

Mika Salo

**Kahden digitaalisen oppimisympäristön
käytettävyystudkimus**

Tietotekniikan
pro gradu -tutkielma
27. marraskuuta 2016

Jyväskylän yliopisto

Tietotekniikan laitos

Kokkolan yliopistokeskus Chydenius

Tekijä: Mika Salo

Yhteystiedot: tamfu@elisanet.fi

Puhelinnumero: 050-361 6501

Ohjaaja: Risto T. Honkanen

Työn nimi: Kahden digitaalisen oppimisympäristön käytettävyystudkimus

Title in English: A study on the usability of two electronic learning environments

Työ: Tietotekniikan pro gradu -tutkielma

Sivumäärä: 101+7

Tiivistelmä: Tässä pro gradu -tutkielmassa tavoitteena oli tarkastella opiskelijoiden kokemuksia digitaalisen oppimisympäristön käytettävyydestä mahdollisten kehitettävien osa-alueiden löytämiseksi. Tavoitteeseen pyrittiin vastaamaan seuraavien tutkimuskysymysten myötä: Millaiseksi kahden eri oppilaitoksen opiskelijat kokevat käyttämänsä digitaalisen oppimisympäristön käytettävyyden SUS-mittarilla ja avoimilla kysymyksillä arvioituna? Mitä seikkoja opiskelijat nostavat esiin käyttämänsä digitaalisen oppimisympäristön käytettävyyden kehittämiseksi? Työn alkuosassa esitellään verkko-oppimisen ja -pedagogiikan teoriaa. Päätuloksina tässä tutkimuksessa tulivat esiin Moodle -oppimisympäristön osalta hyvä käytettävyys ja Peda.net-oppimisympäristön osalta melko hyvä käytettävyys sekä tarve nimeämis- ja navigointitapojen sekä ohjauskäytäntöjen kehittämiseksi.

Avainsanat: SUS, käytettävyys, digitaalinen oppimisympäristö

Abstract: The aim of this master's thesis was to examine the experiences of students regarding the usability of digital learning environment in order to identify possible areas for further development. This aim was met via two research problem: Evaluated by SUS - System Usability Scale, how do student experience the use of digital learning environment in two learning institutions? What issues did the students raise regarding the further development of usability of the digital learning environment that they use? First, this study presents theory of digital learning and pedagogy in digital learning. The main results of this study are that the Moodle learning environment received good usability assessment and the Peda.net learning environment received fairly good usability assessment. In addition to this the students raised the need to further develop the practise of naming, navigation and guidance for students.

Keywords: SUS, usability, digital learning environment

Copyright © 2016 Mika Salo

All rights reserved.

Esipuhe

Haluan kiittää työni ohjaajaa yliopistonlehtori Risto T. Honkasta. Kiitokset myös oppilaitoksille, jotka mahdollistivat tutkimuksen toteuttamisen ja kaikille kyselytutkimukseen vastanneille oppilaille.

Sanasto

CMS	Course Management System
e-learning	verkko-oppiminen
LCMS	Learning Content Management System
LMS	Learning Management System
LO	Learning Object
MOODLE	Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment
PBL	Problem Based Learning
PLE	Personal Learning Environment
PLN	Personal Learning Network
SUS	System Usability Scale
TVT	Tieto- ja viestintäteknikka
VLE	Virtual Learning Environment
WebCT	WebCourseTools

Sisältö

Esipuhe	i
Sanasto	ii
1 Johdanto	1
2 Digitaaliset oppimisympäristöt	4
2.1 Johdantoa digitaalisiin oppimisympäristöihin	4
2.2 Digitaalisia oppimisympäristöjä	9
2.2.1 Moodle-oppimisympäristö	9
2.2.2 Peda.net-oppimisympäristö	16
2.3 Digitaalisten oppimisympäristöjen tulevaisuudesta	18
3 Digitaalisten oppimisympäristöjen pedagogiikkaa	20
3.1 Näkökulmia digitaalisten oppimisympäristöjen pedagogiikkaan . . .	20
3.1.1 Tutkiva oppiminen	21
3.1.2 Ongelmaperustainen oppiminen	26
3.1.3 Dialoginen oppiminen verkossa - DIANA -malli	30
3.1.4 Muita pedagogisia lähestymistapoja	33
3.2 Digitaalisten oppimisympäristöjen suunnittelu	35
3.2.1 Verkko-opetuksen suunnittelumalli	43
4 Digitaalisten oppimisympäristöjen käytettävyydestutkimus	45
4.1 Johdantoa käytettävyyteen	45
4.2 Käytettävyyden arvioinnista	52
4.3 Taustaa käytettävyydsmittarista	54
4.4 SUS-mittarin käyttö	56
4.5 SUS-mittarin jatkokehityksestä	57
4.6 SUS-mittari tutkimuskäytössä	60
4.6.1 SUS-mittari tunnistamisjärjestelmän arvioinnissa	61
4.6.2 SUS-mittari mobiilisovelluksen arvioinnissa	62

4.6.3	SUS-käytettävyyssmittari sähköisen kyselylomakkeen arvioinnissa	63
5	Tutkimusmenetelmä ja aineisto	65
5.1	Tutkittavat oppimisympäristöt ja niiden pedagogisia ominaisuuksia	65
5.2	Tutkimuksen toteutus	66
5.3	Aineisto ja sen analysointi	67
5.4	Tutkimuksen luotettavuus	68
6	Tutkimustulokset	69
6.1	SUS-mittarin antama arvo käytettävyydestä Moodle ja Peda.net oppimisympäristöistä	69
6.2	Vastaukset SUS-käytettävyysskyselyyn	72
6.2.1	Kuvittelisin käyttäväni tätä opetusympäristöä usein	73
6.2.2	Mielestäni opetusympäristö oli tarpeettoman monimutkainen	74
6.2.3	Pidin oppimisympäristön käyttämistä helppona	75
6.2.4	Kuvittelisin tarvitsevani teknisen henkilön tukea, jotta osaisin käyttää tätä oppimisympäristöä	76
6.2.5	Mielestäni oppimisympäristön eri osat toimivat hyvin yhteen	77
6.2.6	Mielestäni oppimisympäristössä on liian paljon eri lailla toimivia asioita	78
6.2.7	Kuvittelisin, että useimmat oppivat oppimisympäristön käytön erittäin nopeasti	79
6.2.8	Mielestäni oppimisympäristön käyttö oli hyvin monimutkaista	80
6.2.9	Tunsin itseni hyvin varmaksi, kun käytin oppimisympäristöä	81
6.2.10	Minun piti opetella paljon asioita, ennen kuin oppimisympäristön käyttö alkoi sujua	82
6.2.11	Yhteenvetoa tuloksista	83
6.3	Yhteenveto Moodle- ja Peda.net oppimisympäristöistä	85
6.4	Kehittämisehdotuksia	87
6.4.1	Nimeämis- ja navigointitapojen kehittäminen	87
6.4.2	Ohjauskäytäntöjen kehittäminen	88
6.4.3	Opetusta ohjaavan ajattelun ja opetusmetodien kehittäminen	89
6.4.4	Jatkotutkimuksen aiheita	89
7	Yhteenveto ja johtopäätökset	91

Lähteet

94

Liitteet

A SUS-lomakemalli

B Kyselylomakkeen kysymykset

C Vastaukset avoimeen kysymykseen numero 3

D Vastaukset avoimeen kysymykseen numero 8

E Vastaukset avoimeen kysymykseen numero 13

1 Johdanto

Ammatillinen mielenkiintoni on aina suuntautunut opetussektoriin ja erityisesti aikuisopetukseen. Miettiessäni aihetta pro gradu -tutkielmaani, aiheeksi valikoitui luontevasti tietotekniikan opetus. Sähköiset mediat tarjoavat nykyisin loppumattomasti vaihtoehtoja myös opetuksen ja koulutuksen näkökulmasta.

Verkko-opiskelu kursseineen ja uusine verkkotyöskentelyn muotoineen ovat lisääntyneet myös opetusmaailmassa. Lisäksi sosiaalisen median merkitystä tämän päivän opiskelijoiden elämässä ei voi ohittaa - sosiaalisen median valjastaminen opetus- ja koulutusikäyttöön ovat vielä varsin alkuvaiheissaan. Tämä kehitys asettaa koko opetus- ja koulutussektorin uudenlaisten haasteiden eteen.

Opiskeleminen ja työskenteleminen digitaalisessa ympäristössä edellyttävät vuorovaikutusta muiden kanssa ja uudenlaista teknistä osaamista. Verkkomuotoinen vuorovaikutus ja yhteistyö poikkeavat joiltain osin face-to-face-vuorovaikutuksesta ja sellaisina luovat uusia haasteita opiskelijoille, opettajille ja kouluttajille. Sosiaalisen median käyttö viestinnän osana on lisääntynyt myös opetusmaailmassa osana niiden sisäistä ja ulkoista viestintää. Sosiaalisen median käyttö ei ehkä kuitenkaan ole käytössä riittävän harkitusti ja systemaattisesti. Kehitys on johtamassa siihen, että oppilaitoksissa ja yrityksissä hyödynnetään sosiaalisen median uusia kanavia opetuksessa, tiedottamisessa, asiakassuhteiden hoidossa ja palvelujen tuottamisessa. Verkossa toteutettava opetus edellyttää suunnitelmallisuutta sekä pedagogisten ja teknisten seikkojen yhä parempaa huomioimista opetussisällöissä.

Verkkopalvelujen toimivuus ja käytettävyys ovat erittäin merkittäviä tekijöitä opetuksen toimivuuden ja tuloksellisuuden kannalta. Teknisestä erinomaisuudesta huolimatta palvelu saattaa jäädä vähäiselle mielenkiinnolle, jos opiskelijat eivät koe kyseessä olevaa palvelua miellyttäväksi ja hyödylliseksi käyttää.

Tämän pro gradu -tutkielman teoriaosiossa tutustutaan digitaalisiin oppimisympäristöihin, niiden pedagogiikkaan ja käytettävyystutkimukseen. Lisäksi tutustutaan tarkemmin SUS-mittariin.

Digitaalisten oppimisympäristöjen pedagogiikka on alkanut vähitellen kehittyä opetusmaailmassa jo 1970-luvulta lähtien. Nykyisin ajatellaan, että tavanomaisia luokkatilanteessa käytettyjä pedagogisia keinoja ei voida suoraviivaisesti siirtää di-

gitaaliin oppimisympäristöihin. Tätä haastetta on pyritty ratkaisemaan ympäri maailmaa kehittämällä erilaisia teorioita ja malleja. Digitaalisen opetuksen teorit ja mallit ovat lähteneet liikkeelle konstruktivistisen oppimiskäsityksen pohjalta. Tämän käsityksen mukaan ajatellaan, että aiemmin luodun tiedon ymmärtäminen on samankaltainen prosessi kuin uuden tiedon luominen tieteessä tai keksimisessä. Opiskelijoita pyritään ohjaamaan asiantuntijoiden käyttämien kognitiivisten keinojen hyödyntämiseen.

Digitaalisten oppimisympäristöjen käytettävyyttä pohdittaessa tulee huomiotavaksi se, että käytettävyyttä voidaan lähestyä useista eri näkökulmista. Käytettävyyttä voidaan tarkastella ja arvioida esimerkiksi pedagogisen käytettävyyden, käyttäjän kokemuksiin liittyvien ominaisuuksien, suunnittelun ja esteettömyyden näkökulmista. Käytettävyyden arviointiin tarkoitettuja arviointimenetelmiä on luotu useita, muiden muassa asiantuntija-arviointimenetelmiä ovat heuristinen arviointi (heuristic evaluation) ja kognitiivinen läpikäynti (cognitive walkthrough). Tähän tutkimukseen tutkimusmentelmäksi valittu SUS-mittari on kehitetty tavoitteena luoda väline, jolla voidaan arvioida ihmisten subjektiivisia näkemyksiä jonkin tietyn järjestelmän käytettävyydestä. SUS- mittaria kehitettäessä on ollut tavoitteena luoda väline, jolla edellä mainittuun tavoitteeseen voitaisiin päästä nopeasti sekä tutkimukseen vastaajan että tutkimusta hallinnoivien näkökulmasta.

Tämän pro gradu -tutkielman tavoitteena on tarkastella opiskelijoiden kokemuksia digitaalisen oppimisympäristön käytettävyydestä mahdollisten kehitettävien osalueiden löytämiseksi. Tutkimuskysymyksiksi muodostuivat: Millaiseksi kahden eri oppilaitoksen opiskelijat kokevat käyttämänsä digitaalisen oppimisympäristön käytettävyyden SUS-mittarilla ja avoimilla kysymyksillä arvioituna? Mitä seikkoja opiskelijat nostavat esiin käyttämänsä digitaalisen oppimisympäristön käytettävyyden kehittämiseksi?

Tuloksena tässä pro gradu -tutkielmassa tuli esiin kahden eri oppilaitoksen opiskelijoiden kokema digitaalisen oppimisympäristön käytettävyys, joka Moodlen osalta sai SUS-mittarin arvon 73 eli käytettävyys arvioitiin hyväksi. Peda.net sai SUS-mittarin arvon 63 eli käytettävyys arvioitiin melko hyväksi. Tuloksen avointen kysymysten osalta Moodlen käyttäjien vastauksissa esiin nousi kokemus oppimisympäristön käytön monimutkaisuudesta ja useista käytön kannalta epätarkoituksenmukaisista toiminnoista, jotka saattoivat johtaa esimerkiksi opiskelijan opintosuoritteiden häviämiseen.

Vastauksena toiseen tutkimuskysymykseen tässä pro gradu -tutkielmassa nousi

esiin opiskelijoiden kehittämisehdotuksia. Kehittämisehdotukset liittyvät oppimisympäristöjen nimeämis- ja navigointitapojen sekä ohjauskäytäntöjen kehittämiseen. Lisäksi tämän pro gradu-tutkielman myötä nousi esiin kiinnostavia jatkotutkimuksen aiheita, jotka liittyvät erilaisten oppimisympäristöjen pedagogisen käytettävyyden ja käytön esteettömyyden tarkasteluun. Kiinnostava aihepiiri tarkastelulle olisi myös käytettävyyteen liittyvien ongelmien yhteys oppimisympäristön käytön lopettamiseen ja mahdollisesti jopa opiskelun keskeytymiseen.

Luvussa 2 perehdytään digitaalisiin oppimisympäristöihin. Luvussa 3 tarkastellaan digitaalisten oppimisympäristöjen pedagogiikkaa. Luvussa 4 tutustutaan käytettävyyden käsitteeseen sekä tarkastellaan SUS-mittaria ja perehdytään SUS-mittarin tutkimuskäyttöön. Luvussa 5 esitellään tämän pro gradu -tutkielman tutkimusmenetelmä ja luvussa 6 esitellään tutkimustulokset. Lopuksi luvussa 7 esitellään tämän pro gradu -tutkielman johtopäätökset.

2 Digitaaliset oppimisympäristöt

Oppimisympäristön voidaan ajatella rakentuvan kahden peruspilarin varaan: pedagogiikan ja opetusteknologian. Oppimisympäristön tulee auttaa oppijaa itsenäiseen oman toimintansa ohjaukseen, tukea oppijan vapautta oppimisen kannalta mielekkäisiin valintoihin ja tarjota monipuoliset tekniset vaihtoehdot tehtävien suorittamiseen. Pedagogiikka määrittää ne periaatteet ja käytännön ratkaisut, jotka muodostavat oppimisympäristöstä monipuolisen ja oppimiseen innostavan kokonaisuuden. Opetusteknologia voi edustaa oppimisalustalle rakennettua oppimisympäristöä. [44]

Digitaaliset oppimisympäristöt (DLE) voidaan määrittää oppimista ja opetusta tukeviksi teknisiksi ratkaisuksi. Digitaalinen oppimisympäristö tarjoaa uusia oppimis- ja opetusmahdollisuuksia sekä vuorovaikutuksen kanavia opiskelijoille ja opettajille. [60, 8]

Tässä luvussa tarkastellaan aluksi digitaalisia oppimisympäristöjä yleisellä tasolla. Seuraavaksi tutustutaan kahteen oppimisympäristöön, jotka ovat Moodle ja Peda.net. Lopuksi luodaan lyhyt katsaus digitaalisten oppimisympäristöjen tulevaisuuden näkymiin.

2.1 Johdantoa digitaalisiin oppimisympäristöihin

Suomi on aina ollut koulutusmyönteinen maa, ja jo vuosikymmenien ajan on erityisen vahvasti painotettu oppimista, opetusta sekä tieto- ja viestintäteknikkaa (TVT) [44]. Keskiöön on nostettu eri aikoina eri teemoja, esimerkiksi koulujen verkottumista ja elinikäistä oppimista. Haasteena on ollut yhdistää tieto- ja viestintäteknikan monipuoliset mahdollisuudet oppilaitosten ja oppijoiden tarpeisiin [44]. Kansallisessa tieto- ja viestintäteknikan opetuskäytön suunnitelmassa yhtenä tavoitteena on kehittää oppimisympäristöjä, opetusta ja oppimista [3]. Suunnitelmassa korostetaan sitä, että pelkkä tekniikan käyttötaito ei riitä. Yhä tärkeämmäksi tulee myös se, että lapset ja nuoret osaavat hahmottaa tietoympäristöä ja suhtautua kriittisesti loputtomaan tiedonvirtaan. Heidän tulee oppia käsittelemään mediasisältöjä kriittisesti ja monipuolisesti [3]. Lisäksi he tarvitsevat keinoja, joilla suojautua muiden muassa haitalliselta sisällöltä ja valmiuksia ilmoittaa niistä sekä valmiuksia hyödyn-

tää tekniikan tarjoamia vaikutus- ja tiedonjakokanavia [3].

Suomalaisissa kouluissa on käytetty tietotekniikkaa jo 1970-luvulla. Niiden käyttö oli tosin varsin rajoittunutta, lähinnä yksinkertaisten opetusohjelmien käyttöä ja ohjelmoinnin harjoittelua. 1980-luvulta lähtien tietokoneiden käyttöön alkoi liittyä jossain määrin pedagogisia merkityksiä [12]. Nämä alkuaikojen digitaaliset ratkaisut olivat lähinnä luokkakohtaisia verkkoja ja niiden tarjoamia opetusohjelmia käytettiin varsin satunnaisesti. Oletettavaa on, että näiden oppimisympäristöjen jo siinä määrin rajallisia mahdollisuuksia käytettiin varsin niukasti. 1990-luvulla koulujen oppimisympäristöjä alettiin liittää ulkoisiin tietoverkkoihin [12].

Digitaalisten oppimisympäristöjen kehityksen voidaankin ajatella lähteneen liikkeelle tietokoneavusteisesta, opetusohjelmien käyttöön perustuvasta lähestymistavasta, jossa on hyödynnetty lähinnä mekaanisia opetuskoneita [44]. Seuraavassa kehityslinjassa hyödynnettiin erilaisia työvälineohjelmia. Näitä työvälineohjelmia edustavat esimerkiksi yleiskäyttöiset Microsoft Office -pakettiin sisältyvät ohjelmat ja toisaalta opetuskäyttöön suunnitellut sovellusohjelmat. Kolmatta kehityslinjaa edustavat erilaiset tietoverkot, jotka ovat saaneet paljon huomiota myös opetuskäytössä [44]. Vielä 2000-luvun alkupuolella opetuksen kentällä on pohdittu, tuoko tieto- ja viestintäteknikka mukanaan laadukkaampia oppimistuloksia. Tuon ajan tutkimukset ovat pyrkineet tuomaan esiin, että lisäarvoa on saavutettavissa, kunhan digitaaliset oppimisympäristöt ovat pedagogisesti oikealla tavalla käytössä [12].

Oppimisympäristöön ei perinteisen ajattelutavan mukaan välttämättä liitetä tietotekniikan käyttöä. Oppilaitoksissa on ollut käytössä useita oppimisympäristöjä. Näistä perinteisimpiä ovat luokkamuotoinen opetus, itseohjautuva opiskelu, käytännön työharjoittelut ja opiskelijoiden näyttökokeet [79]. Lisäksi oppilaitokset hyödynsivät varsin paljon videoluokkien mahdollisuuksia, jolloin sekä opetus että tapaamiset toteutuivat videoluokan laitteilla olevan verkkokokousohjelman kautta. Opiskelijoiden oli myös mahdollista osallistua opetukseen etäyhteyksien kautta. [79]. Wilson esitti oppimisympäristön määritelmäksi: "Oppimisympäristö on paikka tai yhteisö, jossa ihmisillä on käytössään erilaisia resursseja, joiden avulla he voivat oppia ymmärtämään erilaisia asioita ja kehittämään mielekkäitä ratkaisuja erilaisiin ongelmiin" [79].

Tietotekniikka toi opetuksen ja oppimisen kenttään verkko-oppimisen muodon, josta on käytetty englannin kielistä termiä e-Learning. Verkko-oppimisen käsite on laaja; tyypillisesti se on yhdistetty itsenäisesti opiskeltaviin verkkokursseihin, mutta se saattoi aivan hyvin olla myös luokkatilassa opettajan johdolla tapahtuvaa toiminta-

taa. Tällöin esimerkiksi oppimateriaalit saattoivat sijaita oppimisalustalla tai www-sivustolla. Verkkokurssit voitiin rakentaa digitaaliseen oppimisympäristöön, kuten esimerkiksi Moodleen. Verkko-oppimiseen ajateltiin kuuluvan digitaaliset oppimateriaalit, jotka voivat olla tekstiä, multimediaesityksiä, pelejä ja simulaatioita. Verkko-oppimateriaalit jaoteltiin kolmeen ryhmään. Ensimmäinen ryhmä on www-selaimella käytettävät materiaalit eli www-sivut ja verkkomultimedia, kuten esimerkiksi Flash-esitykset. Toinen ryhmä verkko-oppimateriaaleja ovat erilliset tiedostot, kuten esimerkiksi pdf- ja äänitiedostot sekä kolmas ryhmä, johon kuuluvat itsenäiset tietokoneohjelmat, esimerkiksi simulaatiot tai pelit. Nämä tuli asentaa erikseen tietokoneelle käyttöä varten. Näillä edellä mainituilla oppimateriaaleilla voitiin havainnollistaa opetettavia asioita. [31]

Tekniset ratkaisut mahdollistavat jo virtuaali-, mobiili- ja monimuoto-opetuksen. Niiden tehokas käyttöönotto edistää koulutuksellista tasa-arvoa, kun opiskelu ei enää ole ajasta ja paikasta riippuvaista [44]. Digitaalisten oppimisympäristöjen käyttöön opetuksessa vaikuttaa myös opettajan tieto- ja viestintäteknisistä taidot ja kiinnostus [22]. Myös opettajien asenteet, heidän taitojensa lisäksi, vaikuttavat heidän halukkuuteensa hyödyntää mobiiliteknologiaa opetuksessa [61].

Tietotekniikka opetuksessa on kehittynyt muiden muassa oppimisen ja opetuksen jatkuvan tutkimuksen myötä. Tutkimuksen tuloksena on kehitetty uudenlaisia pedagogisia ideoita, jotka auttavat oppijoita kasvamaan tehokkaiksi toimijoiksi jatkuvasti muuttuvassa, globalisoituvassa ja verkostoituvassa työelämässä ja yhteiskunnassa [26]. Uusien ideoiden ja heikkojen signaalien seuraaminen on ajateltu olevan osa opettajan työtä ja ammattitaitoa [26].

Opettajien ja eri-ikäisten oppijoiden käytössä on lukuisia väyliä digitaalisiin oppimateriaaleihin. Muiden muassa Opetushallitus ja Yleisradio ovat tuottaneet omille verkkosivuilleen digitaalista materiaalia. Tietoa hakevalle Internet tarjoaa paljon mahdollisuuksia, esimerkiksi hakupalvelut (Google, Yahoo) ja varsinaiset tietopalvelut. Tietopalvelulla tarkoitetaan yhtenäistä verkkopalvelua, jonka avulla voidaan hakea tietoja jonkin tietyn aiheen ympärille kootusta tietokannasta. Tällaisten palvelujen etuna ovat hyvät tiedonhakuominaisuudet ja mahdollisuus tiedon päivitykseen. Tietopalveluja tarjoavat esimerkiksi viranomaiset. [31]

Digitaaliset oppimisympäristöt mahdollistavat ajasta ja paikasta riippumattoman opiskeluympäristön. Tämän lisäksi niiden myötä mahdollistuu tehokkaita oppimisen menetelmiä, joita perinteisillä menetelmillä voi olla vaikeaa toteuttaa. Tehokas ja syvä oppiminen edellyttää oppimisympäristöön hyvin suunnitellun

verkkopedagogisen rakenteen koko oppimisprosessille. Opiskelijan näkökulmasta on merkityksellistä, miten oppimisympäristössä sijaitsevat esimerkiksi oppimistehävät, oppimateriaalit ja yhteinen keskustelu. Digitaalisissa oppimisympäristöissä on tyypillisesti ollut oppimista tukevia työkaluja, esimerkiksi keskustelu- ja tiedonrakentelualueet, Chat-keskustelu sekä yhteinen ja/tai opiskelijakohtainen työalue. Oppimisympäristön rakenne voi olla oppimisprosessi-, asiasisältö- tai työkalupohjainen jäsenitys. Tyypillisesti oppimisympäristöt ovat tarjonneet työkalujen mukais- ta jäsenitystä. Oppimisprosessit ja sisällöt ovat muuttuvia, joten niiden ei ajateltu voivan olla digitaalisen oppimisympäristön rakenteen pohjana. [66]

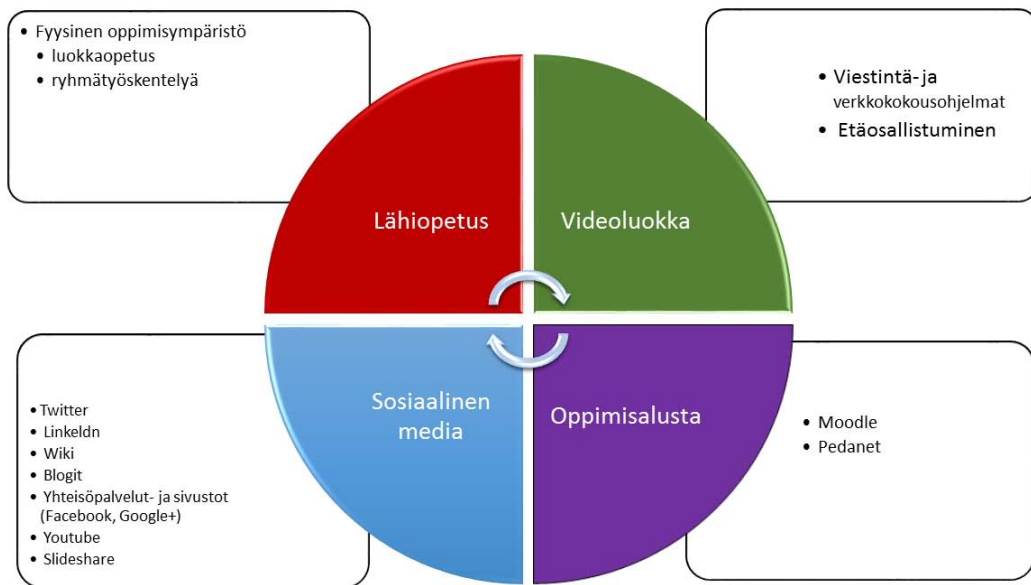
Digitaalisia oppimisympäristöjä yksinkertaisimmillaan rakennettiin html-tiedos- tojen varaan, mutta monet digitaaliset oppimisympäristöt hyödynsivät verkko-ope- tusalustoja. Nämä avointen oppimisympäristöjen alustat koostuivat tyypillisesti o- piskelua tukevista elementeistä: oppimateriaaleista, keskustelufoorumeista, ilmoi- tustauluista sekä havainnollistamis-, mittaus- ja tiedonhakuvälineistä. Näistä ele- menteistä muodostui opiskeluissa tarvittavat peruspalvelut, esimerkiksi ryhmät, ar- viointi ja yhteistyö. Näistä alustoista käytetään englanninkielisiä termejä, kuten esi- merkiksi Learning Management System (LMS), Learning Content Management Sys- tem (LCMS), Course Management System (CMS) ja Virtual Learning Environment (VLE). Suomessa kehitettyjä oppimisympäristöjä ovat Optima, R5 Vision, Työpo- rukka ja Peda.net. Ulkomaista alkuperää edustavat puolestaan BSCW ja CSILE. Osa oppimisympäristöistä on rakennettu avoimen lähdekoodin periaatteella, jolloin ke- hitystyöhön kutsutaan vapaaehtoisia. Tällaiset oppimisympäristöt ovat usein va- paasti loppukäyttäjien käytettävissä, kuten esimerkiksi Moodle. [44]

Moodlen kaltaisia oppimisympäristöjä on myös kritisoitu: oppimisympäristöä on käytetty oppimateriaalien ja dokumenttien säilyttämiseen, kurseille ilmoittau- tumiseen, tehtävien antamiseen ja palauttamiseen, arvosanojen jakamiseen ja ope- tuksen hallinnollisiin tehtäviin. Näin ollen vuorovaikutus on voitu kokea kankeaksi. Lisäksi opettajalla ja opiskelijalla ei valmiissa oppimisympäristössä ole juuri mah- dollisuutta yksilölliseen tilaan, jossa voisi hallinnoida omaa oppimistaan. Opiske- lijat joutuvat myös opettelemaan uuden järjestelmän käytön, jota ei voi hyödyntää opiskelujen ulkopuolella. Vapaa-ajalla sosiaalisen median, kuten esimerkiksi blogit ja keskustelufoorumit, käyttö on yleistynyt nopeasti ja näiden hyödyntämistä ope- tuskäytössä on kehitetty. Hankaluutensa tuo kuitenkin muiden muassa eri palvelui- hin rekisteröityminen ja yksityisyyden suoja, mikä erityisesti alaikäisten oppijoiden kohdalla ei ole aivan yksinkertainen kokonaisuus. [53]

Jyväskylän yliopistossa toteutetussa tutkimuksessa tarkasteltiin opettajien asenteiden ja pätevyyden vaikutuksia heidän halukkuuteensa hyödyntää mobiilioppimisen elementtejä opetustyössään. Mobiilioppimisella (mobile learning) viitattiin opetusta, jossa hyödynnetään mobiililaitteita elävöittämään ja laajentamaan perinteistä opetusta. Tutkimuksessa havaittiin, että positiiviset kokemukset lisäsivät opettajien halukkuutta hyödyntää mobiiliteknologiaa uudelleen. Esiin tuli myös tarve teknologiselle ja pedagogiselle tuelle. Olennaisena mobiiliteknologian käyttöä edistävänä tekijänä tuli myös esiin opettajien itseluottamus mobiiliteknologian käytön suhteen. [61]

Oppilaitosten kurssitoiminnassa voidaan hyödyntää myös sosiaalista mediaa. Sosiaalisen median palveluita ovat esimerkiksi wikit, blogit ja yhteisöpalvelut, kuten Twitter ja Facebook [59]. Näiden keskeisenä piirteenä on vuorovaikutteinen viestintä ja yhteisöllinen sisällöntuotanto [72]. Kuvassa 2.1 esitetään tässä pro gradu -tutkielmassa mukana olevan oppilaitoksen oppimisympäristö. Sen yhtenä osana on myös sosiaalinen media, jota pyritään hyödyntämään yhä paremmin opetustoiminnassa. Kurseilla voidaan hyödyntää esimerkiksi vuorovaikutusta sosiaalisen median sovelluksissa, kuten esim. Twitter. Toinen sosiaalisen median hyödyntämisen tapa on esim. YouTuben käyttö osana face-to-face -opetusta. Sosiaalisen median välineiden systemaattista hyödyntämistä opetuskäytössä on kehitetty, koska opetusmaailman on ajateltu tarvitsevan yhä enemmän joustavuutta, kokonaisuuksien hallintaa ja kykyä sopeutua muuttuviin tilanteisiin [26].¹

¹Kautto, P. 2016. Lehtori. Valkeakosken ammatti- ja aikuisopisto. Haastattelu 15.5.2016.



Kuva 2.1: Kuvaus pro gradu -tutkielmassa mukana olevan oppilaitoksen oppimisympäristö (Lähde: Kautto, P. 2016.)

2.2 Digitaalisia oppimisympäristöjä

Oppimisympäristö voidaan ymmärtää laajaksi oppimista edistäväksi kokonaisuudeksi. Oppimisympäristön katsotaan koostuvan fyysisestä ympäristöstä, yhteisöstä, oppijoista ja opettajista sekä oppimisenäkemyksistä, toimintamuodoista ja välineistä. [66]

Digitaaliset oppimisympäristöt ovat tietoverkkoja hyödyntäviä oppimisympäristöjä, jotka luovat puitteet tiedon aktiiviselle rakentamiselle sekä välittävät oppijoiden vuorovaikutusta ja yhteisöllistä oppimista. [66]

2.2.1 Moodle-oppimisympäristö

Moodle on maailmanlaajuisesti käytössä oleva avoimen lähdekoodin oppimisympäristö, jossa toteutuvat digitaalinen oppimisympäristö ja kurssihallintajärjestelmä. Moodlea voivat hyödyntää esimerkiksi oppilaitokset ja yksittäiset opettajat mitä moninlaisimmassa opetus- ja oppimistapahtumissa. Moodle mahdollistaa vuorovaikutuksen, sisällöntuotannon ja materiaalien jakamisen. Verkko-opetuksen lisäksi sitä voidaan käyttää myös monimuoto-opetuksessa. Avoin lähdekoodi mahdollistaa käyttäjälle

oman ympäristön räätälöinnin paremmin omia tarpeita vastaavaksi. [43] Kuvassa 2.2 on kuvattuna tässä pro gradu -tutkielmassa mukana olevan oppilaitoksen kurssinäkymää Moodle -oppimisympäristöstä.

The screenshot shows a Moodle course interface. At the top, the breadcrumb trail reads: Moodle » Omat kurssini » AMMATIOPISTON MOODLE-ALUEET » Liiketalouden ala » aspa20151. On the left, there is a navigation menu with sections: 'Navigointi' (containing Moodle, Katsaus kurseistari, Moodle, Oma profiilini, Nykyinen kurssi, and aspa20151), and 'Asetukset' (containing Kurssin ylläpito, Arviointit, Vaihda roolia..., and Omat profiiliasetukseni). The main content area is divided into two sections: 'Uutiset' (News) with items like 'Kurssimateriaali: Powerpoint-diat' and 'MESTARIMYYJÄKOULUTUS: Ilmoittautumisohje', and 'Tehtävät' (Assignments) with a list of 15 tasks. The tasks include 'Omat vahvuudet ja kehittämiskohteet', 'Nauhoituksen tehtävänanto', 'Myyjän työ on myydä', 'Ryhmätehtävä: K-Citymarketin tapahtuma', 'Mystery shopping', 'Hissipuhe', 'Hissipuheen ohje', 'OEH-analyysi', 'Asiakaspalvelutehtävään hakeminen', 'Esillepano', 'Asiakaspalvelutilanteen videointi', 'Menestyvän myyjän toiminta ja ajattelutapa', 'Välisarvio asiakaspalvelutaitojen kehittymisestä opintojen aikana', 'Kaupan alan TES', 'Hyötyjen käyttäminen esityksessä (parityö)', 'Esityksen valmistelu ja toteuttaminen', 'Kaupan turvallisuus', and 'Näyttösuunnitelman tekeminen'. At the bottom of the main content area, there is a red header: 'Materiaalit ja tehtävät itseopiskeluun'.

Kuva 2.2: Moodle -oppimisympäristö.

Moodlen peruskäsitteitä

Moodle on Internet-pohjainen sovellus, jolla erilaiset yhteisöt voivat luoda sivustoja esimerkiksi opiskelukäyttöön. Tämä mahdollistaa monimuotoisen kommunikoinnin ja yhteistyön. Moodlen ensimmäinen versio tuli vapaasti käyttöön vuonna 2001 [9]. Moodlen avulla on mahdollista luoda suljettu oppimisympäristö, jossa on todella monipuoliset mahdollisuudet räätälöidä kurseja. Moodlen haasteena lienee se, että tämä moninaisuus vaatii aluksi opetteluja ja räätälöintiä [9]. Moodle mahdollistaa Internet-pohjaisten kurssien lisäksi myös kotisivujen tekemisen. Moodle on kirjoitettu PHP:llä. Moodlea voi käyttää lähes kaikilla olemassa olevilla palvelinalustoilla ja sitä voidaan käyttää kaikilla tämän hetkisillä Internet-selaimilla. Moodle on hyvin suosittu oppimisympäristö; tällä hetkellä se on käännetty noin 70 kielelle. Moodle-nimi on lyhenne, joka tulee nimestä Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment [9].

Moodlen kehittäminen

Moodle on lähtenyt liikkeelle australialaisen Martin Dougiamasin aloitteesta. Hän oli kokenut aiemmat verkko-opetusympäristöt hankaliksi käyttää ja halusi lähteä kehittämään helppokäyttöisempää verkkoympäristöä, jossa olisi myös riittävästi erilaisia toimintoja opetuksen tarpeisiin. [27]

Moodlea kehitetään edelleen aktiivisesti [27]. Moodlea johdetaan edelleen Australiasta ja Moodle-yhtiön muodostavat 30 kehittäjää, joiden työtä tukee yli 60 kumppania maailmanlaajuisesti [45]. Moodlella arvioidaan olevan yli 79 miljoonaa käyttäjää maailmanlaajuisesti [45].

Moodlen kantavana ajatuksena on, että ihmiset oppivat parhaiten yhteistyössä toisten kanssa. Tästä syystä Moodlea edelleen kehitetään maailmanlaajuisesti opetustarkoituksiin [9]. Yli kymmenvuotista kehitystyötä on ohjannut sosiaalisen konstruktionismin pedagogiikka. Keskeistä tälle Moodlea ohjaavalle ajattelulle on käsitys siitä, että ihmiset rakentavat uutta tietoa aina, kun he ovat vuorovaikutuksessa ympäristönsä kanssa [46].

