

Jenni Kaukojarju

**Interaktiivisen mikrokurssin toteuttaminen
ActivePresenterillä**

Tietotekniikan
pro gradu -tutkielma
17. huhtikuuta 2024

Jyväskylän yliopisto
Informaatioteknologian tiedekunta
Kokkolan yliopistokeskus Chydenius

Tekijä: Jenni Kaukoharju

Yhteystiedot: jenni.k.kaukoharju@student.jyu.fi

Puhelinnumero: -

Ohjaaja: Mikko Myllymäki

Työn nimi: Interaktiivisen mikrokurssin toteuttaminen ActivePresenterillä

Title in English: Implementing an interactive microcourse using ActivePresenter

Työ: Tietotekniikan pro gradu -tutkielma

Sivumäärä: 106

Tiivistelmä: Mikrokurssit ovat yritysten kannalta tehokas tapa hyödyntää jatkuvaa oppimista ja kehittää työntekijöiden osaamista. Mikrokurssien avulla voidaan siirtää yliopiston tutkimus- ja kehittämistoiminnan seurauksena syntynyttä tietoa elinkeinoelämän käyttöön, jolloin huomioidaan Suomessa yliopistojen tehtäviin kuuluva yhteiskunnallinen vuorovaikutus. 1.1.2021 voimaan tullut korkeakoulujen uusi rahoitusmalli kannustaa yliopistoja jatkuvaan oppimiseen liittyvän koulutuksen kehittämiseen nostamalla sen osuutta rahoituksesta kahdesta prosentista viiteen prosenttiin.

Pro gradu -tutkielman tavoitteena oli selvittää, millaisia ominaisuuksia mikrooppimiseen liittyy ja mitä hyvän mikrokurssin suunnittelussa on huomioitava. Lisäksi selvitettiin, mitä tulee ottaa huomioon, jos olemassa olevasta videopohjaisesta verkkokurssista muokataan interaktiivinen mikrokurssi. Empiirisessä osuudessa toteutettiin ActivePresenterillä pilotti videoihin painottuvien interaktiivisten mikrokurssien hyödyntämisestä. Kehittämisprosessin aikana muokattiin kurssista TIES5350 Langattomat sensoriverkot tilakonepohjaiseen sovellussuunnitteluun keskittyvä osuus interaktiiviseksi mikrokurssiksi.

Tutkielma toteutettiin kehittämistutkimuksena. Kehittämisprosessi toteutettiin iteratiivisesti kahdessa kehittämissyklissä. Kehittämissyklit koostuivat empiirisestä ongelma-analyysistä, kehittämissyöksen kuvauksesta sekä kehittämistuotoksen esittelystä ja arvioinnista.

Huomioon otettaviksi asioiksi havaittiin videopohjaisen kurssin tapauksessa luentovideoiden laatu, luennoitsijan web-kameravideon sijainti ja yksinkertainen käyttöliittymä. Aiheen sopivuutta mikrokurssiksi tulee harkita ja kurssin sisällön tiivistäminen on tärkeää. Videoiden on oltava erillisiä ja selkeä sisällysluettelo helpottaa kurssin rakenteen ymmärtämistä. Edellisten lisäksi on huomioitava mikrokurssin tarvitsema ohjeistus ja kognitiivisen kuormituksen vähentäminen.

Tutkielman tulokset vaikuttavat siihen, miten mikrokurseja kannattaa toteut-

taa, jotta niiden avulla voidaan panostaa jatkuvan oppimisen hyödyntämiseen ja välittää tutkimushankkeiden tuottamaa tietoa elinkeinoelämän käyttöön.

Avainsanat: mikro-oppiminen, mikrokurssi, interaktiivinen, activepresenter, video-pohjainen

Abstract: Microcourses are an effective way for companies to utilize continuous learning and develop employees' skills. With the help of microcourses, the knowledge created as a result of the university's research and development activities can be transferred to the business world, which takes into account the societal interaction that is part of the tasks of universities in Finland. The new funding model for higher education institutions, which came into effect on January 1, 2021, encourages universities to develop education related to continuous learning by increasing its share in funding from two percent to five percent.

The goal of the master's thesis was to find out what traits are associated with microlearning and what must be taken into account when designing a good microcourse. In addition, it was clarified what should be taken into account if an existing video-based online course is modified into an interactive microcourse. In the empirical part, a pilot on the use of interactive microcourses focused on videos was implemented using ActivePresenter. During the development process, the part focusing on state machine-based application design from the course TIES5350 Wireless Sensor Networks was modified into an interactive microcourse.

The thesis was implemented as a development research. The development process was implemented iteratively in two development cycles. The development cycles consisted of an empirical problem analysis, a description of the development process, and a presentation and evaluation of the development output.

In the case of a video-based course, the quality of the lecture videos, the location of the lecturer's webcam video and a simple user interface were found to be things to be taken into account. The suitability of the topic as a microcourse should be considered and condensing the content of the course is important. The videos must be separate and a clear table of contents makes it easier to understand the structure of the course. In addition to the previous ones, the instructions required by the microcourse and the reduction of cognitive load must be taken into account.

The results of the thesis affect how microcourses should be implemented, so that they can be used to invest in the utilization of continuous learning and convey the knowledge produced by the research projects for business world to use.

Keywords: microlearning, microcourse, interactive, activepresenter, video-based

Copyright © 2024 Jenni Kaukojarju

All rights reserved.

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Kehittämistutkimus	4
2.1	Kehittämistutkimuksen toteuttaminen	5
2.2	Kehittämistutkimuksen riippumattomat muuttujat	8
2.3	Kehittämistutkimuksen haasteet	8
2.4	Haastattelututkimus arviointimenetelmänä	9
2.5	Kehittämistutkimus tässä työssä ja tutkimuskysymykset	11
3	Teoreettinen ongelma-analyysi	13
3.1	Jatkuva oppiminen	13
3.2	Mikro-oppiminen	16
3.2.1	Lyhyt kesto, ajasta ja paikasta riippumattomuus	17
3.2.2	Kognitiivisen kuormituksen vähentäminen	18
3.2.3	Jatkuvaan oppimiseen yhdistäminen	19
3.2.4	Sisäisen motivaation herättäminen	21
3.2.5	Muuhun opetukseen yhdistäminen	22
3.2.6	Opiskelijan tarvitsema laitteisto	23
3.2.7	Haasteet opetukseen soveltuvuudessa	24
3.3	Mikrokurssin toteuttaminen	25
3.3.1	Sisällön suunnittelu	26
3.3.2	Yksilölliset oppimispolut	28
3.3.3	Oppimisalustat	31
3.3.4	Oppimisaktiviteettien käyttö	35
3.3.5	Oppimisen kesto	36
3.3.6	Pelillistäminen	37
3.3.7	Opettajien näkökulma	38
3.3.8	Verkkokurssista mikrokurssi	38
3.3.9	H5P	39
3.3.10	ActivePresenter 9 Pro	41

4	Ensimmäinen kehittämissykli	46
4.1	Empiirinen ongelma-analyysi	46
4.2	Kehittämisprosessi	48
4.3	Kehittämistuotos	54
4.4	Kehittämistuotoksen arviointi	59
5	Toinen kehittämissykli	64
5.1	Empiirinen ongelma-analyysi	64
5.2	Kehittämisprosessi	65
5.3	Kehittämistuotos	66
5.4	Kehittämistuotoksen arviointi	71
6	Pohdinta	81
6.1	Tutkimuksen tulokset	82
6.2	Tutkimuksen laadun arviointi	84
7	Yhteenveto	87
	Lähteet	89

1 Johdanto

Tämän pro gradu -tutkielman aihe on valittu sen ajankohtaisuuden ja tarpeellisuuden vuoksi. Suomessa yliopistojen tehtäviin kuuluu tieteellisen tutkimuksen ja siihen perustuvan ylimmän opetuksen lisäksi yhteiskunnallinen vuorovaikutus. Lyhyiden mikrokurssien avulla tutkimus- ja kehittämistoiminnan yhteydessä syntynyttä tietoa ja osaamista voidaan siirtää elinkeinoelämän käyttöön tehokkaammin ja joustavammin. Yritysten ja työntekijöiden kannalta tutkintomuotoinen tai avoimen yliopiston opetus on harvoin aikataulujensa puolesta toimiva vaihtoehto osaamisen kasvattamiseen. Jatkuva oppiminen tarjoaa mahdollisuuden opiskeluun ja osaamisen kehittämiseen erilaisissa elämäntilanteissa.

Opetus ja kulttuuriministeriö hyväksyi 17.1.2019 korkeakoulujen uudet rahoitusmallit, jotka tulivat voimaan 1.1.2021 [124]. Uusien rahoitusmallien avulla panostetaan yhä enemmän korkeakoulujen tutkimus- ja kehittämistoimintaan, koulutustason nostamiseen ja jatkuvan oppimisen kehittämiseen. Uudessa rahoitusmallissa jatkuvan oppimisen osuus nostettiin yliopistojen osalta 1.1.2021 alkaen viiteen prosenttiin aiemman kahden prosentin sijaan. Uudistuksen toivotaan kannustavan yliopistoja vielä entisestään jatkuvan oppimisen kehittämiseen, johon mikrokurssit ovat toimiva vaihtoehto.

Mikro-oppimiseen liittyvien artikkelien määrän on havaittu olevan vielä toistaiseksi alhainen, mikä kertoo aiheeseen liittyvän tutkimustiedon vähäisyydestä. Tällä hetkellä mikro-oppimiseen liittyvät tutkimukset keskittyvät pääosin terveydenhuollon ja lääketieteen aiheisiin, joten erityisesti mikro-oppimisen soveltuvuudesta muille aloille on vielä paljon tutkittavaa [153]. Tästä syystä mikrokurssien soveltuvuutta Kokkolan yliopistokeskus Chydeniuksen tietotekniikan maisterikoulutuksen käyttöön on tarpeellista tutkia tässä tutkielmassa.

Tutkimusmenetelmänä käytettiin koulutuksen kehittämiseen hyvin soveltuvaa kehittämistutkimusta. Kehittämisprosessi toteutettiin kahdessa kehittämissyklissä. Arviointi suoritettiin tässä pro gradu -tutkielmassa haastattelututkimuksen avulla käyttäen sekä yksilö- että ryhmähaastattelua. Kehittämistutkimusta hyödyntämällä pyrittiin etsimään vastauksia tutkimuskysymyksiin, jotka keskittyvät siihen, millaisista ominaisuuksista mikro-oppiminen koostuu, mitä mikrokurssien toteuttami-

nessa tulee huomioida ja mitä tulee ottaa huomioon, jos jo olemassa olevasta videopohjaisesta verkkokurssista on tarkoitus tehdä interaktiivinen mikrokurssi.

Pro gradu -tutkielman tavoitteena oli luoda Kokkolan yliopistokeskus Chydeniuksen tietotekniikan maisterikoulutukselle pilotti, jonka avulla voidaan arvioida videopohjaisten interaktiivisten mikrokurssien soveltuvuutta koulutuksen käyttöön. Tutkielmassa perehdyttiin jo olemassa olevan, videoihin perustuvan verkkokurssin osion muuntamista jatkuvan oppimisen parissa paremmin hyödynnettäväksi mikrokurssiksi. Kehittämissykliden aikana muunnettiin tilaajan toiveesta TIES5350 Langattomat sensoriverkot -kurssin luvun 4.3 tilakonepohjainen sovellussuunnittelu -osio mikrokurssiksi.

Kehittämisen prosessin aikana havaittiin, että mikrokurssia tehdessä tulisi panostaa aiheen valintaan, tiiviiseen sisältöön, kurssiin ja tehtäviin liittyviin ohjeisiin, selkeään käyttöliittymään sekä sisällysluettelon monipuoliseen hyödyntämiseen. Videopohjaisissa mikrokurssissa web-kameravideon sopivaa sijaintia tulee harkita. Lisäksi videoiden laatuun tulee panostaa ja samalla huomioida, että ne ovat toisistaan irrallisia, jotta ne voi katsoa erikseen. Lisäksi mikro-oppimisen tärkein tavoite kognitiivisen kuormituksen vähentäjänä tulee ottaa huomioon.