Moodlea voidaan hyödyntää muiden muassa yliopistoissa, perusopetuksessa ja yrityskoulutuksessa. Moodle sisältää useita aktiivisia moduuleja, joita ovat mm. foorumit ja keskustelukanavat, kyselyt, työtilat, oppitunnit ja tehtävät. [9]

Moodle -kurssipohja rakentuu alaspäin rullattavaksi kokonaisuudeksi, joka on mahdollista jakaa osioihin. Osioita voivat olla esimerkiksi kurssin aiheet. Jokaiseen osioon on mahdollista lisätä opiskelijoille aktiviteetteja ja aineistoja. Näitä ovat mm. tehtävän ja sen palautuskansion luominen, tiedoston lisääminen ja tekstin lisäämi-

nen. Tekstiin opettajan on edelleen mahdollista upottaa erilaisia materiaaleja. [9]

Moodlessa opettaja voi asettaa ehtoja opiskelijan etenemiseen materiaalissa esimerkiksi siten, että edellinen on oltava suoritettuna ennen kuin opiskelija pääsee katsomaan seuraavaa aihetta. Moodlessa on koetyökalu nimeltä tentti, jolla on mahdollisuus määrittää kokeen avautumisajankohta, pisteet ja useita tehtävätyyppejä. Pisteiden määrittäminen tapahtuu jokaisen kysymyksen osalta erikseen. Pisteytystä opettaja voi korjata jälkikäteen. [9] Kuvassa 2.3 on kuvattuna tässä pro gradu -tutkielmassa mukana olevan oppilaitoksen materiaalinäkymää Moodle -oppimisympäristöstä.²

The image shows a screenshot of a Moodle course page. It is organized into several sections, each with a red header and a list of items. The first section is 'Materiaalit ja tehtävät itseopiskeluun' (Materials and tasks for self-study), containing five items with document icons: 'Kuluttajansuojalaki ja tuotevastuu', 'Ikea: temppu ja miten se tehdään', 'Pukeutumisen esillepano', 'Mymälä markkinointivälineenä', and 'Mymäläkierro ja tuotteiden sijoittelu'. The second section is 'Aihe 3' (Topic 3), containing three items: 'Tehtäväpalautukset Mera15', 'Tehtäväpalautukset Mert15', and 'Oppimispäiväkirja / blogi (vaihtoehtoinen tehtävien palautus tänne)'. The third section is 'Linkit / videot' (Links / videos), containing five items: 'Testaa mikä tyyppi olet', 'Tunnista itsesi -persoonallisuustesti', 'Huippumyyjät kertovat', 'Myyjän työ on myydä', and 'Ajatuskarta'. The fourth section is 'Asiakaspalvelu / Pekka Hannulan tehtävät' (Customer service / Pekka Hannula's tasks), containing six items: 'Tehtävä1 (5 asiakaspalveluammattia, ryhmätehtävä)', 'Asiakaspalveluyritys', 'Reklamaatiotehtävä (ryhmätehtävä)', 'Yrityssuunnitelma (ryhmätehtävä)', 'Kuluttajansuojalaki', and 'Verkkokauppat tehtävä'.

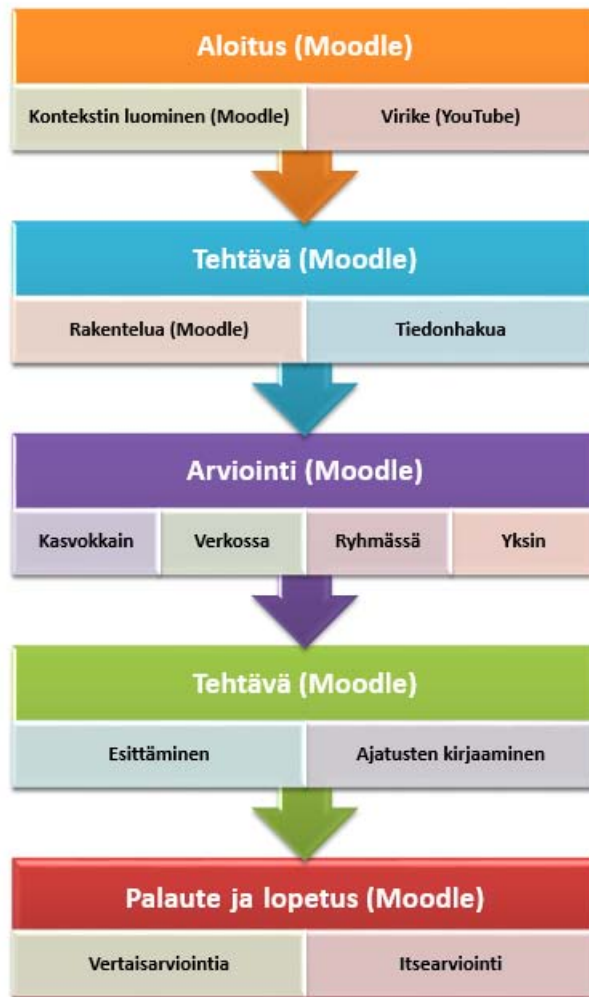
Kuva 2.3: Moodlen materiaalinäkymä.

²Kautto, P. 2016. Lehtori. Valkeakosken ammatti- ja aikuisopisto. Haastattelu 15.5.2016.

Tenttityökalu ja kysymyspankki muodostavat monipuolisen ja toistuvasti käytössä olevan sähköisen koetyökalun. Käytössä olevat tehtävätyypit ovat monipuolisia ja niissä runsaasti arviointia automatisoivia ominaisuuksia. Kysymyspankin kysymyksiä on mahdollista siirtää toisille kursseille Moodlen sisällä. Tentti on mahdollista rakentaa siten, että Moodle arpoo kysymyspankista joka kerralle eri tehtävät. Tentti on mahdollista laittaa etukäteen avautumaan opiskelijoille tietyksi ajaksi. Kaikkien tenttiin kuuluvien tehtävien pisteet keräytyvät arviointinäkyessä yhteen. Opettajalla on myös mahdollisuus muuttaa automaattisesti annettuja piste-määriä. [9]

Moodlen toimintamalli

Seuraavaksi esitellään tässä pro gradu -tutkielmassa mukana olevan oppilaitoksen liiketalouden ja kaupan alan opetuksessa käytettyä Moodle -oppimisympäristöä. Kuvassa 2.4 on esitellään kyseessä olevan oppilaitoksen toimintamalli.³



Kuva 2.4: Oppilaitoksen toimintamalli.

³Kautto, P. 2016. Lehtori. Valkeakosken ammatti- ja aikuisopisto. Haastattelu 15.5.2016.

Kuvassa 2.4 kohdassa aloitus kuvataan kurssin aloitustilanne, jossa hyödynnetään sosiaalista mediaa, kuten esimerkiksi Youtubea. Tällä pyritään virittämään opiskelijat kurssin teemaan. Aloituksen aikana käydään asioita läpi esimerkkien kautta. Opetustekoina ajatellen opettaja kertoo ensin opetettavaan aiheeseen liittyvän teorian ja antaa riittävät ohjeet harjoitusten tekemiseen.

Orientaation jälkeen opiskelijat etenevät tehtäväosioon kuva 2.4. Verkko-opetuksen välineitä ovat sähköposti, Internet ja verkkokurssilla käytettävät työskentelyalustat. Näitä kaikkia voidaan käyttää sekä yksilöllisen että ryhmässä tapahtuvan opetuksen välineinä tiedon etsimiseen, jakamiseen ja rakentamiseen. Verkkopohjaiset työskentelyalustat ovat monipuolisia ja tehokkaita opetusvälineitä erityisesti silloin, kun tarvitaan yksilöllisiä aikatauluja tai osallistujat asuvat kaukana toisistaan. Työskentelyalustalle on mahdollista ladata tehtäviä, materiaaleja ja ideoita. Lisäksi kurssille osallistuvat opiskelijat voivat kommunikoida keskenään kyseisessä ympäristössä. Opiskelijat aloittavat tehtävän tekemisen itsenäisesti ja heillä on jatkuvasi mahdollisuus esittää opettajalle kysymyksiä. Tällöin opettajalla on mahdollisuus tarjota heille ylimääräistä ohjausta tehtäviin liittyen.

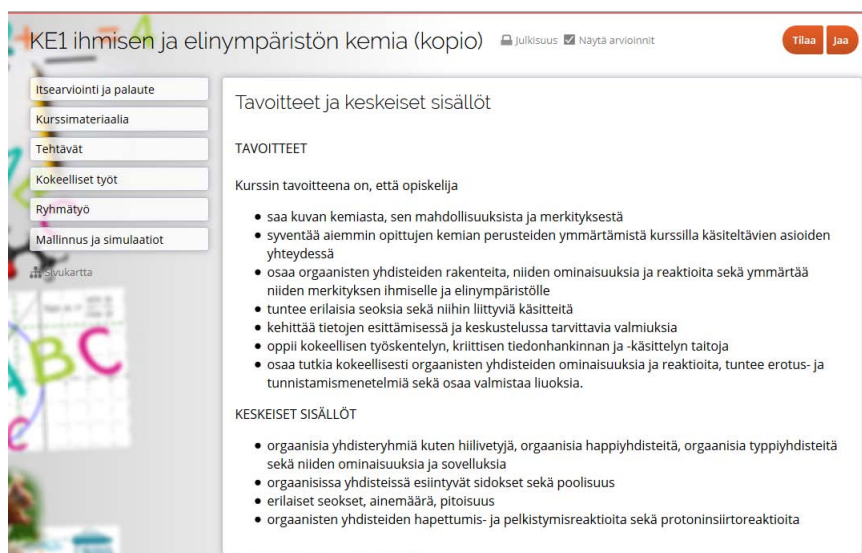
Opettajalla on kaksi tärkeää tehtävää, jotka ovat yksilön ja ryhmän edistymisen tukeminen. Moodlen avulla tämä onnistuu kasvokkain, verkossa, ryhmässä sekä yksin, kuten kuvan 2.4 arviointi -kohdassa tuodaan esiin. Voidakseen tukea oppimista, yksilötasolla opettaja pyrkii hahmottamaan, millaisessa ryhmässä ja yhteisössä opiskelija toimii sekä millaiset hänen yksilölliset oppijan ominaisuutensa ovat. Lisäksi opettajalla on vastuu ryhmän toiminnan edistymisestä ja siitä, että kaikki opiskelijat ovat toiminnassa mukana. Yksilöllisen työskentelyn etuna on se, että opiskelijat voivat edetä omassa tahdissaan. Tämä antaa mahdollisuuden erotella opiskelijat siten, että heille annetaan edellytyksensä ja nopeutensa mukaisia tehtäviä. Yksilöllistä työtä on käytetty perinteisesti opiskelijoille annettavina kotitehtävinä, mutta myös kokeet ja testit ovat olleet yksilöllisiä.

Seuraavassa tehtävä -vaiheessa opiskelijat esittävät tuotoksensa Moodlessa ja kirjaavat ajatuksiaan työskentelystä. Kurssin viimeisessä vaiheessa, kuvassa 2.4 palaute ja lopetus, palautteen avulla opettaja ilmaisee opiskelijalle arvionsa hänen toiminnastaan ja oppimisen etenemisestä. Vastaavasti opiskelija antaa opettajalle oppimisestaan ja opetuksesta palautetta. Opiskelijan itsearviointi ja vertaisarviointi palvelevat hänen henkilökohtaista oppimistaan. Opettajan omien ominaisuuksien kehittämistä palvelee hänen itsearviointinsa ja opiskelijoilta saatu palaute, jota hyödynnetään myös kurssien kehittämisessä. Palaute annetaan tekemällä sähköinen

vertaisarvio Internetissä.

2.2.2 Peda.net-oppimisympäristö

Peda.net -kouluverkko on Jyväskylän Yliopiston koulutuksen tutkimuslaitoksen hallinnoima verkko-oppimisympäristö, joka koostuu useasta työkalusta ja on päätelaiteriippumaton. Tämän lisäksi Peda.net tarjoaa koulutus-, tuki-, kehittämis- ja tutkimuspalveluita käyttäjilleen. Palvelu on suunnattu oppilaitoksille; opettajien ja oppilaiden käyttöön, mutta palvelua voivat käyttää myös yhdistykset, yritykset ja yksityishenkilöt. Keskeiset palvelumuodot ovat oppilaitoksen hallinnoima verkko-oppimisympäristö ja käyttäjän henkilökohtainen profiili eli OmaTila. Eri yhteisöjen on mahdollista luoda Peda.netin kautta kotisivut, joita voi myös hyödyntää verkko-oppimisympäristönä. Yksittäisten käyttäjien on mahdollista luoda itselleen blogi- ja kotisivuympäristö. Peda.net -kouluverkon tavoitteena on tieto- ja viestintätekniiikan käytön edistäminen opiskelussa ja opetuksessa. Peda.net toteuttaa elinikäisen oppimisen periaatetta, mikä tulee esiin esimerkiksi siinä, että käyttäjä voi käyttää profiiliaan, vaikka opinnot päättyvät. [57] Kuvassa 2.5 on tässä pro gradu -tutkielmassa mukana olevan oppilaitoksen Peda.net näkymä.



The screenshot shows a web interface for a course titled "KE1 ihmisen ja elinympäristön kemia (kopio)". The page is divided into a left sidebar with navigation options and a main content area. The sidebar includes buttons for "Itsearviointi ja palaute", "Kurssimateriaalia", "Tehtävät", "Kokeelliset työt", "Ryhmätyö", and "Mallinnus ja simulaatiot". The main content area is titled "Tavoitteet ja keskeiset sisällöt" and contains two sections: "TAVOITTEET" and "KESKEISET SISÄLLÖT".

TAVOITTEET

Kurssin tavoitteena on, että opiskelija

- saa kuvan kemiasta, sen mahdollisuuksista ja merkityksestä
- syventää aiemmin opittujen kemian perusteiden ymmärtämistä kurssilla käsiteltävien asioiden yhteydessä
- osaa orgaanisten yhdisteiden rakenteita, niiden ominaisuuksia ja reaktioita sekä ymmärtää niiden merkityksen ihmiselle ja elinympäristölle
- tuntee erilaisia seoksia sekä niihin liittyviä käsitteitä
- kehittää tietojen esittämisessä ja keskustelussa tarvittavia valmiuksia
- oppii kokeellisen työskentelyn, kriittisen tiedonhankinnan ja -käsittelyn taitoja
- osaa tutkia kokeellisesti orgaanisten yhdisteiden ominaisuuksia ja reaktioita, tuntee erotus- ja tunnistamismenetelmiä sekä osaa valmistaa liuoksia.

KESKEISET SISÄLLÖT

- orgaanisia yhdisteryhmiä kuten hiilivetyjä, orgaanisia happiyhdisteitä, orgaanisia typpiyhdisteitä sekä niiden ominaisuuksia ja sovelluksia
- orgaanisissa yhdisteissä esiintyvät sidokset sekä poolisuus
- erilaiset seokset, ainemäärä, pitoisuus
- orgaanisten yhdisteiden hapettumis- ja pelkistymisreaktioita sekä protoninsiirtoreaktioita

Kuva 2.5: Peda.net -oppimisympäristön näkymä.

Peda.net kehittää jäsenistönsä kanssa yhteistyössä opetuskäyttöön tarkoitettuja verkkosovelluksia, jotka ovat käytettävissä ASP-periaatteella (Application Service Providing) Internet-selaimella. Peda.netin sovelluskehitys toteutetaan pääsääntöisesti ketterän ohjelmistokehityksen (Agile Development) ja osallistuvan suunnittelun (Participatory Design) menetelmien mukaisesti. Sovelluskehityksessä hyödynnetään muiden muassa seuraavia teknologioita: HTML/XHTML, Linux, CSS ja PHP. [57]

Peda.netin kehittämistyössä keskeistä on esimerkiksi riippumattomuus käyttöympäristöstä. Peda.netiä voi käyttää Windows, Linux ja Mac-järjestelmissä. Peda.netistä on useita kieliversioita ja työvälineiden rakenteessa on pyritty ottamaan huomioon esimerkiksi näkövammaisten käyttäjien tarpeet. Työvälineet rakennetaan avointen ohjelmistojen varaan. [57]

Peda.net on helposti käyttöön otettava, koska sen käyttöönotto vaatii vain vähän tietoteknisiä taitoja. Peda.netin käytettävyyden kannalta myönteisiä puolia ovat monipuolinen ja helppokäyttöinen työvälinevalikoima, laadukkaat koulutusmahdollisuudet opettajalle, yliopistollisuus sekä aito kehittämissyhteistyö käyttäjien kanssa. Peda.netissä luodun kurssin monistaminen uusille ryhmille on myös teknisesti yksinkertaista. [57]

Peda.netissä korostuu elinikäisen oppimisen omistajuus. Tunnus on voimassa ikuisesti, joten sitä voi joustavasti käyttää alakoulusta yliopistoon. Peda.netissä opettaja hallinnoi ylläpitäämäänsä sivua, jonne opettajan on helppo lisätä alisivuja ja erilaisia moduuleja. Moduulit muodostavat kyseisen sivun materiaalit. [57]

Moduulien myötä opettajan on mahdollista lisätä tekstiä ja tekstiin voi edelleen upottaa erilaisia materiaaleja, esimerkiksi kuvia. Moduuleihin voi myös luoda kalenterin, ladata tiedostoja ja luoda tiedostokansioita. Opettaja voi myös määritellä moduuleihin tehtäviä, luoda opiskelijoille palautus- tai ryhmäpalautuskansioita. Mielenkiintoisia mahdollisuuksia tarjoavat myös keskustelualueiden ja blogien ylläpitäminen. Lomakemoduulia opettaja voi käyttää erilaisten kyselyiden tekemiseen opiskelijoille. Opiskelijalla puolestaan on mahdollisuus käyttää OmaTilaa työskentelypohjanaan. Tällöin hänellä on samat mahdollisuudet luoda moduuleja OmaTilaansa kuin opettajallakin. [57]

Peda.net-oppimisympäristö ei sisällä toimisto-ohjelmia. Kuitenkin muista palveluista niiden upottaminen ja linkitys on mahdollista tehdä Peda.netiin. Lomaketyökalulla voi tehdä muutamia kysymyksiä ja myös pisteyttää monivalintoja ja aukko-tehtäviä. Kyseinen työkalu on lähinnä lomakkeita varten kehitetty, joten siinä ei ole

vielä arvioinnin kannalta järkevää työkalua. [57]

2.3 Digitaalisten oppimisympäristöjen tulevaisuudesta

Digitaaliset oppimisympäristöt ja nuorten nopeasti käyttöön ottamat sosiaalisen median väylät ovat herättäneet paljon keskustelua ja kritiikkiäkin sekä digitaalisuuteen että perinteisempään metodiikkaan liittyen. Digitalisaatio opetusmaailmassa onkin lähtenyt liikkeelle painottaen laitteistoja. Digitalisaatio ei kuitenkaan poispyyhi sitä seikkaa, että lapsille ja nuorille tulisi muodostua kyky tiedonhankintaan, analyytiseen arviointiin ja synteiesien tekemiseen; pelkästään lähdekriittisyys edellyttää riittäviä pohjatietoja. Digitaalinen oppimisympäristö ei automaattisesti takaa näiden kykyjen muodostumista ja kehittymistä, ne tarjoavat uusia välineitä. [75]

Käsitys siitä, että nuoret olisivat vapaa-ajalla tapahtuvan sosiaalisen median käyttönsä perusteella automaattisesti taitavia digitaalisten välineiden käyttäjiä ei aina pidä paikkaansa. Nykyisin vaikuttaakin olevan tyypillistä, että nuoret ovat tottuneita tietokoneen käyttäjiä, mutta vain tietynlaiseen viestintään. Tekstinluku- ja tekstin tuottamisen taidot saattavat olla suuri kompastuskivi digitaalisten oppimisympäristöjen ja erityisesti sosiaalisen median välineiden hyödyntämisessä opetuksessa. Chattien kielenkäytön konventiot saattavat siirtyä muodollisempaan tekstiin. Toisaalta tiedonhaussa ja lähdekritiikissä opiskelijoilla saattaa olla suuria vaikeuksia; navigointi monitasoisilla www-sivuilla voi olla vierasta ja tyydytään siihen tietoon, jonka ensimmäinen Google-haku tuottaa. Tekstejä tulisi osata lukea sekä silmäillen tiedon etsimisen vaiheessa että syventyen, kun luotettava tietolähde on löytynyt. Tarvittavan tiedon löydyttyä monet opiskelijat kokevat haastavaksi ilmaista asiaa omin sanoin, esittää aiheesta omaa käsitystä tai soveltaa tietoa edelleen. Opettajien rooli onkin merkittävä siinä, että he tukevat opiskelijoita löytämään oleelliset aineistot ja käsittelemään löydettyä tietoa analyytisesti ja soveltaen. [56]

Keskeisiä pohdittavia seikkoja teknisten ratkaisujen lisäksi onkin opettajien ja oppilaitosten rooli tilanteessa, jossa opiskelijat itse kehittävät ja hallitsevat oppimisympäristöjään. Henkilökohtaisen oppimisen ympäristön käyttöönotto muuttaa merkittävästi teknologian käyttöä ja ehkä sitäkin enemmän muutosvaatimuksia kohdistuu opetuksen järjestämiseen ja siihen, miten hahmotamme opettamisen. Oppijoille se tarjoaa lisää vastuuta ja itsenäisyyttä [4]. On myös hyvä huomioida, että joissain tilanteissa ja teemoissa perinteisemmät opettamisen ja oppimisen muodot voivat olla soveltuvampia tai niitä voidaan käyttää tehokkaasti yhdessä digitaalisen

oppimisympäristön elementtien kanssa [29].

Valtosen ja Kukkosen tutkimuksen mukaan henkilökohtaisten oppimisympäristöjen käytössä onkin suurena haasteena opiskelijoiden itseohjautuvien oppimisen taitojen puute [76]. Toisin sanoen opiskelijoilla ei ole tietoa omista oppimisen keinoistaan ja heille parhaiten sopivista oppimisen strategioista. Edellä mainitun tutkimuksen tulokset viittaavat siihen, että opettajilla on merkittävä rooli edistää opiskelijoiden itseohjautuvaa oppimista. Mitä nuoremmista oppijoista on kyse, sen tärkeämpää on opettajan oppimisen ja pedagogiikan asiantuntijana tukea oppijan metakognitiivisia taitoja [76]. Vastaavia tuloksia on saatu myös Iso-Britanniassa, jossa matematiikan pilottitutkimuksessa havaittiin, että erityisesti pedagogisesti painottuneen vuorovaikutuksen myötä on mahdollista edesauttaa korkeamman tason oppimistuloksia [30]. Yhä keskeisemmäksi muuttuukin opettajan rooli oppimisen asiantuntijana: opettajan ei tarvitse olla aihealueiden absoluuttinen asiantuntija. Tärkeää on, että opettaja vastaa oppimisprosessista niin, että kaikki voivat tuoda esiin osaamisensa, epäilyksensä ja kysymyksensä: oppilaille tulisi kehittyä kyky kilpailevien ja ristiriitaistenkin tietolähteiden kriittiseen arviointiin, syvällisen ymmärryksen hankkimiseen ja tietojen soveltamiseen. Opettaja oppimisen asiantuntijana auttaa oppilaitaan saavuttamaan parhaan mahdollisen tuloksen oppimisprosessissa [26].

Digitaalisten oppimisympäristöjen yleistyessä koettiin tärkeäksi myös kyetä arvioimaan niitä. Tampereen Teknisen Yliopiston (TUT) hypermedialaboratorio, Tampereen Teknisen Yliopiston virtuaaliyliopiston ja Suomen virtuaaliyliopiston yhteisessä hankkeessa tutkittiin, mitkä elementit ovat tärkeitä digitaalisissa oppimisympäristöissä. Hankkeeseen osallistui kymmenen yliopistoa ja tutkimuslaitosta. Tutkimus osoitti, että keskeisiä elementtejä ovat käytettävyys, pedagoginen käytettävyys, esteettömyys ja tiedon laatu. Hankkeessa luotiin arviointiväline, jonka avulla opettajat ja kurssien suunnittelijat voivat itse arvioida omia kurssejaan. Arviointiväline on helppokäyttöinen ja sen tuottaman tiedon ymmärtäminen ei edellytä asiantuntijuutta käytettävyyden, esteettömyyden tai pedagogisen käytettävyyden aloilla. [68]

Verkossa tapahtuvan opetuksen onnistumista edesauttaa huolellinen kurssien suunnittelu, jossa on hyvä panostaa joustavuuteen ja muunneltavuuteen. Opetusryhmät ovat erilaisia ja opetuksen tavoitteiden saavuttamisen kannalta on hyväksi, jos opettaja voi nopeastikin muokata kurssin suoritusmuotoa tai -tapaa. [16]

3 Digitaalisten oppimisympäristöjen pedagogiikkaa

Tieto- ja viestintäteknikka on tullut jäädäkseen myös opetuksen kentälle. Tieto- ja viestintäteknikan käyttöä opetuksessa on pyritty kehittämään sen kaikilla tasoilla muiden muassa erilaisten hankkeiden myötä. Esimerkiksi Jyväskylän yliopiston Informaatioteknologian tiedekunnan monitieteinen tutkimus- ja koulusalue Smart Education sisältää useita tutkimusryhmiä ja hankkeita [25]. Kansallinen Opetusteknologia koulun arjessa (OPTEK) -tutkimushankkeen tavoitteena oli luoda innovatiivisia ratkaisuja ja malleja tietotekniikan ja sähköisen median hyödyntämiseen koulun arjessa. OPTEK-hankkeeseen kuului 13 tutkimusyksikköä ja yhteistyökumppaneina 28 yritystä, opetus- ja kulttuuriministeriö, liikenne- ja viestintäministeriö, Opetushallitus ja laaja verkko kouluja [54]. Näiden hankkeiden taustalla on valtioneuvoston kolmas kansallinen tietoyhteiskuntastrategia vuosille 2007-2015: "Uudistuva, ihmisläheinen ja kilpailukykyinen Suomi" [3].

Digitaalisissa oppimisympäristössä voi toteutua monia konstruktivistisen oppimiskäsityksen mukaisia seikkoja. Oppijan oma aktiivisuus ja itseohjautuvuus ovat tärkeällä sijalla [79]. Tiedonmuodostus on riippuvaista yksilön mentaalisesta toiminnasta, jolloin tieto ja osaaminen rakentuvat monimutkaisista yhteyksistä, eivät yksittäisistä tiedon palasista. Oppijan aiemmat tiedot ohjaavat hänen toimintaansa ja oppimisen tuloksia [58]. Tieto- ja viestintäteknikka mahdollistavat sen, että oppija on verkossa vuorovaikutuksessa opittavan asian, muiden oppijoiden ja opettajan kanssa [79]. Voidaan ajatella, että tällöin sosiokulttuurisen oppimiskäsityksen mukainen oppiminen voi toteutua; oppija nähdään aktiivisena ja yhteisöllisenä tiedonrakentajana [66].

Opetustavoista, jotka edistävät 2000-luvun oppimista, on käytetty nimeä innovatiiviset opetuskäytänteet. Keskeinen kysymys onkin, mitkä ovat tulevaisuuden taidot ja miten niitä opetetaan. [51]

3.1 Näkökulmia digitaalisten oppimisympäristöjen pedagogiikkaan

Opettajakeskeinen opetus on vähitellen väistynyt oppijalähtöisen opiskelun tieltä [26]. Opettaja on oppimisen asiantuntija, joka pystyy auttamaan jokaista oppijaa

saavuttamaan kurssilta parhaan mahdollisen tuloksen hänen oman oppimisprosessinsa myötä. Opettajan tehtävänä on ohjata, kannustaa ja seurata jokaista oppijaa tämän oppimispolulla. Oppimiskäsitys on teoria siitä tai selitys, mitä oppiminen on, miten se tapahtuu ja millaisia tekijöitä siihen liittyy [26]. Pedagogisella mallilla viitataan oppimisteoriaan pohjautuvaan käytännön malliin, jonka mukaisesti oppimisprosessin vaiheiden tulisi edetä sekä siitä, kuinka oppiminen tulisi järjestää [44].

Tieto- ja viestintäteknikkaa on ollut eri koulutuksen tasoilla käytössä jo varsin pitkään. Vähitellen yhä laajeneva kiinnostus on suuntautunut siihen, että opettajat pedagogissa ratkaisuihinsa ovat lähinnä sisällyttäneet tieto- ja viestintäteknikkaa olemassa olevaan pedagogiseen osaamiseensa eikä tieto- ja viestintäteknikka ole aikaansaanut muutosta pedagogiikassa. Tutkimustulokset ovat osoittaneet, että joissain tilanteissa tieto- ja viestintäteknikan käyttö on jopa vahvistanut perinteisiä pedagogisia elementtejä [29]. Jyväskylän yliopiston tietotekniikan laitoksella on kehitetty sisältölähtöinen verkko-opetuksen suunnittelumalli, joka tukee sekä verkkokurssin suunnittelua että toteutusta. Tämä malli ottaa huomioon esimerkiksi vertaistuen hyödyntämisen kurssien suunnittelussa ja toteutuksessa [16].

Tässä luvussa tarkastellaan tarkemmin tutkivaa oppimista, ongelma-perustais- ta oppimista ja verkko-oppimisen DIANA -mallia. Tutkiva oppiminen edustaa teoreettista suuntausta, jonka vaikutus voidaan nähdä muiden mainittujen pedagogisten kokonaisuuksien taustalla. Nämä esiteltyt pedagogiset lähestymistavat vievät oppijan muiden muassa kognitiivisen psykologian ja kognitiotieteen pariin. Luvun lopussa esitellään lyhyesti pedagogisia lähestymistapoja, joiden voi ajatella olevan enemminkin pedagogisia menetelmiä kuin laajoja pedagogisia malleja.

3.1.1 Tutkiva oppiminen

Ihmisen älykäästä toimintaa rajoittavat muiden muassa rajallinen kyky käsitellä tietoa mielessä sekä tiedon ja toiminnan tilannesidonnainen luonne. Näiden rajoitusten seurauksena perinteiset oppimis- ja opetuskäytännöt harvoin johtavat käsitteelliseen muutokseen tai opiskelijan ajattelun kehitykseen. Tutkivan oppimisen mallin avulla on mahdollista ylittää oman yksilöllisen ajattelun rajat ja niin ollen pyrkiä ratkaisemaan edellä mainittuja rajoituksia. Tutkivan oppimisen taustalla on kognitiivinen näkökulma oppimiseen. Tässä lähestymistavassa merkittävässä osassa ovat edistyneet tiedonkäsittelytaidot. Tietojenkäsittelytaidoilla viitataan taitoon asettaa ongelmia, luoda ja etsiä ilmiöille selityksiä, kehitellä tiedosta uusia kokonaisuuksia ja verrata erilaisia käsityksiä keskenään sekä arvioida niiden tueksi esitettyjä perus-

teluja. [14]

Tutkiva oppiminen, joka liittyy konstruktivistiseen oppimiskäsitykseen, pohjautuu ajatukseen, että psykologisesti aiemmin luodun tiedon ymmärtäminen on samankaltainen prosessi kuin uuden tiedon luominen tieteessä tai keksimisessä [77]. Tutkivan oppimisen lähtökohtana ovat oppijan asettamat aidot eli todelliset ongelmat, kysymykset sekä omat ajatukset ja teorit opiskeltavasta ilmiöstä ja asiasta. Tutkimusongelmien ratkaisun kautta on mahdollista syventää oppijoiden käsitteellistä ymmärrystä sekä tuoda esiin mahdollisia aukkoja ja virhekäsityksiä heidän tiedoissaan. Työskentely etenee asteittain syvenevänä prosessina, jossa huomio kohdistetaan omien kysymysten ja selitysten sekä tietolähteistä hankittavan tiedon vuoropuheluun. Tutkivan oppimisen tarkoituksena on entistä parempien teorioiden tuottaminen opiskeltavasta ilmiöstä [14].

Kaiken oppijan tiedon ei välttämättä tarvitse sijaita hänen mielessään, vaan tieto voi olla hajautettuna yksilön ja hänen ympäristönsä välille, jolloin oppija käyttää ympäröivää maailmaa ja toisia ihmisiä tiedon lähteenä, muistin tukena ja yleisesti oman tieto- ja päättelyjärjestelmänsä laajenuksena. Näille laajennetuille kognitiivisille järjestelmille on tyypillistä, että ne tarjoavat tietoa helposti saavutettavassa muodossa, tukevat tehokasta mieleen palauttamista, organisoivat ja jäsentävät oppijan toimintaa ympäristössään sekä tarjoavat tukea uusien ajatusten tuottamiselle. Monimutkaisten ongelmien ratkaiseminen onkin usein riippuvaista toimintaympäristön tuesta. Laajennetuista kognitiivisista järjestelmistä voidaan erottaa kaksi näkökulmaa: fyysikaalisesti ja sosiaalisesti hajautettu kognitio. Fyysikaalisesti hajautetulla kognitiolla tarkoitetaan älyllisen kuormituksen jakautumista oppijan ja hänen käyttämiensä ajattelun työkalujen välillä. Sosiaalisesti hajautettu kognitio tarkoittaa sitä, miten oppijat yhteistoimintansa myötä pystyvät ratkaisemaan monimutkaisempia tehtäviä kuin yhdelle oppijalle olisi mahdollista. [14]

Digitaalisten oppimisympäristöjen suunnittelussa eräs lähtökohta on yhteisöllisen oppimisen välineiden ja tuen tarjoaminen oppimisprosessin tueksi. Niiden myötä muodostuu rinnakkainen vuorovaikutuskanava, jossa vuorovaikutus ei kulje opettajajohtoisesti. Luokkatilanteet voivat olla hyvinkin nopeita, jolloin vuorovaikutusta herkästi hallitsevat ne oppijat, jotka vastaava nopeasti, syvällisemmin pohjimatta. Oppimisympäristöissä tapahtuva keskustelu mahdollistaa tasavertaisemman keskustelun ja edellyttää toisten tuotosten syvällisempää pohdintaa [14]. Digitaalisten oppimisympäristöjen sekä tieto- ja viestintäteknologian käyttö tutkivan oppimisen välineinä edellyttää muutoksia opetussuunnitelmiin, pedagogiikkaa ja

arviointiin sekä koulun toiminnan organisointiin ja hallintoon [23].

Metakognitiivisilla taidoilla viitataan ihmisen kykyyn määritellä tehtävä, asettaa tavoitteet ja ohjata toimintaansa tavoitteidensa suuntaisesti. Toiminnan aikana ja sen jälkeen on arvioitava tehtyjä ratkaisuja, jolloin voi tulla tietoisiksi tietojensa ja osaamisensa puutteista. Perinteisissä oppimistilanteissa opettaja on vastannut korkeamman tasoisista kognitiivisista ja metakognitiivisista tehtävistä: toiminnan suunnittelu, opiskeltavien ilmiöiden ja opiskelutapojen valinta, oppimisprosessin ohjaus ja tulosten arviointi. Oppilaille on jäänyt vastuu lähinnä opettajan asettamien tietojen ja taitojen omaksumisesta sekä niiden osoittaminen kokeissa [14]. Esimerkinomaisesti voidaan todeta, että laajassakin verkko-oppimisen toteuttamiseen keskittyvässä teoksessa saattaa olla vain lyhyt maininta opiskelun ohjauksesta senkin keskittyessä tehtäväpalautteisiin ja arviointiin [31].

Opettajalla on merkittävä rooli heidän auttaessa oppijoita aktivoimaan mielekkäitä asiayhteyksiä, asettamaan kysymyksiä, päättämään ja soveltamaan tietoa. Tukeutumalla hajautettuihin älyllisiin voimavaroihin voidaan ylittää ihmisen älykkään toiminnan rajoja. Tällöin oppimisympäristön toiminnan tulisi ohjata oppijoita järjestelmällisesti käyttämään erilaisia tiedon ulkoisen esittämisen muotoja ja jakamaan omaa asiantuntijuuttaan. [14]

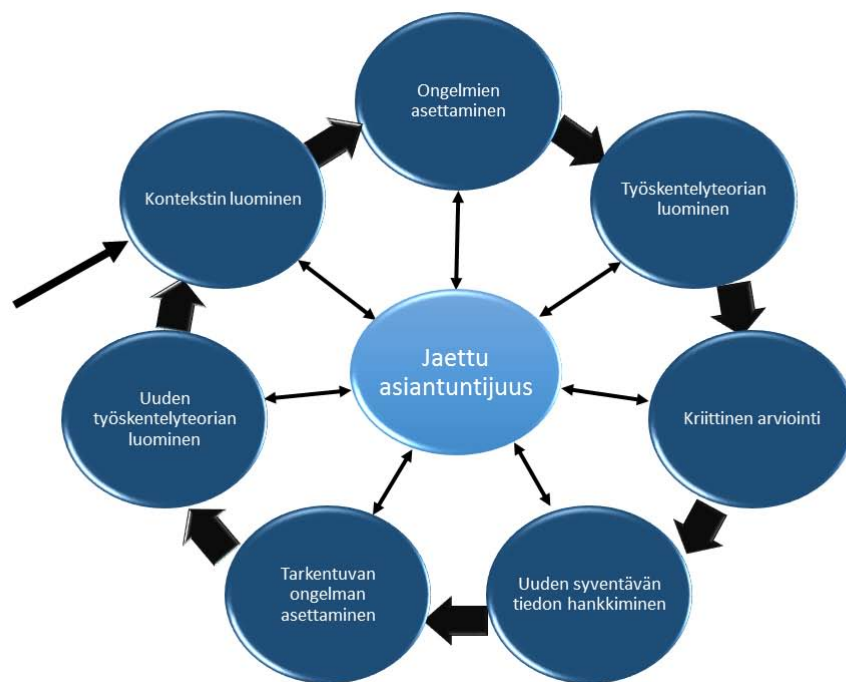
Tutkivan oppimisen mukaiseen tiedonrakenteluun on mahdotonta siirtyä suoraan. Tarvitaan nykyisten oppimis- ja opetuskäytäntöjen analyysiä ja niiden sisältämien parhaiden käytäntöjen kehittämistä kohti tutkivan oppimisen tiedonrakentelua. Esimerkiksi oppilaitoksissa käytetään melko paljon tekemällä oppimista. Tämän pedagogisen käytännön hankaluus on siinä, että oppiminen kohdistuu lähinnä toiminnan kohteena oleviin asioihin, eikä sinällään johda oppijoiden ymmärryksen syvenemiseen tai yhteisön tietotason kehittämiseen. [14]

Tutkivan oppimisen pedagogiikkaan liittyy seuraavia keskeisiä elementtejä: Työskentely kohdistuu tietoon ja ymmärrykseen liittyvien käsitteellisten ongelmien ratkaisemiseen, ei vain jonkin sisällön käsittelyyn sekä oppijoiden ajatusten, ideoiden ja tulkintojen tuottamiseen sekä sitoutuminen syvenevään tutkimusprosessiin, ei tiedon kertaluonteiseen tuottamiseen. Keskeistä on myös ohjattuun tutkimusprosessiin osallistuminen [14]. Oppimisen ohjatulla tuella (scaffolding) on mahdollista tukea näitä oppijan metakognitiivisiä kykyjä siten, että ohjattu tuki on riittävää auttamaan oppijoita rakentamaan oma ratkaisunsa ongelmaan. Ohjatussa tukemisessa voi hyödyntää erilaisia kognitiivisiä tukia, kuten esimerkiksi tietokonesimulaatiossa ohjelma voi antaa oppijalle vinkkejä jatkotyöskentelylle ja ohjata ajattelua kysy-

myksillä [38].

Suomessa on kehitetty tutkivan oppimisen pedagogista mallia, jolla pyritään tukemaan oppilaita sellaisten korkeamman tasoisten tiedonkäsittelytaitojen saavuttamisessa, joita tuloksellinen toiminta kehittyneessä tietoyhteiskunnassa edellyttää. Keskeistä tässä pedagogisessa mallissa on se, että oppija ohjaa omaa oppimistaan. Oppimisprosessia toteutetaan yhdessä muiden oppijoiden kanssa, jolloin heidän keskinäinen intensiivinen vuorovaikutuksensa tukee korkeatasoisten oppimistulosten saavuttamista. [77]

Tutkivan oppimisen prosessi jakautuu yhdeksään eri osatekijään [77]: prosessin jakaminen (jaettu asiantuntijuus), kontekstin luominen, ihmettely ja kysymysten asettaminen, työskentelyteorioiden luominen, kriittinen arviointi, syventävän tiedon hankkiminen, selitysten ja päätelmien kehittäminen, tutkimuksen suuntaaminen edelleen ja prosessin jakaminen (jaettu asiantuntijuus). Kuvassa 3.1 on kuvattuna tutkivan oppimisen vaiheet.



Kuva 3.1: Tutkivan oppimisen etenemisen kaavakuva. Muokattu lähteestä [77]

Tutkivan oppimisen prosessissa keskeistä on oppijoiden välinen yhteisöllinen toiminta. Parhaimmillaan prosessin jakaminen mahdollistaa ongelmien jakamisen, intuitiivisten käsitysten vertailun, uusien ideoiden kehittelyn yhdessä hankitun tiedon varassa sekä omaksua oppijayhteisön parhaita kognitiivisia käytäntöjä (jaettu asiantuntijuus). Prosessi on siten yhteisöllistä tiedonrakentelua, johon voivat parhaimmillaan osallistua oppijoiden ja opettajien lisäksi myös valitun aihepiirin asiantuntijoita. [77]

Kontekstin luomisen vaiheessa oppijoille esitetty asiakokonaisuus ankkuroidaan heidän aikaisempiin tietoihinsa ja kokemuksiinsa tai esimerkiksi todelliseen aiheeseen liittyvään ongelmaan. Tämän vaiheen tärkeä tulos on oppijoiden ymmärrys aiheen merkityksestä sekä heidän motivoitumisensa ja sitoutumisensa tutkivan oppimisen prosessiin. Tärkeää on myös se, että aihe on riittävän moniulotteinen, jotta sitä voidaan lähestyä erilaisista näkökulmista [14, 77]. Kontekstin luomisessa voi hyödyntää esimerkiksi luentoja, merkittäviä tekstejä, asiantuntijavierailuja, videoita tai tarinoita [77].

Ongelmien asettamisen vaiheessa oppija pyrkii suhtautumaan aihepiiriin sen sisältämien todellisten ongelmien ratkaisemisen kautta. Aihepiirin ongelmaa lähestytään jakamalla se pienempiin ongelmiin, joita pyritään prosessinomaisesti useampien tiedonhakukierrosten kautta ratkaisemaan [14]. Opettajan tehtävään kuuluu määritellä oppimisprojektin yleiset puitteet, kuten aihepiirin ja tiedonalan keskusteluissa oppijoiden kanssa. Oppijoilla tulee tämän lähestymistavan mukaan olla mahdollisuus määritellä ne todellisen elämän ongelmiin liittyvät ongelmat, joita he projektin puitteissa alkavat tutkia [77].

Kolmannessa työskentelyteorian luomisen vaiheessa oppijat tuovat esiin omia käsityksiään ja tulkintojaan tutkimisen kohteena olevista ilmiöistä. Näitä oppijat pohtivat yhdessä, mikä auttaa heitä tiedostamaan eron omien käsitysten ja uuden informaation välillä [14]. Tärkeää olisikin, että oppijat rohkaistuvat ajattelemaan itse ongelmia omien aiempien tietojensa pohjalta ja esittäisivät omia tulkintojaan. Vastakohtana tälle lähestymistavalle on oppijoille tarjottujen tietojen passiivinen omaksuminen. Omien käsitysten muodostaminen ohjaa ongelmien tutkimisen syventämiseen sekä eri tulkintojen ja selitysten vertailemiseen [77].

Kriittisen arvioinnin vaiheessa oppijat arvioivat oman tutkimusprosessinsa etenemistä ja asettavat uusia tavoitteita. Oppijat tarkastelevat yhdessä luomaansa työskentelyteoriaa ja nostamalla esiin sen epäselvyyksiä ja puutteellisuuksia he voivat asettaa uusia tavoitteita työskentelylleen. Tämän työskentelyvaiheen onnistumis-

ta takaa se, jos oppijat kykenevät rakentamaan vuorovaikutukseen, jossa keskiössä ovat oppimisyhteisön ajatukset ja ideat, eivätkä niiden esittäjät. [14, 77]

Syventävän tiedon hankkimisen vaiheessa oppijat testaavat asettamiaan työskentelyteorioita etsimällä tietoa erilaisista tietolähteistä [14, 77]. Uuden syventävän tiedon hankkimisen vaiheessa onkin hyvä hyödyntää monenlaisia tietolähteitä, esimerkiksi kirjoja, lehtiä, Internetiä ja asiantuntijoita jne. Tässä vaiheessa oppijoita ohjaavat asetetut ongelmat, aiemmat tiedot ja intuitiivisten teorioiden myötä syntyneet ongelmat. Yksi keskeinen seikka tutkivan oppimisen prosessissa on pohtia erilaisiin tietolähteisiin liittyviä ongelmia, esimerkiksi niiden luotettavuuden arvioiminen [77].

Tutkimuksen edelleen suuntaamisen vaiheessa oppijat pyrkivät rakentamaan uusia ajatuksia toistensa kehittämien ajatusrakennelmien varaan. Tärkeää on, että koko oppijayhteisö alkaa käyttää yhteisössä syntyviä parhaita kognitiivisia käytäntöjä. Aihepiiriin saadessa yhteisön käsittelyssä yhä tarkentuvia selvitettäviä ongelmia, prosessi tyypillisesti jatkuu uuden työskentelyteorian luomiseen ja tiedonrakentelu jatkuu syvenevänä prosessina edellä kuvattujen vaiheiden kautta [14]. Tutkivan oppimisen onnistumista voi arvioida sen perusteella, pystyvätkö oppijat luomaan kehittyviä työskentelyteorioita, tarvittaessa luopumaan omista alkuperäisistä käsityksistään ja löytämään merkityksellisiä käsitteitä ja viitekehyksiä aihepiiriin liittyen [14, 77]. Tutkivan oppimisen onnistumisen kannalta opettajan rooli on erittäin tärkeä: opettaja ohjaa oppijoita tutkittavien ilmiöiden syvälliseen ymmärtämiseen ja rohkaisee heitä vuorovaikutukseen, jossa yhteinen ajatusten tuottaminen, kehittäminen ja kriittinen tarkastelu tulevat mahdollisiksi. Oppimisen kannalta on tärkeää rohkaista oppijoita älylliseen ponnisteluun [14].

Tutkivan oppimisen lähestymistapaan liittyy tärkeänä osana myös saavutettujen tulosten kokoaminen ja julkistaminen. Näin pyritään varmistamaan se, ettei oppijoiden yhteisöllisesti rakentelema tieto jää vain heidän tiedokseen. Tulosten julkistaminen voi tapahtua esimerkiksi posterin, raportin, esitelmän tai multimediaesityksen muodossa. Julkaisemisen tapa on kuitenkin alisteinen itse tutkivan oppimisen prosessin myötä ymmärretyille ja kehitetyille käsitteille. [77]

3.1.2 Ongelmaperustainen oppiminen

Ongelmaperustaisen oppimisen teoriaperustoina esitetään tavallisesti konstruktivistinen oppimiskäsitys [58] tai tutkivan oppimisen malli [14, 28]. Ongelmaperustainen oppiminen (problem-based learning, PBL) on opetussuunnitelmallinen lä-

hestymistapa erityisesti ammatillisen korkea-asteen koulutukseen, joka on maailmalaajuisesti käytössä. Rinnakkainen termi on ongelmalähtöinen oppiminen [58]. Tiivistetysti voidaan sanoa, että ongelmaperustaisessa oppimisessä ideana on lähteä liikkeelle asetetusta ongelmasta ja tarkoituksena on löytää kyseiseen ongelmaan ratkaisu käyttäen eri tietolähteitä [66].

Nyky-yhteiskunnassa asiantuntijuus merkitsee kykyä hallita nopeita muutoksia, epävarmuutta, kompleksisuutta ja huonosti määriteltyjä ongelmia. Tämä heijastuu myös opetuksen ja koulutuksen kenttään, jolloin on tarve tarkastella oppimista tiedon konstruoinnin (mitä opitaan) ja intentionaalisen toiminnan (miten opitaan) näkökulmista [28]. Tällä on mullistava vaikutus perinteiselle sisältökeskeiselle pedagogiselle ajattelulle. Toiminnan motivaatio löytyykin toimijan suhteesta ympäröivään maailmaan. Ongelmaperustainen oppiminen pyrkii vastaamaan näihin haasteisiin pyrkimällä kehittämään varsinaisen sisältöosaamisen lisäksi opiskelijan kriittisen ja analyyttisen ajattelun kykyä, vuorovaikutustaitoja ja tiedon hankinnan ja käsittelyn taitoja [58].

Ongelmaperustainen oppiminen pohjautuu ajatukseen siitä, että oppiminen käynnistyy niin sanottujen aitojen kysymysten, ammatillisesta käytännöstä nousevien ongelmien, tilanteiden ja teemojen kautta [14, 58]. Ongelmaperustaisessa oppimisessä voidaan yhdistää eri tieteenaloja käsiteltävien aihekokonaisuuksien ja ongelmien vaatimilla tavoilla. Oppiminen käynnistyy oppijan aktiivisen kyselyn ja tiedonhankinnan kautta, ei kuuntelemalla sitä, miten asioiden pitäisi olla. Ongelmaperustaisessa oppimisessä erittäin tärkeä opetus- ja oppimistilanne on tutorryhmätilanne, jota ohjaa opettaja eli tutor [58].

Tutor-ryhmässä oppimisen lähtökohtana olevaa ongelmaa tarkastellaan ja ideoidaan esittäen ongelma mahdollisimman pitkälle autenttista ammattikäytäntöä mukaellen. Tästä johtuen oppimistapahtumaa ei ole mahdollista rajata vain yhden oppiaineen puitteissa tapahtuvaksi. Tutorryhmä tarjoaa opiskelijoille sosiaalisen kontekstin, jossa voi harjoittaa tutkivaa ajattelua ja tunnistaa omia oppimistarpeita. Tutor ohjaa ongelmanratkaisuprosessia kysellen ja auttaen, mutta ei suorita vastauksia tarjoten. Tutorryhmien välillä on itseopiskelun vaihe, joka ongelmaperustaisessa oppimisessä voi olla hyvinkin vuorovaikutteinen hyödyntäen oppimisympäristöjen eri kanavia tiedonhakuun ja ajatusten vaihtoon. [58]

Opettajan eli tutorin ammatilliseen osaamiseen liittyy riittävä asiantuntijuus ja vuorottelu eri tehtävissä ohjaajana, asiantuntijana ja suunnittelijana. Tämän lisäksi opettaja on ongelmaperustaisen oppimisen prosessissa myös itse oppijana; hän jou-

tuu tarkistamaan ja uudelleen suuntaamaan omia arvojaan ja pedagogisia käsityksiään. Tässä oppimisen pedagogisessa mallissa korostuvatkin erityisesti yhteisöllisyyden ja yhteisen tekemisen näkökulmat. Opettajan tehtävänä on johdattaa opiskelijoita entistä syvällisempään pohdintaan muiden muassa tekemällä metakognitiivisia kysymyksiä. Näiden ongelmanratkaisuun liittyvien kysymysten avulla hän ohjaa opiskelijoita heidän ajatteluprosessissaan. [58]

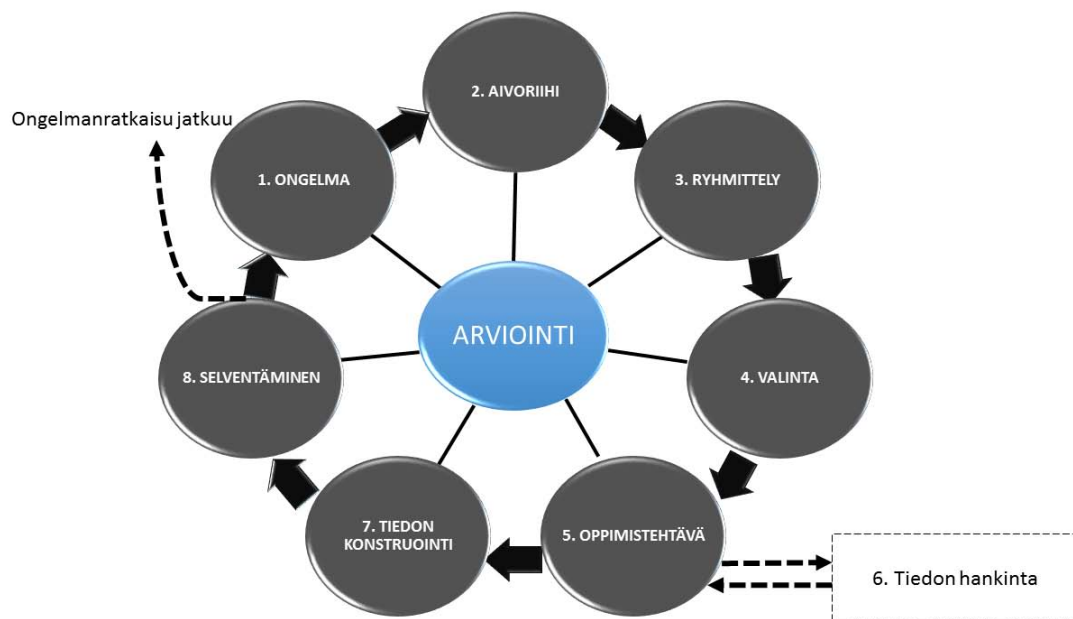
Ongelmaperustainen oppiminen edellyttää opiskelijalta aktiivista asennetta, kykyä itsenäiseen toimintaan ja refleksiivisyyteen eli oman toiminnan kriittiseen tarkasteluun, kehittämiseen ja arviointiin. Opettaja pyrkii oman pedagogisen asenteensa myötä edesauttamaan opiskelijan kehittymistä. Pedagogisen asenteen käsitteeseen liittyy neljä tekijää: uusintava pedagogiikka, menetelmällinen pedagogiikka, pedagoginen autonomia ja reflektiivinen pedagogiikka. Uusintavan pedagogiikan mukaisesti opettaja toimii lähinnä tiedon tarjoajana. Menetelmällisessä pedagogiikassa opettaja tarjoaa opiskelijalle erilaisia oppimisen keinoja, mutta opiskelijoiden reflektiokyky ei välttämättä kehity lainkaan. Pedagogisessa autonomiassa opettaja pyrkii luomaan oppimisympäristön, joka ottaa huomioon opintojakson tavoitteiden lisäksi opiskelijan oman tarpeet ja tavoitteet. Reflektiivisessä pedagogiikassa opettaja auttaa opiskelijoita ymmärtämään oppiminen joustavana ja laajana ilmiönä. Tällöin asioita voidaan tarkastella useasta näkökulmasta, ymmärtämään tiedon riippuvaisuus ympäristöstään ja tiedon konstruktivisen luonteen. Kognitiivisiin ja konstruktivisiin oppimisenäkemyksiin perustuvat ongelmaperustaisen oppimisen mallit korostavat rationaalisen ongelmanratkaisun ja yksilön ongelmanratkaisukykyjen merkitystä. [58]

Ongelmakeskeisen oppimisen vaihemallissa on seitsemän vaihetta: ongelma, ongelman määrittely, aivoriihi (brainstorming), selitysmallin rakentaminen, oppimistavoitteiden muotoilu, itsenäinen opiskelu sekä opitun tiedon soveltaminen ja arviointi. Ensimmäisessä vaiheessa opiskelijaryhmä selvittää ongelmaan liittyvät termit ja käsitteet eli varmistetaan, että kaikki ymmärtävät, mitä käsitellään. Määrittelyvaiheessa ryhmä päättää, mihin ilmiöön syvennyttään. Aivoriihessä eli ongelman analyysissä pyritään saamaan esiin mahdollisimman paljon ongelmaan liittyviä ideoita ja asioita. Aivoriihessä esiin tulleiden asioiden pohjalta ryhmä pyrkii luomaan ongelmalle selitysmallia. Tässä vaiheessa perustellaan aivoriihessä esitetyjä ideoita. Selitysmallia rakennettaessa ryhmälle muodostuu käsitys asioista, jotka he muodostavat oppimistavoitteiksi. Oppimistavoitteiden pohjalta alkaa itsenäinen opiskelu eli lisätiedon kerääminen. Opitun tiedon soveltamisen ja arvioinnin vai-

heessa uusi tieto testataan ja pyritään luomaan kokonaisuuksia, joilla haetaan vastauksia ongelmaan. [58, 14]

Tämän mallin heikkoutena on se, ettei arviointi ole kiinteä osa koko oppimisprosessia. Sen voidaan olettaa sisältyvän kaikkiin vaiheisiin, mutta sille ei osoiteta selkeää roolia osana oppimista. [58]

Ongelmaperustaisen oppimisen syklimalli pohjautuu kokemuksellisen oppimisen malliin, jossa oppimisen katsotaan sisältävän monia kognitiivisia ja emotionaalisia prosesseja. Opiskelijan kannalta tärkeää on, miten ongelmaa voidaan lähestyä, miten tietoa hankitaan ja miten omia kokemuksia prosessoidaan reflektion keinoin. Syklimalli korostaa opettajan roolia oppimisen taitojen ja ongelmanratkaisun opastamisessa. Lisäksi viestintä- ja vuorovaikutustaitojen kehittämiseen kiinnitetään erityisesti huomiota. [58] Alla oleva kuva esittää 3.2 ongelmaperustaisen syklimallin.



Kuva 3.2: Ongelmanperustaisen oppimisen -syklimalli. Muokattu lähteestä [58]

Syklimallissa on kahdeksan vaihetta: ongelma, aivoriihi, ryhmittely, valinta, oppimistehtävä, tiedon hankinta, tiedon konstruointi ja selventäminen. Ongelma voi olla myös laaja skenaario ja kantaa oppimista pidemmälle kuin vain yhden syklin ajan, kuten alla olevasta kuvasta käy ilmi. Ensimmäisessä vaiheessa haetaan yhteisymmärrys skenaarion tarkastelutavasta ja ongelmaan liittyvistä käsitteistä. Aivoriihen vaiheessa tuodaan esiin aiempi tietämys aiheesta ja tuotetaan ideoita ongelman käsittelyn mahdollisuuksista. Kolmannessa vaiheessa ideat ja tietämys ryhmi-

tellään. Neljännessä vaiheessa valitaan tärkeimmät aiheet, joista viidennessä vaiheessa määritellään oppimistehtävä hahmottamalla ne alueet, joissa ryhmän tietämys ei ole riittävää. Kuudes vaihe käsittää eri tavoin toteutuvan tiedon hankinnan ja seitsemännessä vaiheessa tietoa konstruoidaan yhdessä ja pyritään käsitteellistämään se uudelleen. Kahdeksannessa vaiheessa palataan ongelmaan, muodostetaan käsitys ryhmän etenemisestä ja luodaan tarvittaessa uusi pohja oppimisprosessin jatkumiselle. [58]

Kuvasta saa myös selkeän käsityksen siitä, miten keskeiseksi tässä mallissa arviointi asetetaan. Arviointi liittyy jokaiseen vaiheeseen ja kohdistuu myös oppimisprosessiin kokonaisuutena. Esimerkiksi kuudenteen vaiheeseen asti on voitu edetä sujuvasti, mutta viimeistään tiedon konstruoinnin vaiheessa tulee esille mahdolliset puutteet oppimistaidoissa. Tiedon hankinnan itsenäinen vaihe voi luonnollisesti tapahtua ryhmissä tai pareittain. [58]

Oppimisprosessin ohjaamisella on keskeinen merkitys yksilöllisen tiedon konstruoinnin ja ongelmanratkaisun tukemisessa, mutta yhtä lailla myös auttaa ratkaisemaan mahdolliset sosiaaliseen ja ryhmäprosessiin liittyvät ongelmat. Syklimallisessa on tiukasti jäsenneilyt vaiheet, mikä onkin tarpeellista erityisesti silloin, kun ollaan siirtymässä uuteen oppimiskulttuuriin ja tarvitaan selkeää mallia jäsentämään toimintaa. [58]

3.1.3 Dialoginen oppiminen verkossa - DIANA -malli

Vuosituhanen alkuun mennessä oli oivallettu, että perinteiset opettamisen ja oppimisen mallit ovat heikosti käyttökelpoisia digitaalisissa oppimisympäristöissä. Tämä oivallus asettaa sekä opettajakunnan että oppijat haasteellisen uusien toimintatapojen hankkimisprosessin eteen. Oppimisen rakentajana ja tukijana sekä oppijoina toimiminen digitaalisissa oppimisympäristöissä vaatii sitoutumista ja ponnisteluja. [1]

DIANA -malli pohjautuu tutkivaan oppimiseen, mutta siihen on lisäksi liitetty vahva dialogimuotoinen vuorovaikutus osaksi tiedonrakenteluprosessia. DIANA-malli on suunniteltu erityisesti ammatillisen oppilaitoksen verkko-opetusta silmällä pitäen. DIANA -malli on vaiheittainen. Mallissa korostetaan vuorovaikutuksen lisäksi ratkaistavien ongelmien opiskelijälähtöisyyttä. [1]

Diana-mallissa dialogilla tarkoitetaan "ihmisten tasavertaiseen osallistumiseen perustuvaa yhdessä ajattelemista ja perehtymistä johonkin asiaan tai toimintaan" [1]. Tasavertaisella osallistumisella tarkoitetaan, että kukin osallistuja on aktiivinen

ja heillä kaikilla on samanlainen oikeus ja arvo osallistua dialogiin. Tällaisessa keskusteluyhteydessä keskeistä on avoin ja toista kunnioittava suhtautuminen. Näin toimien voidaan tavoittaa vuorovaikutuksen syvin olemus, jota eivät hallitse pelkästään yksilölliset tai itsekeskeiset tavoitteet. Yhdessä ajatteleva ja perehtyminen viittaa yhdessä työskentelyyn, jossa tietoa haetaan ja yhdistellään uuden ymmärryksen ja osaamisen löytämiseksi [1].

Digitaalinen oppimisympäristö mahdollistaa ongelmanratkaisua: opiskelijat kuvaavat näkyväksi ajatuksenkulkujaan ja ne jäävät talteen, jotta muilla on mahdollisuus perehtyä niihin ja tuoda oma ajatteluprosessinsa mukaan. Mikäli oppimisprosessin aikana tutkaillaan riittävästi yhdessä asioita, se edesauttaa korkeampitasoista ajattelua ja oppimista. Dialogi muiden kanssa johtaa ajattelemaan, mitä tehdä, miten tehdä ja miksi tehdä tietyllä tavalla. Näin opiskelijoiden ajattelun aukkokohtat voivat täydentyä: ajatus- ja toimintamallien muistirakenteisiin jää pysyviä jälkiä. Tämä kaikki ei kuitenkaan tapahdu itsestään, vaan vaatii tietoista dialogin harjoittelua ja opettajan ohjausta siihen. [1] Kuva 3.3 esittää DIANA -mallin rakenteen, jota jäljempänä kuvataan tarkemmin.



Kuva 3.3: DIANA-mallin rakenne kuva. Muokattu lähteestä [1]

Rakentuva ammatillinen osaaminen DIANA -mallin mukaisesti lähtee liikkeelle kokonaisuudesta A: yhteisen perustan luominen oppimiselle verkossa, joka pitää sisällään dialogisen autenttisen oppimisen idean (A1), valmentautumisen ja valmentamisen verkossa oppimiseen (A2) sekä työskentelyn strukturoinnin ja käynnistämisen (A3). Osiossa A1 olennaista on, että oppijat ovat tiiviisti mukana asetettavien tavoitteiden määrittelyssä ja opettaja auttaa heitä muotoilemaan tavoitteiksi asetettujen ongelmien opintokokonaisuuden tavoitteiden suuntaisiksi. Osion A2 mukaan on olennaista osata toimia digitaalisessa oppimisympäristössä, osata dialogin periaatteet ja ymmärtää osaamisen rakentamisen yhteisöllinen luonne. Osiossa A3 opettaja järjestää oppijoiden prosessin oppimisympäristöön. Tämä oppimisprosessin käynnistäminen on tärkeä vaihe, joka onnistuakseen edellyttää opettajan aktiivisuutta. [1]

DIANA -mallissa kokonaisuus B kattaa verkossa oppimisen autenttisen etenemisen, mihin kuuluvat osaamisen ongelmien löytäminen työelämästä ja niiden muotoileminen (B1) sekä tietolähteiden hyödyntäminen ja omien sisältöjen luominen (B2). Osiossa B1 oppijoiden ideoista edetään ammatillista osaamista rakentaviin tehtäviin ja toimintaan käytännössä. Tässä opettajan tuki on myös keskeistä. Osiossa B2 opettaja auttaa oppijoita tarvittavien verkko- ja muiden materiaalien lähteille sekä tukee oppijoiden prosessia tiedon käyttämisessä asetettujen ongelmien tutkimisessa ja osaamisen rakentamisessa. [1]

DIANA -mallissa kokonaisuus C kattaa verkossa oppimisen dialogiset toimintatavat, jotka pitävät sisällään dialogisen ongelmanratkaisun oppijayhteisössä (C1), dialogisen auttamisen ja tukemisen oppijayhteisössä (C2) sekä dialogisen tiedustelemisen ongelmanratkaisussa (C3). Osiossa C1 keskeistä on oppijoiden ongelmien työstäminen sekä tiedon ja taidon rakentaminen. Tämä tapahtuu sekä oppijoiden yksilöllisenä työnä että yhteisöllisenä työnä niille varatuissa oppimisympäristön tiloissa. Osiossa C2 opettaja osallistuu oppimisympäristössä oppimisprosessiin luoden kannustavan ilmapiirin. Opettajan tärkeä tehtävä on myös seurata ja auttaa oppijayhteisön toiminnan edistymistä lähikehityksen vyöhykkeen ja scaffolding-idean mukaisesti. Osiossa C3 esitetään tarkentavia kysymyksiä (opettaja ja oppijat), jotka aikaansaavat dynaamisen prosessin ja vie oppijoiden ajattelua ja ongelmanratkaisua uusiin suuntiin. [1]

DIANA -mallissa kokonaisuus D kattaa oppimisen uudelleen suuntaamisen ja osaamisen kehittämisen, johon kuuluvat ongelmien uudelleen muotoileminen ja työn osaamisen tarkentaminen (D1) ja arvioimisen idean (D2). Osiossa D1 oppijat

ratkaisevat osaamiseen liittyvää ongelmaa, kokeilevat löytämiään ajatuksia ja löytävät oppimiselleen taas uusia tavoitteita. Opettajalla on tärkeä tehtävä huolehtia, että muotoutuvat ongelmat tarkentuvat työn osaamisen tavoitteiden suuntaisesti. Oppimisprosessi syvenee ja osaaminen paranee oppijoiden rakentaessa kokemuksiaan ja tietoja taidoiksi. Osiossa D2 korostetaan arvioinnin osuutta oppimisprosessin eri vaiheissa ja sen päättyessä. Oppijat muodostavat valmiuksia arvioida omia perustaitojaan ja oppivat ottamaan vastuuta oman osaamisensa kehittämisestä. [1]

3.1.4 Muita pedagogisia lähestymistapoja

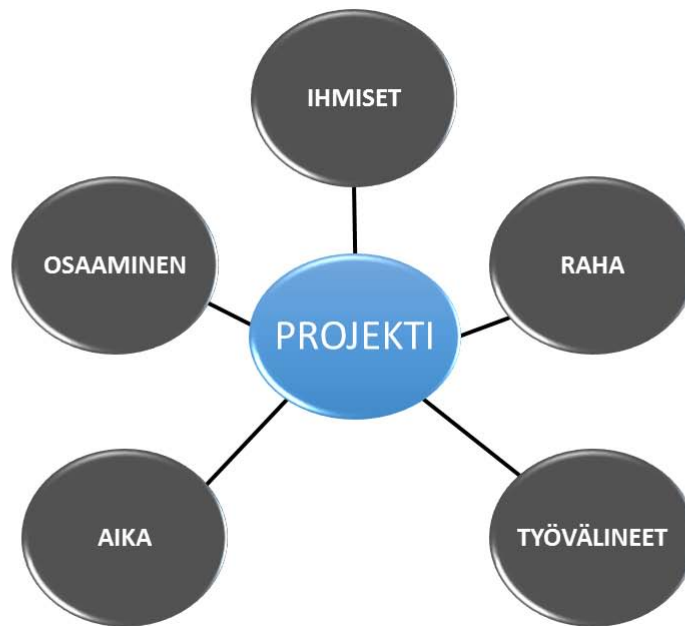
Kognitiivinen oppipoikamalli

Kognitiivinen oppipoikamalli on pedagoginen malli, jonka tarkoituksena on oppia asiantuntijoiden käyttämiä ajattelu- ja toimintatapoja. Toiminta muistuttaa vanhan ajan mestarin ja oppipojan yhteistyötä. Kognitiivisessa oppipoikamallissa painotetaan oppimisen ja tiedon toiminnallisuutta. Oppija havainnoi ja harjoittelee asiantuntijan ohjauksessa. Hän oppii alan ammattilaiselle ominaisen tavan toimia ja ajatella. Oppimisprosessi pyritään muokkaamaan aidoksi toiminnaksi tilanteissa, jolloin opitaan käytännön tietoja ja taitoja. [80]

Projektioppiminen

Projektioppimisessa käytännön toiminta muodostetaan konkreettiseksi tuotanto-, tutkimus- tai kehittämisprojektiksi. Tavoitteet ja aikataulu pyritään määrittelemään niin selkeiksi kuin mahdollista. Projektioppimisen näkökulmasta joukko oppijoita toteuttavat yhteistä hanketta. Kullekin hankkeelle määritetään resurssit liittyen aikaan, ihmisiin, rahaan, työvälineisiin ja osaamiseen. [32]

Kuvassa 3.4 on esitettyä projektioppimisen malli, joka kuvaa projektin lähtötilannetta. Projektin suunnittelu voidaan aloittaa mistä tahansa mallin resurssiosasta: aika, osaaminen, ihmiset, raha tai työvälineet.



Kuva 3.4: Projektioppimisen malli. Muokattu lähteestä [32]

Tapausperustainen oppiminen

Tapausperustainen eli case-pohjainen opetus voi olla teksti, videoleike, äänimateriaali, sanomalehtiartikkeli, joka kiinnittää opeteltavat asiat aitoihin kysymyksiin. Oppimisprosessin lähtökohdaksi saadaan oppimista koskeva näkemys, jolla luodaan erittäin luonnollinen konteksti ja lähtökohta opittaville asioille. Käyttökohteen voivat olla moninaiset ja perinteisimmillään tapauksia on opetuksessa käytetty oppimateriaalin tapaan. [66]

Tapauksia voidaan käyttää alkuvaiheessa johdatuksena opiskeltaviin asioihin. Tällöin se voi olla joko video tai teksti. Tapauksia voidaan myös käyttää ongelman asettelun pohjana, jolloin tapaus voi olla aidosta tilanteesta tai asiasta. Oppijan tiedonlähteenä tai raaka-aineina voidaan myös käyttää caseja. [66]

Tiedon tuottamisessa oppijat voivat olla myös tapauksien tuottajina, jolloin he luovat todellisia tilanteita tai ilmiöitä tapauksia havannoimalla tiedonrakentelun tuloksena. Näitä voidaan käyttää oppimisprosessin alkuvaiheessa. [66]

Tapausperustainen oppiminen pyrkii tiedon rakentamisen lisäksi kehittämään analyttistä päättelyä, yhteistyötaitoja, viestintätaitoja, soveltamiskykyä sekä luovuutta. Tapauksia voidaan käyttää myös reflektoinnissa, jolloin oppija peilaa omia

taitojaan kyseiseen tapaukseen. [66]

Tutkimus- ja seikkailumatka

Tutkimus- ja seikkailumatka voi alkaa esimerkiksi yksinkertaisen tehtävän ratkaisemisella. Ratkaisu johtaa johonkin ympäristöön, virtuaalimaailmaan, jossa oppija seikkailee ja tutkii asioita etenemällä joko kronologisesti vaiheesta toiseen tai vapaasti löytämällä ja keräämällä vihjeitä erilaisten tehtävien avulla. Kun matka päättyy, esitetään opittava asia vielä tiivistetyssä muodossa ja kerrataan matkan aikana opitut olennaiset asiat. [2]

Simulaatio ja simulaatiopelit oppimisessa

Simulaatio-oppiminen on hyvin käytännönläheistä ja siinä pyritään mahdollisimman hyvin todellisuutta vastaavaan oppimistilanteeseen. Simulaatio-oppiminen perustuu näkemykseen, jonka mukaan uuden oppiminen rakentuu vanhan oppimisen päälle. [33]

Suggestiopohjainen oppiminen

Suggestiopohjaisessa oppimisessä eli mielikuvaoppimisessä oppiminen tapahtuu mallioppimisena, jossa mielikuva luodaan eri aistien kautta ja oppimiseen liittyy aina emotionaalinen kokemus. Kyseistä oppimista voi käyttää itsensä opettamiseen ja toteuttamiseen. [34]

3.2 Digitaalisten oppimisympäristöjen suunnittelu

Digitaalisten oppimisympäristöjen käyttö voi myönteisimmillään luoda toimintaympäristön, jossa vain luovuus asettaa osaamisen rakentamiselle rajoja. Kielteisimmillään digitaalinen oppimisympäristö voi tuottaa mekaanista, pirstaleista ja kaoottista ajattelua sekä sen seurauksena jäsentymätöntä ja kehittymätöntä toimintaa. [1]

Viime vuosituhaten lopulla tehdyt tutkimukset tieto- ja viestintäteknologian käytöstä oppimisessa ja opetuksessa ovat keskittyneet pitkälti tiedonhankintataitoihin ja erilaisiin projektioppimisen muotoihin. Tyypillinen oppijalle annettava tehtävä on edellyttänyt perehtymistä tiettyyn asiaan, jolloin oppija on pyrkinyt hankkimaan tietoa esim. Internetistä. Tällainen lähestymistapa johtaa herkästi siihen, että oppija hyväksyy ensimmäisen tietolähteen tiedot, eikä sitoudu tarkastelemaan asiaa laajemmin ja kriittisesti. Oppijan tuloksena tuottama tieto on usein kuvailevaa, eikä oppijan oma ajattelu pääse esiin. Ongelmallista on myös se, että tämän tyyppinen oppiminen ei edellytä oppijoiden yhteistoimintaa. [23]

Lukion matematiikan opetusta tarkastelleessa tutkimuksessa [24] todettiin, et-

tä he hyödynsivät opetuksessaan Internetin opetusmateriaaleja, matematiikkaohjelmia, www-pohjaisia oppimisympäristöjä (esimerkiksi Moodle), mutta sosiaalista mediaa ei hyödynnetty lainkaan. Tutkimuksessa todettiin, että yleisimpiä käytössä olevia teknologioita olivat ne, joita voi helposti integroida perinteiseen pedagogiikkaan. Olennaista onkin huolehtia laitteiston ja ohjelmien lisäksi siitä, että opettajat saavuttavat riittävät taidot tekniikan käyttämiseksi ja pedagogiikan muokkaamiseksi nykytarpeita vastaavaksi. [24]

Digitaaliset oppimisympäristöt ja yleensäkin tieto- ja viestintäteknologian käyttö opetuksessa haastaa alan toimijat perehtymään konstruktivistiseen oppimiskäsitteeseen ja tutkivaan oppimiseen. Oppiminen on konstruktivistinen prosessi, jossa oppija jäsentää ja yhdistelee uusia asioita aikaisempien kokemustensa, tietojensa ja mielikuvituksensa avulla. Tämän prosessin myötä hän antaa uusille asioille merkityksiä oman kokemusmaailmansa mukaisesti, eivätkä opettajan merkitykset välttämättä siirry sellaisinaan oppijalle. Oppiminen on aktiivinen prosessi, jossa opettajan ohjaus on erityisesti alkuvaiheessa hyödyllistä, mutta oppija ohjaa prosessiaan itse. Vuorovaikutus onkin oppimisen kannalta olennaista. Oppimista tapahtuu, kun oppijat jakavat ajatuksiaan ja neuvottelevat niistä keskenään. Oppimisen prosessissa on keskeisellä sijalla oppijan kognitiot eli se, miten hän prosessoi tietoa sekä hänen kiinnostuksensa ja motivoitumisensa. Oppimisprosessille on myös merkityksellistä konteksti, jossa oppija voi tulkita tietojen merkitystä. [23]