Tässä tutkielmassa käsitellään johdannon jälkeen tutkimusmenetelmänä käytettyä kehittämistutkimusta luvussa 2. Luvun 2 alaluvuissa tutustutaan kehittämistutkimuksen toteuttamiseen, riippumattomiin muuttujiin ja mahdollisiin haasteisiin. Arviointimenetelmänä käytetään haastattelututkimusta, joka esitellään myös luvun 2 alalukuna. Lisäksi tarkastellaan kehittämistutkimuksen hyödyntämistä tässä työssä sekä tutkimuksen tutkimuskysymyksiä.

Luku 3 keskittyy teoreettiseen ongelma-analyysiin sekä sisältää tutustumisen jatkuvaan oppimiseen ja mikro-oppimiseen. Lisäksi selvitetään tarkemmin mikrokurssin toteuttamisessa huomioitavat asiat. Mikro-oppimiseen liittyen tarkastellaan sopivaa kestoja, ominaisuuksiin kuuluvaa ajasta ja paikasta riippumattomuutta, kognitiivista kuormitusta, mikro-oppimisen yhdistämistä jatkuvaan oppimiseen sekä oppijan sisäistä motivaatiota. Teoreettiseen ongelma-analyysiin on lisätty myös mikro-oppimisen yhdistäminen muuhun opetukseen, opiskelijan tarvitseman laitteiston selvittäminen sekä mahdollisten haasteiden kartoittaminen.

Mikrokurssin toteuttamista käsitellään sisällön suunnittelun, yksilöllisten oppimispolkujen, oppimisalustojen ja oppimisaktiviteettien käytön, oppimisen keston sekä pelillistämisen kannalta. Edellisten lisäksi tarkastellaan opettajien näkökulmaa, verkkokurssin muuntamista mikrokurssiksi ja H5P:tä, sillä mikrokurssil-

le on tarkoitus lisätä myös vuorovaikutteista HTML5-sisältöä. Tässä tutkielmassa mikrokurssit toteutetaan tilaajan osoittamalla työkalulla ActivePresenter 9 Pro, joka esitellään teoreettisen ongelma-analyysin päätteeksi.

Luvussa 4 toteutetaan työn empiirisen osuuden ensimmäinen kehittämissykli ja luvussa 5 toinen kehittämissykli. Molemmat kehittämissykliä koostuvat alukuina empiirisestä ongelma-analyysistä, kehittämisprosessin ja kehittämistuotoksen kuvauksesta sekä kehittämistuotoksen arvioinnista. Lopuksi pohdinta sijoittuu lukuun 6 sekä yhteenveto tutkielmasta lukuun 7.

2 Kehittämistutkimus

Tässä luvussa tutustutaan tarkemmin kehittämistutkimukseen, kehittämistutkimuksen toteuttamiseen sekä kehittämistutkimukseen liittyviin riippumattomiin muutujiin. Tämän jälkeen tarkastellaan kehittämistutkimukseen liittyviä haasteita, haastattelututkimusta arviointimenetelmänä sekä esitellään, miten kehittämistutkimusta hyödynnetään tässä työssä. Lopuksi käydään läpi tutkielman tutkimuskysymykset.

Pernaan [4] mukaan ensimmäiset kehittämistutkimusta (*engl. design research, design-based research, educational design research*) tutkimusmenetelmänä käyttävät tutkimusartikkelit ovat Brownin [15] ja Collinsin [24] tutkimukset vuodelta 1992. Vielä 1990-luvulla kehittämistutkimus oli suhteellisen tuntematon tutkimusmenetelmä, mutta 2000-luvulla tutkimusmenetelmän käyttö ja tunnettavuus on kasvanut. Kehittämistutkimuksessa on tarkoitus kehittää opetusta todellisten opetustilanteiden parissa syntyneiden tarpeiden mukaisesti. Tästä syystä se soveltuukin hyvin koulutukseen liittyvien innovaatioiden kehittämiseen. Kehittämistarve syntyy aina aidosta ongelmasta [81, 32], johon tarvitaan ratkaisu. Kehittämistutkimuksen tavoitteena on kehittää sekä teoriaa että käytäntöä [25].

Wang ja Hannafin [160] esittävät, että kehittämistutkimusta tehdessä tulee panostaa paikalliseen kehittämiseen, mutta huomioida kuitenkin, ettei samalla laajempaan mittakaavaan yleistettävyyttä vaikeudu liikaa. Kehittämistutkimuksen monitahoisissa ympäristöissä toimiessa tulee olla selkeä käsitys tuloksista, joihin tutkimuksella pyritään [37]. Juutin et al. [82] mukaan kehittämistutkimuksen tarkoituksena on kehittää uusia, parempaan oppimiseen tähtääviä koulutusinnovaatioita laajalle kohderyhmälle yhteistyössä opettajien, tutkijoiden ja muiden sidosryhmien kanssa sekä tuottaa uutta tietoa opetusta varten. Kehittämisprosessi on kehittämissykleistä koostuva vahvasti iteratiivinen prosessi [136, 82, 12], sillä ensimmäinen prototyyppi on vain harvoin sopiva [81]. Kehittämistutkimuksessa opettaja ja tutkija tekevät tiivistä yhteistyötä, sillä opettajalla on opetustyön lisäksi harvoin aikaa tehdä tutkimusta ja toisaalta taas tutkija ei välttämättä ole tarpeeksi perehtynyt koulutusjärjestelmään [6].

Design-Based Research Collectiven [33] mukaan hyvä kehittämistutkimus koos-

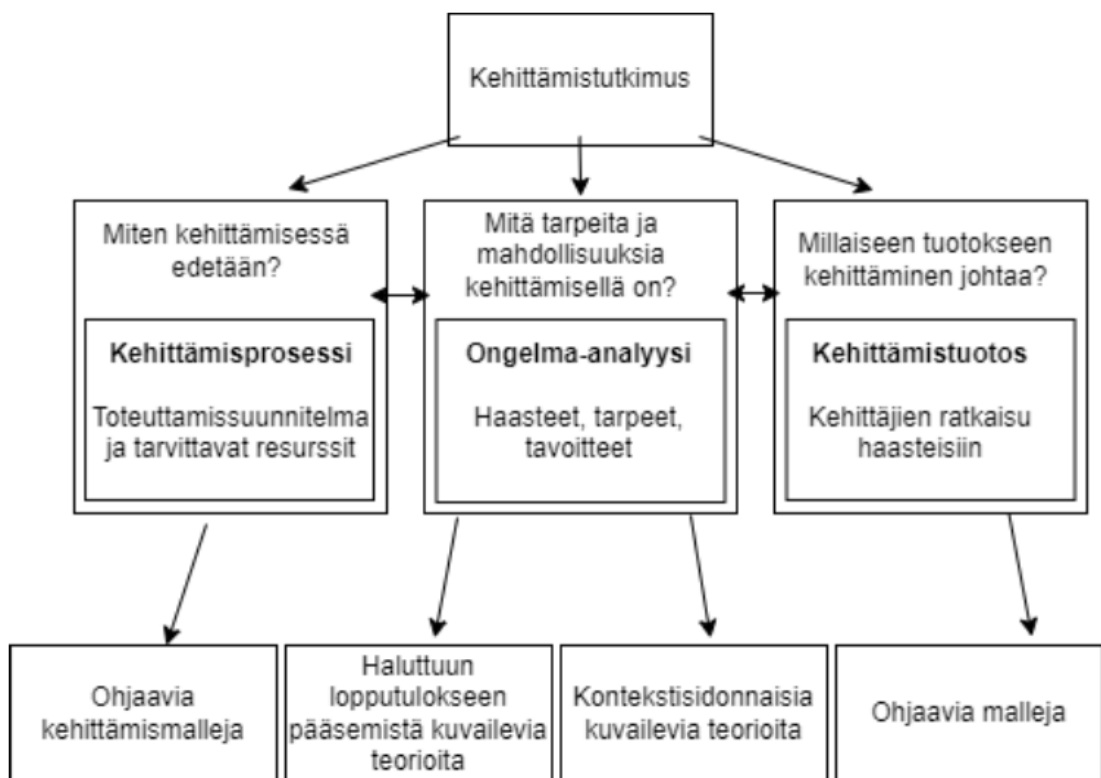
tuu viidestä ominaisuudesta:

1. Kehittäminen on kokonaisvaltaista, jolloin se sisältää oppimisympäristöjen ja oppimisen teorioiden kehittämisen yhdistettynä.
2. Kehittäminen koostuu suunnittelusta, toteuttamisesta, arvioinnista ja uudelleensuunnittelusta eli se toteutetaan sykleissä.
3. Kehittäminen johtaa teorioihin, jotka ovat jaettavissa opetusalan ammattilaisten kanssa.
4. Kehittämisessä otetaan huomioon, miten kehittämismallit toimivat aidoissa ympäristöissä.
5. Kehittäminen dokumentoidaan tarkasti ja yhdistetään toteutuksen kautta tuloksiin.

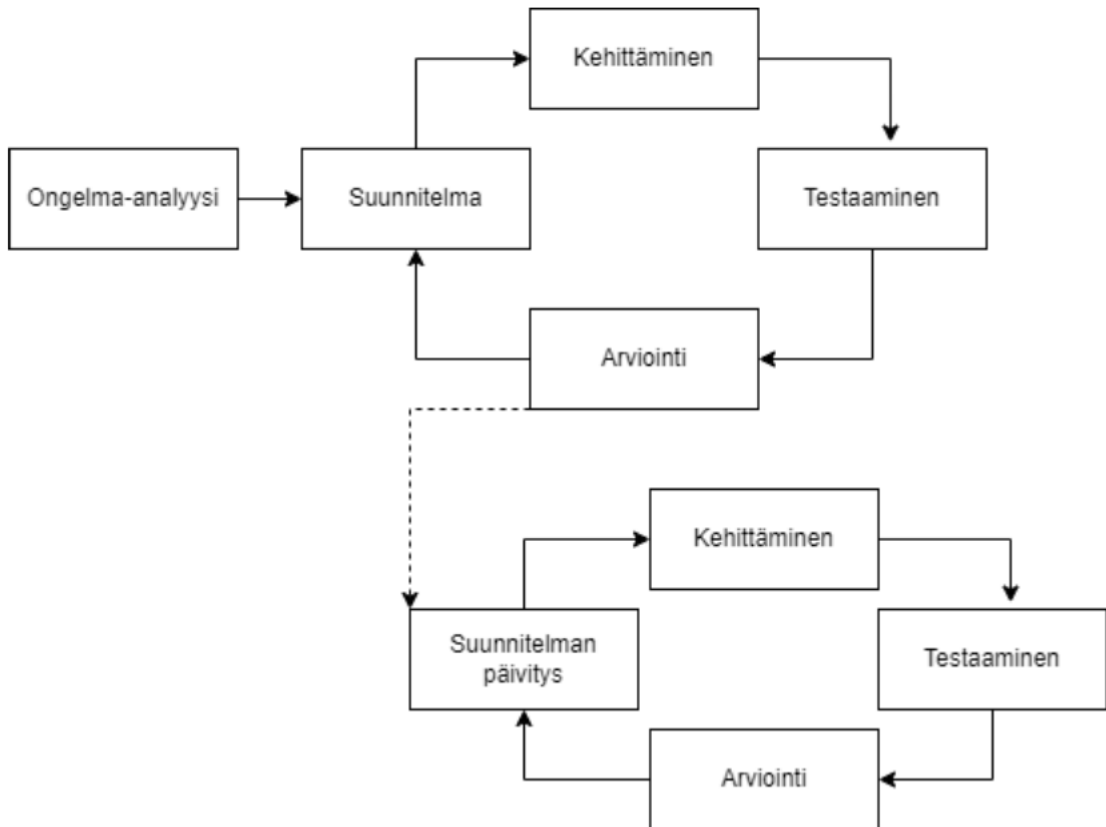
2.1 Kehittämistutkimuksen toteuttaminen

Edelsonin [42] mukaan jokaisessa kehittämistutkimuksessa joudutaan jossain vaiheessa tekemään kolme vaihetta. Ensimmäisenä määritellään kehittämisessä mukana olevat ihmiset ja prosessit eli tehdään kehittämissuunnitelma. Toisena tehdään ongelma-analyysi, jossa tuodaan ilmi ongelma, johon kehittämisellä on tarkoitus vastata. Ongelma-analyysi voi olla joko teoreettinen tai empiirinen, mutta on mahdollista tehdä myös molemmat. Kolmantena kuvataan kehittämistuotos, jolla pyritään vastaamaan löydettyihin haasteisiin ja ongelma-analyysissä tunnistettuihin ongelmiin. Kehittämistutkimuksen osa-alueet on esitetty kuvassa 2.1. Jokainen näistä suunnittelun elementeistä tyypillisesti elää kehittämisprosessin aikana. Kehittämis-tutkimuksessa tutkija tekee ongelma-analyysin ja kehittämistuotoksen dokumentoinnin. Kehittämisprosessi kuvataan aina hyvin tarkasti, sillä se lisää prosessin luotettavuutta.