Viime vuosikymmeninä on tutkimusten pohjalta havaittu, että yhteistyö, vuorovaikutus ja muut yhteisölliset toiminnot, kuten esimerkiksi tiedonrakennus, edellyttävät yhteistä tietopohjaa. Tietopohjan elementtejä ovat yhteinen tieto, asenteet ja uskomukset. Yhteinen tietopohja voidaan saavuttaa prosessissa, jossa vuorovaikutukseen osallistuja pyrkii havaitsemaan, onko hänen viestinsä ymmärretty ja korjaamaan mahdolliset väärinymmärrykset. Tietopohjaa muokataan jatkuvasti. [28]

Tieto- ja viestintäteknikkaa hyödyntäviä verkkokursseja on toteutettu jo pitkään. Alkuvaiheessa melko mekaanisesti siirrettiin oppimateriaaleja verkkoon opiskelijoiden luettavaksi. Toisessa vaiheessa varsinaiset oppimisalustat alkoivat yleistyä. Niissä oli valmiita työkaluja digitaalisten kurssien rakentamiseen, esimerkiksi keskustelu-, ryhmätyö- ja testityökaluja. Kolmannessa vaiheessa oppijan oppimisprosessi alkoi enemmän ohjata suunnittelua, jolloin työkaluja ja aineistoja otettiin mukaan vain oppimisen tukemisen kannalta riittävässä määrin. 2010-luvulla digitaalisiin oppimisympäristöihin on alkanut tulla mukaan sosiaalisen median palveluita ja käyttäjien omia multimedia-aineistoja. Nykyisin saatavilla olevat digitaali-

set oppimisympäristöt ovat varsin toimivia ja sosiaalisen median työkalut tarjoavat uusia mahdollisuuksia rinnakkaiskäytössä. [72]

Digitaalsiakin oppimisympäristöjä suunniteltaessa on hyvä kiinnittää huomiota käytettävään informaatioon; informaation elementtien toisiaan tukemiseen ja esittämistapoihin. Tutkimukset ihmisten kognitiivisiin prosesseihin liittyen ovat tuoneet esiin, että ihminen pystyy keskimäärin havaitsemaan ja pitämään työmuistissaan aktiivisena kerrallaan 5 ± 2 toisistaan riippumatonta havaintoyksikköä tai merkkiä. Jos oppijalle tuttujen, kirjoitettujen merkkien lisäksi tai niiden sijaan esitetään informaatiota muilla tavoilla (esimerkiksi kuvat, kaaviot, videot), saattaa informaation tulkinnan kuormittavuus nousta huomattavasti. Mikäli kuormittavuus on yksilön kannalta liiallinen, hänen mahdollisuutensa havainnoida, prosessoida ja painaa mieleen tarjolla olevaa informaatiota heikkenee merkitsevästi. Yhteys oppimiseen on siten selvä; kognitiivisen kuormittavuuden ylittäessä yksilön informaation käsittelykyvyn, hänen suoritustasonsa laskee. [52]

Kognitiivisen kuormittumisen kokonaisuus on jokaisen digitaalisten oppimisympäristöjen suunnittelijoiden otettava huomioon esimerkiksi materiaaleja suunnitelllessaan. Tutkimusten mukaan erityisesti toisiaan tukevan ja yhteen liittyvän kuvallisen ja kielellisen informaation esittäminen samanaikaisesti on yksilön informaation käsittelyn kannalta tehokkaampaa kuin samojen asioiden esittäminen vain toisella esitystavalla tai niiden esittäminen peräkkäin. Keskeistä siis olisi ylimääräisen informaation rajoittaminen ja samanaikaisesti esitettävän informaation yhteenkuuluvuus ja toisiaan tukevuus. Toisistaan irrallisten asioiden tai liian suuren informaatiomäärän esittäminen samanaikaisesti jopa vaikeuttaa oppijan prosessointia. [52]

Oppimismenetelmään orientoinnissa on olennaista sisällyttää orientoiviin opintoihin riittävät digitaalisten oppimisympäristöjen ja yleensäkin tieto- ja viestintätekniikan opinnot. Varsinaisten kurssien aikana, jotka toteutetaan esimerkiksi digitaalisten oppimisympäristöjen myötä, ei enää tulisi käyttää aikaa näiden valmiuksen opettamiseen, vaan ne tulisi oppijoilla olla hyvin hallussa, jotta opinnot pääsevät sujuvasti alkuun. [71]

Oppimisprosessiin liittyen kullekin oppijalle tulee kirjata oppimisprosessin tavoitteet ja toiminnat, joilla tavoitteisiin päästään. Digitaalisissa oppimisympäristöissä, erityisesti mikäli face-to-face -opetusta ei ole tässä vaiheessa lainkaan tai on vain vähän, on oppimisprosessin käynnistymiseen ja oppijan motivoitumiseen kiinnitettävä paljon huomiota. Oppimisprosessin käynnistämisen vaihe onkin suunniteltava ja toteutettava erityisellä huolella, jotta oppijan kiinnostus herää. Edelleen koko oppi-

misprosessin ajan ohjaavan opettajan tuki ja tavoitettavuus ovat oppijalle tärkeitä seikkoja. [71]

Reflektoinnin sisällyttäminen oppimisprosessiin on merkityksellinen tekijä oppimisen kannalta: Itsereflektoinnin avulla oppija hahmottaa oppimansa asiat ja voi soveltaa oppimaansa käytäntöön. Oppimiskokemuksesta voi muodostua erityisen myönteinen, jos oppija oivaltaa opitun aineksen vaikuttavuuden käytännön tilanteisiin. Palaute puolestaan auttaa oppijaa arvioimaan sisäistämensä tiedon ja taidon sovellettavuutta. [71]

Digitaalisen oppimisympäristön suunnittelua suositellaan lähestyttäväksi pohdimalla kysymystä siitä, mitä opiskelijan ajatellaan siellä tekevän. Pelkkä oppimateriaali digitaalisessa muodossa saattaa pikemminkin vaikeuttaa opiskelijan työtä, koska kirja on helppokäyttöinen ajasta ja paikasta riippumaton väline. Valmiiden oppimisympäristöjen rinnalle on nykyisin tarjolla sosiaalisen median välineitä, jotka voivat rikastuttaa oppimisympäristöä rinnakkaisina elementteinä. [72]

Suunnittelussa keskeiset elementit ovat toiminta eli juoni ja vuorovaikutus. Digitaalisten opintojen kokonaisuuden hahmottaminen voi olla haastavaa. Tästä syystä suunnittelijan kannattaa luoda opinnoille selkeä juoni ja lähteä toteuttamaan niitä esimerkiksi tutkivan oppimisen tai ongelmalähtöisen oppimisen viitekehykseen. Oppimiskokonaisuuden juoni on viestittävä selkeästi opettajille ja opiskelijoille. Kokonaisuuteen on hyvä nivoa vuorovaikutteisia elementtejä, esimerkiksi verkkoneuvottelut, jolloin on mahdollista jakaa materiaaleja ja sovelluksia, kirjoittaa ja surffata yhdessä. Opintoja eteenpäin vievän elementin lisäksi vuorovaikutteisuus tukee ja virkistää opiskelijoita. [72]

Digitaalisen oppimisympäristön oppimiskokonaisuus kannattaa suunnitella selkiseksi, että toiminta eli tehtävät ja keskustelu suunnataan olennaisiin sisältöihin ja niiden sisällä annetaan tilaa erilaisille aiheille ja etenemistavoille. Näin tiedon rakentaminen voi muuttua monenkeskiseksi ja opiskelijälähtöiseksi. Vuorovaikutusta voi ohjata myös sosiaaliseen mediaan esimerkiksi Twitteriin tai Facebookiin. [72]

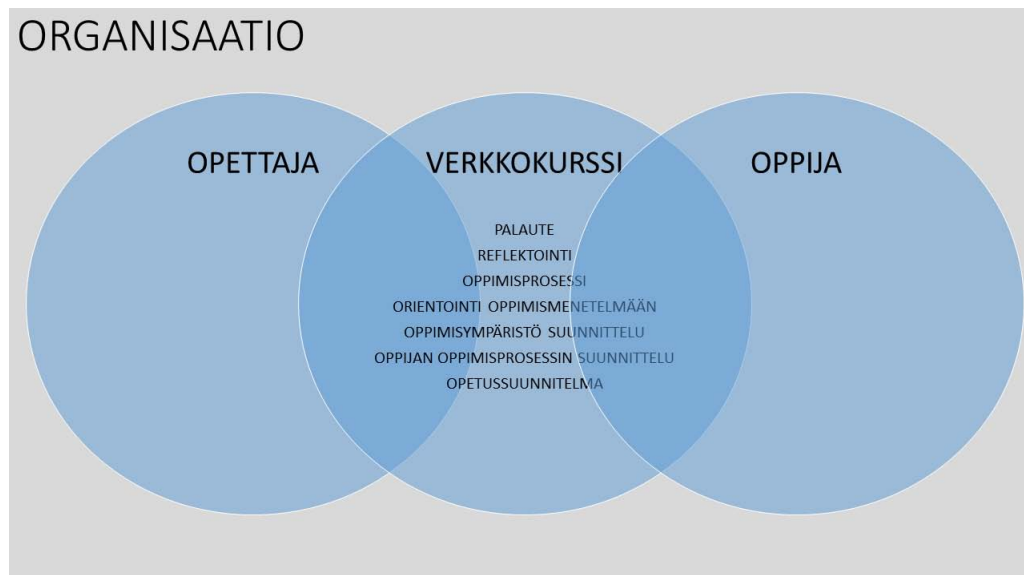
Kolmas tärkeä osa digitaalisissa oppimisympäristöissä ovat erilaiset digitaaliset oppimisaihiot. Oppimisaihiot ovat itsenäisiä sisältökokonaisuuksia, jotka toimivat virikkeinä oppimiselle. Ne voivat olla tekstiä, animaatioita, videoita tai simulaatioita. Ne sisältävät jonkin opetuksellisen sisältökokonaisuuden, jota voidaan lähteä työstämään esimerkiksi tehtävien ja keskustelujen avulla [72]. Oppimisaihioiden (LO - learning object) liitetään nykyisin seuraavia piirteitä: helppo saatavuus, teknisesti helposti käytettäviä, valmista opetusmateriaalia sellaisenaan ja pedagogi-

nen joustavuus [18]. Suunnittelijan on tärkeää oivaltaa, että perinteisen oppikirjan kaltaiset materiaalit eivät toimi verkkoympäristössä. Digitaalisissa oppimisympäristöissä sisällöt jaetaan pienempiin osiin ja jaetaan eri foorumeille. Niiden esitystavat ovat vaihtelevampia ja persoonallisempia [72].

Oppimateriaaleja voi rakentaa yhdessä opiskelijoiden kanssa siten, että materiaali täydentyy vähitellen tehtävien, alustusten ja keskustelujen avulla. Nämä materiaalit voivat muodostaa käyttäjien yhdessä muokkaamat sivustot eli wikin. Myös blogit eli verkkopäiväkirjat voivat toimia aineiston tuottamisessa ja opiskelijan oman oppimisen arvioinnissa. [72]

Sosiaalisen median mahdollisuuksia (esimerkiksi blogi, wiki, Twitter, YouTube, Facebook) voi hyödyntää opetuksessa tietyin reunaehdoin. On kannattavaa pohtia, mihin seikkaan sosiaalinen media voi oppimiskokonaisuudessa tuoda ratkaisun, onko oppilaitoksen kulttuuri riittävän avoin ja tasa-arvoinen sekä onko oppimiskokonaisuudessa saavutettavissa riittävän suuri määrä käyttäjiä, jotta toiminta voi jatkua. Sosiaalisen median käyttö hiipuu nopeasti, ellei se opiskelijoiden kokemana tehosta oppimista. Sosiaaliselle mediallekin on siis löydettävä järkevä oppimista edistävä käyttötapa. [72]

Suomen ja Viron yhteisessä Verkko-opetusta ja kulttuuri -hankkeessa on kehitetty malli verkko-opetuksen suunnittelun lähtökohdaksi [71]. Kuva 3.5 esittää verkko-opetuksen mallin, jota jäljempänä kuvataan tarkemmin.

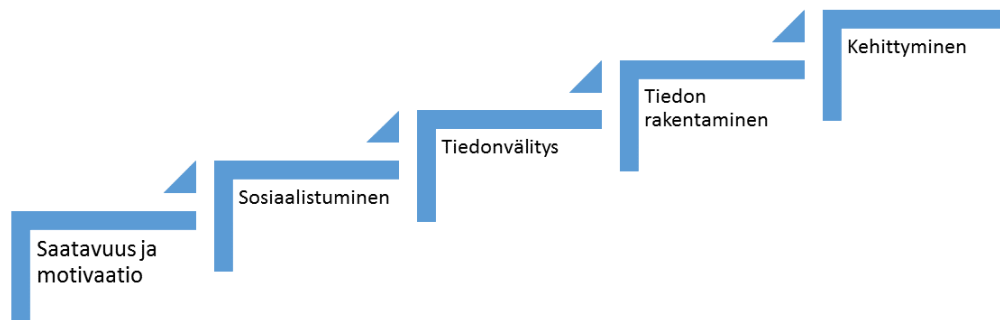


Kuva 3.5: Malli verkko-opetuksen suunnittelun lähtökohdaksi. Muokattu lähteestä [71]

Vuonna 2000 aloitetussa Verkko-opetusta ja kulttuuri -hankkeessa kehitetty malli lähtee liikkeelle opetussuunnitelmasta, joka ohjaa kyseessä olevan koulutuksen sisältöjä eli antaa raamit tavoitteille ydinosaamisalueineen ja arviointiperusteineen. Opetussuunnitelma määrittää siten opintojen laajuuden, osaamistavoitteet, oppijan työn osuuden ja työtavat sekä ohjaavan opettajan työn. Opetussuunnitelman ei tarvitse ottaa kantaa toteutusmuodoista. Koulutuksen toteutussuunnitelma muodostuu oppijan oppimisprosessin suunnittelusta ja oppimisympäristön suunnittelusta. [71]

Seuraava vaihe verkko-opetuksen suunnittelussa on oppijan oppimisprosessin suunnittelu, jossa olennaisia ovat pedagogiset ja didaktiset valinnat. Verkko-oppimisen ja perinteisen opetuksen pedagogiikoissa on eroja: opetuksen sisältöjä miettiessään opettajan on myös mietittävä, miten verkkoon suunniteltu ja tuotettu oppimisprosessi- ja materiaali ohjaavat oppijaa hänen oppimisessaan. Digitaalisissa ympäristöissä on mahdollista suunnitella erilaisia oppimisen polkuja; oppiminen ei välttämättä tapahdu lineaarisen prosessin myötä. Tässä suunnittelun vaiheessa on tärkeää luoda oppimisympäristöä sellaiseksi, että oppijalla on mahdollisimman monipuolisia tapoja oppia; ei ole mielekäästä käyttää yksipuolisia didaktisia tapoja. Oppimisprosessi voi sisältää yksilö- ja yhteistoiminnallisesti toteutettavia opintoja, ja edelleen nämä prosessit voivat sisältää erityyppisiä oppimispolkuja esimerkiksi lähteiden ja tehtävien avulla sekä oppijaa kiinnostavien aihepiirien valinnoilla. Lisäksi on hyvä ottaa huomioon oppijoiden erilaiset tavat oppia: tekstiperustaisen materiaalin lisäksi tarvitaan visuaalisia elementtejä, esimerkiksi kuvaa, ääntä, multimediaa ja/tai animaatiota. Opettajan läsnäolo oppimisympäristössä on tärkeää, jotta hän voi reagoida kysymyksiin ja tietotarpeisiin nopeasti. [71]

Oppimisympäristön suunnittelun vaiheessa edellisten vaiheiden suunnitelmat toimivat pohjana. Digitaalisia ympäristöjä suunnitellessa ohjaavana kysymyksenä on, miten oppimisympäristö tukee oppijan oppimisprosessia. Esimerkiksi, kuinka helppoa on löytää ohjeet ja materiaalit sekä miten opintojen ohjaus on järjestetty. Tässä vaiheessa on sovittava myös työnjaosta, jotta oppijat tietävät, millaista toimintaa heiltä kurssin aikana odotetaan. Opettajien keskinäinen työnjako auttaa oppijoita hahmottamaan opetus- ja ohjausresurssit ja selkiyttää myös opettajien rooleja. [71] Oppimisympäristön suunnittelussa apuna voi käyttää myös viisivaiheista verkko-opetuksen mallia, jota on esitetty kuvassa 3.6.



Kuva 3.6: Viisivaiheinen verkko-opetuksen malli. Muokattu lähteestä [71]

Ensimmäinen vaihe tässä mallissa on saatavuus ja motivaatio. Digitaaliseen oppimisympäristöön pääsyn helppous ja esteettömyys ovat tärkeitä seikkoja opiskelijoille ja opettajille. Tässä alkuvaiheessa opettajan rooli on erittäin tärkeä oppimisprosessin käynnistymisen onnistumiseksi. Hän varmistaa, että kaikilla on pääsy oppimisympäristöön ja suunnittelee kurssille avauksen, jonka tarkoituksena on tutustuttaa opiskelijat oppimisympäristöön ja auttaa heitä tarvittaessa teknisissä seikoissa. Avaus voi sisältää kurssin esittelyn, toimintatapojen esittelyn ja esimerkiksi tehtävänä opiskelijan oman oppimistyylin kartoituksen. [72]

Toinen vaihe sisältää sosiaalistumisen. Digitaaliset oppimisympäristöt eivät automaattisesti saa aikaan sosiaalista vuorovaikutusta. Opettajan tehtävänä onkin luoda sellainen ilmapiiri, joka edesauttaa yhdessä tekemistä ja vastavuoroista auttamista. Verkkoyhteisö muodostuu vuorovaikutuksessa, jonka myötä ajatukset, pelisäännöt ja toiminnan tavoitteet kehittyvät. Luottamuksen ja yhteisyydentunnetta voidaan lisätä opiskelijoita toisiinsa tutustuttavien tehtävien avulla. On myös ymmärrettävä ja sallittava se, että kaikki opiskelijat eivät ole yhtä nopeasti valmiita kertomaan itsestään - ryhmään sosiaalistumisen prosessi etenee omalla tahdillaan kullakin opiskelijalla. Tämä onkin opettajalle aikaa ja vaivaa vievä vaihe, mutta ehdottoman kannattava, koska sen myötä yhdessä oppiminen tulee mahdolliseksi ja auttaa ryhmäläisiä etenemään oppimisessaan. [72]

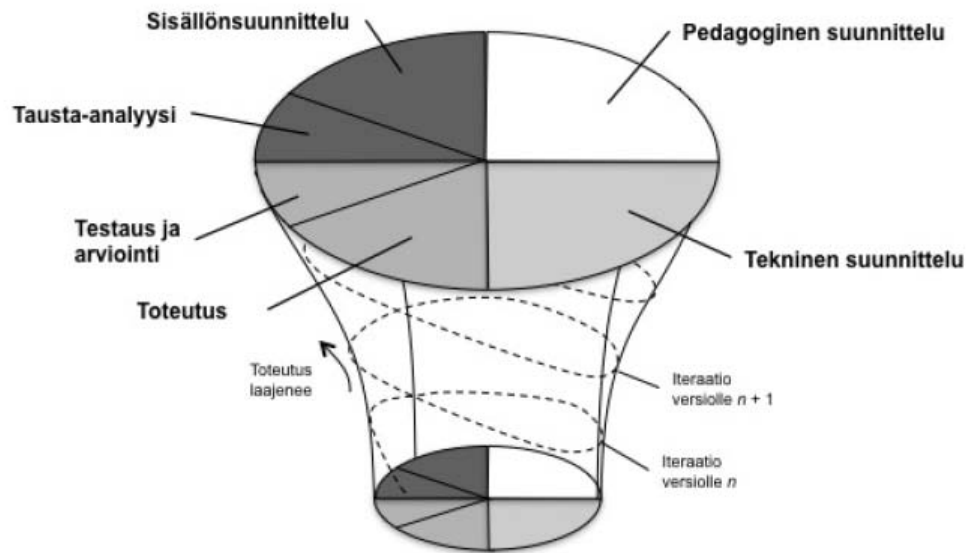
Tiedonvälityksen vaiheessa digitaalisuuden mahdollisuuksia hyödynnetään runsaasti. Opiskelijat ovat vuorovaikutuksessa informaation, oppimisaihioden, muiden opiskelijoiden ja opettajan kanssa. Opettajien ohjauksen saatavilla olo esimerkiksi aktivoimalla opiskelijoiden konstruktivistista tiedon jakamista ohjaamalla heitä käsitteisiin liittyviin keskusteluihin, materiaalien tutkimiseen ja yhteenvetojen tekemiseen on tärkeää tässä vaiheessa. [72]

Tiedon rakentamisen vaiheessa opiskelijat rakentavat tietoa ja soveltavat sitä todellisiin tilanteisiin ryhmissä. Opiskelijat pystyvät tässä vaiheessa refleктоimaan omia käsityksiään, niiden puutteita ja vahvuuksia. Opettajalla on edelleen merkittävä rooli: hän tiivistää, tuo esimerkkejä, luo kytköksiä teorioihin ja käsitteisiin sekä tukee ideoiden jatkokehittelyä. [72]

Viimeisessä vaiheessa kehittyminen jatkuu: kurssin aikana on aloitettu konstrukttiivinen prosessi, jossa oppijat on haastettu kehittämään omaa ajatteluaan sisältöjen ja oppimisen kannalta. Oppimiseen liittyvien metakognitiivisten taitojen (reflektion taidot, itsearviointi ja kokemusten analysoiminen) harjaannuttaminen on myös tärkeää. Niiden avulla uusien asioiden integrointi aikaisemmin opittuun ja soveltaminen käytäntöön tulevat mahdollisiksi. Tässä vaiheessa opiskelijat kykenevät jo ottamaan itsenäisesti vastuuta oppimisestaan. [72]

3.2.1 Verkko-opetuksen suunnittelumalli

Jyväskylän yliopiston tietotekniikan laitoksella on kehitetty sisältölähtöinen verkko-opetuksen suunnittelumalli. Tämä malli on esitettyä seuraavassa kuvassa. 3.7.



Kuva 3.7: Sisältölähtöinen verkko-opetuksen suunnittelumalli. Lähde [16]

Tämä sisältölähtöinen verkko-opetuksen suunnittelumalli jakautuu viiteen vaiheeseen, jotka ovat tausta-analyysi, sisällönsuunnittelu, pedagoginen suunnittelu, tekninen suunnittelu sekä toteutus ja testaus. Verkko-opetuksen tausta-analyysissä kartoitetaan esimerkiksi verkkokurssin aihe, kurssin kohderyhmä, verkon käyttötapaa ja tarkoitus, kurssin tavoitteet, resurssit ja riskit sekä mahdolliset sisällöntuotantoa rajoittavat sopimusasiat. Keskeinen seikka tausta-analyysissä on pohtia, miksi kyseinen kurssi halutaan toteuttaa verkossa: onko verkkokurssin myötä saavutettavissa etuja, jotka muilla toteutusmuodoilla eivät mahdollistuisi. [16]

Toinen vaihe tässä mallissa on sisällönsuunnittelu. Sisällönsuunnittelu on työläs vaihe, joten sitä edeltävä tausta-analyysiin on hyvä tehdä perusteellisesti. Huolellinen tausta-analyysi luo selkeät puitteet, joiden rajaamana sisällönsuunnittelu voidaan toteuttaa niin, ettei sisältö esimerkiksi kasva liian laajaksi. Seuraava, pedagogisen suunnittelun vaihe, on merkittävä vaihe, jotta opetus ja oppiminen onnistuisivat toivotulla tavalla. Pedagogisessa suunnittelussa kuvataan opetusjärjestelyt eli opettajan toiminta, oppilaan toiminta, jotta hän oppii sekä lisäksi oppimisen ohjaus ja arviointi. [16]

Seuraavaksi edellisiä vaiheita laajennetaan teknisen suunnittelun osuudella. Tällöin pohditaan teknistä toteutusta, kurssin ulkoasua ja sen toiminnallisia ominaisuuksia. Osana teknistä suunnittelua on esimerkiksi käyttöliittymän suunnittelu silloinkin, kun käytössä on jokin valmis alusta, esimerkiksi Moodle. Pohdittavaksi tulee esimerkiksi, mitä toimintoja ja tietoja käyttäjä tarvitsee, miten navigoinnilla voidaan tukea käyttäjän liikkumista ja tietoisuuttaan sijainnistaan. [16]

Lopuksi edellä kuvattujen suunnitelmien pohjalta toteutetaan kurssi. Mikäli suunnittelun vaiheet on tehty huolella ja resursseihin suhteutettuina, rajoituksia ei tarvita vaan suunnitelma voidaan toteuttaa. Verkkokurssia on hyvä testata pienemmällä aidolla käyttäjäryhmällä ennen varsinaista käyttöön ottoa. Verkkokurssin toteuttamisen jälkeen on hyvä arvioida kurssia kokonaisuudessaan ja pohtia, onko joidenkin seikkojen osalta tarpeen tehdä muutoksia. Koko prosessin dokumentointi on hyödyllistä jatkokehityksen kannalta, mutta myös siksi, että esimerkiksi uudet opettajat saavat dokumentoinnin avulla hyvän käsityksen verkkokurssista. [16]

4 Digitaalisten oppimisympäristöjen käytettävyydestutkimus

Tässä luvussa perehdytään aluksi käytettävyyden käsitteeseen ja käytettävyyden arviointiin. Tämän jälkeen perehdytään tarkemmin SUS -mittariin; sen kehittämisen vaiheisiin ja tämän hetkiseen käyttöön. Seuraavaksi kuvataan SUS-mittarin jatkokehitystä. Lopuksi tutustutaan SUS-mittarin sovelluksiin eri tutkimuksissa.

4.1 Johdantoa käytettävyyteen

Tieteen ja teknologian edistysaskeleet ovat hyödyttäneet ihmisiä suuresti. Viime vuosikymmeninä on havahduttu siihen, että esimerkiksi sähköisten palvelujen suunnittelussa ihmisen toimintaa ja suhtautumista tarjottuihin sähköisiin ympäristöihin on ollut vaikeaa ennakoita [63]. Käytettävyys on noussut merkittäväksi seikaksi eri alojen tuotekehittelyssä jo 1990-luvun alussa, jolloin kehitettiin lukuisia erilaisia keinoja ja menetelmiä käytettävyyden arviointiin [17].

Alkuvaiheissa esimerkiksi 1990-luvulla käytettävyydellä viitattiin lähinnä tuotteen tai palvelun käytön miellyttävyyteen. Vähitellen käytettävyyteen alettiin liittää myös edellytystä hyvästä käyttökokemuksesta. Merkittäväksi nousee havainto käytettävyyden ja käyttökokemuksen kaksisuuntaisesta sidoksesta: jos käyttäjä pitää palvelusta, hän todennäköisesti sietää jonkin verran käytettävyyteen liittyviä hankaluuksia. Käyttökokemus viittaa käyttäjän tuntemuksiin hänen käyttäessään palvelua. [70]

Käytettävyys tuotteen ominaisuutena

Käytettävyttä voidaan arvioida myös itse tuotteen helppokäyttöisyyden kannalta, jolloin voidaan erottaa viisi ominaisuutta: käsitemalli, näkyvyys, kytkentä, palaute ja virheet. Käsitemallilla viitataan siihen, että esimerkiksi käyttäjä saa sovellusta käyttäessään riittävästi tietoa, jotta hän hahmottaa, miten sovellusta käytetään; mikä on sen toimintalogiikka. Näkyvyydellä tarkoitetaan sovelluksessa olevia visuaalisia viestejä, jotka auttavat käyttäjää tarjolla olevista toimintatavoista. Kytkeä viittaa siihen, että käyttäjän tulee helposti pystyä ymmärtämään kytkinten ja toimintojen yhteys. Palautteella viitataan sovelluksen käyttäjälle antamaan palautteeseen

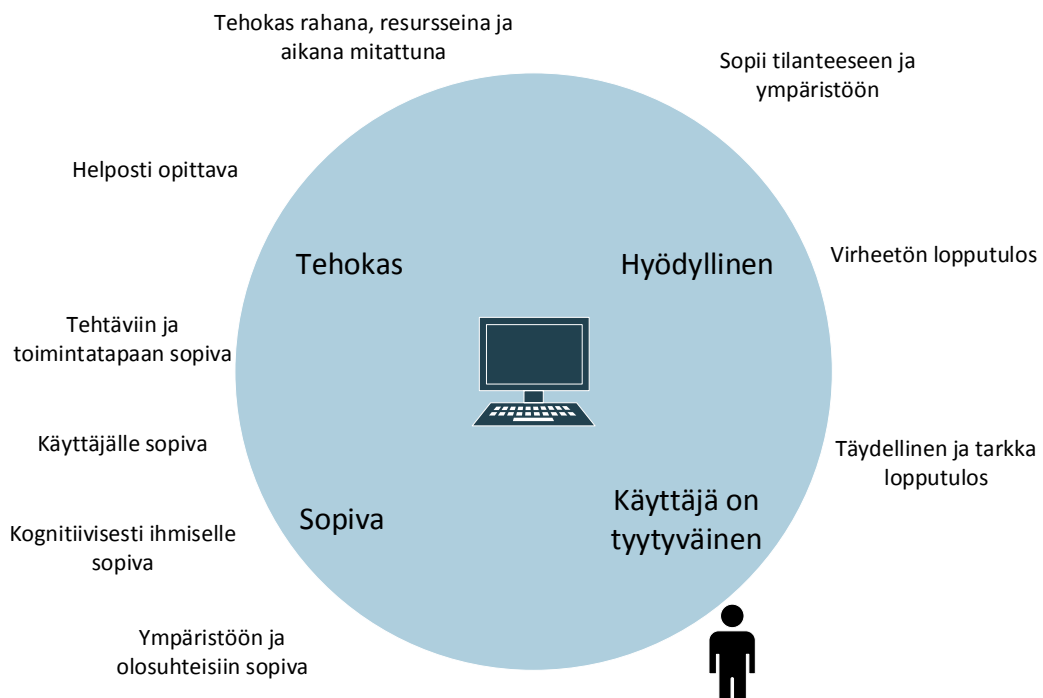
esimerkiksi siitä, onnistuiko hän käynnistämään haluamiaan toimintoja. Virheisiin liittyen suunnittelussa tulee varautua niihin ja pyrkiä estämään virheiden muodostuminen. [50]

Nykyisin verkossa käytetään palveluja ja ostetaan tuotteita; markkinat ovat kansainvälisiä. Suunnitteluvaiheessa on osattava ottaa huomioon, että käyttäjät voivat edustaa täysin erilaisia kieli- ja kulttuuritaustoja. Myös heidän kyvykkyytensä tietojen ja viestintätekniikan käyttäjinä vaihtelevat suuresti. Tämä asettaa suuria haasteita tuotteiden ja palvelujen käytettävyyden suunnittelulle; esimerkiksi verkkosivustolla olevien kuvakkeiden tarjoaman informaation tulisi olla yhtä helposti ymmärrettävissä käyttäjän kotimaasta riippumatta. [41]

Käytettävyys tuotteen käyttämiseen liittyvänä ominaisuutena

Kansainvälinen näyttöpäätetyön ergonomiaa määrittävässä ISO 9241-11 -standardissa käytettävyys määritellään "mittariksi, jolla mitataan, kuinka käyttökelpoinen, tehokas ja miellyttävä tuote on käyttää oikeassa käyttöympäristössään, kun käyttäjinä ovat sen omat käyttäjät" [20]. Tämän standardin mukaan käytettävyys koostuu vaikuttavuudesta eli "miten täsmällisesti ja täydellisesti tietyt käyttäjät kykenevät saavuttamaan tietyt tavoitteet tietyssä ympäristössä ", tehokkuudesta eli "kuinka paljon resursseja kuluu tiettyjen tavoitteiden saavuttamiseen tietyssä ympäristössä ja miellyttävyyteen eli "miten miellyttäväksi käyttäjä kokee tiettyjen tehtävien suorittamisen tietyssä ympäristössä" [20]. ISO 9241-11 -standardin uusi versio on kehitetty soveltumaan myös järjestelmiin ja palveluihin [36].

Käytettävyyteen esimerkiksi jonkin palvelun näkökulmasta liittyy palvelun sopevuus tehtävään, tilanteeseen, ympäristöön ja niille käyttäjille, joille se on tarkoitettu [70]. Kuva 4.1 tuo esiin edellä mainittuja käytettävyyden elementtejä: esimerkiksi mökkiläisille suunnatuissa sääpalveluissa on otettava huomioon se, että palvelua voidaan käyttää älypuhelimilla ja bluetooth-yhteyden varassa.



Kuva 4.1: Käytettävyyden osa-alueet. Muokattu lähteestä [70]

Käytettävyys käyttäjän kokemuksiin liittyvänä ominaisuutena

Viime vuosina huomio tuotekehittämissä on alkanut suuntautua myös tuotteiden ja sovellusten omistamiseen ja niiden käyttöön liittyvään mielihyvään. Tämä näkökulma tuo käytettävyyspohdinnassa tarkasteltavien ominaisuuksien joukkoon muiden muassa viihdyttävyyden ja tuotteen tai sovelluksen käyttäjälle tuottaman mielihyvän. Lähestyttäessä käytettävyttä käyttäjän subjektiivisten kokemusten kautta, on mietittävä myös tietotekniikkaan ja sen käyttöön liittyviä asenteita, käytön havaittuun hyödyllisyyteen, helppouteen ja vaativuuteen. [67]

Tuote on siten fyysisten ominaisuuksiensa ja käyttäjien mielikuvien muodostama kokonaisuus. Käyttäjä saattaa tehdä valintansa esimerkiksi tuotteen tai palvelun ulkonäön perusteella, vaikka se ei esimerkiksi käytön helppouden näkökulmasta ole ratkaisevaa. Tuotteen tai palvelun ulkonäkö voi viestiä hyvästä laadusta ja helppokäyttöisyydestä. Mikäli muut ominaisuudet eivät tuotakaan edellä mainitun kaltaista käyttökokemusta käyttäjälle, kokonaiskäytettävyttä ei voida arvioida hyväksi. [15]

Käyttäjällä voidaan ajatella olevan hyvää tahtoa hänen aloittaessaan jonkin verkkopalvelun käyttöä, mutta jos hän sivustoa käyttäessään törmää ongelmiin, lopputuloksena voi olla palvelun käytön lopettaminen. Käyttäjän tarvitsemien tietojen tulisi olla helposti löydettävissä ja sivuston toimintalogiigan tulisi avautua käyttäjälle ilman vaivannäköä. Yksi käyttäjän kannalta käytön miellyttävyyttä lisäävä tekijä on esimerkiksi usein kysytyjen kysymysten lista (FAQ), minkä koostaminen edellyttää sivuston tekijältä vaivaa selvittää, millaisia kysymyksiä käyttäjillä todennäköisesti tulee olemaan. [35]

Käytettävyys suunnittelun näkökulmasta

Verkkopalvelujen hyvä käytettävyys edellyttää, että palvelun suunnitteluvaiheessa kerätään riittävät tiedot käyttäjistä, heidän tarpeistaan ja toimintaympäristöstään. Riittävät tiedot mahdollistavat palvelun sisällön, toimintojen ja ulkoasun rakentaminen sellaiseksi, että verkkopalvelun käyttäjät saavat hyvän käyttökokemuksen. Verkkopalvelun sisällön on oltava relevanttia ja määrältään riittävää, jotta sen pohjalta voi toimia. Toimintojen on oltava johdonmukaisia, käyttäjien työtapaan ja työn tarpeisiin nähden sopivia sekä helposti käyttöön otettavia. Ulkoasun on oltava selkeä ja tehtävien tekemistä tukeva, mikä edellyttää tehtävien etenemistä loogisessa järjestyksessä ja sisällöt ryhmiteltyinä. [70]

Käytettävyys ymmärretään nykyisin tärkeänä osana tuotteen suunnitteluprosessia, jolloin keskeistä on käyttäjien tehtävien ja tarpeiden tunnistaminen. Käytettävyyden suunnittelussa pyritään siten käyttäjäkeskeiseen lähestymiseen. Tavoitteena on löytää tehokkain, helpoin ja nopein tapa käyttäjän tehtävien suorittamiseen [67]. Käytettävyyden kehittämisessä tulevien käyttäjien tunnistamisen, heidän käyttötehtäviensä analysoinnin ja käytettävyystavoitteiden määrittämisen jälkeen alkaa prototyyppien kehitys, testaus ja arviointi [15].

Suunnittelussa onkin hyödynnettävä yhä enemmän kognitiotieteen ja psykologian tietämystä ihmisen toiminnasta ja päämääristä, mikä helpottaa tekniikan suunnittelua [63]. Kognitiotiede pyrkii monitieteisen luonteensa kautta ratkomaan nykypäivän ihmisen elämään kuuluvia ongelmia. Yksi kognitiotieteen sovelluksista on ihmisen ja koneen välinen suhde, jota pyritään selvittämään muiden muassa käytettävyytustutkimuksen myötä [62].

Käytettävyys esteettömyyden näkökulmasta

Esteettömyys (saavutettavuus) voidaan ymmärtää käytettävyytenä esimerkiksi erilaisten erityisryhmien kannalta, jolloin on huomioitava käyttäjien erilaisuutta. Käyttöön liittyvä erityispiirre voi olla tilapäinen tai pysyvä. Esteettömyys voi

liittyä myös tilanne- tai laitesidonnaiseen käyttöön: esimerkiksi taustamelu voi estää äänitallenteen kuuntelun tai laitteen näyttöön mahtuu vain osa sivusta kerrallaan [69]. Verkkosivustojen käytettävyyteen tulee uusia teknisiäkin ulottuvuuksia, kun sitä tarkastellaan esimerkiksi sokean, liikuntarajoitteisen tai kuuron käyttäjän kannalta. Lisäksi esimerkiksi vanhuksilla sekä aktiivisuus- ja tarkkaavuushäiriöisillä (ADHD) käyttäjien kannalta hyvän käytettävyyden toteutuminen edellyttää monenlaisten tekijöiden huomioon ottamista: esimerkiksi monikerroksisten sivustojen rakenteen hahmottaminen voi olla haastavaa. Erilaisten verkkopohjaisten palvelujen ajatellaan tyypillisesti lisäävän käyttäjien välistä tasa-arvoa, mutta sivustojen käytettävyys esteettömyyden näkökulmasta voikin nousta tasa-arvoa vähentäväksi tekijäksi [67].

Euroopan komission digitaalistrategia asettaa tavoitteeksi saada digitaaliaikakauden hyödyt kaikille yhteiskunnan osa-alueille. Tämä edellyttää esimerkiksi digitaalisen lukutaidon ja osallisuuden edistämistä: jokaisella on oikeus digitaaliaikakauden edellyttämiin tietoihin ja taitoihin. Suomen kansallinen digitaalinen agenda korostaa esteettömyyttä, saavutettavuutta ja helppokäyttöisyyttä verkkopalveluissa. [55]

Pedagoginen käytettävyys

Opiskeluun tarkoitettujen tuotteiden ja niiden käytön arvioimisessa käytettävyyden (usability) arvioiminen on tärkeä osa. Käytettävyyden näkökulmasta hyvä digitaalinen käyttöliittymä auttaa käyttäjää tiedon prosessoinnissa kuormittamatta liiallisesti käyttäjän kognitiivisia prosesseja. Tällöin opiskelija voi keskittyä opittavaan asiaan ilman, että hänen pitäisi selvittää sivuston käyttöön liittyviä ongelmia [67]. Pedagogiseen käytettävyyteen verkkopohjaisessa oppimisessa liitetään myös lisäarvo-odotuksia perinteiseen opetukseen verrattuna. Verkossa tapahtuvan opiskelun odotetaan tuottavan lisäarvoa esimerkiksi ajan ja paikan joustavuuden suhteen, motivaation ja työskentelytehokkuuden sekä oppimateriaalin paremman saatavuuden suhteen [69].

Pedagogista käytettävyyttä voidaan tarkastella suhteessa asetettuihin pedagogisiin tavoitteisiin. Verkossa toteutuvien opintokokonaisuuksien osalta pedagogisten kriteerien avulla arvioitaviksi tulevat muiden muassa opetusmateriaalit, kurssirakenne, ohjeistus, välinevalinnat, toiminnallisuus ja vuorovaikutus. Verkossa toteutettavan opintokokonaisuuden pedagogiset tavoitteet jakaantuvat kolmeen pääryhmään: opetuksen organisointi, opetuksen laajentaminen verkkoon ja opiskelutaitojen kehittyminen. Nykyisin ajatellaan, että oppimisen keskeinen tavoite on oppijan

metakognitiivisten taitojen kehittyminen. Oppimiseen pyritään opiskeluprosessin myötä, missä ohjauksella on suuri merkitys. [67, 69]

Pedagogisiin tavoitteisiin nähden pedagogisen käytettävyyden osa-alueita ovat [67]: 1) opetuksen organisointi 2) opetuksen laajentuessa verkkoon: oppimistavoitteiden tukeminen opiskeluprosessin tukeminen ohjaus- ja tukiprosessien tukeminen 3) Opiskelutaitojen kehittymisen tukeminen: opiskelijan autonomian tukeminen vuorovaikutuksen tukeminen opiskelutaitojen kehittymisen tukeminen.

Pedagogisen käytettävyyden vaatimus siis edellyttää esimerkiksi digitaaliselta oppimisympäristöltä ominaisuuksia, jotka tukevat oppimista. Tieto- ja viestintäteknologiaan perustuvat uudet oppimisympäristöt mahdollistavat uusien välineiden käytön oppijoiden oppimisprosessin ohjaamiseen ja tiedonkäsittelyprosessin tukemiseen. Tämä tulee esiin esimerkiksi siinä, että verkkopohjaisessa opiskelussa oppijoiden ajatteluprosessit voivat tulla näkyviksi ja ohjauksen myötä oppijoiden hyvien kognitiivisten käytäntöjen jäljittelyä voidaan tukea. [14]

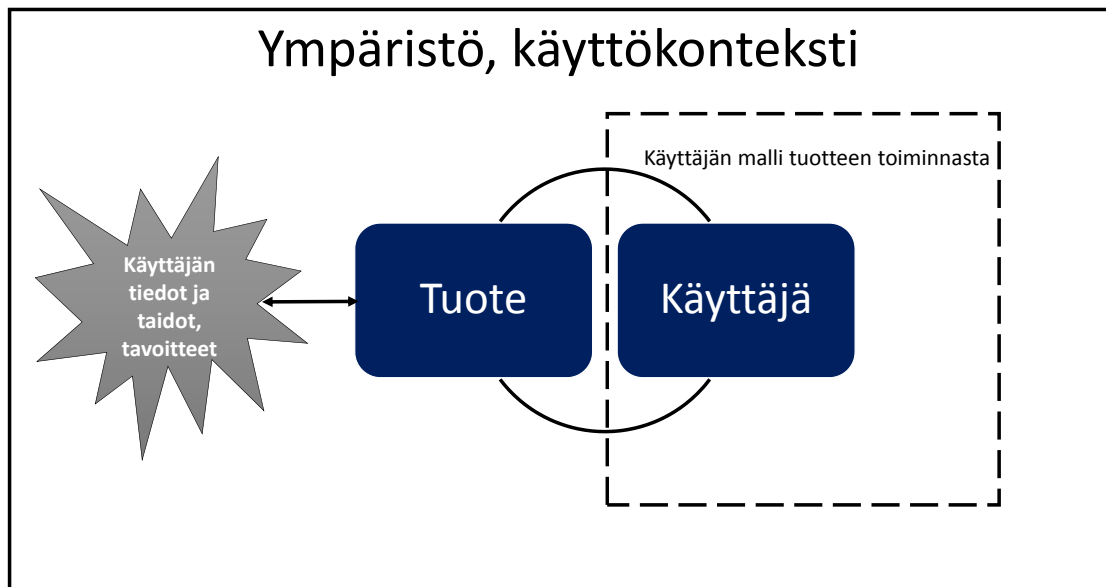
Verkkopohjaisissa oppimisympäristöissä pedagogiseen käytettävyyteen tutkivan oppimisen näkökulmasta liittyy mahdollisuus lisääntyneeseen itsenäiseen tiedonhakuun, tieto- ja viestintäteknikan käyttöön liittyvien taitojen kehittyminen sekä osallistumisaktiivisuuden ja yhteisen toiminnan lisääntyminen. Pedagogiseen käytettävyyteen liittyy myös opettajien kyvykkyys tieto- ja viestintäteknisesti sekä heidän kyvykkyytensä ottaa käyttöön uudenlaisia opetus- ja oppimiskäytäntöjä. Tämä mahdollistaa sen, että oppijat saavat tarvitsemansa tuen omalle oppimisprosessilleen. [14]

Käytettävyys kognitiotieteen näkökulmasta

Kognitiotieteen kannalta tuotetta tai palvelua voi pitää käytettävänä, jos se on käyttäjänsä mielestä hyödyllinen, helppo ja miellyttävä käyttää. Tästä näkökulmasta tarkasteltuna käytettävyyttä rajaa kolme seikkaa: 1) Tuotteen käyttäjän tiedot ja taidot, 2) käytetyn tuotteen tai palvelun tarjoamat toiminnot ja ominaisuudet sekä 3) käyttötilanne sekä käyttäjän tehtävät ja tavoitteet, joihin tuotteen tai palvelun käyttäminen liittyy. [39]

Käytettävyys on perimmiltään henkilökohtainen tuotteen tai palvelun käyttöön liittyvä elämys, joka on hyvin yksilöllinen. Alla olevassa kuvassa esitetään tuotteen käytettävyyteen liittyviä tekijöitä. Yksittäisten käyttäjien fysiologiset ja psyykkiset ominaisuudet sekä odotukset ja tavoitteet muokkaavat hänen kokemaansa käytettävyttä. Koettuun käytettävyyteen vaikuttaa myös käyttäjän käsitys tuotteen toiminnasta. Käyttökonteksti myös vaikuttaa käytettävyyden kokemukseen; on eri asia

opetella käyttämään uutta puhelinta rauhallisessa tilanteessa, kuin muistella kii-
reessä tarvitsemaansa toimintoa. [39]



Kuva 4.2: Tuotteen käytön malli. Muokattu lähteestä [39]

Kuvassa 4.2 esitetyjen tekijöiden pohjalta käytettävyyden arvioimiseen nousee muiden muassa seuraavia kysymyksiä: Mitä tietoja ja taitoja käyttäjillä voi olettaa olevan? Millaisen mallin uusi käyttäjä muodostaa tuotteesta? Miten käyttäjän malli kehittyy oppimisen myötä tuotteen jatkuvan käytön yhteydessä?. [39]

Käytettävyytutkimus pyrkii vastaamaan edellä listatun kaltaisiin kysymyksiin. Käytettävyytutkimus on yksi kognitiotieteen sovellusalueista, joka yhdistelee kognitiotiedettä, muotoilua ja teknistä tuotekehitystä. Käytettävyytutkimus ei siten ole yksinkertaista, koska siinä yhdistyy varsin erilaisia ajattelutapoja, joita ovat muun muassa humanismi, luova taide ja insinööritieteet. [39]

4.2 Käytettävyyden arvioinnista

Käytettävyyden arvioinnin tavoitteena voidaan pitää halua kehittää käyttöliittymiä, joiden avulla käyttäjä kykenee toteuttamaan haluamansa toiminnot nopeasti ja tehokkaasti [64]. Käytettävyydestutkimus pyrkii vastaamaan muiden muassa seuraaviin kysymyksiin: Mitkä tuotteen ominaisuudet ovat merkittäviä sen käytettävyyden kannalta? Miten tuotteen käytettävyyttä voidaan arvioida? Millaisilla menetelmillä voidaan edistää tuotteen käytettävyyttä kehitystyön eri vaiheissa? [39].

Käytettävyyden arviointiin on olemassa suuri määrä menetelmiä. Menetelmän valinta riippuu arvioitavasta kohteesta, sekä käytettävissä olevista resursseista ja asiantuntijoista. Arviointimenetelmiä voidaan jaotella monilla tavoilla, esimerkiksi arvioinnin tavoitteen mukaan: tavoitteena voi olla löytää ja poistaa ongelmat tai verrata sovelluksen ominaisuuksia sen käytettävyydestavoitteisiin. [67]

Käytettävyyden arvioinnista tekee haastavaa se, että kohteena olevat tuotteet, käyttäjät ja käyttötilanteet voivat vaihdella paljonkin. Tarkasti käytettävyyttä voikin tutkia vasta sitten, kun tuote on olemassa ja käyttäjiensä aktiivisessa käytössä. Mikäli tässä vaiheessa huomataan isoja ongelmia käytettävyydessä, niiden korjaaminen voi olla erittäin kallista. Tästä syystä onkin kehitetty lukuisia menetelmiä, joiden avulla voi pyrkiä arvioimaan käytettävyyttä jo tuotekehityksen aikana [39]. Oman haasteensa käytettävyyden arviointiin tuo myös se, että käytettävyyttä arvioidaan esimerkiksi kovassa aikapaineessa, jolloin arviointimittarin antamaa tietoa ei analysoida riittävällä tarkkuudella [49].

Yleisimpiä jonkin järjestelmän, tuotteen tai ympäristön käytettävyyden arviointiin tarkoitettuja menetelmiä ovat heuristinen arviointi, tarkistuslistat ja arviointiohjeet, ryhmäläpikäynti, johdonmukaisuuskatselmoinnit, standardikatselmoinnit, kognitiivinen läpikäynti, ominaisuuksien katselmoinnit ja käyttäjättestaus [64].

Yleisimmin käytettyjä asiantuntija-arviointimenetelmiä ovat heuristinen arviointi (heuristic evaluation) ja kognitiivinen läpikäynti (cognitive walkthrough). Ryhmäläpikäynti (pluralistic walkthrough) on jossain määrin käytetty, mutta siihen liittyen ei kansainvälisesti tehdä enää merkittävää tutkimusta. Käytettävyysarviointeja tehdään myös empiirisesti käyttäjätestauksina [17]. Verkkosivustojen käytettävyyttä voidaan arvioida esimerkiksi visuaalisella läpikäynnillä (visual walkthrough) [21]. Likert-asteikkoon perustuvat kyselyt ovat myös hyödyllisiä käytettävyyden kokonaisarvioinnissa. Niiden avulla on kustannustehokkaasti mahdollista saada tuotteen käytettävyyteen liittyvää tietoa [65].

Tunnetuimpiin heuristisiin arviointeihin lukeutuu Nielsenin 10 heuristista sään-

töä, jotka ovat 1) Järjestelmän tilan näkyminen - käyttäjien tulee saada järjestelmältä tieto, missä tilassa on, 2) Järjestelmän ja käyttäjän kontekstin vastaavuus - käytössä käyttäjien tarvitsema ja käyttämä terminologia, 3) Käyttäjän kontrolli ja vapaus - virhevalinnan sattuessa paluu edelliseen tilaan, 4) Yhtenäisyys ja standardit - termien, käsitteiden ja toimintojen johdonmukainen käyttö ja standardien tukeminen, 5) Virheiden estäminen - pyritään huolellisuuteen suunnittelussa, mikä estää virheiden tapahtumista, 6) Tunnistaminen riittää, ei tarvitse muistaa - toimintojen tulisi auttaa käyttäjää tunnistamaan ne ja käytön ohjeiden tulisi olla helposti löydettävissä, 7) Käyttämisen joustavuus ja tehokkuus - usein käytettävissä toiminnoissa tulisi olla räätälöinnin mahdollisuus, 8) Esteettinen ja minimalistinen suunnittelu - järjestelmässä tulisi olla vain tarvittava informaatio, kaikki ylimääräinen häiritsee olennaisen tiedon löytämistä, 9) Auta käyttäjää tunnistamaan, ymmärtämään ja korjaamaan virheet - virheilmoituksessa tulisi käyttää selkeää kieltä: mikä on ongelma ja ehdotus sen korjaamiseksi ja 10) Opastus ja dokumentointi - tarvittaessa käyttäjällä pitäisi olla helposti saatavilla ohjeet toiminnalleen. [47]

Heuristisen arvion tekemisessä valittu käyttöliittymä tarkastetaan käyttämällä valittua heuristista tarkistuslistaa vähintään kahdella tarkastuskierroksella. Kaikilla käyttöliittymässä käydään läpi kukin heuristinen sääntö. Jos sääntö ei toteudu jossain kohdassa, kirjataan yksityiskohdat. Mikäli arviota on tekemässä useampi arvioija, he käyvät yhdessä läpi kaikki löydetyt virheet ja miettivät kaikkiin ongelma-kohtiin ratkaisuja. [70]

Kognitiivinen läpikäynti voidaan tehdä jo suunnittelun alkuvaiheessa, jotta mahdolliset virheet löytyisivät mahdollisimman varhain. Tässä arviointimenetelmässä ei ole mukana loppukäyttäjää, vaan suunnittelija pyrkii asettumaan käyttäjän asemaan. Tästä positiosta käsin hän pyrkii arvioimaan tuotteen käyttämisen ja ymmärtämisen helppoutta käyttäjän kannalta. [19]

Empiirisen käytettävyydestin tavoitteena on parantaa tuotteen käytettävyyttä. Käytettävyydestauksessa on mukana käyttäjiä, joiden reaktioita ja toimintaa tarkastellaan aidossa tai mahdollisimman aidon kaltaiseksi tehdyssä tilanteessa. Käytettävyydestausta voidaan toteuttaa jo tuotteen kehittämissä vaiheissa. Asiantuntija-arvioon nähden empiirisellä käytettävyydestauksella voidaan tavoittaa aloittelevan käyttäjän toimintaa ja reaktioita: järjestelmän kehittämisessä mukana olleiden on enää vaikeaa asettua heidän asemaansa, koska he tuntevat jo järjestelmän ja voivat näin ollen "sokeutua" virheille ja ongelmille. [70]

Pedagogisen käytettävyyden arvioinnista

Edellä esitellystä pedagogisen käytettävyyden luonteesta johtuen pedagogisen käytettävyyden arviointi ei ole riittävää, mikäli käytetään puhtaasti käytettävyyden (usability) arviointiin suunniteltuja välineitä. Opetuskäyttöön suunniteltu verkkosivusto voi olla käytettävyydeltään hyvä, mutta ei välttämättä ole pedagogiselta käytettävyydeltään hyvä tai päinvastoin. Pedagogisen käytettävyyden arviointiin on nykyisin olemassa heuristisia tarkastelutapoja, jotka perustuvat tarkistuslistoihin. [74]

Tarkistuslistat ovat käyttökelpoisia esimerkiksi laitteistovaatimusten, ohjeiden olemassaolon, värien käytön ja virheiden siedon arvioimisen suhteen. Huomattavasti haastavampaa on arvioida ominaisuuksia, kuten esimerkiksi sovelluksen vaikuttavuutta ja tehokkuutta oppimisen edistämiseksi. Tämän tyyppinen arviointi edellyttää kokonaisvaltaista arvioinnin näkökulmaa sekä olosuhteiden, esimerkiksi opiskelijoiden tieto- ja taitotason ja opiskelukontekstin, huomioon ottamista. [13]

Pedagogisen käytettävyyden arviointiin on kehitetty muiden muassa seuraavanlaiset kriteerit: Oppijan kontrolli, oppijan aktiivisuus, yhteistyö/yhteisöllinen oppiminen, tavoitesuuntautuneisuus, sovellettavuus, lisäarvo, motivaatio, aiemman tiedon arvostus, joustavuus ja palaute. Näitä kriteereitä on käytetty tutkimuksessa, johon opiskelijat ovat voineet vastata verkkokyselyn kautta. Tutkimus on pyrkinyt ottamaan kriteereissä huomioon aiempien tutkimusten havainnot ja on pyrkinyt yhdistämään digitaalisen oppimateriaalien teknisiä ja pedagogisia ulottuvuuksia. [48]

4.3 Taustaa käytettävyydsmittarista

Tässä luvussa perehdytään aluksi SUS-mittariin ja sen alkuperäiseen kehitykseen. System Usability Scale (SUS) on ollut jo pitkään käytössä käytettävyyden (usability) arviointimittarina [7]. SUS-mittari on alunperin kehitetty John Brooken toimesta hänen silloisten työtehtäviensä tarpeiden näkökulmasta. Aiemmat käytettävyyden arviointimenetelmät olivat olleet varsin työläitä. Tästä johtuen SUS-mittaria lähdettiin kehittämään tavoitteena luoda väline, jolla voidaan arvioida ihmisten subjektiivisia näkemyksiä jonkin tietyn järjestelmän käytettävyydestä. Tavoitteena oli luoda väline, jolla edellä mainittuun tavoitteeseen voitaisiin päästä nopeasti sekä tutkimukseen vastaajan että tutkimusta hallinnoivien näkökulmasta. Erilaisten järjestelmien käytettävyyden arviointi on esimerkiksi yritysten näkökulmasta merkittävää. Tietojärjestelmien luominen tai olemassa olevien järjestelmien muuttaminen voi vaa-

tia huomattaviakin ajallisia ja taloudellisia resursseja, joten käytettävyyden arvioinnin myötä on mahdollista tuottaa merkittäviä hyötyjä toimintojen tehokkuuden ja taloudellisuuden näkökulmista. Esimerkiksi toimistokäyttöön tarkoitettujen ohjelmistojen uusien versioiden on tarjottava selkeitä parannuksia aiempiin versioihin nähden [7].

Aiemmissa tutkimuksissa oli vahvasti keskitytty selvittämään sitä, että päätyvätkö ihmiset tiettyä järjestelmää käyttäessään oikeisiin johtopäätöksiin mahdollisimman tehokkaasti ja mahdollisimman vähäisellä virheiden määrällä. Järjestelmiä pyrittiin kehittämään sellaisiksi, että ne tukisivat tehokasta ja virheetöntä käyttöä mahdollisimman hyvin. Brooken mukaan tähän liittyy kuitenkin tutkimuksen näkökulmasta mm. vertaamisen hankaluus. Haluttaessa arvioida eri ohjelmien tehokkuutta (Effectiveness – onko tehtävä toteutettavissa tavoitteiden näkökulmasta) on kuitenkin aina suoritettava vertailu kysessä olevan ohjelman ja sen loppukäyttäjän näkökulmasta. Tämä liittyy siihen, että on käytännössä mahdotonta verrata kahta täysin erilaista järjestelmää, esimerkiksi Internet-pohjaista pankkipalvelua ja ohjelmiston kehittämisympäristöä. Mietittäessä tehokkuutta resurssien ja tuloksen hyötysuhteen kautta, arviointi on edelleen Brooken mukaan hankalaa, vaikka kyse olisi samasta käyttötarkoituksesta. Esimerkiksi verrattaessa kahta pankkisovellusta, joista toinen käyttää kosketusnäyttöä ja toinen äänentunnistusta, ongelmaksi nousee kuitenkin virheiden mielekäs vertaaminen. [7]

Brooke alkoi tarkastella järjestelmien arviointia myös käyttäjien subjektiivisten kokemusten kautta: hän havaitsi, että vaikka jokin tietty ohjelmisto olisi tehokas (tehtävän toteuttaminen tavoitteen mukaisesti on mahdollista ja kustannustehokasta resurssien käytön näkökulmasta), käyttäjät saattavat pitää sitä hankalana käyttää. Tietyn järjestelmän saama maine helppokäyttöisenä tai vastaavasti hankalana on yritysten näkökulmasta merkittävä tekijä. Näin ollen hän alkoi keskittyä käyttäjien kokemaan tyytyväisyyteen heidän käyttämänsä ohjelman suhteen. Vaikkakin käyttäjien kokema tyytyväisyys ei ratkaise tehokkuuden arvioimisen ongelmaa eikä selitä ilmiötä kokonaisuudessaan, sillä on kuitenkin mahdollista saada nopeasti arvioita esimerkiksi jonkin ohjelmiston uuden version käytettävyydestä verrattuna vanhaan versioon. [7]

Kehitettyään SUS-mittarin silloisen työtehtävänsä näkökulmasta, John Brooke arvioi, että mittarista voisi olla hyötyä myös muille alalla työskenteleville. Näin ollen vuonna 1986 hän päätti yhteistyössä silloisen työnantajansa kanssa jakaa SUS-mittarin muutamille kollegoilleen ajatuksella, että mittaristoa saisi vapaasti antaa

muillekin toimijoille käytettäväksi. Vuonna 1996 Brooke kuvasi SUS-mittarin kirjassa, jossa paneuduttiin käytettävyyden kysymyksiin. Tämän jälkeen SUS-mittarin käyttö on kasvanut huomattavasti ja sen asema on vakiintunut alalla. [7]

4.4 SUS-mittarin käyttö

Tässä luvussa esitellään SUS-mittarin nykykäyttöä. SUS-mittarin avulla on nykyisin mahdollista arvioida esimerkiksi tietokonejärjestelmien ja yhtä hyvin erilaisten tuotteiden käytettävyyttä. SUS-mittariston soveltuvuutta kuvastaa jo se seikka, että se kehitettiin aikana, jolloin Internet-pohjaisia sivustoja ei ollut vielä olemassa. [7]

System Usability Scale (SUS) on yksinkertainen kymmenkohtainen kaavake, jonka avulla saadaan käyttäjän subjektiivinen arvio tuotteen yleisestä käytettävyydestä. SUS-lomake on esitetty liitteessä A. SUS koostuu 10 väittämästä, jossa jokaisessa on viisiportainen asteikko. Väittämät sisältävät viisi positiivista ja viisi negatiivista väittämää, joihin käyttäjät vastaavat. Lomake on lyhyt sekä helposti ja nopeasti täytettävissä [7]. SUS-kaavaketta käytetään yleensä sen jälkeen, kun käyttäjällä on ollut tilaisuus käyttää arvioitavaa tuotetta. Kuitenkin on olennaista, että käyttäjä vastaa tutkimukseen ennen kuin keskustelee kysymyksistä muiden käyttäjien kanssa. Kaikkiin kohtiin tulisi vastata. Jos vastaaja kuitenkin tuntee, ettei kykene johonkin kohtaan vastaamaan, hänen pitäisi ympyröidä keskimäinen numero [10]. Vastajien tulisi merkitä vastaukseksi se kohta, joka tulee mieleen välittömästi ilman pitkää harkinta-aikaa. Kokemusten mukaan testattava miettii tarkemmin vastaustaan, kun havaitsee lomakkeen olevan lyhyt. Liian pitkät ja testihenkilöä turhauttavat lomakkeet saattavat vääristää tulosta. Menetelmän on havaittu kattavan hyvin käytettävyyteen liittyvät asiat, kuten tuen tarpeen, oppimisen ja monimutkaisuuden. Tämän vuoksi sen on katsottu olevan hyvinkin validi käytettävyydsmittausmenetelmä [10].

SUS-arvoa määritettäessä lasketaan ensin yksittäisille vastauksille pistearvot, jotka vaihtelevat nolasta neljään. Kaavakkeen kohdat 1, 3, 5, 7 ja 9 saavat arvon annettu vastaus miinus yksi ja kohdat 2, 4, 6, 8 ja 10 arvon viisi miinus annettu vastaus. Ensiksi mainitut kohdat ovat positiiviset väittämät ja jälkimmäisinä mainitut kohdat ovat negatiiviset väittämät. Kun nämä pisteet summataan ja kerrotaan 2,5:llä, saadaan käytettävyydelle lopullinen arvo, joka voi vaihdella nolasta sataan. Tulosten esittäminen muodossa 0-100 on valittu, jotta työelämän aikapaineiden vallitessa tutkimustulosta tarkastelevan henkilön olisi mahdollisimman helppoa ja nopeata

hahmottaa arvioitavan kohteen käytettävyyttä. Hankala seikka tässä esitysmuodossa on se, että tulos saattaa herkästi tulla tulkituksi prosentteina. [7]

SUS-mittarin käyttämisestä voidaan siis löytää useita etuja. Ensimmäkin siinä on helppokäyttöinen asteikko, joka annetaan osallistujille. Toiseksi voidaan käyttää pieniäkin otoksia ja saada kuitenkin luotettavia tuloksia. Kolmanneksi SUS-mittarin etuina ovat helppo hallinnoitavuus ja yksinkertainen pisteytys. Lisäksi mittaristo on johdonmukainen ja kyselytutkimuksilla saadaan kerättyä määrällistä tietoa nopeasti ja helposti suurilla määriä. SUS-mittari on myös mahdollista räätälöidä tutkimuksen tarpeista lähtien, elleivät yleisesti käytössä olevat versiot sovellu kyseessä olevaan tutkimuskysymykseen. Brooke toteaaakin Bangorin, Kortumin ja Millerin [6] sekä Lewisin ja Sauron [37] tutkimuksiin pohjautuen, että esimerkiksi termi "system" /järjestelmä voidaan korvata esimerkiksi termeillä tuote, sovellus ja nettisivusto ilman, että tulokset muuttuvat. SUS-mittarin selkeänä etuna on myös se, että sitä voidaan soveltaa hyvin erityyppisiin teknologioihin; laitteistoihin, ohjelmistoihin, älypuhelimiin jne [7].

4.5 SUS-mittarin jatkokehityksestä

Tässä luvussa perehdytään SUS-mittarin jatkokehitykseen. Useiden eri tahojen tekemä kehitystyö ja tutkimus SUS-mittariin liittyen on mahdollistanut sen muodostumisen luotettavaksi ja validiksi mittaristoksi käytettävyyden tutkimuksessa. [7]

Brooken mukaan yksinkertaiset selkeät väittämät eivät sotke testihenkilön ajatuksia, vaan antavat luotettavan kuvan testihenkilön kokemuksista. SUS-mittari on saavuttanut kaikista luotettavimmat tulokset pienillä koehenkilömäärillä. Kuitenkin kyselylomakkeiden termit tulisi valita mahdollisimman yleisesti ymmärrettäviksi ja välttää harvinaisia sanoja [7]. Finstad löysi tutkimuksessaan SUS-lomakkeesta termin, jonka vain syntyperäiset englannin kielen puhujat ovat ongelmitta ymmärtäneet (cumbersome = vaivalloinen/hankala). Käyttäjät voivat vastata tutkimukseen netissä valvomattomassa tilanteessa toteutettu, jolloin väärinymmärryksiä voi esimerkiksi käytetyn kielen vuoksi tapahtua. Lisäksi analyysivaiheessa yhdenkin väittämän kohdalla mahdollisesti tapahtuva datan väärä kirjaus muuttaa koko testin tuloksen. Tällaisilla seikoilla on luonnollisesti suuri merkitys testin tulkintaan ja luotettavuuteen. Finstad totesi tutkimuksensa pohjalta, että termi cumbersome voidaan korvata termillä awkward, jolloin ongelma poistui ja mittariston validiteetti säilyi. Muiden termien kohdalla ongelmia ei esiintynyt [10].

Bangor, Kortum ja Miller toteavat SUS-mittarin eduiksi sen käyttämisen nopeuden, kustannustehokkuuden ja laajat käyttömahdollisuudet eri teknologioista riippumatta [6]. He viittaavat myös vuonna 2008 julkaisemaansa tutkimukseen, jossa he tarkastelivat 2324 SUS-tutkimuksen tuloksia ja havaitsivat SUS-mittarin olevan erittäin luotettava ja käyttökelpoinen monenlaisten käyttöliittymien suhteen. Lisäksi he havaitsivat, että SUS-mittari on sukupuolineutraali [6].

Bangor ja muut pohtivat SUS-mittarin tulosten hyödynnettävyyttä: mikä merkitys tietyllä SUS-mittarin antamalla luvulla on, kun pyritään kuvamaan tutkitun kohteen käytettävyyttä [6]. Jos tutkittu kohde, esimerkiksi tietokoneohjelma, saa tulokseksi 50, voidaanko sanoa sen olevan käytettävä vai olisiko vaadittava tulokseksi esimerkiksi vähintään 75. Bangor ja muut tutkimuksia tehdessään alkoivat havaita, että SUS-tutkimusten arvoja voisi suhteuttaa yliopistoissa käytettyihin kirjainarvosanoihin: esimerkiksi 90 pistettä saava tutkimuskohde olisi erinomainen, 80 hyvä ja 70 hyväksyttävä [6]. Alle 70 pistettä saavan tutkimuskohteen käytettävyydessä olisi huolta herättäviä seikkoja. Kirjainarvosanat ovat siinä määrin laajasti käytössä, että niiden ymmärtäminen tutkimuskäytössäkin olisi helppoa. Tarkastellakseen tätä asiaa tarkemmin, he toteuttivat tutkimuksen, jossa he lisäsivät SUS-mittariin 7-kohtaisen Likert-adjektiivasteikon [6].

SUS:n asteikko
Pahin mahdollinen
Kamala
Heikko
OK
Hyvä
Erinomainen
Paras mahdollinen

Asteikossa käytetään termin käytettävyys (usability) sijaan termiä käyttäjäsivällisyys (user-friendliness), joka on laajasti tunnettu synonyymi käytettävyys-termille. Adjektiiveille annettiin numeraaliset vastineet 1-7. Tähän tutkimukseen osallistui 964 vastaajaa. Tutkimuksen korrelaatioanalyysi osoitti, että vastaajien Likert-asteikon vastaukset korreloivat erittäin merkittävästi heidän antamiensa SUS-pisteiden kanssa. Bangor ja muut pohtivat tutkimuksensa pohjalta, että olisi houkuttelevaa korvata SUS-mittari tällä yhdellä adjektiivipohjaisella asteikolla ottaen

huomioon niiden korkean keskinäisen korrelaation [6]. He kuitenkin päätyvät useiden muiden tutkimusten perusteella siihen, että mittaristot, joissa on useita kysymyksiä, antavat luotettavampia tuloksia kuin vain yhteen kysymyksen perustuvat mittarit [6].

Bangor ja muut toteavat esimerkiksi Oshagbemin vuonna 1999 julkaistun työhyvinvointia tarkastelleen tutkimuksen osoittaneen, että vastattaessa vain yhteen kysymykseen työhyvinvointi tulee liioitellun myönteisesti arvioiduksi [6]. Tämä johtuu siitä, ettei ole mahdollisuutta arvioida työhyvinvoinnin kokonaisuutta sen osaellementtien kautta yksityiskohtaisemmin. He tuovat esiin, että tarkasteltaessa konkreettista ja yksinkertaista kohdetta, on mahdollista käyttää yhtä kysymystä käytettävyyden arvioinnissa. Kuitenkin he toteavat, etteivät esimerkiksi käyttöliittymät ole konkreettisia ja yksinkertaisia. Näin ollen tutkijat esittävät tutkimuksensa pohjalta, että adjektiivipohjainen asteikko SUS-mittarin lisänä voisi olla hyödyllinen lisää tulkittaessa tutkimuksessa saatua SUS-pistemäärää. Yksi vaihtoehto olisi käyttää korkeakoulujen käyttämiä kirjainarviointeja, joista monilla on omakohtaisiakin kokemuksia. Sen myötä voisi olettaa arvion tekemisen olevan helpompaa vastaajille. Tutkimusryhmä aikoo jatkaa tämän asian selvittelyä. Esimerkiksi tässä tarkastellussa tutkimuksessa käytetyn Likert-asteikon "OK" antaa viitteen hyväksyttävästä, joten sen tilalle tulisi löytää jokin neutraalimpi termi [6].

McLellan, Muddimer ja Peres toteavat viimeaikaisiin tutkimuksiin perustuen, että käyttäjien arviot käyttämästään tuotteesta eroavat riippuen siitä, kuinka paljon aiempaa kokemusta heillä on ko. tuotteen käyttämisestä. Tyypillisesti SUS-mittarin pisteet ovat jopa 15-16 prosenttia korkeammat eli tuotteen käytettävyyttä myönteisemmin arvioivia niiden henkilöiden arvioimina, joilla on jo aiempaa kokemusta ko. tuotteen käyttämisestä. He tuovat esiin jo vuonna 2007 Vaughanin ja Couragen esittämän seikan, että tyypillisesti käytettävyyden arvioinnissa on keskitytty ensikeräisten kokemuksiin. Tällöin kuitenkin tavoitetaan ennemminkin tuotteen opittavuuteen liittyviä ongelmia, kuin todellisia käytettävyyteen liittyviä ongelmia, jotka eivät poistu tuotteen pitkäaikaisesta käyttämisestä huolimatta. [6]

Tutkijoiden mukaan käytettävyydetutkimuksen vastaajia valitessa tulisikin pitää mielessä tutkittavan tuotteen tuleva käyttäjäkunta. Esimerkiksi jonkin tietokoneohjelman asennusohjelman tulisi olla mahdollisimman helppokäyttöinen ja vahvasti käyttäjää neuvova, koska tyypillisesti tämän kaltaista ohjelmaa käytetään vain kerran tai erittäin harvoin. Sen sijaan ammattikäyttöön suunnitellut ohjelmat voivat edellyttää käyttäjältään enemmän vaivannäköä, koska sen sujuva käyttö tulee hel-

pottamaan ja tehostamaan työskentelyä. [6]

Aiemmat tutkimukset osoittavat, että tietyn tuotteen tai vastaavan kaltaisen tuotteen aiempi käyttö saa aikaan myönteisempiä käytettävyyssarvioita. McLellan ja muut halusivat tutkimuksessaan tarkastella SUS-mittarin avulla tietyille ammattialle suunniteltujen ammattilaisohjelmistojen aiemman käytön vaikutusta käytettävyyssarvioon yleisesti käytössä olevien toimisto-ohjelmistojen ja Internet-pohjaisten käyttöliittymien sijaan [42]. Heidän tutkimusasetelmassaan tarkasteltiin geologien työsäään käyttämiä kahta ohjelmaa, joista toinen oli Internet-pohjainen ja toinen tietokoneohjelma. Tutkimukseen vastasi 262 henkilöä, joilta kysyttiin ennen uusiin versioihin tutustumista heidän aiempaa kokemustaan ohjelmistojen käytöstä: ei koskaan/vähäinen kokemus/runsaasti kokemusta. Vastaajien joukossa oli sekä äidinkieleltään englantia käyttäviä että heitä, joille englanti oli vieras kieli [6].

Tulokset osoittivat, että vastaajien aiempi käyttökokemus vaikutti SUS-mittarin tulokseen. Käyttökokemuksen vaikutus oli jopa 15 - 16 prosenttia verrattaessa ryhmää, jolla oli runsaasti aiempaa kokemusta ryhmään, jolla ei ollut lainkaan käyttökokemusta. Tutkijat huomauttavat Tractinskyn ja Finstadin tutkimuksiin perustuen, että myös vastaajien kulttuuritaustalla ja äidinkielellä saattaa olla merkitystä käytettävyyden arviointiin. Lisäksi he tuovat esiin, että Mockusin, Zhangin ja Luo Lin ja Shawin, DeLonen ja Niedermanin tutkimukset ovat osoittaneet esimerkiksi ohjelmiston asennukseen ja käyttöönottoon liittyvien tekijöiden, helppous/hankaluus, vaikuttavan informanttien arviointiin käyttäjätyytyväisyydestä. Näin ollen McLellan ja muut suosittavat muun muassa, että vastaajilta kysytään heidän aiempaa käyttökokemustaan arvioitavan tuotteen suhteen. [42]

4.6 SUS-mittari tutkimuskäytössä

SUS-mittaria on käytetty jo useiden vuosien ajan; mittaristoa on kehitetty edelleen ja sen luotettavuutta ja validiteettia on tarkasteltu lukemattomissa tutkimuksissa. Tämä kansainvälinen työ on edesauttanut SUS-mittariston käyttöä hyvin monilla eri toimialoilla. Tässä luvussa tarkastellaan SUS-mittarin käytännön sovelluksia kolmessa eri alan tutkimuksessa.