Aksela ja Pernaa [4] esittävät pro gradu -tutkielman tapauksessa kehittämistutkimuksen koostuvan yhdestä tai kahdesta kehittämissyklistä, ja iteratiiviset kehittämissykliet ovatkin menetelmän vahvuus. Yhden kehittämissyklin eteneminen on esitetty kuvassa 2.2. Pro gradu -tutkielman tapauksessa kehittämissyklien määrän valinta riippuu opiskelijan tavoittelemasta arvosanasta, käytössä olevasta ajasta sekä tutkielman aiheesta. Kehittämiskuvauksella tarkoitetaan kehittämistutkimuksen yhteydessä syntynyttä raporttia, joka antaa kokonaisvaltaisen käsityksen kehit-



Kuva 2.1: Kehittämistutkimuksen osa-alueet [42, 4] mukailten.



Kuva 2.2: Kehittämissyklin eteneminen [42, 4] mukaillen.

tämisprosessin toteuttamisesta. Riittävän yksityiskohtainen raportointi on tärkeää tutkimuksen tieteellisen luotettavuuden kannalta. Yksityiskohtien tulee olla sillä tasolla, että tutkimuksen kehittämisasetelman voi halutessaan toistaa tutkimuksen luotettavuuden varmistamiseksi.

Collins et al. [26] mukaan kehittämistutkimuksen raportointi eroaa perinteisestä tutkimusraportoinnista, joka sisältää tavallisesti teoreettisen viitekehyksen, käytetyt tutkimusmenetelmät, saavutetut tulokset ja lopuksi pohdinnan. Collins et al. [26] ehdottama rakenne kehittämistutkimukselle koostuu seuraavista osioista:

1. Kehittämistavoitteet sekä tutkimuksen kannalta kriittiset elementit ja niiden vuorovaikutus.
2. Kehittämisympäristö, joka sisältää suunnittelun kannalta oleelliset tiedot ja riippumattomat muuttujat.
3. Kehittämissyklien kuvaus, sillä jokaisessa syklissä todennäköisesti tapahtuu

jonkin verran kehitystä ja on myös tarpeen miettiä, ovatko alkuperäiset tavoitteet vielä voimassa vai muuttuneet kehittämisen aikana.

4. Kehittämissyklien tulokset, joissa huomioidaan riippumattomat muuttujat.
5. Pohdinta, joka sisältää toteutuksen sekä tuloksien puutteet ja rajoitukset onnistumisia unohtamatta.

2.2 Kehittämistutkimuksen riippumattomat muuttujat

Collins et al. [26] mukaan kehittämistutkimuksen tuloksia voidaan mitata opiskelijoille ja opettajilla tehdyillä kyselyillä sekä haastatteluilla. Opettajilta voidaan esimerkiksi kysyä mahdollisesti ilmenneistä ongelmista. Kehittämistutkimuksen onnistumiseen vaikuttavat monet riippumattomat muuttujat. Näitä muuttujia ovat muun muassa oppimisympäristö, joka voi vaihdella paljonkin erilaisten koulujen välillä. Lisäksi opiskelijoiden erilaisuus merkitsee, sillä esimerkiksi ikä, sosioekonominen asema tai opiskelijoiden lahjakkuus vaikuttaa siihen, miten erilaiset innovaatiot toimivat juuri kyseisten opiskelijoiden kanssa. Tästä syystä onkin tärkeää tuoda ilmi, millaisille opiskelijoille kehitetty ratkaisu on toimiva.

Edellisten lisäksi on huomioitava tarvittavat resurssit, tekninen tuki ja opettajille tarjottava ammatillinen kehittyminen, johon voidaan panostaa esimerkiksi työpajojen, kehittämistapaamisten, erilaisten kurssien, kollegojen tapaamisen tai ohjatun harjoittelun avulla. Opettajille tarjottu ammatillinen tuki tulee ottaa huomioon taloudellisia vaatimuksia tarkastellessa. Taloudellisiin asioihin kuuluvat myös laite- ja palvelukustannukset. Kehittämistutkimuksen tuloksia voidaan mitata myös tarkastelemalla tutkimuksen toteutuspolkua. Toteutuspolkuun kuuluu käyttöönotto, käytetty aika sekä se, miten pitkään tulokset ovat käyttökelpoisia. Collins et al. [26] korostavat riippumattomien muuttujien tapauksessa erityisesti ympäristömuuttujia, joihin kuuluvat esimerkiksi riskien otto ja yhteistyö sekä oppimiseen liittyviä muuttujia, joita ovat esimerkiksi taidot ja asenteet. Lisäksi järjestelmiin liittyviä muuttujia ovat muun muassa skaalautuvuus, kustannukset ja käyttöönoton helppous.

2.3 Kehittämistutkimuksen haasteet

Kehittämistutkimukseen liitetään usein kritiikkiä tutkimuskäytänteiden sekä validiteetin ja reliabiliteetin suhteen. Edelsonin [42] mukaan tulisi kuitenkin huomioi-

da kehittämistutkimuksen vahvuuksien ja tavoitteiden olevan eri asioihin keskittyviä kuin kvantitatiivisten tutkimusten. Golafshani [59] esittää kvalitatiivisen tutkimuksen mittariksi sopivan validiteetin ja reliabiliteetin sijaan paremmin Lincolnin ja Guban [94] luokittelu, joka sisältää luotettavuuden, siirrettävyyden, vahvistettavuuden ja uskottavuuden. Perna [4] esittää kehittämistutkimuksen luotettavuuden parantamiseksi triangulaatiota. Metodeihin kohdistuvassa triangulaatiossa aineiston analysointi toteutetaan sekä laadullisilla havainnoinneilla että määrällisillä mittauksilla. Aineistoon kohdistuvassa triangulaatiossa käytetään esimerkiksi kyselyjä, havainnointia tai muita erilaisia aineistoja.

Collins et al. [26] huomauttavat myös koulutukseen liittyvien tutkimusten rajoitteista. Koulutuksen kehittäminen voi olla tehokasta jossain tietyssä ympäristössä, mutta ei välttämättä täysin erilaisessa ympäristössä. Lisäksi useimmat koulutukseen liittyvät tutkimukset mittaavat vain yhtä muuttujaa. Kehittämistutkimus ei tarkoita vain käytännön kehittämistä, sillä tehokkuuden kannalta sen tulisi myös sisältää teoreettisia asioita erilaisten ongelmien ja kysymyksen muodossa. Kehittämistutkimusta tehdään oppimisympäristöissä. Tästä syystä kehittäminen sisältää monia muuttujia, joita ei voida täysin ottaa huomioon tai ennakoita. Jos kehittämisessä päädytään tilanteeseen, jossa jokin asia ei toimi, kehittämistiimin on analysoitava ongelma, pohdittava ratkaisuja ja tehtävä tarpeen mukaan muutoksia kehittämiseen.

Epäonnistumiset, kehittämiseen tehdyt muutokset ja korjaukset sekä niiden lopputulos tulee myös dokumentoida riippumatta siitä, onnistuiko korjausyritys. Kehittämistutkimus sisältää usein paljon dataa, joka saattaa johtaa siihen, ettei kaikkea dataa ole mahdollista analysoida resurssien puutteen takia. Tutkimuskysymykseen liittyvää dataa on kuitenkin kerättävä jokaisessa kehittämisvaiheessa. Lisäksi useampi kehittämissykli saattaa luoda tilanteen, jolloin on vaikea määrittellä, milloin tutkimuksen lasketaan olevan valmis [6] ja tutkimuksen tekeminen voi kestää jopa vuosia [33].

2.4 Haastattelututkimus arviointimenetelmänä

Kehittämistutkimuksessa arviointia voidaan tehdä monella tavalla. Tässä työssä kehittämistuotoksen arviointi toteutetaan haastattelututkimuksena. Haastattelun koettiin soveltuvan parhaiten tämän pro gradu -tutkielman kehittämistuotoksen arvioinnin suorittamiseen, sillä haastattelututkimuksessa vastauksia voidaan selventää ja

syventää pyytämällä perusteluja tai esittämällä lisäkysymyksiä [67, s. 194].

DiCicco-Bloomin ja Crabtreen [35] mukaan haastattelututkimus voidaan luokitella usealla tavalla, mutta tyypillisin tapa on erotella haastattelu joko avoimeksi eli strukturoimattomaksi, puolistrukturoiduksi tai strukturoiduksi, joista puolistrukturoitu on yleisimmin käytetty menetelmä. Puolistrukturoitu haastattelu sisältää usein ennalta määriteltäviä avoimia kysymyksiä, joita käsitellään haastattelijan ja haastateltavan välisessä dialogissa. Puolistrukturoidun haastattelun kesto on pituudeltaan yleensä puolesta tunnista useaan tuntiin ja haastattelu voidaan toteuttaa tarpeen mukaan joko yksilöhaastatteluna tai ryhmähaastatteluna.

Ryhmähaastattelun hyvänä puolena voidaan pitää sitä, että kokemuksia saadaan kerättyä laajemmin useammalta haastateltavalta. Toisaalta taas ryhmähaastattelussa ei välttämättä haluta tuoda ilmi niin syvällisesti yksilön kokemuksia kuin yksilöhaastattelussa. Valinta siitä, kannattaako haastattelu suorittaa yksilö- vai ryhmähaastatteluna, riippuu aina tutkimuksesta ja sen tarpeista [44]. Strukturoitu haastattelu sisältää Fontanan ja Freyn [51] mukaan kaikille haastateltaville samat ennalta määritellyt kysymykset, jotka esitetään usein haastateltaville samaan aikaan ja samassa järjestyksessä esimerkiksi lomakkeen muodossa. Strukturoitu haastattelu on rakenteeltaan melko joustamaton ja ennalta määriteltä, jolloin haastattelijan vaikutus tuloksiin on pienempi kuin puolistrukturoidussa haastattelussa. Haastattelu tallennetaan joko ääni- tai videotiedostona myöhempää käyttöä varten.

Qun ja Dumayn [133] mukaan strukturoidun haastattelun haasteena on, että sitä käytettäessä menetetään kvalitatiivisten haastattelututkimusten parhaimpiin ominaisuuksiin kuuluva mahdollisuus mukauttaa haastattelun kulkua tarpeen mukaan. Puolistrukturoitu haastattelu sisältää jonkin verran valmiiksi määriteltäviä kysymyksiä, joiden avulla haastattelijä voi ohjata keskustelua toivottuihin asioihin. Puolistrukturoidun haastattelun suosio perustuu erityisesti siihen, että haastattelumenetelmänä se on helposti ymmärrettävä ja joustava. Joustavuuden avulla haastattelijä voi muokata haastattelun aikana kysymysten sisältöä ja järjestystä saadakseen mahdollisimman kattavat vastaukset. Puolistrukturoidun haastattelun avulla eri haastattelijat voivat saada erilaisia vastauksia riippuen siitä, mihin suuntaan dialogia ohjataan. Strukturoitu haastattelu taas tulisi olla vastauksiltaan aina samanlainen haastattelijasta riippumatta ennalta määriteltävien kysymysten ja rakenteen takia. Hirsjärven et al. [67, s. 197] mukaan temahaastattelu on strukturoidun ja avoimen haastattelun välimuoto, jossa kysymyksiä ei esitetä tiettyssä muodossa ja järjestyksessä, mutta haastattelu liittyy nimensä mukaisesti aina tiettyyn aihepiiriin eli tee-

maan.

Jacob ja Furgerson [71] korostavat hyvän haastattelun tuovan esiin haastateltujen kokemuksia ja näkökulmia. Kysymysten tulisi olla avoimia, ja haastattelussa ei kannata suosia kysymyksiä, joihin voi vastata vain lyhyesti myönteisellä tai kielteisellä vastauksella. Kysymysten asettelu tulisi pitää tarpeeksi vapaana, jotta haastateltava voi viedä aihetta haluamaansa suuntaan ja tuoda esiin myös uusia näkökulmia, joita ei välttämättä olisi tullut ilmi tiukemmalla rajauksella. Usein juuri edellä mainitut asiat, joita haastattelija ei olisi itse edes ajatellut kysyä, nousevat tutkimuksen kannalta merkittäviksi asioiksi. Haastateltavan ja haastattelijan välisen yksityiskohtaisten kysymysten ja vastausten vuorottelun sijaan pyritään tilanteeseen, jossa haastateltava saa esittää vapaasti ajatuksiaan. Tämän jälkeen haastattelija voi kysyä tarvittaessa lisätietoa jostain tutkimuksen kannalta oleellisesta asiasta.

Haastattelijan rooli on erityisesti kerätä haastateltavien kokemuksia ja haastattelun aikana tulisikin välttää kaikkea toimintaa, joka voisi vaikuttaa haastateltavien jakamiin asioihin [62]. Hyvä haastattelu koostuu ennen kaikkea haastattelijan aidosta kiinnostuksesta haastateltavien kokemia asioita kohtaan [137]. Hirsjärven et al. [67, s. 217] mukaan tarkka kuvaus tutkimuksen suorittamisesta parantaa koko tutkimuksen luotettavuutta. Haastattelussa tarkkaa kuvausta voidaan tavoitella kertomalla haastattelupaikasta, olosuhteista, haastatteluun käytetystä ajasta, häiriötekijöistä ja virhetulkinnoista mahdollisimman tarkasti.

2.5 Kehittämistutkimus tässä työssä ja tutkimuskysymykset

Kuten luvussa 2 mainitaan, kehittämistutkimuksen tarkoituksena on kehittää opetusta aitojen opetustilanteiden parissa havaittujen tarpeiden pohjalta. Tässä pro gradu -tutkielmassa selvitetään mikrokurssin tekemistä jo olemassa olevan verkkokurssin pohjalta. Mikrokurssin kehittämisen tavoitteena on, että kurssi sopisi paremmin jatkuvan oppimisen tarpeisiin. Tutkielman tavoitteena on kehittää opetusta, jolloin kehittämistutkimus sopii tutkimusmenetelmäksi hyvin.

Kehittämistutkimuksen tapauksessa on tärkeää tunnistaa ongelma, johon tutkimuksella haetaan ratkaisua. Tässä tutkielmassa ongelmana on nykyisen ratkaisun suunnittelu tavalliseksi verkkokurssiksi, joka on liian laaja ja toimimaton ratkaisu mikro-oppimisen periaatteiden kannalta. Kehittämistutkimusta tehdessä on oltava käsitys siitä, mihin lopputulokseen tutkimuksella pyritään. Tämän tutkielman kehittämistuotoksen tavoitteena on esittää jo olemassa olevan kurssin pohjalta

luotu mikrokurssi. Vahvasti iteratiivisena prosessina tunnettu kehittämistutkimus koostuu usein useammasta kehittämissyklistä, joten tästä syystä tähän pro gradu -tutkielmaan on lisätty kaksi kehittämissykliä. Molemmat kehittämissyklit koostuvat empiirisestä ongelma-analyysistä, kehittämisprosessin kuvauksesta, kehittämistuotoksen esittelystä ja lopuksi kehittämistuotoksen arvioinnista.

Seuraavat tutkimuskysymykset ohjaavat tämän pro gradu -tutkielman kehittämistutkimuksen toteuttamista:

1. Millaisista ominaisuuksista mikro-oppiminen koostuu?
2. Mitä mikrokurssin toteuttamisessa tulee huomioida?
3. Mitä kehittämisprosessissa tulee ottaa huomioon, jos jo olemassa olevasta videopohjaisesta verkkokurssista tehdään interaktiivinen mikrokurssi?

3 Teorettinen ongelma-analyysi

Tässä luvussa käsitellään tämän pro gradu -tutkielman kannalta oleellisia aiheita teoreettisen ongelma-analyysin muodossa. Luvun aluksi perehdytään jatkuvaan oppimiseen.

Mikro-oppimiseen liittyen käydään läpi siihen liitettyjä keskeisiä ominaisuuksia kuten lyhyttä kestoaa, ajasta ja paikasta riippumattomuutta sekä mikro-oppimisen vaikutuksia kognitiivisen kuormituksen vähentämiseen. Lisäksi tarkastellaan mikro-oppimisen yhdistämistä jatkuvaan oppimiseen ja vaikutusta sisäiseen motivaatioon. Tämän jälkeen tarkastellaan mikro-oppimisen yhdistämistä muuhun opetukseen, opiskelijan mikro-oppimista varten tarvitsemaan laitteistoon sekä mikro-oppimiseen liittyviin haasteisiin.

Mikrokurssin toteuttamisen kannalta pohditaan sisällön suunnittelua yleisellä tasolla, tutustutaan yksilöllisiin oppimispolkuihin sekä oppimisalustoihin. Oppimissaktiviteettien jälkeen tarkastellaan oppimiselle sopivaa kestoaa, tutustutaan pelillistämiseen mikro-oppimisen kannalta sekä huomioidaan opettajien näkökulma. Lopuksi selvitetään, mitä tulee ottaa huomioon, jos verkkokurssista tehdään mikrokurssi sekä tutustutaan H5P:n mahdollisuuksiin ja ongelmiin.

3.1 Jatkuva oppiminen

Jatkuvalla oppimisella tarkoitetaan läpi elämän kestävästä oppimisesta, jonka avulla voidaan kehittää omaa osaamistaan niin työssä kuin yksityiselämässäänkin. Oman osaamisen tunnistaminen ja tarkempi tarkastelu saattaa nostaa esiin kehittämistarpeita, joihin jatkuva oppiminen voi vastata. Itsereflektion seurauksena syntynyt käsitys omaan osaamiseen liittyvistä puutteista sekä uuden osaamisen hankkimisen välttämättömyydestä luo konkreettisen tarpeen ja sisäisen motivaation oppia, jolloin voidaan hakeutua aktiivisesti ja tietoisesti jatkuvan oppimisen pariin [47].

Jatkuva oppiminen kuuluu nimensä mukaisesti jatkuvasti jokaisen elämään, sillä oppimista tapahtuu aina ja joka paikassa [86]. Työelämässä itsensä kehittäminen on erityisen tärkeää tietotekniikan parissa työskentelevillä, sillä tieto vanhenee ja teknologiat kehittyvät jatkuvasti, eikä työntekijällä ole mahdollisuutta jäädä kehi-

tyksen ulkopuolelle ammattitaidon vanhentumatta. Erilaisten tietoteknisten sovel-
lusten määrän kasvu vaatii korkeita teknologisia taitoja perinteisten luku- ja kirjoit-
ustaitojen sekä viestintätaitojen lisäksi [108]. Jatkuvan oppimisen avulla työntekijä
pysyy aina alansa huipulla [87], ja työssä olevien täydennyskoulutuksen ja jatku-
van oppimisen edistäminen on tärkeää missä tahansa organisaatiossa [132]. Tieto-
ja viestintätekniiikan kehitys luo jatkuvasti uusia vaihtoehtoja tukemaan jatkuvaa
oppimista [152], mistä tässäkin tutkielmassa luvussa 3.2 tarkemmin käsitelty mikro-
oppiminen on hyvä esimerkki.

Diaz et al. [34] esittävät perinteisen laajemman koulutuksen sopivan työelämäs-
sä mukana olevien opiskeluun huonosti, sillä pitkä koulutusprosessi keskeyttää työn-
tekijän työskentelyn koulutuksen suorittamisen ajaksi. Työelämässä mukana ole-
vien opiskeluun on kehitetty erilaisia sekoitusmalleja, joissa yhdistellään koulut-
tautumista ja työkokemusta. Usein käytetty toimintatapa on niin sanottu 70/20/10
-malli, jossa 70 % oppimisesta tulee työssä kertyvän kokemuksen kautta, 20 % toisil-
ta työntekijöiltä, ohjaajilta tai mentoreilta sekä 10 % muodollisen koulutuksen kaut-
ta. On kuitenkin huomioitava, että erityisesti aikuisten opiskelijoiden tapauksessa
ehdottomasti suurin osa oppimisesta tapahtuu muodollisen koulutuksen ulkopuo-
lella [53].

Siirilä et al. [141] selvittivät tutkimuksessaan, miten termi jatkuva oppiminen
ymmärretään. Tutkimuksessa suurin osa ymmärsi jatkuvan oppimisen työn kaut-
ta tapahtuvaksi oppimiseksi ja sen todettiin olevan osa yrityskulttuuria ja yrityksen
strategiaa. Lisäksi jatkuvan oppimisen todettiin työn lisäksi tapahtuvan jatkuvasti
ja kaikkialla. Jatkuva oppiminen tunnistettiin myös kilpailutekijäksi, sillä ammat-
titaito ja ammattitaidon kehittäminen liitettiin usein jatkuvan oppimisen toteutu-
miseen. Organisaatioissa jatkuva oppiminen toteutuu parhaiten osaamisen tunnis-
tamisen kautta ja sen ajatellaan olevan avainasia työelämän muutoksissa mukana
pysymiseen.

Opetus- ja kulttuuriministeriön [120] hanke jatkuvan oppimisen uudistuksesta
toteutettiin 21.8.2019–31.3.2023. Hankkeen tavoitteena oli, että jokainen työkäinen
parantaa osaamistaan työuransa aikana. Lisäksi jokaisella tulisi olla työelämän edel-
lyttämä osaaminen sekä tarvittavat tiedot ja taidot työn suorittamiseen. Tavoitteena
oli myös, että työelämä uudistaa osaamista ja toisinpäin eli myös osaaminen kehit-
tää työelämää. Jatkuvan oppimisen uudistus kuului Suomen kestävän kasvun ohjel-
maan ja sille oli varattu 70 miljoonan euron rahoitus. Jatkuvan oppimisen uudistuk-
sen yhtenä tavoitteena oli osaamisen tunnistaminen [125], johon panostettiin muun

muassa osaamismerkkien kehittämisellä.

Lisäksi tavoitteena oli koulutusjärjestelmän ulkopuolisen osaamisen tunnistaminen valtakunnallisten periaatteiden avulla. Opetus- ja kulttuuriministeriön jatkuvan oppimisen uudistus -hankkeen loppuraportti [156] toimitettiin 1.3.2023 valmisteluun osallistuneille kansanedustajille. Loppuraportissa on esitetty 27 toimenpidettä, joiden avulla on tarkoitus päästä jatkuvan oppimisen uudistuksen tavoitteisiin vuoteen 2030 mennessä. Uudistuksessa panostetaan pieniin osaamiskokonaisuuksiin, joihin mikro-oppiminenkin kuuluu. Hankkeen johdosta tämän tutkielman aihe on hyvin ajankohtainen.