4.6.1 SUS-mittari tunnistamisjärjestelmän arvioinnissa

Tassabehjin ja Kamalan tutkimuksessa [73] tarkasteltiin heidän kehittämänsä biometriikkaan perustuvan tunnistamisjärjestelmän käytettävyyttä potentiaalisten käyttäjien näkökulmasta. Biometrinen tunnistaminen perustuu fysiologiseen tunnistamiseen, esimerkiksi äänentunnistus, sormenjäljet ja silmän iiriksen tunnistaminen. Tämä kehitystyö on tärkeää, koska sähköisestä kaupankäynnistä ja mm. sähköisestä pankkiasioimisesta on tullut hyvin nopeasti standardi. Sähköiseen asiointiin liittyy vielä huomattavia turvallisuusriskejä: esimerkiksi Iso-Britanniassa vuosien 2003-2008 aikana yli puolet pankkikorttirikoksista tehtiin sähköisesti. Käyttäjätunnusten ja salasanojen käytössä on myös paljon ongelmia: käyttäjien näkökulmasta lukuisien tunnusten ja salasanojen muistaminen on vaativaa, mikä on johtanut helposti muistettavien ja ei niin turvallisten salasanojen käyttöön. Käyttäjien biometrinen tunnistaminen etäyhteyden kautta olisi tutkijoiden mukaan turvallinen ja käytännöllinen keino turvallisuusongelmien ratkaisemiseen ja myös käyttäjäystävällisyyden lisäämiseen. [73]

Tutkijat [73] valitsivat kehitystyönsä kohteeksi sormenjälkeen perustuvan tunnistamisen perustuen tutkittavien mielipiteeseen; tutkimuksessa havaittiin käyttäjien suosivan sormenjälkitunnistusta esimerkiksi äänitunnistuksen ja kasvotunnistuksen kustannuksella. He valitsivat SUS-mittarin tutkimusmenetelmäkseen, jolla he pyrkivät arvioimaan kehittämänsä tunnistusjärjestelmän käytettävyyttä [73]. Tutkimusta edeltävässä kyselyssä tuli esiin, että vastaajilla oli epäilyksiä erityisesti sen suhteen, että pankit ja valtio saavat liikaa valtaa, jota mahdollisesti väärinkäytetään. He myös esittivät epäilyksiä järjestelmän turvallisuuden suhteen. Vastaajista vain 44 prosenttia olivat valmiita käymään pankissa uudelleen biometrisen tunnistamisen vahvistamisen vuoksi. Näin ollen järjestelmän käyttöönotto vaatii biometrisen datan säilyttämisen ja yksilönäkökulmasta järjestelmän käyttöönoton suhteen kehittämistä. Tutkimukseen osallistui 116 henkilöä Iso-Britanniasta. Heistä 58 prosenttia oli miehiä ja 42 prosenttia naisia. Iän suhteen heidät jaettiin kahteen ryhmään; alle 25-vuotiaat, joita oli 54 prosenttia ja 25-vuotiaat tai vanhemmat, joita oli 46 prosenttia vastaajista. He lisäsivät myös adjektiiviskaalan, jotta SUS-tulosten laadullinen hahmottuminen mahdollistuisi. Tutkimuksessa pisteet yli 80 merkitsivät erinomaista pisteet 70-80 hyvää, pisteet 60-70 ok, pisteet 55-60 heikkoa, pisteet 45-55 kauheaa ja pisteet 45 tai sen alle merkitsivät huonoita kuviteltavissa olevaa. Pearsonin korrelaatioanalyysi osoitti, että SUS-pistemäärän ja adjektiivipohjaisen arvion välillä oli vahva korrelaatio ja näin ollen tutkimuksen tulosten tulkintaa voi-

daan pitää validina. SUS-mittari osoittautui tehokkaaksi, informatiiviseksi ja jatko-tutkimuksenkin kannalta helposti toistettavaksi tutkimusmenetelmäksi. Tosin SUS-mittaria voisi olla hyödyllistä täydentää, jotta saadaan tietoa myös siitä, miten ko. järjestelmää olisi hyvä kehittää. Tassabehjin ja Kamalan [73] kehittämä biometrinen tunnistusjärjestelmä sai tutkimuksessa SUS-pistemäärän 64,599 ja adjektiivipohjaisessa arvioissa tuloksen "ok". Ikäryhmien välillä tuloksissa ei tullut merkitseviä eroja, mutta miesten ja naisten tulosten välillä tuli esiin pieniä eroavaisuuksia. Tämän johdosta on syytä jatkaa käytettävyyden kehittämistä eri ryhmien suhteen. Kokonaisuudessaan tulos antaa aiheita biometrisen tunnistusjärjestelmän edelleen kehittämiseksi. [73]

4.6.2 SUS-mittari mobiilisovelluksen arvioinnissa

Mattsonin tutkimuksessa [40] tarkasteltiin erästä taideterapian mobiilisovellusta. Terveystuhoon ja hyvinvointiin liittyvien mobiilisovellusten määrä on jo nyt valtava. Mielenterveyteen liittyvät sovellukset muodostavat oman erityisalansa ja niiden käytettävyyteen ja turvallisuuteen on syytä kiinnittää huomiota. Useat mielenterveyden ammattilaiset hyödyntävät jo työssään mobiilisovelluksia, mutta taideterapeuteille ei vielä ole ollut saatavilla erityisesti taideterapian näkökulmasta kehitettyjä sovelluksia. Tutkimuksen toteuttaja, joka on myös tarkastellun mobiilisovelluksen kehittäjä, on pitänyt käytettävyyden tutkimusta olennaisena osana sovelluksen kehitystyötä. SUS-mittarin tutkimus osana kehitysprosessia tuottaa informaatiota, jonka avulla virheitä kehitystyössä voidaan välttää ja säästää resursseja. [40]

Tässä tutkimuksessa haluttiin kehittää mobiilisovellus, jossa käyttäjällä on mahdollisuus tallentaa tekemänsä työt. Tämä ei ole aiemmin käytössä olleissa sovelluksissa mahdollista. Toinen keskeinen piirre tässä mobiilisovelluksessa on mahdollisuus suojata käyttäjän työt salasanalla. Tutkimuksessa tarkasteltu taideterapeuttinen sovellus on edelleen prototyypivaiheessa. Tästä syystä käytettävyydetutkimukseen valittiin viisi taideterapeuttia, joilla oli asianmukainen pätevyys ja työkokemus sekä riittävästi kokemusta myös mobiilisovellusten ja tietokonepohjaisten tutkimusten käyttämisestä. Tutkimustilanteessa vastaajille opastettiin taideterapeuttisen mobiilisovelluksen käyttö, jonka jälkeen he saivat käyttää sovellusta itsenäisesti. Tämän jälkeen he saivat SUS-mittarin täytettäväkseen. Tässä tutkimuksessa käytettiin alkuperäistä SUS-versiota. Lomakkeen loppuun oli lisätty kenttä mahdollisia mobiilisovelluksen kokonaiskäytettävyyteen liittyviä kommentteja varten. Mattson tote-

aa aiempiin tutkimuksiin pohjautuen, että SUS-mittarissa 68 pistettä voidaan pitää rajana hyväksyttävälle käytettävyydelle. [40]

Mattsonin [40] taideterapiasovellus sai SUS-käytettävyydestutkimuksessa keskiarvopistemääräksi 72,5. Tutkimuksessa tämä mobiilisovellus arvioitiin helppokäyttöiseksi, eikä sen käyttöönotto vaatinut suurta harjoittelua. Vastaajat arvioivat lisäksi, että omien töiden tallentaminen ja salasanalla suojaaminen onnistui hyvin. [40]

Vapaassa kommentoinnissa tuli esiin, että vastaajien mielestä tämä mobiilisovellus soveltuisi erityisen hyvin esimerkiksi henkilöille, joilla on liikkumisen rajoituksia tai allergioita. Tutkimus toi myös esiin sen, että osa vastaajista tuskin käyttäisi tätä mobiilisovellusta omassa taideterapiatyössään. Lisäksi sovellukseen toivottiin lisää muokkauselementtejä. Tutkimus toi esiin useita seikkoja, joiden suhteen tätä mobiilisovellusta tulee vielä kehittää, jotta se voisi olla tehokas työväline taideterapeuttien työssä. [40]

4.6.3 SUS-käytettävyyssmittari sähköisen kyselylomakkeen arvioinnissa

Fritzin, Balhornin, Riekin, Breilin ja Dugasin tutkimuksessa [11] tarkasteltiin Internet-pohjaista sovellusta, joka tutkimushetkellä oli käytettävissä iPadilla. Kyseessä oli sähköinen potilaiden elämänlaatua kartoittava kyselylomake, jonka tulokset olivat käytettävissä potilaan sähköisessä potilaskertomuksessa. Kyseinen kyselylomake tarjoaa tärkeää tietoa potilaan tilanteesta ja hänen mielipiteistään hoitohenkilökunnalle sekä myös tutkimuskäyttöön. Tiedot on aiemmin koottu paperisilla lomakkeilla ja niiden syöttäminen kunkin potilaan sähköiseen potilaskertomukseen on vienyt huomattavasti henkilökunnan resursseja. [11]

Helppokäyttöiselle ja tehokkaalle järjestelmälle on siis tarvetta. Tutkimuksen tavoitteena oli tarkastella millaiseksi potilaat ja henkilökunta arvioivat sähköisen sovelluksen käytettävyyden sekä tarkastella miten kustannustehokas sähköinen tiedon kerääminen ja tallennus on verrattuna aiempaan paperilomakepohjaiseen järjestelmään. [11]

Fritzin ja muiden tutkimuksessa [11] SUS-mittarin käytettiin sähköisen kyselylomakkeen arvioimisessa. Tutkimuksessa käytettiin myös muita tutkimusmenetelmiä, joilla arvioitiin resurssien (aika, raha) tehokasta käyttöä, työn sujuvuuden analyysia ja puolistrukturoituja haastatteluja. Tutkimukseen osallistuivat Münsterin yliopistosairaalan ihotautiosaston pilotin potilaat ja henkilökunta. Tässä tutkimuksessa käytettiin SUS-käytettävyyssmittaristoon saksankielistä versiota. SUS-käytettävyyssmittaristo valittiin tutkimusmenetelmäksi, koska se on lyhyt ja sen käyttämä kieli

on helppotajuista myös niiden henkilöiden näkökulmasta, joilla ei ole paljon kokemusta tietotekniikasta. Lomakkeeseen lisättiin seitsemän kysymystä, joilla karotettiin mm. potilaiden kokemuksia lomakkeen täyttämiseen tarvittavasta ajasta, tietokoneen käyttökokemuksista ja heidän näkemyksistään mobiilikyselylomakkeiden käytöstä sairaalassa. SUS-käytettävyysomittaristoon osalta tulokset osoittautuivat luotettaviksi. Yhteensä 111 potilasta vastasi SUS-mittaristoon ja 84 potilasta vastasi lisäkysymyksiin. Vastaajien ikäjakauma oli 15-86 vuotta. Vastaajista 50,5 prosenttia oli miehiä ja 49,5 prosenttia oli naisia. [11]

Fritzin ja muiden [11] tutkimuksessa tarkastellun sähköisen kyselylomakkeen suunnittelussa oli pyritty erityisesti ottamaan huomioon se, että lomakkeen kohde-ryhmässä on tyypillisesti myös ikäihmisiä. Tämä näkyi esimerkiksi käytetyn fontin koossa sekä lomakkeen selkeydessä ja navigoinnin yksinkertaisuudessa. Tutkimuksessa tämä kyselylomake sai SUS-kokonaispistemäärän 80,34, jota voidaan pitää viitteenä hyvästä käytettävyydestä. Vastaajien lisäkysymyksiin antamat kommentit vahvistivat SUS-mittariston tulosta: kommentteissa todettiin, että sähköinen lomake oli helppolukuinen ja sivut selkeitä käyttää. Myös navigoinnin yksinkertaisuutta keuhuttiin. Tutkimuksen perusteella sähköinen kyselylomake todettiin hyvin käyttäjäystävälliseksi ja sen jatkokehitystä ja laajempaa käyttöönottoa sairaalassa suunnitellaan. [11]

5 Tutkimusmenetelmä ja aineisto

Tässä luvussa esitellään toteutetun pro gradu-tutkielman menetelmä. Aluksi pohditaan tarkasteltavien oppimisympäristöjen ominaisuuksia, esitellään tutkimuksen tekninen toteutus ja käytettävyyden arviointimittari. Seuraavaksi kuvataan tutkimukseen osallistujat ja tutkimusaineisto. Lopuksi kuvataan toteutetun tutkimuksen aineiston analysointi ja sekä arvioidaan toteutetun tutkimuksen luotettavuutta.

5.1 Tutkittavat oppimisympäristöt ja niiden pedagogisia ominaisuuksia

Tässä tutkimuksessa oli mukana ammattiopiston liiketalouden ja kaupan alan opiskelijoita, joiden käytössä oli Moodle-oppimisympäristö. Toinen vastaajaryhmä oli lukio-opiskelijat, joiden käytössä oli Peda.net. Tutkimukseen vastasi 61 Moodle -oppimisympäristön käyttäjää ja 33 lukio-opiskelijaa. Vastaajat olivat iältään 16-21 -vuotiaita. Molemmissa oppilaitoksissa oppimisympäristöjä käytetään säännöllisesti esimerkiksi tehtävien palauttamiseen ja portfolioiden rakentamiseen.

Tässä tutkimuksessa tarkasteltuja oppimisympäristöjä Moodlea ja Peda.netiä yhdistää pedagogisesti se, että niiden myötä mahdollistuu oppijälähtöinen opiskelu [9, 26, 57]. Konstruktivistisen oppimiskäsityksen mukaisesti Moodle ja Peda.net mahdollistavat tiedon hajauttamisen oppijan ja hänen ympäristönsä välille. Oppija voi järjestää tietoa ja saada tukea oppimisessaan oppimisympäristöjen ominaisuuksia käyttämällä [9, 14, 57].

Tutkivaan oppimiseen liittyy keskeisesti tietoon ja ymmärryksen liittyvien käsitteellisten ongelmien ratkaiseminen [14]. Moodle ja Peda.net tarjoavat tähän prosessinomaiseen työskentelyyn useita moduuleja muiden muassa keskusteluja, kyselyjä ja tehtäviä varten [9, 57]. Opettajan näkökulmasta oppimisympäristöt tarjoavat räätälöitäviä keinoja oppijoiden tutkivan oppimisen mukaiseen tiedonrakentelun tukemiseen [9, 14, 57].

Tutkivan oppimisen pedagogisen mallin mukaan oppijoita pyritään tukemaan tietoyhteiskunnassa tarvittavien taitojen omaksumisessa. Tässä Suomessa kehitetyssä mallissa keskeistä on se, että oppija ohjaa omaa oppimistaan [77]. Peda.netin op-

pijalle kerran luotu tunnus on voimassa ikuisesti, joten oppija voi hyödyntää muiden ominaisuuksien lisäksi OmaTilaansa alakoulusta yliopistoon saakka [57].

5.2 Tutkimuksen toteutus

Tutkimuksen tavoitteena oli tarkastella opiskelijoiden kokemuksia digitaalisen oppimisympäristön käytettävyydestä mahdollisten kehitettävien osa-alueiden löytämiseksi. Tutkimuskysymyksiksi muodostuivat: Millaiseksi kahden eri oppilaitoksen opiskelijat kokevat käyttämänsä digitaalisen oppimisympäristön käytettävyyden SUS-mittarilla ja avoimilla kysymyksillä arvioituna? Mitä seikkoja opiskelijat nostavat esiin käyttämänsä digitaalisen oppimisympäristön käytettävyyden kehittämiseksi?

Tutkimuksen käytännön toteuttamisen välineeksi valittiin Webropol -järjestelmä. Webropol on Internet-pohjainen käyttöliittymä, johon tutkimuksen käyttöön on mahdollista saada käyttäjätunnus. Kokkolan yliopistokeskus Chydenius myönsi tutkijalle määräaikaisten käyttäjätunnuksen, jonka myötä oli mahdollista luoda järjestelmään tutkimuksessa tarvittava kyselylomake.

Kyselylomakkeen suunnitteluvaiheessa SUS-lomakkeeseen tehtiin tarvittavia muutoksia. Kyselyyn lisättiin kolme avointa kysymystä, joiden myötä pyrittiin mahdollistamaan oppimisympäristöjen käyttäjien kehittämis ehdotusten esille saaminen. Kysymyslomakkeen ollessa oppilaitosten ja tutkijan näkökulmasta valmis, tutkija loi lomakkeen Webropol -järjestelmään. Kyselylomake on esitetty liitteessä B.

Tutkimukseen osallistui kahden oppilaitoksen opiskelijoita, jotka käyttivät tässä tutkimuksessa tarkasteltuja oppimisympäristöjä. Tutkija lähetti opettajille linkin verkossa olevalle kyselylomakkeelle. Tutkimuksesta tiedottamisen jälkeen oppilaille lähetettiin Webropolista luotu linkki heidän omiin sähköposteihinsa pyynnöllä täyttää kyselylomake. Järjestelmä mahdollistaa sen, että jos joku oppilaista ei ole täyttänyt kyselylomaketta, järjestelmä lähettää asiakkaalle uuden linkin pyynnöllä täyttää kyselylomake.

Vastausten saamisen jälkeen aineistoon liittyviä tilastotietoja ajettiin Webropol -järjestelmästä. Exceliin tehtiin laskentakaavat ja niistä muodostettiin pylväskaaviot, jotka kuvaavat vastausten jakautumista kunkin SUS-mittarin kysymyksen suhteen. Lopuksi laskettiin oppimisympäristöille SUS-mittarin kaavaa käyttäen käytettävyyden arvo. Tämän jälkeen saadut tulokset kirjattiin, analysoitiin ja niistä tehtiin johtopäätökset.

Lopuksi tutkimuksen tulokset ja johtopäätökset esitetään tutkimuksessa mukana olleille oppilaitosten opettajille sekä käydään keskustelua tuloksista ja tutkijan johtopäätöksistä oppilaitosten näkökulmasta.

5.3 Aineisto ja sen analysointi

Webropol on Internetin välityksellä toimiva kysely- ja tiedonkeruutyökalu. Webropolin avulla voi toteuttaa sähköisiä kyselyjä sekä koota vastaukset ja raportit. Sähköinen Webropol-kysely valittiin aineiston keruumenetelmäksi, koska haluttiin saada tietoa mahdollisimman monen opiskelijan kokemuksista ja ajatuksista liittyen heidän käyttämäänsä sähköiseen oppimisympäristöön.

Tutkimuskysely luotiin Webropoliin helmikuussa 2016 ja välitettiin opettajille. Opettajat edelleen laittoivat linkin jakoon ammattiopiston ja lukion opiskelijoille helmi-maaliskuussa 2016.

Kyselyssä oli yhteensä kolmetoista kysymystä, joista kolme oli avoimia kysymyksiä. 10 monivalintakysymystä muodostuvat SUS-mittarista. Kyselyn laatija on suomentanut SUS-mittarin englanninkieliset kysymykset. Monivalintakysymysten yhteydessä vastaajilla ei ollut mahdollisuutta kommentoida vastauksiaan sanallisesti. Kolme avointa kysymystä lisättiin kyselyyn oppilaitosten tarpeesta pyrkimyksenä saada lisätietoa oppimisympäristön kehittämisen pohjaksi.

SUS-mittaria käytetään yleisesti siten, että käyttäjien antamien pisteiden perusteella ohjelmistolle tai laitteistolle annetaan välille 1-100 normeerattu lukuarvo [44]. SUS-mittarin ensisijainen hyöty on, että se antaa yhden arvon tutkitun järjestelmän käytettävyydestä [5]. Meta-analyysissä SUS-mittarin käytöstä yhteensä 206 tutkimuksessa, jossa täytettiin yhteensä 2324 kyselyä, todettiin, että kaikki 10 väittämää korreloivat toistensa kanssa. Kaikki korrelaatiot olivat Pearsonin korrelaatiokertoimella tarkasteltuina merkitseviä (alfa =.01 tai parempi) [5]. Edellä mainitussa meta-analyysissä tarkasteltiin myös SUS-mittaria faktorianalyysillä. Tulokset osoittivat, että 10 väittämää muodostavat vain yhden merkitsevän faktorin. Näin ollen yksittäisten kysymysten tarkempaa analysointia tulisi välttää ja raportoida vain tutkimuksessa saatu SUS-arvo [5]. Tässä työssä tarkastelemme tuloksia normeeratun SUS-arvon ohella myös kunkin muuttujan suhteen ottaen huomioon edellä mainitun suosituksen. Tällä tarkastelulla pyritään tutkimuksen tavoitteen mukaisesti tunnistamaan mahdollisia kehitettäviä osa-alueita oppimisympäristöissä.

Tutkimustiedon kokoamisen jälkeen alkoi tietojen analysointivaihe. Webropol

-järjestelmästä tulostettiin kaikki tiedot yhdelle Excel-laskentataulukolle. Tulosten analysoinnin Excelillä valmistuttua, tuotiin grafiikka ja muu tarvittava tieto Word -raporttiin. Word -raportissa tiedot muokattiin esitettävään muotoon. Tässä vaiheessa pohdittiin tulosten merkitystä oppilaitosten kannalta ja kirjattiin tutkimuksen johtopäätökset.

5.4 Tutkimuksen luotettavuus

Arviointimittaristoksi tähän tutkimukseen valittiin SUS-mittari, jonka kyselylomakkeen opiskelijat täyttivät Webropol -järjestelmässä. Kyselylomakkeella voidaan kerätä tietoa muun muassa käyttäytymisestä ja toiminnasta, arvoista, asenteista, käsityksistä ja mielipiteistä. Kyselyllä aineistoa keräten ei saada varmuutta kuinka vakavasti vastaajat suhtautuvat vastaamiseen. Tietoa ei myöskään saada mahdollisista väärinymmärryksistä eli siitä onko kysymykset ymmärretty tutkijan tarkoittamalla tavalla.

SUS-mittaria on käytetty ja edelleen kehitetty useiden tutkijoiden toimesta jo vuosikymmenien ajan, joten sen voidaan ajatella olevan luotettava menetelmä käyttäjien tyytyväisyyden arviointiin. Meta-analyysissä, jossa tarkasteltiin 206 SUS-mittaria käyttänyttä tutkimusta, tarkasteltiin myös SUS-mittarin reliabiliteettia. Cronbachin alfa 0.911 osoitti SUS-väittämien korreloivan käytettävyyden käsitteen kanssa luotettavasti. [5]

SUS-mittarin tarkastelun fokus on järjestelmän tai tuotteen kokonaiskäytettävyydessä, hyödyllisyydessä ja helppokäyttöisyydessä. Edellä mainitussa meta-analyysissä tarkasteltiin SUS-mittarin varianssianalyysin avulla ja havaittiin SUS-mittarin olevan tässäkin suhteessa luotettava yleisen käytettävyyden arviointimenetelmä. [5]

Moodle- ja Peda.net -oppimisympäristöjen käytettävyyden arvioijina tässä tutkimuksessa olivat kyseisten oppimisympäristöjen opiskelijakäyttäjät. Moodle-oppimisympäristön käyttäjiä oli 61 ja Peda.net-oppimisympäristön käyttäjiä oli 33. Voidaan ajatella, että heidän arvionsa toistuvina näiden järjestelmien käyttäjinä muodostavat luotettavan kuvan ympäristöjen käytettävyydestä.

6 Tutkimustulokset

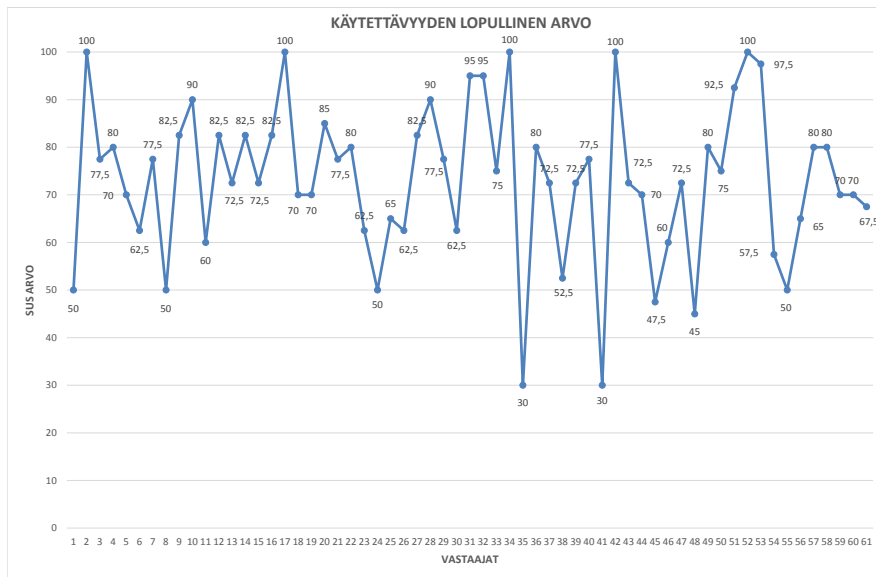
Seuraavaksi esitellään tämän pro gradu -tutkielman tulokset. Aluksi luvussa 6.1 esitellään SUS- käytettävyyssmittarin antamaa arvoa käytettävyydestä tarkastelluissa oppimisympäristöissä. Luvussa 6.2 tarkastellaan kutakin SUS-käytettävyyssmittarin väittämää kerrallaan sekä Moodlen että Peda.netin näkökulmasta. Luvussa 6.3 tarkastellaan yhteenvedona Moodle ja Peda.net oppimisympäristöjä. Lopuksi luvussa 6.4 tarkastellaan kehittämissuhteita molemmissa oppimisympäristöissä.

6.1 SUS-mittarin antama arvo käytettävyydestä Moodle ja Peda.net oppimisympäristöistä

Seuraavaksi esitellään SUS-mittarin tuottama käytettävyyden arvo ensin Moodle- ja seuraavaksi Peda.net-oppimisympäristölle.

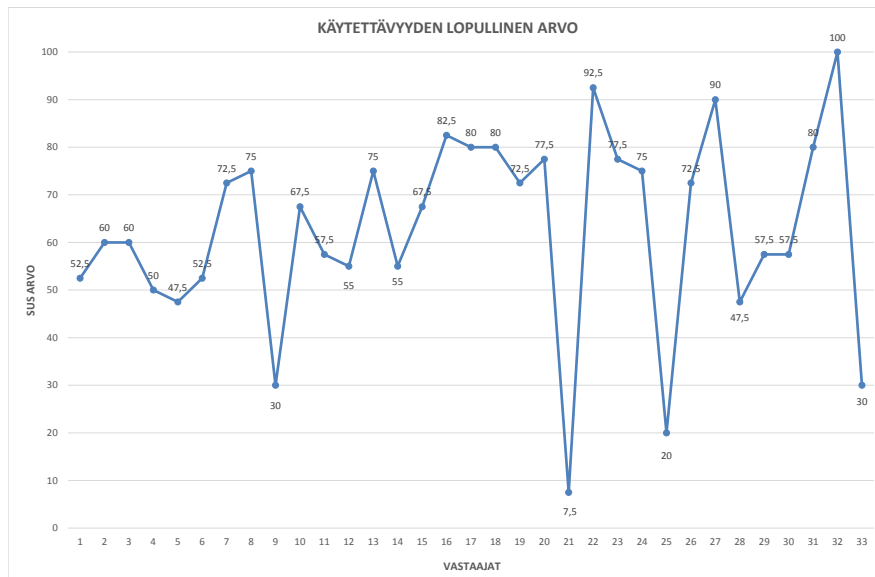
Kaaviokuvissa 6.1 ja 6.2 vasemmalla Y-akselilla näkyvät SUS-pistemäärät ja alhaalla X-akselilla ovat vastaajat.

SUS-mittarissa yksittäisen vastaajan pistemäärä ei vielä mittaa koko järjestelmän käytettävyyttä, vaan käytettävyys muodostuu vastaajien pistemäärien keskiarvosta. SUS-arvo kuvaa luotettavasti tutkittavan järjestelmän käytettävyyttä. [5]



Kuva 6.1: Moodle ympäristön SUS -pylväskaavio

Oheisessa kaaviossa 6.1 esitetään Moodle-oppimisympäristön osalta jokaisen 61 vastaajan SUS-pistemäärä. Kokonaisuudessaan Moodle-oppimisympäristön käytettävyyden arvoksi muodostui tässä tutkimuksessa 73, kun paras mahdollinen arvo on 100.



Kuva 6.2: Pedanet ympäristön SUS -pylväskaavio

Oheisessa kaaviossa 6.2 esitetään Peda.net-oppimisympäristön osalta jokaisen 33 vastaajan SUS-pistemäärä. Kokonaisuudessaan Peda.net-oppimisympäristön käytettävyyden arvoksi muodostui tässä tutkimuksessa 63, kun paras mahdollinen arvo on 100.

Luvussa 4.5 on esitelty eri tutkimusryhmien tuloksia, joiden pohjalta on käyty kansainvälisesti keskustelua siitä, mikä SUS-mittarin arvo voisi olla raja-arvo hyväksyttävälle käytettävyydelle. Kansainvälisesti toteutetun SUS-mittaria tarkastelleen meta-arvion mukaan on ehdotettu SUS-mittarin arvoa 70 hyväksyttäväksi käytettävyyden arvoksi. Tämän alle jäävien SUS-arvojen ehdotetaan viittaavan siihen, että tarkastellun kohteen käytettävyydessä on huolta herättäviä elementtejä. [6]

Tässä tutkimuksessa Moodle-oppimisympäristön käyttäjien vastausten perusteella SUS -käytettävyydsmittarilla Moodlen käytettävyyden arvoksi muodostui 73,1 ja Peda.net-oppimisympäristön käytettävyyden arvoksi muodostui 63,0, kun paras mahdollinen arvo on 100. Edellä kuvatun kansainväliseen meta-arvion jaotellun mukaisesti voidaan ajatella, että Moodle-oppimisympäristön käytettävyyden on tämän pro gradu -tutkielman aineiston perusteella hyväksyttävällä tasolla, kun taas Peda.net-oppimisympäristössä on elementtejä, jotka vastaajat olivat kokeneet käytettävyyttä heikentäväksi.

Peda.net-oppimisympäristöön liittyvien 33 vastauksen joukossa oli 4 erityisen pientä pistemäärää, jotka poikkesivat selkeästi muista vastauksista. Voidaan pohdita, onko käänteiset kysymykset ymmärretty mittarin tarkoittamalla tavalla ja heijastuuko vastauksissa kiinnostuksen puute kyselyä kohtaan. Laskettaessa Peda.net-oppimisympäristön käytettävyyden arvo ilman näitä neljää pistemäärää, saadaan arvoksi 69, joka lähestyy hyväksyttävää käytettävyyden tasoa.

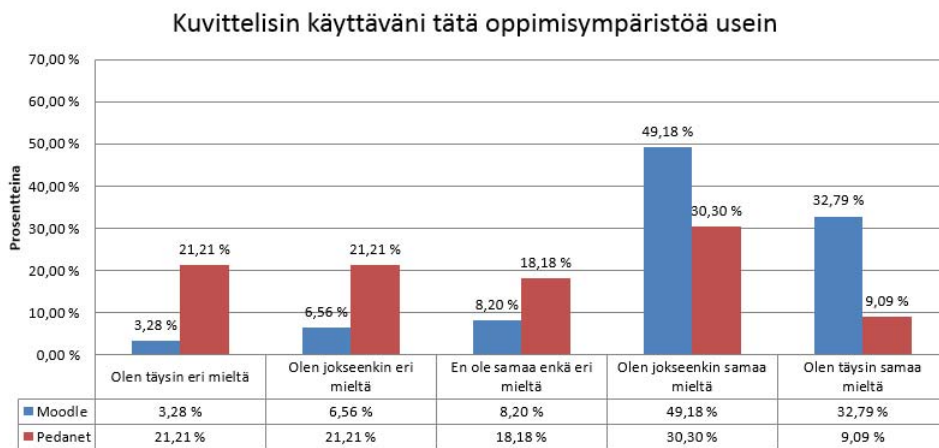
Tarkasteltaessa tämän tutkimuksen tuloksia 206 tutkimusta sisältäneen meta-analyysiin valossa havaitaan tulosten olevan saman suuntaisia [5]. Tässä tutkimuksessa saatiin SUS-keskiarvot 73,1 ja 63,0 sekä keskihajonnat 16,4 (Moodle) ja 20,6 (Peda.net). Tarkastellussa meta-analyysissä 206 tutkimuksen yhteensä 2324 kyselyn SUS-keskiarvot olivat 69,69 ja keskihajontojen keskiarvo oli 18,00 [5]. Tämän tutkimuksen tulosten keskivirhe oli Moodlella 2,0 ja Peda.netillä 3,4.

6.2 Vastaukset SUS-käytettävyyskyselyyn

Tässä luvussa tarkastellaan opiskelijoiden vastauksia SUS-kyselyn väittämiin tavoitteena tunnistaa mahdollisia kehitettäviä osa-alueita oppimisympäristöistä. Tarkastelu tehdään erikseen Moodlen ja Peda.netin osalta.

6.2.1 Kuvittelisin käyttäväni tätä opetusympäristöä usein

Moodlen käyttäjät käyttäisivät oppimisympäristöään useammin kun Peda.netin käyttäjät. Kuvassa 6.3 Moodlen käyttäjistä 32,79 prosenttia oli väittämän kanssa täysin samaa mieltä, kun Peda.netin käyttäjistä vain 9,09 prosenttia oli väittämän kanssa täysin samaa mieltä. Jokseenkin samaa mieltä väittämän kanssa oli Moodlen käyttäjistä 49,18 ja Peda.netin käyttäjistä 30,30 prosenttia. Moodlen käyttäjistä vain 3,28 prosenttia on väittämän kanssa täysin eri mieltä, kun Peda.netin käyttäjistä 21,21 prosenttia oli väittämän kanssa täysin eri mieltä. Moodlen vastaajia on 61 ja Peda.netin vastaajia 33.



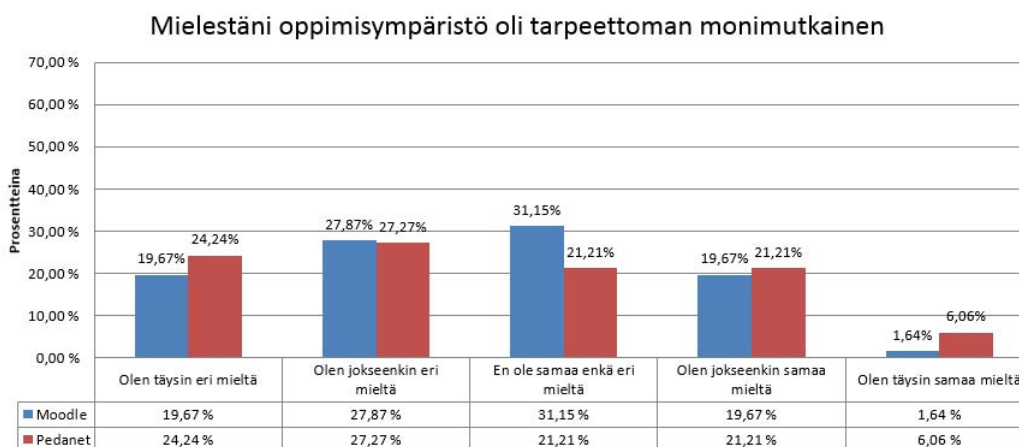
Kuva 6.3: Kuvittelisin käyttäväni tätä opetusympäristöä usein -pylväskaavio

6.2.2 Mielestäni opetusympäristö oli tarpeettoman monimutkainen

Tämän väittämän suhteen ei tullut esiin juurikaan hajontaa Moodlen ja Peda.netin käyttäjien vastauksissa, kuten pylväskaaviosta kuvassa 6.4 on huomattavissa. Täysin samaa mieltä väittämän kanssa oli Moodlen käyttäjistä vain 1,64 ja Peda.netin käyttäjistä 6,06 prosenttia. Täysin eri mieltä Moodlen käyttäjistä oli 19,67 ja Peda.netin käyttäjistä 24,24 prosenttia. Moodlen vastaajia on 61 ja Peda.netin vastaajia 33.

Jatkokysymyksenä kysyttiin: "Jos pidit oppimisympäristöä tarpeettoman monimutkaisena, niin mitkä asiat aiheuttivat monimutkaisuutta ja kuinka korjaisit tilanteen?" Vastaukset on esitetty liitteessä C.

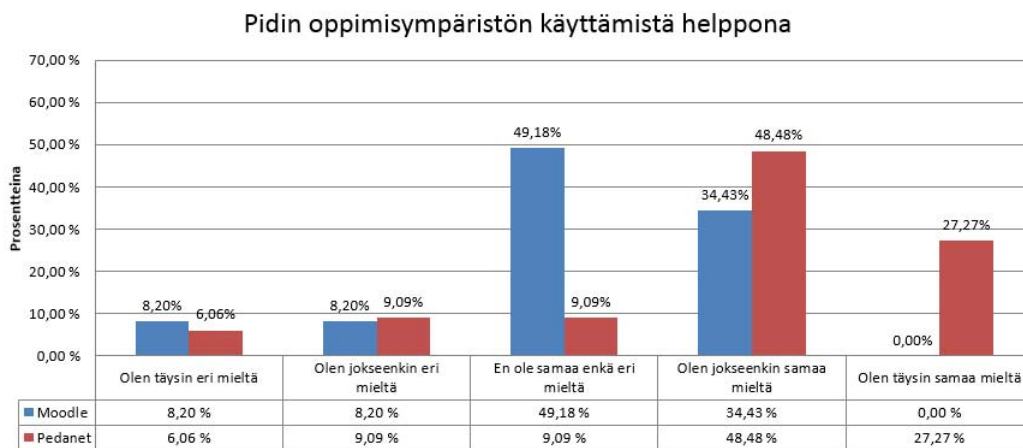
Moodlen käyttäjien mielestä tiedostojen etsiminen koettiin monimutkaisena. Lisäksi monimutkaisuutta aiheuttavat lyhenteet, joita kurseista käytetään. Moodlesta kaivattiin paljon selkeämpää ja helpompaa.