Lisäksi on tarkoitus perustaa kansallinen järjestelmä osaamismerkkejä ja niiden tunnistamista sekä tunnustamista varten. Jatkuvan oppimisen kehittämiseen on käytettävissä 76 miljoonaa euroa vuosina 2021–2024. Linjausten toteuttamista varten rahoitus hoidetaan EU:n elpymis- ja palautumistukivälineen rahoituksella. EU:n elpymis- ja palautumistukivälineen (RRF) avulla huolehditaan EU:n jäseninä olevien valtioiden palautumiskyvystä sekä yhtenäisyydestä taloudellisten, alueellisten ja sosiaalisten asioiden suhteen [157].

Jatkuva oppiminen on tämän pro gradu -tutkielman kirjoitushetkellä erittäin ajankohtainen aihe, sillä opetus- ja kulttuuriministeriöllä on käynnissä useampia hankkeita jatkuvaan oppimiseen liittyen. Opetus- ja kulttuuriministeriön jatkuvan oppimisen digitalisaatio-ohjelma on käynnissä 11.4.2022–1.6.2025. Osaamisen uudistamiseen tähtäävä hanke koostuu korkeakoulujen digitalisaation ja joustavan oppimisen vahvistamisohjelmasta, jota kutsutaan myös nimellä Digivisio 2030 sekä jatkuvan oppimisen digitaalisesta palvelukokonaisuudesta.

Jatkuvan oppimisen sanasto -hanke [122] on ollut käynnissä 27.8.2020 alkaen. Hankkeessa on tarkoitus luoda 60 jatkuvan oppimisen käsitettä sisältävä sanasto, jonka tavoitteena on yhdenmukaistaa jatkuvan oppimisen määrittelyä. Kansallinen korkeakoulujen jatkuvan oppimisen strategia -hanke [123] on ollut käynnissä 20.12.2022 alkaen. Jatkuvan oppimisen digitaalinen palvelukokonaisuus -hanke [121] taas toteutetaan ajalla 9.11.2021–31.12.2024. Hankkeen päätavoitteena on luoda digitaalinen palvelukokonaisuus, joka helpottaisi siirtymistä koulutuksen parista työelämään ja olisi käytössä yksilön koko elinkaaren ajan.

3.2 Mikro-oppiminen

Tässä alaluvussa tutustutaan tarkemmin mikro-oppimiseen ja siihen usein liitettyihin ominaisuuksiin, joissa on sekä hyviä puolia että haasteita. Tämän alaluvun alaluvuissa tarkastellaan mikro-oppimisen lyhyttä kestoa, ajasta ja paikasta riippumattomuutta sekä vaikutusta kognitiiviseen kuormitukseen. Lisäksi tutustutaan, miten mikro-oppiminen yhdistetään jatkuvaan oppimiseen ja selvitetään tarkemmin mikro-oppimisen vaikutusta oppimiseen liittyvään sisäiseen motivaatioon. Lopuksi selvitetään, miten mikro-oppimista voidaan yhdistää muuhun opetukseen, millaisen laitteiston opiskelija tarvitsee sekä tutustutaan vielä tarkemmin mikro-oppimisen haasteisiin opetukseen soveltuvuudessa.

Mikro-oppiminen on herättänyt viime aikoina paljon kiinnostusta, sillä yhä useammat opiskelijat haluavat opiskella tietoa pienissä osissa [93]. Kyseessä ei kuitenkaan ole kovin uusi asia, sillä mikro-oppimisen mahdollisuuksia on pohdittu jo vuonna 2003, jolloin niin sanottu pienin askelin oppiminen alkoi korostua pedagogiikassa [155].

Mikro-oppimisen laajempaa käyttöä opetuksessa on viivästyttänyt sen toteuttamiseen liittyvien johdonmukaisten ja selkeiden ohjeiden puute sekä termin epäselvä määrittely [155, 98, 139], jolloin voi olla vaikea määrittellä, mikä on mikro-oppimista ja mikä taas ei. De Gagne et al. [29] huomauttavatkin, ettei mikro-oppimisen määritelmä ole välttämättä samanlainen jokaisessa maassa. Mikro-oppiminen on kuitenkin erittäin tehokas koulutusmuoto, sillä sen on todistettu olevan noin 18 % tehokkaampi kuin perinteiset oppimismenetelmät [116]. Erityisesti korkea-asteen koulutus hyötyy mikro-oppimisesta, sillä korkea-asteella opiskelijat ovat tottuneet omaaloitteisempaan toimintaan ja ottavat enemmän itse vastuuta opiskelustaan [89]. Mikro-oppiminen käynnistää uusia strategioita ja muutoksia, jotka tukevat hyvin jatkuvaa oppimista, sillä erityisesti jatkuva oppiminen tarvitsee uusia innovaatioita [2].

Shabadurai et al. selvittivät tutkimuksessaan [139] osallistujien käsitystä mikro-oppimisesta. Tutkimuksen tuloksena selvisi, että mikro-oppimiselta puuttuu selkeä yhtenäinen määritelmä ja osallistujat kokivat sisällön olevan mikro-oppimisen määritelmän mukaista jo tarpeeksi lyhyen keston perusteella muista ominaisuuksista riippumatta. Suurin osa osallistujista ei osannut määrittellä mikro-oppimista kovin tarkasti, mutta enemmistö eli 54 % tunnisti pienet oppimiskokonaisuudet yhdeksi ominaisuudeksi. 32 % osallistujista kuvaili mikro-oppimisen olevan lyhytkestoista ja 14 % kuvaili oppimista nopeaksi suorittaa. Videomuotoinen opetus oli osal-

listujien mielestä paras vaihtoehto. Mikro-oppimisen parhaita puolia tiedustellessa suosituin ominaisuus oli lyhyt kesto, jonka mainitsi 32 % osallistujista. Muita suosittuja ominaisuuksia olivat itsenäisyys, interaktiivisuus ja responsiivisuus. Mikro-oppimisen suosio perustuu erityisesti oppijakeskeisyyteen, pieniin toteutuskustannuksiin sekä huolellisesti tehtyyn suunnitteluprosessiin [79]. Huolellisesti tehty suunnitteluprosessi luo opiskelijalle sujuvasti toimivan ja selkeän kokonaisuuden, johon on helppo tutustua. Mikro-oppimisen koetaan olevan myös realistista, merkityksellistä ja helppokäyttöistä [153].

Mikro-oppiminen tarkoittaa lyhyisiin oppimissisältöihin pilkottua [52, 169, 66, 159, 21] ja nopeasti omaksuttavaa oppimista, joka keskittyy yhteen opittavaan asiaan kerrallaan [101, 58, 40, 104]. Jokainen opittava asia on itsenäinen, joten tarvittaessa on mahdollista oppia vain yksittäinen asia muista sisällöistä riippumatta. Mikro-oppiminen tarjoaa parhaimmillaan käyttäjälle välittömästi palautteen [116]. Oikeaan aikaan opiskelijalle annettu vuorovaikutteinen palaute lisää opiskelijan käsitystä omasta osaamisestaan [112] ja parantaa oppimisen tehokkuutta [167]. Lisäksi mikro-oppiminen on joustavaa ja hyvin oppijakeskeistä [80, 55]. Seuraavaksi tarkastellaan tarkemmin mikro-oppimiselle tyypillisiä ominaisuuksia.

3.2.1 Lyhyt kesto, ajasta ja paikasta riippumattomuus

Mikro-oppimisessa yksittäiseen oppimiskertaan käytetty aika voi olla hyvinkin lyhyt, esimerkiksi vain 30–90 sekuntia [74] tai muutamasta sekunnista 15 minuuttiin [149], mikä madaltaa kynnystä tarttua opiskeluun aina sopivan tilaisuuden tullen. Tutkimukset osoittavat, että opiskelijat pitävät erityisen paljon opiskelusta, joka ei ole liian pitkäkestoista [152], mikä tukee mikro-oppimisen valitsemista opetukseen. Yksittäiselle opiskelukerralle suositellusta ajallisesta kestosta käydään edelleen keskustelua, mutta muutamien minuuttien pituus toistuu useimmissa tutkimuksissa. Mikro-oppimista pitkäkestoisempaa oppimista kutsutaan makro-oppimiseksi, jossa opiskelu on huomattavasti pitkäkestoisempaa ja voi siten kestää muutamia tuntejakin [16].

Keskeinen asia mikro-oppimisen kannalta on opiskelijan oma päätös siitä, mitä ja milloin hän haluaa oppia [79, 148]. Oppimiseen innostava päätös voi syntyä missä tai milloin tahansa, joten oppimisen tulisi myös aina olla ajasta ja paikasta riippumattonta [77, 149, 61, 131, 11]. Tästä syystä myös oppimismahdollisuuden tulisi olla välittömästi saatavilla aina silloin, kun opiskelijalla on pieni hetki aikaa [91, 151, 36, 13] eli esimerkiksi sopivan pituinen tauko sekä konkreettinen tarve ja halu käyttää ai-

kaa opiskeluun [155, 53]. Siksi onkin tärkeää varmistaa, että opiskelijan kannalta juuri tällä hetkellä tarpeellinen tieto on löydettävissä [79] ja siihen päästään helposti käsiksi [40], jotta opiskeluun on mahdollista tarttua pienellä kynnyksellä aina tilaisuuden tullen. Esimerkiksi työelämässä mukana olevan opiskellessa seuraavan sopivan opiskeluhetken löytäminen voi kestää pitkäänkin, joten jokainen tilaisuus opiskeluun tulisi aina olla vapaasti hyödynnettävissä. Valitettavasti kuitenkin monilta mikrokursseilta puuttuu tällä hetkellä tarvittava joustavuus, jonka avulla opiskelu on mahdollista sovittaa jokaisen opiskelijan aikatauluihin käytettävissä olevasta ajasta riippumatta [149].

Lee et al. [88] selvittivät tutkimuksessaan, miten sulavaksi opiskelijat kokivat mikro-oppimisen yhdistämisen päivittäisiin arkirutiineihinsa. Vastajat saivat arvioida yhdistämisen helppoutta Likert-asteikolla 1–5, jossa 1 tarkoitti täysin eri mieltä olemista ja 5 täysin samaa mieltä olemista. Lopullinen pistemäärä asteikolla 1–5 oli 4,29. Vastajista 46 % oli vastannut olevansa täysin samaa mieltä ja 40 % samaa mieltä siitä, että mikro-oppiminen oli kätevää sisällyttää arkirutiineiden lomaan. Tutkimuksen tulos osoittaa, että mikro-oppiminen on miellyttävä tapa opiskella ajoittain hyvin kiireisessäkin arjessa. Mikro-oppimisen tulisikin sulautua saumattomasti päivittäiseen elämään [95].

3.2.2 Kognitiivisen kuormituksen vähentäminen

Susilana et al. esittävät [152], että verkko-opetuksen suunnittelussa on tärkeää ottaa huomioon, miten opiskelusta saadaan mielenkiintoista ja helposti ymmärrettävää samalla vähentäen kognitiivista eli tiedon käsittelyyn liittyvää kuormitusta. Kognitiivinen kuormitus on yhteydessä lyhytkestoisen työmuistin kapasiteettiin ja työmuistin rajojen ylittyessä se vaikuttaa negatiivisesti myös oppimistuloksiin. Oppimisen yhteydessä koettu kognitiivinen kuormitus vähentää ennen kaikkea kykyä yhdistää uutta tietoa jo olemassa olevaan tietoon. Erityisesti hyvin selkeät ohjeet parantavat oppimistuloksia, sillä monimutkaisten ja pitkäkestoisten ohjeiden huomioiminen kuormittaa työmuistin kapasiteettia, jota olisi hyödyllisempää käyttää varsinaisten oppimateriaalien sisällön oppimiseen vaikeiden ohjeiden ymmärtämisen sijaan.

Mikro-oppimisen ensisijainen tavoite on vähentää kognitiivista kuormitusta [75, 38]. Tutkimusten mukaan oppimisprosessin jakaminen pienempiin osiin vähentää opiskelijan kokemaa kuormitusta tiedon käsittelyyn liittyen [155, 102, 48, 140]. Lisäksi mikro-oppimisessa opittavien asioiden rakenne on yksinkertainen sekä help-

po käsittää, joten se nähdäänkin mainiona ratkaisuna erityisesti työssäkäyville opiskelijoille, jotka ovat jo valmiiksi kuormittuneita päivittäisissä työruutiineissaan [60].

Pienempi kognitiivinen kuorma on yhteydessä parempiin oppimistuloksiin, sillä opittavia asioita voidaan käsitellä tehokkaammin työmuistissa [140]. Opittavan asian aktiivinen käsittely lyhyen aikaa muistettavassa työmuistissa on uusien asioiden oppimisen edellytys. Työmuistista opittu asia voidaan aktiivisen käsittelyn jälkeen siirtää pitkäkestoiseen säilömuistiin, jossa se pysyy pidemmän aikaa. Mikrooppimisen integrointi muihin oppimistapoihin on hyödyllistä, sillä se parantaa vielä entisestään tiedon säilyttämistä muistissa [139].

Opiskelun pysyessä lyhyenä, maksimissaan 5–10 minuutin pituisena työskentelynä, opiskelijat pysyvät todennäköisemmin keskittyneinä, jolloin oppimisen tehokkuus kasvaa [153]. Opiskelijoiden ajankäytön kannalta on hyödyllisempää opiskella lyhyt aika tehokkaasti kuin pitkä aika tehottomasti. Mikrooppimisessa pyritään keskittymään vain yhteen oppimistavoitteeseen kerrallaan ja kognitiivisen kuormituksen välttämiseksi ei anneta mitään ylimääräistä tietoa, joka ei ole tarpeellista oppimisen kannalta [155, 128].

Kognitiivisen kuormituksen vähentäminen mikrooppimisen avulla onkin tärkeää erityisesti työelämässä mukana olevien tapauksessa, sillä jo pelkkä työelämä itsessään aiheuttaa kognitiivista kuormitusta. Opiskelu saatetaan kokea hyödyllisyyden sijaan taakkana, jos kognitiivinen kuormitus vain lisääntyy sen parissa. Tällöin opiskeluun ei motivoiduta ja ryhdytä välttämättä ollenkaan. Työelämässä mukana olevien opiskelijoiden jaksamisen ja sisäisen motivaation herättämisen takia kognitiivinen kuormitus tulisi pitää minimissä mikrooppimisen avulla, jotta opiskeluun jaksetaan motivoitua vielä työskentelyn lisäksi.

3.2.3 Jatkuvaan oppimiseen yhdistäminen

Mikrooppiminen soveltuu erityisen hyvin työelämässä mukana olevien opiskeluun, sillä sen vaatimat lyhyet opiskeluajat ovat usein mahdollisia joko työssä pidettyjen taukojen, odottelua vaativien tilanteiden tai esimerkiksi työmatkan aikana [14, 78]. Tiedon nopea muuttuminen edellyttää työntekijöiltä jatkuvaa kouluttautumista, jotta osaaminen pysyy korkealla tasolla [34]. Mikrooppimisen avulla opiskelija voi olla samaan aikaan tuottava työntekijä ja lisätä omaa osaamistaan oppimalla uusia asioita [46], sillä yritysten kannalta on hyödyllistä kouluttaa työntekijöitään tehokkaasti ja nopeasti keskittyen vain tiettyyn yksittäiseen aiheeseen [75].

Normaaliin työpäivään sujuvasti sulautuessaan mikrooppiminen kasvattaa työn-

tekijöiden sitoutumista, sillä se ei häiritse merkittävästi päivittäistä työntekoa lyhyiden oppimishetkien takia [91]. Mikro-oppiminen sopii erityisen hyvin sellaisille työntekijöille, jotka tarvitsevat vain pientä päivitystä osaamiseensa, sillä sitä voidaan sopeuttaa helposti ja joustavasti aikaisempaan osaamistasoon sopivaksi [34, 116]. Yksittäisen työntekijän ammatillisen kasvun tarve voi johtua esimerkiksi työelämän olosuhteiden muutoksesta kuten työpaikan tai työtehtävän vaihtumisesta [53].

Erityisesti työelämässä mukana olevan opiskelijan ei ole tarkoituksenmukaista käyttää turhaan aikaa sellaisten asioiden oppimiseen, joiden osaaminen on jo ajan tasalla, vaan ajankäyttö tulisi kohdistaa nimenomaan puuttuvaan osaamiseen. Omassa työtehtävässä tarvittavien ja itse valittujen oleellisten asioiden opiskelu tekee oppimiskokemuksesta yksilöllisempää [70]. Oppimisen lisääminen jo valmiiksi kiireiseen aikatauluun on haastavaa, jolloin oppimisen tulee olla ytimekästä. Tästä syystä mikro-oppiminen on tehokas vaihtoehto oppimisen toteuttamiseen. Tutkimusten mukaan erityisesti työelämässä mukana olevat ja jo valmiiksi kiireiset aikuisopiskelijat kokevat juuri heidän tarpeisiinsa kohdennetun oppimisen olevan erityisen hyödyllistä työelämän kannalta [83].

Zhang ja West [167] toteavat, että yksittäisten oppimishetkien tulisi aina keskittyä vain yhteen ongelmaan tai taitoon. Työssä olevalle on helppo luoda konkreettisia työpaikan tilanteita, joita voidaan käyttää oppimisen apuna. Oppiminen voidaan aloittaa omasta työstä luodulla ongelmalla, mikä aktivoi sisäisen motivaation. Lopussa voi olla esimerkiksi tehtävä, joka pyytää soveltamaan uusia taitoja nykyisen työtehtävän kanssa. Palautteen antaminen voidaan toteuttaa työntekijän työpaikalla esimerkiksi kollegojen tai esihenkilön antamana, jolloin oppiminen sulautuu luontevasti yhteen työn kanssa. Choudhary ja Pandita [23] tiivistävätkin mikro-oppimisen tarjoavan oppijalle tietoa jonkin tarpeellisen tavoitteen saavuttamiseksi tai vastaan tulleen ongelman ratkaisemiseksi, mikä sopii hyvin työpaikalla tapahtuvaan oppimiseen.

Erityisesti pitkään samassa työtehtävässä tai työpaikassa työskennelleillä on usein paljon niin sanottua hiljaista tietoa eli sellaista tietoa, joka kehittyy vain kokemuksen kautta kyseistä työtä tekemällä, eikä tietoa ole välttämättä erikseen dokumentoitu mihinkään. Hiljaisen tiedon ongelmana on usein se, että se on erittäin tarpeellista, mutta katoaa työpaikalta kokeneen työntekijän lähtiessä esimerkiksi eläkkeelle, eikä siirry eteenpäin seuraavalle työntekijälle. Mikro-oppimisen on havaittu olevan erityisen toimiva tapa hiljaisen tiedon välittämiseen. Hiljaista tietoa on vaikea siirtää

ilman vuorovaikutusta, mutta mikro-oppimisen avulla voidaan luoda tätä tarkoitusta varten indeksoitu tietokanta, jossa mentorin jo osaamat tiedot ja mentoroitavan hakemat tiedot kohtaavat [46].

3.2.4 Sisäisen motivaation herättäminen

Muiden oppimismuotojen tapaan myös mikro-oppiminen on riippuvainen oppimiseen kannustavasta sisäisestä motivaatiosta [60]. Ilman sisäistä motivaatiota oppiminen ei ole tuloksellista, sillä omaehtoinen sisäinen motivaatio on tarpeen opiskeluissa menestymisen takia. Erityisen tärkeää on korostaa opiskelijoiden aktiivista roolia oppimisessa sekä innostaa itsenäiseen oppimiseen [96].

Hyvä motivoimistapa on seurata opiskelijan edistymistä esimerkiksi ilmoittamalla tai onnittelemalla tietyn tason saavuttamisesta, jolloin opiskelijoiden on helpompi ymmärtää edistymistä ja kykyjensä kehittymistä opiskelun aikana [167]. Kursin aikana opintojen edistymistä voidaan seurata myös suoritettujen osien tai prosentuaalisten suoritusten avulla sekä visuaalisesti edistymisen näyttävällä edistymispalkilla. Mikro-oppimisessa tulisi kannustaa ja rohkaista opiskelijoita muuttumaan passiivisista vastaanottajista aktiivisiksi ajattelijoiksi ja kyselijöiksi, mikä tukee oppimisen tuloksellisuutta.

Artikkelissa [88] havaittiin mikro-oppimisen tukevan oppimisen tehokkuutta ja vetovoimaa, sillä mikrokurssi lisäsi selvästi opiskelijoiden luottamusta omaan osaamiseensa kurssin aikana ja vielä sen jälkeenkin. Tutkimuksessa jopa 89 % opiskelijoista oli mielestään oppinut kurssilla uusia asioita ja 76 % kertoi nauttineensa oppimisesta. Tutkimuksessa [165] tiedusteltiin suorituksen jälkeen osallistujien mielipidettä mikro-oppimiskokemuksesta. Suurin osa osallistujista piti mikro-oppimisesta, sillä maksimipisteiden ollessa 15, lopputulos mikro-oppimisesta pitämisen suhteen sai 12,25 pistettä eli lopulta lähes 82 % piti mikro-oppimisesta.

Besten [14] tutkimuksessa taas jopa 91 % arvioi mikro-oppimisen avulla toteutetun kurssin itselleen sopivaksi, ja artikkelissa [85] mikro-oppimiseen tyytyväisyys sai arvosanan 4,7–4,8 pistettä Likert-asteikolla 1–5. Yleisellä tasolla on myös havaittu mikro-oppimisen käytäntöjen suosimisen opetuskäytössä parantavan opiskelijoiden tyytyväisyyttä [155].

Puah et al. [132] toteavat, että sisäisen motivaation herättämiseksi on tärkeää ymmärtää opiskelijoiden mieltymyksiä ja huolenaiheita mikro-oppimiseen osallistumisen suhteen sekä tarkastella niitä asioita, jotka estävät opittavien asioiden omaksumista. Lisäksi on tunnistettava niitä tekijöitä, jotka edistävät uuden teknologian hy-

väksymistä ja siten osallistumista mikro-oppimiseen. Jos opiskelu koetaan teknisesti liian vaivalloiseksi, opiskelijat kehittävät todennäköisimmin kielteisiä asenteita oppimista kohtaan ja sisäistä motivaatiota ei tällöin synny. Näin ollen on tärkeää tehdä oppimisesta helppokäyttöistä ja oppimisen tarpeisiin vastaavaa unohtamatta tarpeeksi kattavaa teknistä tukea, joka on käytössä tarvittaessa ja edistää siten opiskelijoiden osallistumista mikro-oppimiseen. Myönteinen asenne oppimiseen auttaa oppimiseen osallistumisen lisäksi myös sisäisen motivaation syntymiseen.

Taylor ja Hung [153] ovat huomanneet erilaisten tehtävien suorittamisen oppimisen videopalveluiden kuten esimerkiksi YouTuben avulla olevan nykyään hyvin tavallinen arkioppimisen muoto. Tällainen tiedonhaketapa johtaa tiedon hakemiseen sellaisissa tilanteissa, jolloin tiedolle on välitön tarve juuri sillä hetkellä ja siinä tilanteessa. Kun tiedolle on konkreettinen tarve, sisäinen motivaatio kyseisen asian oppimiseen on korkealla.

Mikro-oppimisessa on pohjimmiltaan kyse hyvin samanlaisesta tiettyyn tarpeeseen perustuvasta tavasta sisäisen motivaation herättämiseen. Näin ollen mikro-oppiminen on jo osa monen ihmisen arkioppimista kuin huomaamatta, joten siirtyminen mikro-oppimisen tyylisestä arkioppimisesta minkä tahansa muunkin aiheen opiskeluun mikro-oppimisen avulla on hyvin helppoa pienellä kynnyksellä.