Kuva 6.4: Mielestäni opetusympäristö oli tarpeettoman monimutkainen - pylväskaavio

6.2.3 Pidin oppimisympäristön käyttämistä helppona

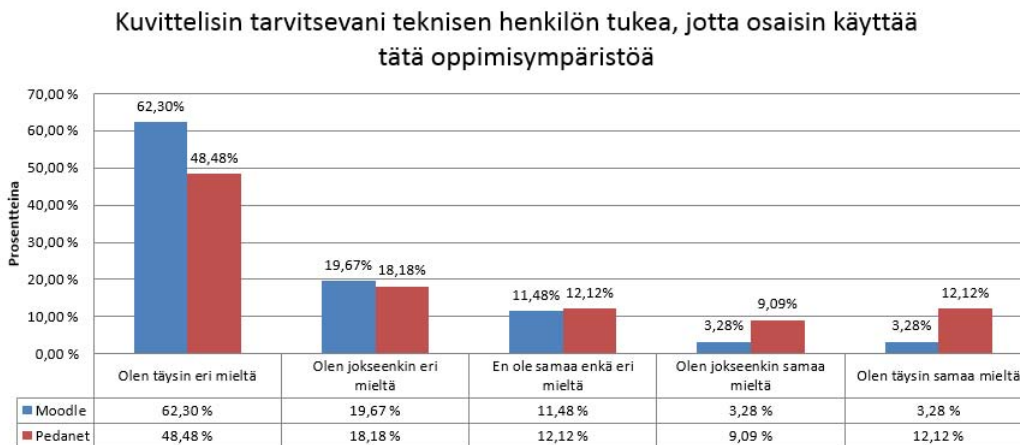
Peda.netin käyttäjien arviot olivat selkeämmin oppimisympäristön helppokäyttöisyyden kannalla. Kuvassa 6.5 täysin samaa mieltä väittämän kanssa oli 27,27 prosenttia ja jokseenkin samaa mieltä oli 48,48 prosenttia. Moodlen käyttäjistä kukaan ei ollut väittämän kanssa täysin samaa mieltä ja jokseenkin samaa mieltä oli 34,43 prosenttia. Moodlen vastaajia on 61 ja Peda.netin vastaajia 33.



Kuva 6.5: Pidin oppimisympäristön käyttämistä helppona -pylväskaavio

6.2.4 Kuvittelisin tarvitsevani teknisen henkilön tukea, jotta osaisin käyttää tätä oppimisympäristöä

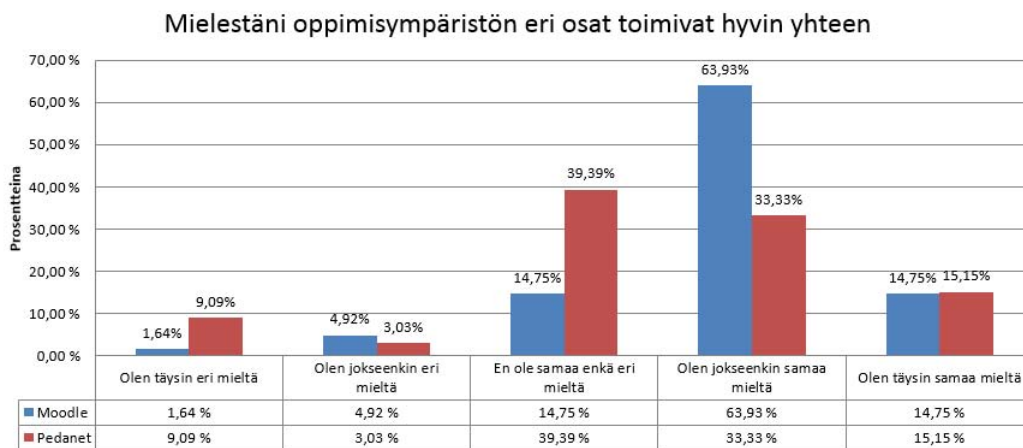
Molemmissa opetusympäristöissä todettiin, ettei ollut tarvetta teknisen henkilön tuelle, jotta osaisi käyttää kyseisiä oppimisympäristöjä. Kuvassa 6.6 Moodlen käyttäjistä 62,30 ja Peda.netin käyttäjistä 48,48 prosenttia oli väittämän kanssa täysin eri mieltä. Moodlen vastaajia on 61 ja Peda.netin vastaajia 33.



Kuva 6.6: Kuvittelisin tarvitsevani teknisen henkilön tukea, jotta osaisin käyttää tätä oppimisympäristöä -pylväskaavio

6.2.5 Mielestäni oppimisympäristön eri osat toimivat hyvin yhteen

Oppimisympäristöjen eri osat toimivat jokseenkin hyvin yhteen sekä Moodle- että Peda.net ympäristöissä. Kuvassa 6.7 Moodlen käyttäjistä 63,93 ja Peda.netin käyttäjistä 33,33 prosenttia olivat väittämän kanssa jokseenkin samaa mieltä. Väittämän kanssa täysin samaa mieltä Moodlen käyttäjistä oli 14,75 ja Peda.netin käyttäjistä 15,15 prosenttia. Moodlen vastaajia on 61 ja Peda.netin vastaajia 33.



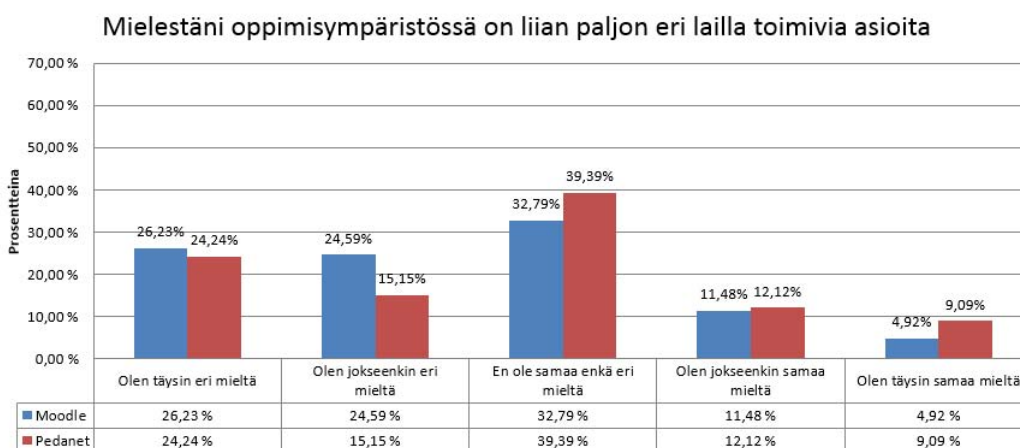
Kuva 6.7: Mielestäni oppimisympäristön eri osat toimivat hyvin yhteen - pylväskaavio

6.2.6 Mielestäni oppimisympäristössä on liian paljon eri lailla toimivia asioita

Tämän väittämän osalta suuri osa vastaajista ei ollut samaa, eikä eri mieltä. Kuvassa 6.8 Moodlen käyttäjistä näin vastasi 32,79 ja Peda.netin käyttäjistä 39,39 prosenttia. Vastauksen kallistuivat molempien käyttäjäryhmien vastauksissa täysin eri mieltä olevalle kannalle: Moodlen käyttäjistä 26,23 prosenttia ja Peda.netin käyttäjistä 24,24 prosenttia. Moodlen vastaajia on 61 ja Peda.netin vastaajia 33.

Jatkokysymyksenä kysyttiin: "Jos mielestäsi oppimisympäristössä on liian paljon eri lailla toimivia asioita, niin mitkä asiat aiheuttivat erilaisuutta ja kuinka korjaisit tilanteen?" Vastaukset on esitetty liitteessä D.

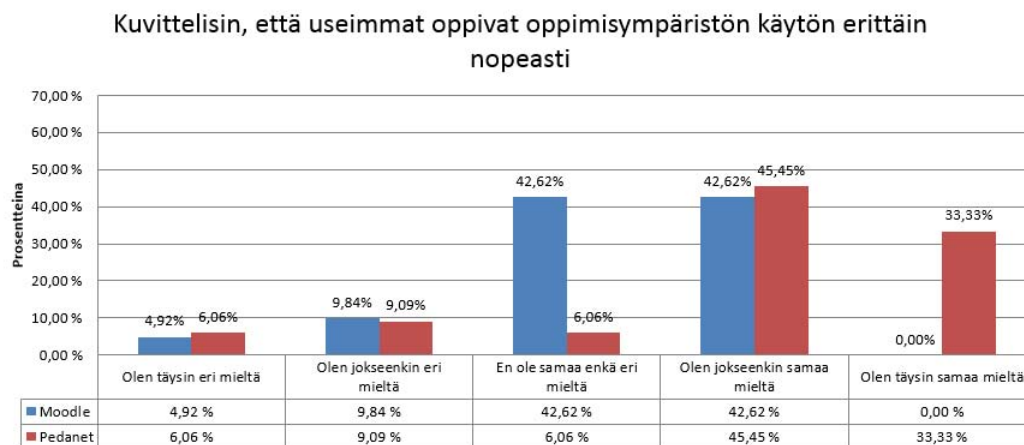
Moodlen käyttäjien mielestä aluksi asioiden löytäminen oli hieman hankalaa. Moodle toimii yksinkertaisesti ja samalla tavalla joka kohdassa. Lisäksi muutaman oppijan mielestä Moodlea pitäisi selkeyttää huomattavasti.



Kuva 6.8: Mielestäni oppimisympäristössä on liian paljon eri lailla toimivia asioita -pylväskaavio

6.2.7 Kuvittelisin, että useimmat oppivat oppimisympäristön käytön erittäin nopeasti

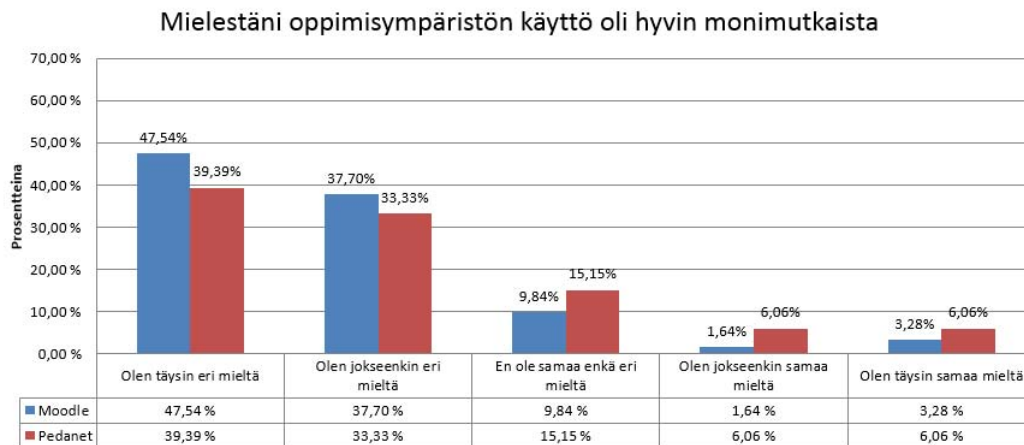
Molemmissa ympäristöissä oltiin jokseenkin samaa mieltä siitä, että oppijat oppivat käytön erittäin nopeasti. Kuvassa 6.9 Moodlen käyttäjistä näin vastasi 42,62 prosenttia ja Peda.netin käyttäjistä 45,45 prosenttia. Täysin samaa mieltä väittämän kanssa Moodlen vastaajista oli 0 ja Peda.netin käyttäjistä 33,33 prosenttia. Moodlen vastaajia on 61 ja Peda.netin vastaajia 33.



Kuva 6.9: Kuvittelisin, että useimmat oppivat oppimisympäristön käytön erittäin nopeasti -pylväskaavio

6.2.8 Mielestäni oppimisympäristön käyttö oli hyvin monimutkaista

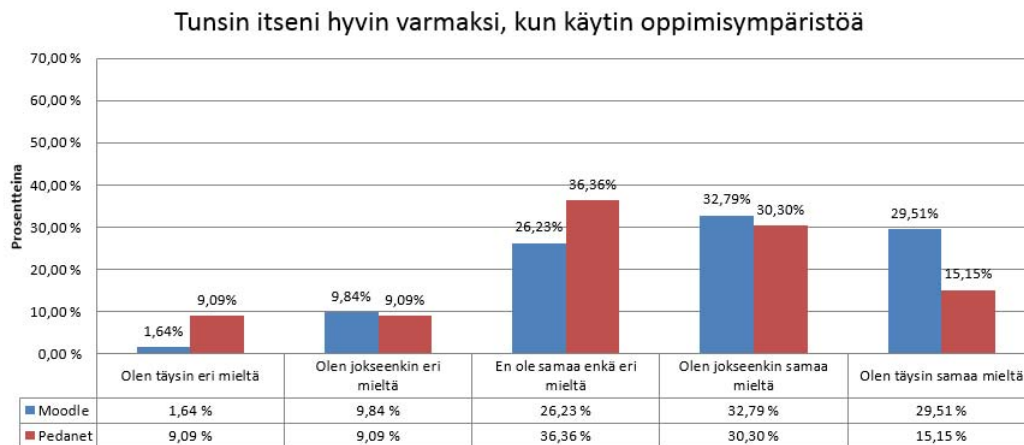
Tämän väittämän suhteen vastaajat olivat samoilla linjoilla, samaa mieltä väittämän suhteen oli vain hyvin pieni osuus vastaajista. Kuvassa 6.10 täysin eri mieltä väittämän kanssa Moodlen käyttäjistä oli 47,54 ja Peda.netin käyttäjistä 39,39 prosenttia. Jokseenkin samaa mieltä väitteen kanssa Moodlen käyttäjistä oli 37,70 ja Peda.netin käyttäjistä 33,33 prosenttia. Moodlen vastaajia on 61 ja Peda.netin vastaajia 33.



Kuva 6.10: Mielestäni oppimisympäristön käyttö oli hyvin monimutkaista - pylväskaavio

6.2.9 Tunsin itseni hyvin varmaksi, kun käytin oppimisympäristöä

Suurin osa Moodlen käyttäjistä tunsivat itsensä hyvin varmaksi, kun käyttivät oppimisympäristöä. Kuvassa 6.11 väittämän kanssa täysin samaa mieltä Moodlen käyttäjistä oli 29,51 ja Peda.netin käyttäjistä 15,15 prosenttia. Jokseenkin samaa mieltä väittämän kanssa Moodlen käyttäjistä oli 32,79 ja Peda.netin käyttäjistä 30,30 prosenttia. Moodlen vastaajia on 61 ja Peda.netin vastaajia 33.



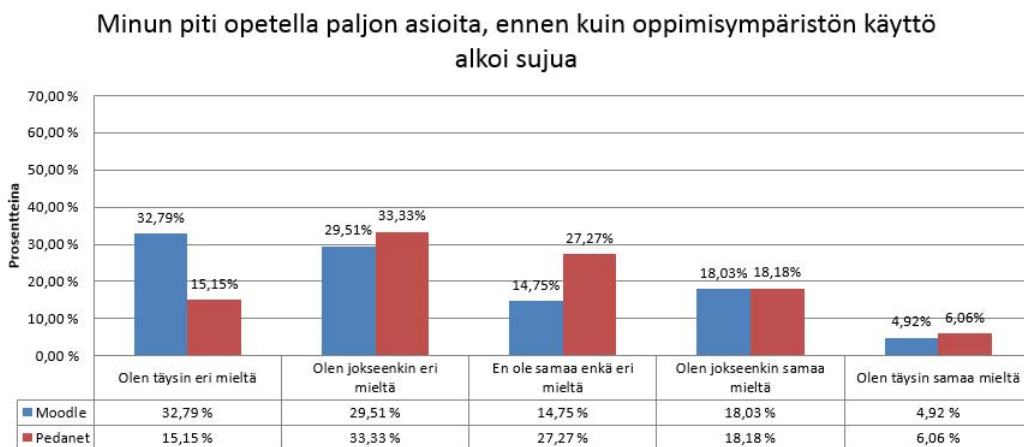
Kuva 6.11: Tunsin itseni hyvin varmaksi, kun käytin oppimisympäristöä - pylväskaavio

6.2.10 Minun piti opetella paljon asioita, ennen kuin oppimisympäristön käyttö alkoi sujua

Oppimisympäristöjen käyttöönotto koettiin molemmissa ryhmissä melko yksinkertaisena. Kuvassa 6.12 täysin eri mieltä väittämän kanssa Moodlen käyttäjistä oli 32,79 ja Peda.netin käyttäjistä 15,15 prosenttia. Jokseenkin eri mieltä väittämän kanssa oli Moodlen käyttäjistä 29,15 ja Peda.netin käyttäjistä 33,33 prosenttia. Moodlen vastaajia on 61 ja Peda.netin vastaajia 33.

Jatkokysymyksenä kysyttiin: "Jos sinun piti opetella paljon asioita, ennen kuin oppimisympäristön käyttö alkoi sujua, niin mitkä asiat aiheuttivat tämän ja kuinka korjaisit tilanteen?" Vastaukset on esitetty liitteessä E.

Moodlen käyttäjät eivät aluksi ymmärtäneet Moodlen toimimista oikein, mutta he oppivat sen toiminnan helposti. Esimerkiksi tehtävän palautus vaati aika paljon opettelemista. Lisäksi toivottiin, että Moodle olisi räätälöity jokaiselle alalle erikseen, niin sieltä olisi ollut helpompi löytää kurseja ja liittyä niihin. Oppijoiden mielestä Moodlesta tekisi muutenkin paljon helppokäyttöisemmän kun ottaisi kaikki turhat asiat pois.



Kuva 6.12: Minun piti opetella paljon asioita, ennen kuin oppimisympäristön käyttö alkoi sujua -pylväskaavio

6.2.11 Yhteenvetoa tuloksista

Moodlen käyttäjistä 81,97 prosenttia ja Peda.netin käyttäjistä 39,39 prosenttia suhtautui pääosin myönteisesti oppimisympäristönsä käyttämiseen usein. Käyttämäänsä oppimisympäristöä piti tarpeettoman monimutkaisena pääosin 21,31 prosenttia Moodlen käyttäjistä ja 27,27 prosenttia Peda.netin käyttäjistä. Moodle-oppimisympäristöön liittyen osa vastaajista toi esiin, että tiedostojen etsiminen koettiin monimutkaisena ja monimutkaisuuden kokemusta lisäsivät kurseista käytetyt lyhenneet. Oppimisympäristön käyttämistä jokseenkin helppona piti Moodle-oppimisympäristön käyttäjistä 34,43 prosenttia ja Peda.net-oppimisympäristön käyttämistä pääosin helppona piti 75,75 prosenttia vastaajista.

Oppimisympäristöt koettiin kuitenkin siinä määrin käytettävyydeltään hyväksi, että Moodle-oppimisympäristön käyttäjistä 62,30 prosenttia ja Peda.net-oppimisympäristön käyttäjistä 48,48 prosenttia oli varmoja, etteivät tarvitse teknisen henkilön tukea osatakseen käyttää omaa oppimisympäristöään. Oppimisympäristön eri osat koettiin varsin hyvin yhteen toimiviksi. Moodle-oppimisympäristön käyttäjistä pääosin tätä mieltä oli 78,68 prosenttia ja Peda.net-oppimisympäristön käyttäjistä 48,48 prosenttia. Liian paljon eri tavoilla toimivia asioita Moodle-oppimisympäristössä koettiin olevan 50,82 prosenttia ja Peda.net-oppimisympäristön käyttäjistä näin koki 21,21 prosenttia. Moodle-oppimisympäristön käyttäjistä osa kommentoi kokevansa asioiden löytämisen olleen aluksi hankalaa ja selkeyttämistä kaivattiin, mutta toisaalta koettiin, että Moodle-oppimisympäristön toimintaperiaate on yksinkertainen ja johdonmukainen.

Arvioitaessa, olisiko toisten henkilöiden Moodle-oppimisympäristön käytön oppiminen erittäin nopeaa, vastaajista kukaan ei ollut täysin tätä mieltä. Heistä 42,62 prosenttia oli jokseenkin samaa mieltä ja mielipidettä muodostamattomien osuus oli myös 42,62 prosenttia. Peda.net-oppimisympäristön käyttäjistä käytön oppimisen nopeudesta täysin tai jokseenkin samaa mieltä oli peräti 78,78 prosenttia.

Molempien oppimisympäristöjen osalta vastaajat olivat hyvin vahvasti sitä mieltä, että niiden käyttö ei ole monimutkaista. Moodle-oppimisympäristön käyttäjien mielestä 85,24 prosenttia ja Peda.net-oppimisympäristön käyttäjien mielestä 72,72 prosenttia koki tällä tavoin. Johdonmukaisesti vastaajat olivat kokeneet itsensä varsin varmoiksi käyttäessään oppimisympäristöään. Moodle-oppimisympäristön käyttäjistä 62,30 prosenttia ja Peda.net-oppimisympäristön käyttäjistä 45,45 prosenttia koki itsensä pääosin varmaksi käyttäessään oppimisympäristöään. Edelleen Moodle-oppimisympäristön käyttäjistä 62,30 prosenttia koki, ettei oppimisympäristön su-

juva käyttäminen vaatinut erityisen paljon asioiden opettelemista. Tämä kokemus Peda.net-oppimisympäristön käyttäjistä oli 48,48 prosentilla.

Moodle-oppimisympäristön osalta vastaajien arviot heijastelivat pääosin tyytyväisyyttä ympäristön käyttöön. Moodle-oppimisympäristön käyttäjät olivat ammatinopiston opiskelijoita, joten voidaan ajatella heillä olevan jo varsin paljon kokemusta erilaisten oppimiseen liittyvien tietojärjestelmien käyttäjinä. Tämä voi arvioida auttavan opiskelijoita myös Moodle-oppimisympäristön käyttöönotossa. Muutama vastaaja toi esiin, että alkuun esimerkiksi tiedostojen etsiminen koettiin hieman monimutkaisena, mutta käyttäjät kokonaisuudessaan pitivät oppimisympäristön käyttämistä yksinkertaisena ja varsin vähän opettelua edellyttävänä. Erään vastaajan esille ottama monimutkaisuuden kokemusta lisäävä kurseista käytetyt lyhenteet on sinällään oppimisympäristöstä riippumaton seikka.

Peda.net-oppimisympäristön osalta vastaajista yli 75 prosenttia arvioi tämän oppimisympäristön helpoksi käyttää, mutta toisaalta vastaajista vain noin 39 prosenttia arvioi käyttävänsä tätä oppimisympäristöä usein. Peda.net-oppimisympäristön käyttäjät olivat lukio-opiskelijoita. Pohdittavaksi jää, vaikuttaako oppimisympäristön saamaan arvioon enemminkin kyseisen lukion vähäinen Peda.net-oppimisympäristön käyttö ja/tai opiskelijoiden motivaatio käyttää järjestelmää.

6.3 Yhteenveto Moodle- ja Peda.net oppimisympäristöistä

Kuvissa 6.13 ja 6.14 esitetään SUS -mittarin tilastotietoja Moodle ja Peda.netin oppimisympäristöihin liittyen.

Tilastoarvoista määrällä tarkoitetaan kysymyksiin vastanneiden määrää. Tilastollisia mittareita pidetään luotettavina, kun vastaajia on vähintään joitain kymmeniä. [78]

Keskiarvolla tarkoitetaan vastausten keskiarvoa. Keskiarvon luottamusväli kuvaa, millä välillä keskiarvo on 95 prosenttisella varmuudella. Liian suuri väli merkitsee sitä, että tulos ei ole tilastollisesti luotettava. Mediaani on vastausten keskimäinen luku silloin, kun vastaukset on asetettu suuruusjärjestykseen. Keskihajonta on luku, joka kuvaa havaintoarvojen ryhmittymistä suhteessa muuttujan jakauman keskikohtaan. Vastausten erimielisyys tulee esiin, jos keskihajonta on kovin suuri. Vinous kuvaa, miten vastausten arvot sijoittuvat keskiarvon molemmin puolin. Suuri positiivinen luku viittaa siihen, että suurin osa vastaajista on vastannut kysymykseen pienillä arvoilla. Huipukkuus kuvaa myös jakauman muotoa. Sitä arvioitaessa verrataan jakauman muotoa Gaussin normaalijakaumaan eli tarkastellaan jakauman muodon litteyttä tai terävyyttä. Jakauman erityinen terävyys eli suuri positiivinen arvo viittaa siihen, että suurin osa vastaajista on vastannut samalla tavalla. Entropia kuvaa sitä, miten tasaisesti vastaukset ovat arvoalueelle jakautuneet eli on siten merkitykseltään sama, kuin huipukkuus. [78]

SUS-mittarin antama yksittäinen arvo käytettävyydelle on sen merkittävin hyöty. SUS-mittaria hyödyntäneistä tutkimuksista tehty meta-analyysi osoittaa, että yksittäisten väittämien tarkastelu antaa sekundaarista tietoa [5]. Tässä tutkimuksessa päädyttiin yksittäisten väittämien saamien pistemäärien tarkasteluun, koska niiden ajateltiin tarjoavan oppilaitoksille hyödyllistä informaatiota oppimisympäristöjen sä kehittämistyölle.

Tarkasteltaessa yksittäisten väittämien pistemääriä tässä tutkimuksessa ja edellä mainitussa meta-analyysissä havaitaan, että yksittäiset pistemäärät ovat hyvin linjassa keskenään. Samaa yhdenmukaisuutta havaitaan tarkasteltaessa keskihajontoja. Tarkastellussa meta-analyysissä tuodaan esiin, että väittämien väliset eroavaisuudet saattavat liittyä esimerkiksi vastaajien suhtautumiseen positiivisiin ja negatiivisiin väittämiin. Tällä meta-analyysissä viitataan siihen, että vastaajat vaikuttivat olevan vahvemmin eri mieltä negatiivisten väittämien kanssa kuin olivat samaa mieltä positiivisten väittämien kanssa [5].

Kysymys	Määrä	Keskiarvo	Keskiarvon luottamusväli	Mediaani	Keskihajonta	Vinous	Huipukkuus	Entropia
1. Kuvittelisin käyttäväni tätä oppimisympäristöä usein.	61	4,02	3,77 – 4,27	4	0,99	-1,31	1,72	1,75
2. Mielestäni oppimisympäristö oli tarpeettoman monimutkainen.	61	2,56	2,29 – 2,83	3	1,07	0,06	-0,92	2,06
4. Pidän oppimisympäristön käyttämistä helppona.	61	4,1	3,88 – 4,32	4	0,87	-0,98	0,64	1,62
5. Kuvittelisin tarvitsevani teknisen henkilön tukea, jotta osaisin käyttää tätä oppimisympäristöä.	61	1,66	1,4 – 1,91	1	1,03	1,69	2,4	1,57
6. Mielestäni oppimisympäristön eri osat toimivat hyvin yhteen.	61	3,85	3,65 – 4,05	4	0,79	-1,18	2,54	1,54
7. Mielestäni oppimisympäristössä on liian paljon eri lailla toimivia asioita.	61	2,44	2,15 – 2,73	2	1,15	0,35	-0,6	2,1
9. Kuvittelisin, että useimmat oppivat oppimisympäristön käytön erittäin nopeasti.	61	4,23	4,02 – 4,44	4	0,82	-1,01	0,71	1,59
10. Mielestäni oppimisympäristön käyttö oli hyvin monimutkaista.	61	1,75	1,52 – 1,99	2	0,94	1,63	3,18	1,63
11. Tunsin itseni hyvin varmaksi, kun käytin oppimisympäristöä.	61	3,79	3,53 – 4,05	4	1,03	-0,49	-0,48	1,98
12. Minun piti opetella paljon asioita, ennen kuin oppimisympäristön käyttö alkoi sujua.	61	2,33	2,01 – 2,64	2	1,25	0,57	-0,85	2,11

Kuva 6.13: Tilastoarvot Moodle-ympäristössä

Kysymys	Määrä	Keskiarvo	Keskiarvon luottamusväli	Mediaani	Keskihajonta	Vinous	Huipukkuus	Entropia
1. Kuvittelisin käyttäväni tätä oppimisympäristöä usein.	33	2,85	2,4 – 3,3	3	1,33	-0,05	-1,26	2,23
2. Mielestäni oppimisympäristö oli tarpeettoman monimutkainen.	33	2,58	2,15 – 3	2	1,25	0,28	-1,02	2,2
4. Pidän oppimisympäristön käyttämistä helppona.	33	3,82	3,43 – 4,2	4	1,13	-1,14	0,8	1,89
5. Kuvittelisin tarvitsevani teknisen henkilön tukea, jotta osaisin käyttää tätä oppimisympäristöä.	33	2,18	1,69 – 2,68	2	1,45	0,92	-0,56	2,01
6. Mielestäni oppimisympäristön eri osat toimivat hyvin yhteen.	33	3,42	3,05 – 3,8	3	1,09	-0,64	0,43	1,94
7. Mielestäni oppimisympäristössä on liian paljon eri lailla toimivia asioita.	33	2,67	2,24 – 3,09	3	1,24	0,17	-0,69	2,12
9. Kuvittelisin, että useimmat oppivat oppimisympäristön käytön erittäin nopeasti.	33	3,91	3,51 – 4,3	4	1,16	-1,24	0,93	1,85
10. Mielestäni oppimisympäristön käyttö oli hyvin monimutkaista.	33	2,06	1,66 – 2,46	2	1,17	1,12	0,67	1,96
11. Tunsin itseni hyvin varmaksi, kun käytin oppimisympäristöä.	33	3,33	2,95 – 3,72	3	1,14	-0,44	-0,16	2,09
12. Minun piti opetella paljon asioita, ennen kuin oppimisympäristön käyttö alkoi sujua.	33	2,67	2,28 – 3,05	3	1,14	0,31	-0,61	2,14

Kuva 6.14: Tilastoarvot Pedanet-ympäristössä

6.4 Kehittämisehdotuksia

Käytettävyydeltään hyvä digitaalinen käyttöliittymä auttaa käyttäjää tiedon prosessoinnissa kuormittamatta liiallisesti käyttäjän kognitiivisia prosesseja. Tällöin opiskelija voi keskittyä opittavaan asiaan ilman, että hänen pitäisi selvittää sivuston käyttöön liittyviä ongelmia [67]. Opiskelijoiden tässä tutkimuksessa antamien kommenttien ja SUS-mittarin antamien käytettävyyden arvojen perusteella voidaan arvioida, että osa opiskelijoista kokee oppimisympäristönsä käytön ainakin alkuvaiheessa kuormittavaksi. Tämän tutkimuksen perusteella voidaan nostaa esiin joitain kehittämisehdotuksia.

6.4.1 Nimeämis- ja navigointitapojen kehittäminen

Luvussa 3.2 tarkasteltiin erilaisia digitaalisten oppimisympäristöjen suunnittelumalleja. Tähän pro gradu -tutkielmaan vastanneiden opiskelijoiden vastausten perusteella voidaan ajatella, että mukana olleita ympäristöjä olisi hyvä kehittää edelleen. Käytettävyys ympäristön ominaisuutena viittaa esimerkiksi siihen, että ympäristöä käyttäessään käyttäjä saa riittävästi tietoa hahmottaakseen ympäristön toimintalogiikan ja osataksaan sitä käyttää [50]. Tässä tutkimuksessa nostettiin käyttöä hankaloittavina tekijöinä Moodlen osalta esimerkiksi se, että opiskelija voi menettää tekemänsä työn lopullisesti, mikäli hän käyttää tallentaessaan vääriä merkkejä tallennusnimessä. Lisäksi osa Moodlen käyttäjistä koki navigoinnin yhteydessä, ettei oppimisympäristö tarjoa selkeästi tietoa, miten oppija on päätenyt sivustolla sille sivulle, jossa on eli hän ei saa palautetta virhevalinnoistaan voidakseen korjata niitä.

Edelleen oppimisympäristön ominaisuuteen liittyvänä käytettävyyttä heikentävänä seikkana osa Moodlen käyttäjistä nosti esiin sen, että heidän tarvitsemansa toiminnot vaativat liiallista navigointia eli esimerkiksi kaikkien kurssitietojen selaamista löytääksään haluamansa kurssin. Samoin Moodlessa omien tiedostojen tallentamisen koettiin vaativan liian monta vaihetta.

Käytettävyyttä ympäristön suunnittelun näkökulmasta tarkasteltiin luvussa 4.1. Tästä näkökulmasta käytettävyys edellyttää, että ympäristön sisällön on oltava relevanttia ja määrältään riittävää sekä toimintojen on oltava johdonmukaisia ja helpos-ti käyttöön otettavia. Ulkoasun on oltava selkeä ja tehtävien tekemistä tukeva [70]. Tässä tutkimuksessa sekä Moodlen että Peda.netin käyttäjät toivat esiin, että esimerkiksi aloitussivulla on liikaa informaatiota, joiden joukosta oman koulutusalan ja halutun kurssin löytäminen koettiin vaikeaksi. Moodlen osalta vastaajat toivoivat

koulutusalojen nostamista selkeämmin esille, jolloin opiskelija välttyy turhalta kurssitietojen avaamiselta. Halutun tiedon löytämistä hankaloitti esimerkiksi Moodlen navigointipalkissa käytetyt lyhenteet, joiden merkitys ei ole automaattisesti kaikille selvää. Tähän eräs vastaaja ehdotti, että selkeyttä lisäisi kokonaisten sanojen käyttö lyhenteiden sijaan. Samoin omien oppimistuotosten tallentaminen Moodlessa koettiin hankalaksi; miten tallennus teknisesti toteutetaan ja miten löytää oikea kohta, jonne tallentaa oma tuotos.

6.4.2 Ohjauskäytäntöjen kehittäminen

Luvussa 4.1 tarkasteltiin pedagogista käytettävyyttä, mihin liittyy yhtenä ominaisuutena opettajien kyvykkyys tieto- ja viestintäteknisesti [14]. Tämä seikka nousi esiin tässä pro gradu -tutkielmassa tarvittavan tiedon hakuun liittyvänä seikkana. Moodlen osalta esimerkiksi opettajien käyttämä tiedostojen nimeämislogiikka koettiin epäselväksi. Oppilaitoksissa käytössä olevien sähköisten oppimisympäristöjen rakenteeseen opettajilla lienee vain rajallinen vaikutusmahdollisuus. Opettajilla on kuitenkin paljon mahdollisuuksia vaikuttaa oppimisympäristöön itse tuottamiinsa elementteihin ja mahdollisuuksiinsa oppia hyödyntämään oppimisympäristön piirteitä. Opettajille tulisi tarjota riittävästi koulutusta, jotta heidän toimintansa oppimisympäristössä edesauttaisi oppijoiden sujuvaa oppimisympäristön käyttöä.

Luvussa 4.1 tarkasteltiin käytettävyyttä myös kognitiotieteen kannalta, jolloin tuotetta tai palvelua voi pitää käytettävänä, jos se on käyttäjänsä mielestä hyödyllinen, helppo ja miellyttävä käyttää [39]. Tästä näkökulmasta toteutettu tutkimus nostaa pohdittavaksi joitain seikkoja. Osa Moodlen käyttäjistä koki joutuvansa oppimisympäristön käytön alkuvaiheessa opettelemaan ympäristön käyttöä, joka koettiin vaihtelevassa määrin hankalaksikin. He toivat toisaalta esiin sen, että kunhan Moodlen käyttö tulee tutuksi, sitä ei enää koettu hankalaksi. Moodlen osalta vastauksissa tuotiin myös esiin opiskelua selkeästi haittaavia elementtejä, kuten esimerkiksi oppimisympäristön kannalta vääriä merkkejä sisältävän tallennusnimen syöttäminen johti koko tiedoston häviämiseen. Riittävän teknisen perehdyttämisen ja käytön selkeyden edesauttamisen myötä, välttämällä esimerkiksi turhan vaikeaselkoisten lyhenteiden käyttöä ja liian moniportaista navigointirakennetta, voisi madaltaa kynnystä oppimisympäristön sujuvaan käyttöön. Tässä tarvitaan opettajien ja oppimisympäristöjen ylläpitäjien tukea opiskelijoille erityisesti opintojen alkuvaiheessa. Opiskelijoiden riittävä motivoiminen ja perehdyttäminen sähköisen oppimisympäristön käyttöön nousevat tässä tutkimuksessa keskeisiksi teemoiksi, joi-

den suhteen jatkokehittäminen voisi olla hyödyllistä.

6.4.3 Opetusta ohjaavan ajattelun ja opetusmetodien kehittäminen

Luvuissa 2.2 ja 2.3 tarkasteltiin muiden muassa digitaalisia oppimisympäristöjä ja niiden tulevaisuutta. Yhteiskunnassamme yleensä ja koulumaailmassa on ihmisiä, joista osalle digitaalisuus ja esimerkiksi sosiaalisen median käyttö ovat lapsuudesta saakka luonnollisia elementtejä sekä ihmisiä, jotka ovat vasta esimerkiksi työnsä kautta niihin tutustuneet. Tämä saattaa johtaa tilanteeseen, jossa opettajat olettavat oppijoiden olevan automaattisesti digitaalisen osaamisen perusteella taitavia myös tiedonhankinnassa, kriittisessä ajattelussa ja synteisien tekemisessä [49]. Oppijoiden tottumukset ovat kuitenkin saattaneet johtaa yksipuoliseen osaamiseen teknisesti, eivätkä heidän tiedonrakentelun taitonsa ole välttämättä erityisen kehittyneitä [35]. Luvussa 3 käsiteltiin digitaalisten oppimisympäristöjen pedagogiikkaa. Tarkastellusta teoriasta voidaan havaita, että suomalaista koululaitosta kokonaisuudessaan on pyritty kehittämään siten, että sen opetusta ohjaava ajattelu ja opetusmenetelmät edesauttaisivat oppijoiden tiedonrakentelujen kykyjä yhä enemmän asiantuntijoiden käyttämien kognitiivisten toimintatapojen suuntaan [14].

Tarkasteltaessa edellä mainittuja seikkoja ja tämän tutkimuksen tuloksia, erityisen keskeisenä kehittämiskohteenä voi tämän tutkimuksen perusteella pitää sitä, että opettajien opetustoimintaa ohjaavaa ajattelua ja edelleen heidän käyttämiään opetusmenetelmiä tarkasteltaisiin ja kehitettäisiin. Keskeisenä opettajien tehtävänä voidaan pitää sitä, että he edistävät oppijoiden itseohjautuvien oppimisen taitojen kehittymistä ja pyrkiä omalla toiminnallaan edistämään asiantuntijamaisen tiedonrakentelun taitojen kehittymistä oppilaillaan.