3.2.5 Muuhun opetukseen yhdistäminen

Taylor ja Hung [153] esittävät, että ensisijaisen tai ainoan opetusmenetelmän sijaan mikro-oppimista käytetään usein myös täydentävänä oppimiskomponenttina muun opetuksen ohessa. Jos mikro-oppimista käytetään ainoana oppimismuotona, käyttäjien tyytyväisyys usein laskee, sillä pienissä irrallisissa kokonaisuuksissa oleva tieto koetaan helposti hajanaisena ja sitä on vaikea yhdistää aiemmin opittuihin asioihin. Mikro-oppiminen yhdistettynä suurempaan opintokokonaisuuteen taas johtaa tutkimusten mukaan parempaan käyttäjätyytyväisyyteen. Osana isompaa oppimiskokonaisuutta on mahdollista tarjota enemmän ja monipuolisemmin resursseja, tukea ja palautetta, jolloin opiskelijat kokevat saavansa kokonaisuutena paremman oppimiskokemuksen.

Mikro-oppimista voidaan käyttää lisämateriaalina tavallisella kurssilla tai mikro-oppimisen lisäksi voi olla muuta lisämateriaalia, joka laajentaa oppimiskokemusta. Tutkimuksessa [96] havaittiin, että tavallisen kurssin ohessa mikro-oppimisena tarjottuun lisämateriaaliin tarttui 68 % opiskelijoista, mikä kertoo lisämateriaalina tarjotun mikro-oppimismateriaalin kiinnostavuudesta. Yksi mikro-oppimisen edu-

ta onkin, että sitä voidaan käyttää monipuolisesti missä tahansa oppimisprosessin vaiheessa muiden koulutusstrategioiden kanssa yhdessä tai vaihtoehtoisesti omana erillisenä ja itsenäisenä kokonaisuutena [91].

3.2.6 Opiskelijan tarvitsema laitteisto

Mikro-oppiminen onnistuu käytettävästä laitteesta riippumatta [1, 145, 140, 55]. On kuitenkin huomioitava, että mobiililaitteet, kuten tabletit ja puhelimet, sopivat parhaiten yhteen sen tavoitteiden kanssa [34, 60, 138, 166]. Ajasta ja paikasta riippumaton asynkroninen oppiminen on mikro-oppimisen periaatteiden mukaan tärkeää [79, 155], mikä tukee myös mobiililaitteita ensisijaisena ratkaisuna. Mikro-oppimiseen tarkoitettua materiaalia voidaan siis hyvin käyttää muillakin laitteilla kuin mobiililaitteilla, mutta mikro-oppimisessa keskeinen ajatus riippumattomuudesta ajan ja paikan suhteen saattaa kärsiä. Sopiva laitteisto riippuu myös tarkasteltavasta oppimateriaalista, sillä esimerkiksi mobiililaitteella opiskelija saattaa lukea tekstiä mielellään, mutta kokee mukavammaksi vaihtaa mobiililaitteen tietokoneeseen videoita katsoessaan [92]. Osa opiskelijoista käyttää mieluummin tietokonetta kaikkeen opiskeluun, sillä he tuntevat, että tietokoneella on helpompi löytää hakemansa tieto kuin mobiililaitteella [28].

Mikrokurssien sisällön suunnittelussa on huomioitava mobiililaitteiden pienemmät näytöt [79, 60, 150], joten käyttöliittymä tulee pitää yksinkertaisena. Laitteiston osalta suurin haaste onkin, miten oppimissisällöstä ja tehtävistä saadaan opiskelijoille mielekästä samalla huomioiden mobiililaitteiden pienempi näyttökoko [88]. Sisältöä suunnitellessa tulee myös huomioida kirjoittamisen olevan hitaampaa mobiililaitteella [150]. Näin ollen tehtävänannossa on huomioitava, ettei tehtävänä ole kovin pitkiä kirjoitustehtäviä. Niiden sijaan suositaan monivalintatehtäviä, joissa kirjoittamista ei vaadita.

Lisäksi sisällön tulisi mahtua näytölle hyvin, jotta jo alun perin lyhyt opiskelu-aika ei mene liian pienen tai liian suuren sisällön lähentämiseen tai loitontamiseen. Yksinkertainen käyttöliittymä tukee mikro-oppimisen tavoitteita hyvin oppimiseen käytetystä laitteesta riippumatta. Mikrokursseja suunnitellessa on huomioitava myös kurssin yhteensopivuus erilaisten laitteiden kanssa riippumatta siitä, onko opiskeluun käytettävä laite uusi vai jo vanhempi malli. Mobiili mikro-oppiminen on sekoitus teknologiaa ja opetusmenetelmiä, jotka ovat toisistaan riippuvaisia, sillä teknologian mahdollisuudet vaikuttavat aina käytettävään opetusmenetelmään ja päinvastoin [88].

Mobiililaitteiden käyttämisen kannalta on kuitenkin huomioitava, että Javorcik et al. [76] havaitsivat tutkimuksessaan suurimman osan mikrokurssin käyttäjistä suorittaneen opetuksen kuitenkin pöytäkoneen tai kannettavan tietokoneen avulla. Mobiililaitteita käytti vain pieni osa opiskelijoista, vaikka tutkimuksen tekijät odottivat mobiililaitteiden olevan selvästi käytetympiä. Tällaisessa tapauksessa mikrooppimisen ajatus ajasta ja paikasta riippumattomasta opetuksesta ei toteudu, joten pöytäkoneen ja kannettavan tietokoneen suosimista tulisi tutkia tarkemmin, jotta voidaan sulkea pois esimerkiksi mobiililaitteiden käytettävyyteen liittyvät ongelmat, jotka ovat saattaneet ohjata opiskelijoita muiden laitteiden pariin.

Mikrooppimisen houkuttelevuus korostuu erityisesti sellaisilla työpaikoilla, joissa työntekijällä ei ole kiinteää työpistettä [155]. Koulutuksen saavutettavuus nimenomaan mobiililaitteen kautta on tällaisilla aloilla erityisen tärkeää. Mobiililaitteet tarjoavat paikasta riippumattomia kohdennettuja opiskelumahdollisuuksia, mikä on tärkeää oppimistulosten kannalta. Oppiminen on erityisen tehokasta, jos se tapahtuu juuri silloin, kun sille on tarve [155]. Mobiililaitteet tukevat myös hyvin ajatusta siitä, että oppimiseen voi tarttua aina sopivan hetken tullen, sillä opiskeluun tarvittava laite kulkee lähes aina oppijan mukana ja on välittömästi saatavilla toisin kuin esimerkiksi kotona oleva pöytäkone tai kannettava tietokone.

3.2.7 Haasteet opetukseen soveltuvuudessa

Lukuisista hyvistä puolistaan huolimatta on muistettava, että mikrooppiminen ei kuitenkaan aina ole paras vaihtoehto. Hyvin suunniteltu sisältökään ei välttämättä ole riittävää, jos opiskeltava asia on kokonaisuudessaan monimutkainen, sisältää erityisen paljon monimutkaisia käsitteitä, edellyttää laajaa monitieteellisen tiedon yhdistelyä [34] tai opettava aihe on sellainen, jonka kunnolliseen käsittelyyn menee paljon aikaa [1]. Lisäksi huonona puolena voidaan pitää sitä, että vaikka mikrooppimista pidetään yleisesti ottaen hyvänä vaihtoehtona oppijoiden sitouttamiseen [7], sen vaikutuksista kurssien keskeyttämiseen ei kuitenkaan ole yksimielistä kantaa [34].

Lim et al. [91] pitävät mikrooppimisen huonona puolena sitä, että mikrokursseihin liittyvä tutkimustieto on toistaiseksi vähäistä, erityisesti sen suhteen, miten tehokasta mikrooppiminen on pitkällä aikavälillä. Lisäksi mikrooppimisen negatiivisena puolena voidaan pitää tiedon pirstoutumista [31]. Opittavasta asiasta voi myös olla vaikeaa luoda laajaa kokonaiskuvaa, jos opiskellaan vain pieni yksittäinen oppimiskokonaisuus [1]. Joissain tapauksissa laajan kokonaiskuvan saaminen

on kuitenkin tarpeetonta joko opittavan asian tai käytettävissä olevan ajan takia ja tällöin mikro-oppiminen on toimiva vaihtoehto.

Mobiililaitteilla tapahtuva ajasta ja paikasta riippumaton oppiminen voi myös vaikeuttaa opiskeluun keskittymistä, sillä opiskelu tapahtuu usein sellaisissa ympäristöissä, joissa on runsaasti häiriötekijöitä, kuten esimerkiksi ulkona [149, 150]. Edge et al. [43] mainitsevat myös visuaalisten asioiden huomioimisen menevän tyypillisesti kuunneltujen asioiden ohi, joten esimerkiksi kuulokkeilla kuunneltavaan oppimateriaaliin keskittymistä voi häiritä erilaiset katseella huomioidut asiat. Lisäksi artikkelissa [140] todetaan mikro-oppimisen hyötyjen olevan tavallista pienempiä, jos opiskelijalla on oppimisvaikeuksia tai sairauksia. Erityisesti psyykkiset ja neurologiset sairaudet voivat vaikeuttaa mikro-oppimisen hyödyntämistä.

3.3 Mikrokurssin toteuttaminen

Tässä alaluvussa tutustutaan tarkemmin mikrokurssin toteuttamiseen vaikuttaviin asioihin. Alaluvun alaluvuissa käsitellään sisällön suunnittelua, yksilöllisiä oppimispolkuja, oppimisolustoja sekä oppimisaktiviteettien käyttöä ja oppimisen kannalta sopivaa kestoa. Lisäksi tarkastellaan pelillistämistä, opettajan näkökulmaa ja pohditaan, miten tavallisesta verkkokurssista voidaan luoda mikrokurssi. Lopuksi tutustutaan vielä H5P-työkaluun ja sen mahdollisiin ongelmiin.

Diaz et al. [34] mukaan mikrokursseja suunniteltaessa tulisi ottaa huomioon, että oppimateriaali sisältää vain olennaisimmat asiat, jolloin opiskelijan on helpompi pysyä keskittyneenä oppimisen aikana ilman ajatusten harhailemista. Lisäksi sisältöä suunniteltaessa on huomioitava, että se on omaksuttavissa muiden toimintojen välissä lyhyessä ajassa. Sisältö suunnitellaan kokonaisuudessaan ytimekkääksi, visuaaliseksi ja usein on hyvä lisätä mukaan myös interaktiivisuutta.

Diaz et al. [34] huomauttavat, että materiaalin tulee olla selkeää, mutta lisäksi on oltava laajempia perusasioita täydentäviä materiaaleja, joista voi hakea tarvittaessa lisätietoja. Täydentävät materiaalit voidaan jakaa vielä erikseen erittäin oleellisiin lisämateriaaleihin ja vähemmän tärkeisiin lisämateriaaleihin, jolloin opiskelija voi priorisoida helpommin, mihin materiaaleihin kannattaa tutustua ensin ja mitkä voi jättää väliin, jos opiskelun joutuu jostain syystä keskeyttämään. Arviointia voidaan tehdä esimerkiksi pienillä tenteillä, joissa suositaan ensisijaisesti monivalintavaihtoehtoja.

Opettajan kannalta mikro-oppimiseen tarvittavan materiaalin tekemiseen kuluu

vähemmän resursseja, sillä selkeän ja tiiviin materiaalin koostaminen vie vähemmän aikaa ja uutta materiaalia on näin ollen mahdollista tuottaa entistä tiheämmin tarpeiden muuttuessa [50]. Lisäksi pieni määrä materiaalia on myös tarvittaessa helpommin käännettävissä eri kielille. On kuitenkin huomioitava, että mikrooppimiseen tarkoitettu oppimateriaali vaatii taustalle erittäin huolellisen suunnitteluprosessin, jossa epäoleellinen tieto erotetaan oleellisesta, joten sama määrä mikrooppimiseen tarkoitettua materiaalia voi vaatia opettajalta enemmän töitä kuin tavallisen kurssin tekeminen. Mikrooppimisessa materiaalia on kuitenkin aina tavallista kurssia vähemmän, joten sen toteutus onnistuu pienemmillä kustannuksilla [50]. Mikrooppimiseen tarvittavan materiaalin koostamisessa laatu on määrää tärkeämpää, sillä teknologian kehittyessä opiskelijoista tulee myös yhä vaativampia opetuksen laadun suhteen [116].