6.4.4 Jatkotutkimuksen aiheita

Luvussa 4.1 tarkasteltiin oppimisympäristöjä käytettävyyden elementtien kautta. Pedagogiseen käytettävyyteen liittyen verkossa tapahtuvan opiskelun odotetaan tuottavan lisäarvoa esimerkiksi ajan ja paikan joustavuuden suhteen, motivaation ja työskentelytehokkuuden sekä oppimateriaalin paremman saatavuuden suhteen.

Tämän tutkimuksen tuloksien analysoinnin yhteydessä esiin nousi myös kiinnostava ja mahdollisesti tutkimisen arvoinen aihepiiri. Edelleen luvussa 4.1 tarkasteltiin käytettävyyttä esteettömyyden näkökulmasta ja havaittiin, että verkkopalvelujen käytettävyyden esteettömyyden näkökulmasta voi nousta tasa-arvoa vähen-

täväksi tekijäksi [74]. Mikäli käyttäjä sivustoa käyttäessään törmää ongelmiin, lopputuloksena voi olla palvelun käytön lopettaminen [35]. Opiskeluun liittyvien toimintojen siirtyessä yhä enemmän verkkoon, voisi olla hyödyllistä selvittää aiheuttavatko verkkopohjaisiin ratkaisuihin liittyvät oppijoiden kokemat hankaluudet jopa opintojen keskeyttämisistä.

Tässä tutkimuksessa vastaajien esiin tuomia seikkoja ja heidän vastaustensa perusteella saatuja käytettävyyden kokonaisarvioita voidaan ajatella olevan mielekäs-tä tarkastella edellä mainittujen käytettävyyden ominaisuuksien lisäksi erityisesti pedagogisen käytettävyyden kannalta. Tällöin keskiöön nousevat vahvasti myös opettajat ja heidän kyvykkyytensä ottaa käyttöön uudenlaisia opetus- ja oppimis-käytäntöjä. Verkkopohjainen oppimisympäristö asettaa paljon vaatimuksia oppijoi-den metakognitiivisille taidoille, joiden tukeminen on tärkeää oppimisen kokonai-suuden kannalta [14].

7 Yhteenveto ja johtopäätökset

Tämän pro gradu-tutkielman tavoiteena oli tarkastella opiskelijoiden kokemuksia digitaalisen oppimisympäristön käytettävyydestä mahdollisten kehitettävien osalueiden löytämiseksi. Tähän tavoitteeseen pyrittiin vastaamaan seuraavien tutkimuskysymysten kautta: Millaiseksi kahden eri oppilaitoksen opiskelijat kokevat käyttämänsä digitaalisen oppimisympäristön käytettävyyden SUS-mittarilla ja avoimilla kysymyksillä arvioituna? Mitä seikkoja opiskelijat nostavat esiin käyttämänsä digitaalisen oppimisympäristön käytettävyyden kehittämiseksi? Tutkielmassa mukana olleissa oppilaitoksissa toisessa oli käytössä Moodle-oppimisympäristö ja toisessa oppilaitoksessa oli käytössä Peda.net-oppimisympäristö. Moodle-oppimisympäristöä käyttävä oppilaitos on ammattiopisto ja Peda.net-oppimisympäristöä käyttävä oppilaitos on lukio.

Tämän pro gradu-tutkielman alkuosan kirjallisuuskatsauksessa tarkastellaan tutkielman taustateoriaa. Tutkielmassa hyödynnettiin SUS-mittaria, jota on vuosikymmenten ajan käytetty käytettävyyden arvioinneissa tutkimustyössä ja myös jatkokehitetty useiden kansainvälisten tutkimusryhmien toimesta. Tämän pro gradu - tutkielman tarpeisiin SUS-mittarin kysely luotiin tutkijan toimesta Webropol-järjestelmään, jonne vastaajat pääsivät heille opettajiensa kautta lähetetyn linkin välityksellä. SUS-mittariin lisättiin avoimia kysymyksiä mahdollisten oppimisympäristöihin liittyvien ongelmakohtien tunnistamiseksi. Kyselyyn vastasi Moodle-oppimisympäristön osalta 61 ammattiopiston opiskelijaa ja Peda.net-oppimisympäristön osalta 33 lukio-opiskelijaa alkuvuodesta 2016.

Vastauksena tämän pro gradu-tutkielman ensimmäiseen tutkimuskysymykseen tuli esiin Moodle-oppimisympäristön osalta hyvä käytettävyys ja Peda.net-oppimisympäristön osalta melko hyvä käytettävyys. SUS-mittarilla arvioituna Moodle sai käytettävyyden arvoksi 73 ja Peda.net sai käytettävyyden arvoksi 63 (asteikolla 0-100). Tuloksen avointen kysymysten osalta Moodlen käyttäjien vastauksissa esiin nousi kokemus oppimisympäristön käytön monimutkaisuudesta ja useista käytön kannalta epätarkoituksenmukaisista toiminnoista, jotka saattoivat johtaa esimerkiksi opiskelijan opintosuoritteiden häviämiseen. Nämä kokemukset vastausten perusteella liittyivät oppimisympäristön käytön alkuvaiheeseen. Tämänkaltaiset käyt-

tökokemukset heijastunevat esimerkiksi vastauksissa liittyen heidän suhtautumiseensa oppimisympäristönsä käyttöön usein. Moodlen käyttäjistä 81,97 prosenttia suhtautui myönteisesti oppimisympäristönsä käyttämiseen usein ja 62,30 prosenttia koki itsensä varmoiksi oppimisympäristöä käyttäessään. Peda.netin käyttäjistä 39,39 prosenttia suhtautui myönteisesti oppimisympäristönsä käyttämiseen usein ja 45,45 prosenttia koki itsensä varmoiksi oppimisympäristöä käyttäjessään. Kysyttäessä vastaajien arviota toisten ihmisten nopeutta oppimisympäristön käytön oppimisesta, kukaan Moodlen käyttäjistä ei pitänyt käytön oppimista erittäin nopeana. Moodlen osalta vastaajista 42,62 prosenttia oli jokseenkin samaa mieltä väittämän kanssa. Peda.netin käyttäjistä arvioi toisten käytön oppimisen varsin nopeana. Vastaajista 78,78 prosenttia oli täysin tai jokseenkin samaa mieltä väittämän kanssa.

Peda.netin osalta vastauksia avoimiin kysymyksiin tuli varsin niukasti. Niissä mainittiin esimerkiksi oppimisympäristön epäselvä ulkoasu liittyen käytön monimutkaisuuteen. Opiskelijat olivat melko varmoja siitä, etteivät kuitenkaan tarvitse teknisen henkilöstön tukea osatakseen käyttää oppimisympäristöään. Moodlen käyttäjistä näin koki 62,30 prosenttia ja Peda.netin käyttäjistä 48,48 prosenttia.

Tutkimuksessa saatujen tulosten valossa Moodlen käytettävyys koettiin paremmaksi kuin Peda.netin käytettävyys, vaikka Moodleen liittyen vastaajat raportoivat enemmän käyttöön liittyvää monimutkaisuutta ja epätarkoituksenmukaisuutta. Peda.net kuvautui vastausten perusteella varsin yksinkertaisena käyttää. Voidaan pohtia, heijastuuko näissä vastauksissa esimerkiksi se, että Moodlen käyttäjät ovat jo ammattiin opiskelevia henkilöitä ja Peda.netin käyttäjät olivat lukiolaisia. Voidaan olettaa, että ammattiin opiskelevilla on jo kertynyt käyttökokemuksia useammista oppimisympäristöistä, joten he voisivat siltä pohjalta omata kehittyneempiä käyttöönottostrategioita ja joustavuutta kuin lukiolaiset, joilla käyttökokemuksia on vähemmän.

Vastauksena tämän pro gradu -tutkielman toiseen tutkimuskysymykseen Moodlen käyttäjät nostivat esiin joitain seikkoja käytettävyyden kehittämiseksi. Nimeämisen ja navigointitapoihin tuotiin Moodlen osalta esiin kehitettävää. Esimerkiksi kursien nimeäminen niin, ettei opiskelijan olisi tarpeen avata useita sivuja löytääkseen etsimänsä kurssin. Olennainen vastaajien esiin nostama seikka liittyi omien opintosuoritteiden tallentamiseen, joka koettiin ensinnäkin liian monta vaihetta sisältäväksi. Erityisen hankalan oli koettu se, että oman työn nimeämisessä väärrien merkien käyttö johti tallennuksen epäonnistumiseen ja koko työn lopulliseen menettämiseen. Moodle -oppimisympäristössä navigointi koettiin hankalaksi esimerkiksi

navigointipalkissa käytettävien lyhenteiden vuoksi, jotka eivät tukeneet oman koulutusalaa ja kurssin löytämisen helppoutta. Vastaavaa hankaluutta koettiin myös oppimissuoritteiden palautuskohdan löytämisessä. Opiskelijoilla ei ole mahdollisuutta vaikuttaa esimerkiksi nimeämislogiikkaan. Opettajille olisi hyvä tarjota riittävä koulutus, jotta he osaltaan voisivat edesauttaa navigoinnin selkeyttä ja käytettävyyttä. Opiskelijoiden näkökulmasta oppimisympäristön käytön alkuvaiheessa ohjausta olisi hyvä saada riittävästi, jotta ympäristön sujuva käyttö omaksuttaisiin mahdollisimman nopeasti.

Verkkopohjaisen oppimisympäristön käytettävyyttä mietittäessä teknologianäkökulma on yhdessä pedagogisen näkökulman ohella tärkeä tekijä. Tässä tutkimuksessa erityisesti nuorempien käyttäjien arvio oppimisympäristön käytettävyydestä nostaa esiin mielenkiintoisia pohdittavia seikkoja, joita oppilaitosten voisi olla hyödyllistä tarkastella lisää jatkossa. Näitä käytettävyyteen liittyviä seikkoja olivat muun muassa oppimisympäristön navigoinnin selkeyteen ja toimintalogiikan yhä selkeämpään viestimiseen kuuluvat tekijät sekä opiskelijoille tarjottava tuki erityisesti oppimisympäristön käyttöönottovaiheessa.

Yhdeksi merkittävimmäksi havainnoksi tässä tutkimuksessa nousi opetushenkilökunnan merkitys uudenlaisten oppimis- ja opetuskäytäntöjen toteutumisessa. Pedagogisten mallien ja menetelmien linjaaminen ja niiden käytön selkeyttäminen opetustoimintaa ohjaavina elementteinä voisivat auttaa oppilaitoksen opettajia jakamaan työtaakkaa ja näin myös helpottamaan suunnittelutyötä. Keskeistä olisi myös opettajien toiminnan kehittäminen tutkivan oppimisen; ongelmaperustaisen oppimisen suuntaan, jossa pyrkimyksenä on ohjata oppijoita erityisesti heidän metakognitiivisten oppimisen taitojensa kehittämisessä.

Lähteet

- [1] AARNIO, H., JA ENQVIST, J. *Dialoginen oppiminen verkossa - Diana-malli ammatillisen osaamisen rekentamiseen*. Hakapaino Oy, Helsinki, 2001.
- [2] ALAMÄKI, A., JA LUUKKONEN, J. *eLearning : osaamisen kehittämisen digitaaliset keinot: strategia, sisällöntuotanto, teknologia ja käyttöönotto*. Edita, Helsinki, 2002.
- [3] ARJEN TIETOYHTEISKUNNAN NEUVOTTELUKUNTA JA SEN SIHTEERISTÖ. *Arjen tietoyhteiskunta.toimintaohjelma 2008-2011*. URL http://www.lvm.fi/documents/20181/824272/Arjen_tietoyhteiskunta_toimintaohjelma/5deebf34-a09e-40c6-b69c-4998512a3272?version=1.0, viitattu 21.5.2016.
- [4] ATTWELL, G. Personal learning environments - the future of elearning? *eLearning Papers* 2, 1 (2007).
- [5] BANGOR, A., KORTUM, P., JA MILLER, J. An empirical evaluation of the system usability scale. *Journal of Human - Computer Interaction* 24, 6 (2008), 574–594.
- [6] BANGOR, A., KORTUM, P., JA MILLER, J. Determining what individual sus scores mean: Adding an adjective rating scale. *Journal of Usability Studies* 4, 3 (2009), 114–123.
- [7] BROOKE, J. Sus: A retrospective. *Journal of Usability Studies* 8, 2 (2013), 29–40.
- [8] CHAMPENY, L., BORGMAN, C. L., LEAZER, G. H., GILLILAND-SWETLAND, A. J., MILLWOOD, K. A., D'AVOLIO, L., FINLEY, J. R., SMART, L. J., MAUTONE, P. D., MAYER, R. E., JA JOHNSON, R. A. Developing a digital learning environment: An evaluation of design and implementation processes. *Digital Libraries, 2004. Proceedings of the 2004 Joint ACM/IEEE Conference on* (2004), 37–46.
- [9] DOUGIAMAS, M. Moodle: a case study in sustainability. URL <http://www.oss-watch.ac.uk/resources/cs-moodle.xml>, viitattu 3.5.2016.
- [10] FINSTAD, K. The system usability scale and non-active english speakers. *Journal of Usability Studies* 1, 4 (2006), 185–188.

- [11] FRITZ, F., BALHORN, S., RIEK, M., BREIL, B., JA DUGAS, M. Qualitative and quantitative evaluation of ehr-integrated mobile patient questionnaires regarding usability and cost-efficiency. *International Journal of medical informatics* 81, 5 (2012), 303–313.
- [12] HAAPAMÄKI-NIEMI, H., JA NOPONEN, S. Tietoyhteiskuntaohjelmat ja koulun muutos. Kirjassa *Elämää bittien kanssa - opiskelu verkossa ja Internetin mahdollisuudet*. Äidinkielen opettajain liitto, 2007, ch. 1, pp. 9–14.
- [13] HADJERROUIT, S. Investigating technical and pedagogical usability issues of collaborative learning with wikis. *Vilnius University* 11, 1 (2012), 45–64.
- [14] HAKKARAINEN, K., LONKA, K., JA LIPPONEN, L. *Tutkiva oppiminen. Älykkään toiminnan rajat ja niiden ylittäminen*. WSOY, Helsinki, 1999.
- [15] HIETIKKO, E. *Tuotekehitystoiminta*. Books on Demand, Helsinki, 2015.
- [16] HILTUNEN, L. Verkko-opetuksen suunnittelun tehostaminen. *Tietojenkäsittelytiede* 34 (Huhtikuu 2012), 37–53.
- [17] HOLLINGSIED, T., JA NOVICK, D. Usability inspection methods after 15 years of research and practice. *SIGDOC'07: Proceedings of the 25th ACM International Conference on Design of Communication, USA* (2007), 249–255.
- [18] ILOMÄKI, L. Oppimisaihiot opetuksen ja oppimisen tukena. Kirjassa *Opi ja onnistu verkossa - Aihiot avuksi*, L. Ilomäki, Ed. Opetushallitus, 2004.
- [19] JOHN RIEMAN, MARITA FRANZKE JA DAVID REDMILES. Usability evaluation with the cognitive walkthrough. URL http://www.sigchi.org/ch195/proceedings/tutors/jr_bdy.htm, viitattu 12.6.2016.
- [20] JOKELA, T., IIVARI, N., MATERO, J., JA KARUKKA, M. The standard of user-centered design and the standard definition of usability: Analyzing iso 13407 against iso 9241-11. *CLIHIC '03 Proceedings of the Latin American conference on Human-computer interaction* (2003), 53–60.
- [21] JUURMAA, K., PITKÄNEN, J., RIIHIAHO, S., KANTOLA, T., JA MÄKELÄ, J. Visual walkthrough as a tool for utility assessment in a usability test. *Proceedings of the 27th International BCS Human Computer Interaction Conference, Brunel University, London, UK* (2013), 1–6.

- [22] JUUSENAHO, R., KURELA, J., KUISMA, M., JA YLINEN, A. Onko välineellä väliä? opetusteknologia oppimisen tukena. Juvenes Print Tampereen Yliopistopaino Oy, p. 3.
- [23] JUUSENAHO, R., KURELA, J., KUISMA, M., JA YLINEN, A. Parantaako teknologia oppimista. Julkaisusarjassa *Onko välineellä väliä? Opetusteknologia oppimisen tukena* (Tampere, 2013), Juvenes Print Tampereen Yliopistopaino Oy, pp. 7–38.
- [24] JUUSENAHO, R., KURELA, J., KUISMA, M., JA YLINEN, A. Teknologia lukion matematiikan opetuksessa. Julkaisusarjassa *Onko välineellä väliä? Opetusteknologia oppimisen tukena* (Tampere, 2013), Juvenes Print Tampereen Yliopistopaino Oy, pp. 39–109.
- [25] JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO. Smart education. URL <http://smarteducation.jyu.fi/>, viitattu 21.5.2016.
- [26] KALLIALA, E., JA TOIKKANEN, T. *Sosiaalinen media opetuksessa*. Oy Finn Lectura Ab, Helsinki, 2009.
- [27] KAREVAARA, S. *Moodle 2*. Oy Finn Lectura Ab, Helsinki, 2013.
- [28] KÄRNÄ, M. *Virtuaalinen tiedonrakennusten tila ongelmanperustaisen oppimisen tukena*. Lapin yliopistokustannus, Rovaniemi, 2011.
- [29] KENNEWELL, S. Researching the influence of interactive presentation tools on teachers' pedagogy. *University of Glamorgan* (2005), 14–17.
- [30] KENNEWELL, S., TANNER, H., JONES, S., JA BEAUCHAMP, G. Analysing the use of interactive technology to implement interactive teaching. *Journal of Computer Assisted Learning* (2008), 61–73.
- [31] KERÄNEN, V., JA PENTTINEN, J. *Verkko-oppimateriaalin tuottajan opas*. Docendo Oy, Jyväskylä, 2007.
- [32] KOLI, H. Projektit oppimisen menetelmänä. Kirjassa *Verkko-opetuksen työkalupakki*, P. Silander ja H. Koli, Eds. Oy Finn Lectura Ab, 2003, ch. 17, pp. 158–162.
- [33] KOLI, H. Simulaatiot ja simulaatiopeli oppimisessa. Kirjassa *Verkko-opetuksen työkalupakki - oppimisaihiosta oppimisprosessiin*, P. Silander ja H. Koli, Eds. Oy Finn Lectura Ab, 2003, ch. 21, pp. 179–184.

- [34] KOLI, H. Suggestiopohjainen oppiminen ja opettaminen. Kirjassa *Verkko-opetuksen työkalupakki - oppimisaihiosta oppimisprosessiin*, P. Silander ja H. Koli, Eds. Oy Finn Lectura Ab, 2003, ch. 22, pp. 185–191.
- [35] KRUG, S. *Älä pakota minua ajattelemaan*. Readme.fi, Helsinki, 2006.
- [36] KUROSU, M. *Human-Computer Interaction. Theory, Design, Development and Practice*. 8th International Conference, HCI International 2016, Toronto, ON, Canada, Proceedings, Part I, July 17-22, 2016.
- [37] LEWIS, J. R., JA SAURO, J. The factor structure of the system usability scale. *Human Centered Design* (2009), 94–103.
- [38] LISKALA, T., JA HURME, T.-R. Metakognitio teknologisissa oppimisympäristöissä. Kirjassa *Oppimisen teoria ja teknologian opetuskäyttö*, S. Järvelä, P. Häkkinen, ja E. Lehtinen, Eds. WSOY Oppimateriaalit Oy, 2011, ch. 2, pp. 40–60.
- [39] MÄNTYLÄ, M. Kätettävyys ja kognitiotiede. Kirjassa *Moderni kognitiotiede*, P. Saariluoma, M. Kamppinen, ja A. Hautamäki, Eds. Gaudeamus, 2001, ch. 5, pp. 128–151.
- [40] MATTSON, D. C. Usability assessment of a mobile app for art therapy. *The Arts in Psychotherapy*, 43 (2015), 1–6.
- [41] MAYHEW, D., JA BIAS, R. Cost-justifying usability engineering for cross-cultural user interface design. Kirjassa *Usability and Internationalization of Information Technology*, N. Aykin, Ed. Lawrence Erlbaum Associates, 2005, ch. 8.
- [42] MCLELLAN, S., MUDDIMER, A., JA PERES, S. The effect of experience on system usability scale ratings. *Journal of Usability Studies* 7, 2 (2012), 56–67.
- [43] MEDIAMAISTERI. Yleistä moodlesta. URL <http://docs.lerlin.com/yleista-moodlesta/item/1-etusivu>, viitattu 15.5.2016.
- [44] MEISALO, V., SUTINEN, E., JA TARHIO, J. *Modernit oppimisympäristöt. Tieto- ja viestintäteknikka opetuksen ja opiskelun apuna*. Tietosanoma, Helsinki, 2003.
- [45] MOODLE. About moodle. URL http://docs.moodle.org/30/en/About_Moodle, viitattu 15.5.2016.

- [46] MOODLE. Philosophy. URL <http://docs.moodle.org/30/en/Philosophy>, viitattu 15.5.2016.
- [47] NIELSEN, J. 10 usability heuristics for user interface design. URL <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>, viitattu 04.11.2016.
- [48] NOKELAINEN, P. An empirical assessment of pedagogical usability criteria for digital learning material with elementary school students. *Educational Technology and Society* 9, 2 (2006), 178–197.
- [49] NORGAARD, M., JA HORNBAEK, K. What do usability evaluators do in practice? an explorative study of think-aloud testing. *University Park, Pennsylvania, USA* (2006), 1–10.
- [50] NORMAN, D. A. *Miten avata mahdottomia ovia? Tuotesuunnittelun salakarit*. Weilin + Göös, Espoo, 1991.
- [51] NORRENA, J., KANKAANRANTA, M., JA NIEMINEN, M. Kohti innovatiivisia opetuskäytänteitä. Kirjassa *Opetusteknologia koulun arjessa*, M. Kankaanranta, Ed. Jyväskylän Yliopisto, 2011, ch. 2, pp. 77–100.
- [52] NURMI, S. Kognitiivisen kuormituksen ongelma. Kirjassa *Opi ja onnistu verkossa - Aihiot avuksi*, L. Ilomäki, Ed. Opetushallitus, 2004.
- [53] OLANDER, I. Miksi moodle on vanhanaikainen? oppimislustoista (lms) kohti henkilökohtaisia oppimisympäristöjä (ple). URL <http://sometek.fi/kohti-henkilokohtaisia-oppimisymparistoja/>, viitattu 17.5.2016.
- [54] OPETUSTEKNOLOGIA KOULUN ARJESSA -HANKKEEN SIVUSTO. Optek-hanke. URL <http://blogs.helsinki.fi/optektulokset/>, viitattu 21.5.2016.
- [55] PAPUNET. Tietoyhteiskunnan esteettömyys. URL <http://papunet.net/tietoa/tietoyhteiskunnan-esteettomyys>, viitattu 11.5.2016.
- [56] PATAJOKI, J. Tuoreen opettajan ajatuksia tietekniikan käytöstä ammatillisessa opetuksessa. Kirjassa *Ymmärrys Hoi!*, K. Suomi ja K. Kajannes, Eds. Kustannusosakeyhtiö HAI, 2011, ch. 2, pp. 86–89.
- [57] PEDA.NET. Peda.net ohjeet. URL <https://peda.net/ohjeet>, viitattu 6.4.2016.

- [58] POIKELA, S. *Ongelmaperustainen pedagogiikka ja tutorin osaaminen*. Tampere University Press, Tampere, 2003.
- [59] PÖNKÄ, H., IMPIÖ, N., JA VALLIVAARA, V. *Sosiaalisen median opetuskihti Oppimisen teoriaa ja kokemuksia DevelOPE-hankkeesta*. Oulun Yliopisto, Oulu, 2012.
- [60] PYNOO, B., DEVOLDER, P., TONDEUR, J., VAN BRAAK, J., DUYCK, W., JA DUYCK, P. Predicting secondary school teachers' acceptance and use of a digital learning environment: A cross-sectional study. *Computers in Human Behavior* 27, 1 (January 2011), 558–575.
- [61] RIKALA, J., HILTUNEN, L., JA VESISENAHO, M. Teachers' attitudes, competencies, and readiness to adopt mobile learning approaches. In *2014 IEEE Frontiers in Education Conference Proceedings (2014)*, pp. 2529–2536.
- [62] SAARILUOMA, P. Moderni kognitiotiede. Kirjassa *Moderni kognitiotiede*, P. Saariluoma, M. Kamppinen, ja A. Hautamäki, Eds. Gaudeamus, 2001, ch. 2, pp. 26–50.
- [63] SAARILUOMA, P. *Käyttäjäpsykologia - Ihmisen ja koneen vuorovaikutuksen uusi ajattelutapa*. Werner Söderström Osakeyhtiö, Helsinki, 2004.
- [64] SAMPOLA, P. *Käyttäjakeskeisen käytettävyyden arviointimenetelmän kehittäminen verkko-opetusympäristöihin soveltuvaksi*. Vaasan Yliopisto, Vaasa, 2008.
- [65] SAURO, J., JA DUMAS, J. Comparison of three one-question, post-task usability questionnaires. *Proceedings of the 27th International Conference on Human Factors in Computing (2009)*, 1–10.
- [66] SILANDER, P. Verkko-oppimisympäristöt ja opintokokonaisuuden rakenteen organisointi. Kirjassa *Verkko-opetuksen työkalupakki*, P. Silander ja H. Koli, Eds. Oy Finn Lectura Ab, 2003, ch. 9, pp. 102–110.
- [67] SILIUS, K., TERVAKARI, A.-M., KAARTOKALLIO, H., JA YRITYS, K. Tieto- ja viestintätekniikka-avusteisen opetuksen käyttökelpoisuuden arviointimalli. *Suomen virtuaaliyliopisto (2003)*, 1–44.
- [68] SILIUS, K., TERVAKARI, A.-M., JA POHJOLAINEN, S. A multidisciplinary tool for the evaluation of usability, pedagogical usability, accessibility and informational quality of web-based courses. Julkaisusarjassa *The Proceedings of The*

Eleventh International PEG Conference: Powerful ICT for Teaching and Learning, PEG2003 (28 June - 1 July 2003), St. Petersburg, Russia, pp. 1–9.

- [69] SILIUS, K., TERVAKARI, A.-M., YRITYS, K., KALLIOMÄKI, E., JA POHJOLAINEN, S. Opiskelijoiden erilaisuus ja verkkopohjaisen opetuksen laatu. Kirjassa *Kognitiivisten verkkopedagogiikan erityiskysymyksiä*, E. Marjomaa ja M. Marttunen, Eds. Joensuu University Press Oy, Joensuu, 2005.
- [70] SINKKONEN, I., NUUTILA, E., JA TÖRMÄ, S. *Helppokäyttöisen verkkopalvelun suunnittelu*. Tietosanoma Oy, Helsinki, 2009.
- [71] STORTTI, A., JA TOLONEN, A. *Onnistunut Verkko-opetus - Tietoa, Taitoa vai Tuuria?* Turun ammattikorkeakoulu, Turku, 2005.
- [72] SUOMINEN, R., JA NURMELA, S. *Verkko-opettaja*. WSOYpro Oy, Helsinki, 2011.
- [73] TASSABEHJI, R., JA KAMALA, M. A. Evaluating biometrics for online banking: The case for usability. *International Journal of Information Management* 32 (2012), 489–494.
- [74] TERVAKARI, A.-M., SILIUS, K., RANTA, P., MÄKELÄ, T., JA KAARTOKALLIO, H. Tietoverkkoavusteisen opetuksen käyttökelpoisuus - käytettävyys ja pedagoginen käytettävyys opetuksen organisoinnin näkökulmasta. Tekninen raportti, Tampereen teknillinen yliopisto, 2002.
- [75] TURUNEN, M. Kehityksen seuraaja vai jälkeenjäänyt muinaismuisto. Kirjassa *Ymmärrys Hoi!*, K. Suomi ja K. Kajannes, Eds. Kustannusosakeyhtiö HAI, 2011, ch. 2, pp. 82–85.
- [76] VALTONEN, T., JA KUKKONEN, J. Students' readiness for personal learning environments. *Proceedings of the The PLE Conference 2011 (Southampton, UK, 2011)*, 1–7.
- [77] VERKKO-OPPIMISEN JA TIEDONRAKENTELUN TUTKIMUSKESKUS . Tutkiva oppiminen. URL <http://www.helsinki.fi/science/networkedlearning/fi/tutkivaoppiminenmain.html>, viitattu 18.5.2016.
- [78] WEBROPOL. Webropol-pikaoppaat. URL <http://webropol.fi/oppaat/>, viitattu 15.5.2016.

- [79] WILSON, B. *Constructivist learning environments, Case studies in instructional design*. Educational Technology Publications, Englewood Cliffs, New Jersey, 1996.
- [80] YLI-LUOMA, P., JA PIRKKALAINEN, L. *Verkko-oppimisen työvälineitä*. International Multimedia Distance Learning, Naantali, 2005.

A SUS-lomakemalli

	Strongly disagree				Strongly agree
1. I think that I would like to use this system frequently	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5
2. I found the system unnecessarily complex	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5
3. I thought the system was easy to use	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5
4. I think that I would need the support of a technical person to be able to use this system	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5
5. I found the various functions in this system were well integrated	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5
6. I thought there was too much inconsistency in this system	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5
7. I would imagine that most people would learn to use this system very quickly	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5
8. I found the system very cumbersome to use	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5
9. I felt very confident using the system	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5
10. I needed to learn a lot of things before I could get going with this system	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5

Kuva A.1: SUS - lomake

B Kyselylomakkeen kysymykset

Verkkokoulutuksen käyttäjätyytyväisyystutkimus (Moodle)

1. Kuvittelisin käyttäväni tätä oppimisympäristöä usein. *

- Täysin eri mieltä
- Olen jokseenkin eri mieltä
- En ole samaa enkä eri mieltä
- Olen jokseenkin samaa mieltä
- Olen täysin samaa mieltä

2. Mielestäni oppimisympäristö oli tarpeettoman monimutkainen. *

- Täysin eri mieltä
- Olen jokseenkin eri mieltä
- En ole samaa enkä eri mieltä
- Olen jokseenkin samaa mieltä
- Olen täysin samaa mieltä

3. Jos pidit oppimisympäristöä tarpeettoman monimutkaisena, niin mitkä asiat aiheuttivat monimutkaisuutta ja kuinka korjaisit tilanteen?

4. Pidin oppimisympäristön käyttämistä helppona. *

- Täysin eri mieltä
- Olen jokseenkin eri mieltä
- En ole samaa enkä eri mieltä
- Olen jokseenkin samaa mieltä
- Olen täysin samaa mieltä

5. Kuvittelisin tarvitsevani teknisen henkilön tukea, jotta osaisin käyttää tätä

oppimisympäristöä. *

- Täysin eri mieltä
- Olen jokseenkin eri mieltä
- En ole samaa enkä eri mieltä
- Olen jokseenkin samaa mieltä
- Olen täysin samaa mieltä

6. Mielestäni oppimisympäristön eri osat toimivat hyvin yhteen. *

- Olen täysin eri mieltä
- Olen jokseenkin eri mieltä
- En ole samaa enkä eri mieltä
- Olen jokseenkin samaa mieltä
- Olen täysin samaa mieltä

7. Mielestäni oppimisympäristössä on liian paljon eri lailla toimivia asioita. *

- Olen täysin eri mieltä
- Olen jokseenkin eri mieltä
- En ole samaa enkä eri mieltä
- Olen jokseenkin samaa mieltä
- Olen täysin samaa mieltä

8. Jos mielestäsi oppimisympäristössä on liian paljon eri lailla toimivia asioita, niin mitkä asiat aiheuttivat erilaisuutta ja kuinka korjaisit tilanteen? *

9. Kuvittelisin, että useimmat oppivat oppimisympäristön käytön erittäin nopeasti. *

- Olen täysin eri mieltä
- Olen jokseenkin eri mieltä
- En ole samaa enkä eri mieltä
- Olen jokseenkin samaa mieltä
- Olen täysin samaa mieltä

10. Mielestäni oppimisympäristön käyttö oli hyvin monimutkaista.

*

- Olen täysin eri mieltä
- Olen jokseenkin eri mieltä
- En ole samaa enkä eri mieltä
- Olen jokseenkin samaa mieltä
- Olen täysin samaa mieltä

11. Tunsin itseni hyvin varmaksi, kun käytin oppimisympäristöä. *

- Olen täysin eri mieltä
- Olen jokseenkin eri mieltä
- En ole samaa enkä eri mieltä
- Olen jokseenkin samaa mieltä
- Olen täysin samaa mieltä

12. Minun piti opetella paljon asioita, ennen kuin oppimisympäristön käyttö alkoi sujua. *

- Olen täysin eri mieltä
- Olen jokseenkin eri mieltä
- En ole samaa enkä eri mieltä
- Olen jokseenkin samaa mieltä
- Olen täysin samaa mieltä

13. Jos sinun piti opetella paljon asioita, ennen kuin oppimisympäristön käyttö alkoi sujua, niin mitkä asiat aiheuttivat tämän ja kuinka korjaisit tilanteen?

C Vastaukset avoimeen kysymykseen numero 3

Moodle vastaukset

3. Jos pidit oppimisympäristöä tarpeettoman monimutkaisena, niin mitkä asiat aiheuttivat monimutkaisuutta ja kuinka korjaisit tilanteen?

Vastaajien määrä: 16

Piilota

- Eivät mitkään
- Mielestäni kun lisään tiedoston omiin yksityisiin tiedostoihini/palautuskansioon, niin se on hyvin ärsyttävää jos unohtaa painaa "tallenna muutokset" nappia. Tämä pitäisi poistaa ja siellä pitäisi olla tämä automaattisesti!!!!
- Kansiot ja tehtävät eivät ole helposti löydettävissä vaan kaikki pitää selata läpi löytääkseen sen oikean!
- Moodlesta tiedot ovat yleensä monen kansion takana joka voi välillä tuntua monimutkaiselta, mutta useimmiten asiat kuitenkin löytyvät aika helposti. Itse en muuttaisi moodlea pahemmin, mutta ehkä jokseenkin simppelemmäksi.
- Monimutkaisuutta on aiheuttanut se, että kun tallensi omaan henkilökohtaiseen kansioon tiedostoja ja nimesi ne ja se kansion/tiedoston nimi sisälsi jotakin välimerkkejä (,; - ym.) niin en pystynyt enään avaamaan tiedostoa. Tämä oli ongelma ja jos en olisi ollut tallentanut niitä muualle niin siinä olisi mennyt kova työ hukkaan.
- Olis hyvä että palautuskansio olis samassa missä tehtäväkin on. Kansiot vois olla saada järjestykseen sillee että viimesimmäksi lisätty olis ekana ja niin edelleen.
- ehkä eri hyperlinkkien sijainnit sivulla!
- tiedostojen etsiminen, mutta tekemällä kansioita homma hoitui
- kunhan oli tottunut niin kaikki menee ihan hyvin tiedostojen etsintää voisi vähän helpottaa
- En löytänyt mitään monimutkaisuuksia.
- Ei ehkä itse moodle, mutta opettajat järjestävät tehtävät sinne liian sekalaisesti niin ei aina tiedä mikä on mikä.
- ei tarvitse korjausta
- Monimutkaisuutta aiheuttavat lyhenteet joita kurseista käytetään. Siellä on myös liikaa "linkkejä" joista voi klikata. Moodlen etusivukin on jo ihan epäselkeä, siinä on liikaa asiaa. Ja moodlea ei ole opetettu käyttämään kunnolla, siellä on niin paljon asioita ja juttuja joista ei edes ole aikaisemmin kuullut ennekö menee ja katsoo.

Korjaisin sivua niin, että etusivulla olevat kaikki koulutukset löytyisivät selkeästi jostakin yhdestä kohtaa, esim. Aikuiskoulutus ja siitä kun painaisi niin sieltä alta löytyisi kaikki aikuiskoulutus mahdollisuudet. Ja navigointi palkissa olevat omien kurssien lyhenteet pitäisi olla selkeämpiä, eli ihan oikein kirjoitettuna koko sana.

- en tiä
- Viestit ja kuinka niitä ei aina löydy
- Tekisin moodlesta selkeämmän. Sekä yläpaneeliin voisi tulla osio , jota klikkaamalla voisi valita luokan- ja sen alla palautusosio. (Tehtäville).

Peda.net vastaukset

3. Jos pidit oppimisympäristöä tarpeettoman monimutkaisena, niin mitkä asiat aiheuttivat monimutkaisuutta ja kuinka korjaisit tilanteen?

Vastaajien määrä: 4

-
- Epäselvä ulkoasu
- Ei mitään ole monimutkaista pedanetissä
- Beyond repairs

D Vastaukset avoimeen kysymykseen numero 8

8. Jos mielestäsi oppimisympäristössä on liian paljon eri lailla toimia asioita, niin mitkä asiat aiheuttivat erilaisuutta ja kuinka korjaisit tilanteen?

[Dashboard](#)

[Analysoi](#)

Vastaajien määrä: 10

[Piiilota](#)

- Mikään ei aiheuttanut mitään [↕](#)
- Omasta mielestä Moodle toimii yksinkertaisesti ja samantyyppisellä joka kohdassa [↕](#)
- Mielestäni niitä ei ole niin hirveästi, että lähtisin muuttamaan mitään. [↕](#)
- Parempi olisi että oman kurssin jutut löytyis heti kun kirjautuu sisään eikä hirveitten painalluksien kautta. [↕](#)
- asioiden löytäminen hieman hankalaa ALUKSI [↕](#)
- mielestäni kaikki on kuta kuinkin yhdessä toimimista [↕](#)
- - [↕](#)
- Kun siellä on niin paljon niitä kaikkia kohtia mistä voi painaa. Ja kun aukaisee jonkun kohdan niistä, niin sitten kun menisi siitä takaisin päin kun näkyy se polku mistä on mennyt, niin sekin on ihan sekava.
- Tekisin siitä selkeämmän ja kirjoittaisin siihenkin kaikki kokonaisilla sanoilla eikä millään lyhenteillä. [↕](#)
- en tiä [↕](#)
- Moodlea pitäisi selkeyttää huomattavasti. [↕](#)

8. Jos mielestäsi oppimisympäristössä on liian paljon eri lailla toimia asioita, niin mitkä asiat aiheuttivat erilaisuutta ja kuinka korjaisit tilanteen?

Vastaajien määrä: 3

- - [↕](#)
- ei ole [↕](#)
- every fucking thing [↕](#)