3.3.1 Sisällön suunnittelu

Mikrooppimisessa oppimismahdollisuuden tulisi olla saatavilla silloin, kun on sopiva hetki käyttää hieman aikaa opiskeluun. Joskus opiskeluun kerralla käytetty aika voi olla lyhytkin, joten on erityisen tärkeää mainita selkeästi, kuinka kauan oppimiskokonaisuuden suorittamiseen tai videon katsomiseen kuluu kerralla aikaa. Jos käytettävissä on kymmenen minuuttia ylimääräistä aikaa ja oppimisaktiviteetin eli esimerkiksi materiaalin tai tehtävän ilmoitetaan kestävän vain viisi minuuttia, opiskeluun on helppo ryhtyä. Jos oppimiseen kuluva aika ei ole mainittu erikseen, kynnys opiskelun aloittamiseen lyhyen tauon aikana voi nousta liian korkeaksi. Näin ollen opiskelun aloittaminen siirtyy, jos ei voi olla varma, ehtiikö koko oppimisaktiviteetin suorittaa käytettävissä olevan ajan puitteissa.

Laadukkaan lopputuloksen varmistamiseksi mikrokurssin suunnittelu vaatii huolellisen taustatyön, jossa opetuksesta olisi hyvä laatia askel askeleelta etenevä käsikirjoitus [90]. Kurssia suunnitellessa ensimmäinen vaihe on aina aiheen valinta [90] ja aiheen suunnitteluun kannattaa varata hyvin aikaa. Valitun aiheen tulisi olla erittäin ytimekäs [69] sekä hyvin ja selkeästi rajattu tietyksi yhden aiheen sisältäväksi asiakokonaisuudeksi.

On kuitenkin huomioitava, että kaikki aiheet eivät sovellu kovin hyvin mikrooppimisen avulla opetettavaksi [22, 27], joten sopivan aiheen valinnassa tulee olla kriittinen. Mikrokurssien haasteista ja huonosti mikrokursseiksi sopivista aiheista on kerrottu tarkemmin luvussa 3.2.7. Mikrokursseilla on tyypillisesti yksi tavoite, vähän sisältöä ja hyvin suunniteltu rakenne [98]. Lisäksi hyvä mikrokurssi koostuu

mielekkäästä sisällöstä, selkeästä ilmaisusta ja yksinkertaisesta tekniikasta [22].

Mikro-oppimisen tutuimpana elementtinä pidetään videota, jonka mainitsi kysyttäessä tutuksi 38 % vastaajista, ja toiseksi tutuin oli staattinen teksti, jonka mainitsi 25 % vastaajista [139]. Yleisesti ottaen oppimateriaaleina voidaan käyttää esimerkiksi perinteisiä diaesityksiä, tenttejä, wikejä, lyhyitä PDF-tiedostoja tai monia sosiaalisen median sovelluksia ja usein käytettyjen videoiden lisäksi käytetään myös podcasteja, pelejä tai blogeja [155]. Tutkimukseen [139] vastanneista 35 % toivoi lisäksi kursseille lisää pelillistämistä, sillä se rohkaisee oppimiseen ja parantaa tiedon muistissa säilyttämistä.

Jacob ja Centofanti [72] saivat tutkimuksensa kyselyssä vastauksia, joiden mukaan 97 % toivoi videoihin enemmän interaktiivisia elementtejä, sillä ne auttaisivat oppimisessa. Artikkelissa [152] mainitaan, että askel askeleelta etenevä sisältö tekee oppimisesta ymmärrettävää ja oppimistavoitteet on siten helpompi saavuttaa. Visuaaliset tekijät auttavat kiinnittämään huomion, mutta opiskelijaa kiinnostamaton sisältö vain häiritsee oppimiseen keskittymistä. Lisäksi selkeillä kuvilla ja teksteillä tai ääniselosteella varustettu yksinkertainen oppimateriaali on helposti ymmärrettävissä ja omaksuttavissa.

Erilaisten oppimistyylien huomiointi on myös syytä muistaa aina oppimateriaaleja suunnitellessa, eikä mikrokurssin suunnittelu ole tässäkään asiassa poikkeus. Ääniseloste yhdessä videon tai kuvan kanssa auttaa sekä näkemällä oppivaa visuaalista oppijaa että kuulemalla oppivaa auditiivista oppijaa saavuttamaan oppimiselle asetetut tavoitteet. Lisäksi videoita voidaan myös tekstittää, jolloin parhaimmillaan esimerkiksi puhetta, kuvia ja tekstitystä sisältävästä opetuksesta hyötyvät niin katsomalla, kuuntelemalla kuin näkemällä oppijat. Tekstitys hyödyttää opiskelua myös sellaisissa tilanteissa, joissa opetusvideota ei ole mahdollista katsoa äänen kanssa muita häiritsemättä ja kuulokkeita ei ole sillä hetkellä saatavilla [14]. Tekstitetty video voidaan katsoa ilman ääntäkin, mikä tukee mikro-oppimisen ajatusta siitä, että opiskeluun voidaan tarttua aina sopivan hetken tullessa, vaikka kuulokkeita ei sillä hetkellä olisikaan mukana.

Sisältöä suunnitellessa tulisi huomioida, että se edistää opiskelijoiden joustavuutta ja sopeutumiskykyä sekä saa opiskelijat tietoisiksi tiedon erittäin nopeasta muuttumisesta samalla kehittämällä luovuutta, ongelmanratkaisua, johtamistaitoja ja kommunikointikykyä [53]. Mikro-oppimisessa on myös havahduttu yhä enemmän siihen, että pelkkä passiivinen videoiden katselu ei rohkaise erityisen aktiiviseen oppimiseen. Opiskelijoiden passiivisen roolin sijaan pyritään siirtymään enemmän

opiskelijoiden omaan toimintaan perustuvaan opetusmalliin, jossa saatetaan kyllä ensin passiivisesti katsella tai lukea jotain, mutta sen jälkeen tietoa myös sovelletaan aktiivisesti opiskelijan toimesta [74].

3.3.2 Yksilölliset oppimispolut

Yksilölliset oppimispolut tekevät oppimisesta juuri kyseiselle opiskelijalle kohdennettua [97]. Gherman et al. [57] huomauttavat, että mikro-oppimisen tehokkuus on parhaimmillaan, jos se huomioi opiskelijan osaamisen kehittämistarpeet ja opintojen tavoitteet sekä mahdollistaa niiden perusteella yksilöllisen tiedon rakentamisen [111, 109]. Yang et al. [162] korostavat oppimisen olevan tehokkainta, jos oppimissisältöä muokataan opiskelijan vahvuuksien ja heikkouksien mukaan yksilöllisesti sopivaksi. Chenin [20] mukaan verkko-opetuksen suunnittelussa jätetään liian usein huomioimatta kohtaavatko opiskelijan kyvyt ja opiskelijalle suositellun oppimissällön vaikeustaso.

Oppimispolku voidaan muodostaa opiskelijan kiinnostuksen kohteiden tai oppimistyylin perusteella [105]. Gherman et al. [57] esittävät yksilöllisen oppimispolun rakentamiseksi ratkaisua, jossa jokaisessa mikrokurssin iteraatiovaiheessa tarkistetaan, onko opiskelijan edellinen vaihe hylätty, hyväksytty vai hyväksytty pienin korjauksin. Jos opiskelija on saanut hylätyn, edellinen vaihe on suoritettava uudelleen. Hyväksytty suoritus tarkoittaa, että opiskelija voi jatkaa mikrokurssia eteenpäin. Jos taas tuloksena on hyväksytty pienin korjauksin, opiskelija saa palautteen niistä kohdista, joissa vastaukset olivat vääriä ja samalla yksilöllisiä suosituksia aiheista, joihin on hyvä tutustua hyväksytyin suorituksen saamiseksi.

Rusak et al. [134] toteavat yksilöllisten oppimispolkujen olevan tärkeässä asemassa opiskelijoiden sitouttamisessa. Parhaassa tapauksessa otetaan huomioon opiskelijan aikaisempi tausta, oppimiskyky ja kiinnostuksen kohteet, joihin yhdistetään oppimiseen liittyvien harjoitusten ajoitus optimaalisesti. Opiskelija saattaa olla opiskeltavan aiheen parissa täysin aloittelija tai pitkään opiskeltavan aiheen parissa työskennellyt asiantuntija. Oppimissisältöä voidaan tarjota joustavasti sekä aloittelijalle että asiantuntijalle luomalla mukautettu yksilöllinen oppimispolku [18]. Tämän seurauksena asiantuntijalle voidaan tarjota syvällisempää ja yksityiskohtaisempaa tietoa kuin aloittelijalle [158]. Zhang ja West [167] sekä Dwivedi et al. [41] mainitsevat myös vapaan suoritusjärjestyksen, jossa opiskelija voi suorittaa haluamiaan oppimissisältöjä toisistaan riippumatta vapaavalintaisessa järjestyksessä. Zhu et al. [168] esittävät, että oppimispolkuja voidaan suunnitella oppijälähtöisesti sekä se-

manttisiin ja kognitiivisiin suhteisiin perustuen.

Gabrielli et al. [53] muistuttavat, että mikro-oppimista suunniteltaessa tulisi ottaa huomioon sen sulautuminen saumattomasti osaksi päivän toimia. Muita vaatimuksia ovat siirrettävissä olevat materiaalit, jotka mahdollistavat laitteen vaihdon kesken opiskelun sekä oppimisen saavutettavuus missä ja milloin tahansa käyttäjälle yksinkertaista oppimisympäristöä unohtamatta. Lisäksi on huomioitava opiskelijan tekemien muutosten tallentuminen opiskelijan yksilölliseen käyttäjäprofiiliin, jotta oppimiseen palatessa päästään jatkamaan samasta tilanteesta, johon viimeksi opiskelua lopettaessa jäätin.

Opiskelun hyödyllisyyttä painotetaan oppimistavoitteiden saavuttamiseen panostamalla. Suunnittelussa tulisi huomioida yksilöllinen oppiminen, mutta sen lisäksi tarjota oppijalle riittävästi tukea muilta opiskelijoilta, tutoreilta tai asiantuntijoilta. Erilaisiin vuorovaikutustyyliin mukautuva oppimisympäristö tarjoaa vaihtoehtoja, joista on mahdollista valita omien mieltymysten tai taitotason mukaan sopivin. Opiskelijakohtainen yksilöllistäminen on tarpeen, mutta samalla on huolehdittava, ettei se tee vuorovaikutusta monimutkaisemmaksi. Mikro-oppimisessa oppimiseen kerralla käytetty aika on usein erittäin lyhyt. Oppimisympäristöön pääsemisen jälkeen opiskelijalle tulisi selvittää hyvin nopeasti ilman ongelmia kurssin tarkoitus ja mitä häneltä tällä kurssilla odotetaan.

Sun et al. [149] ehdottavat tutkimuksessaan mikro-oppimisen yksilöllistä muokattamista MOOCissa jokaiselle oppijalle luodun oppimispolun avulla. Oppimispolku perustuu oppijan aikaisempaan osaamiseen ja oppimiskäyttäytymisen seurantaan. Oppimistyylin, oppimisen tarkoituksen ja henkilökohtaisten mieltymysten perusteella voidaan kartoittaa tarvittavat esitiedot oppimispolun luomista varten. Lisäksi oppijoiden toimintaa ja opinnoissa suoriutumista seurataan oppimisprosessin aikana, jotta oppimispolku pysyy ajan tasalla. Oppimispolku ottaa huomioon myös opiskelijan käytössä olevan ajan ja opintojen tarkoituksen. Käytössä olevan ajan ja opintojen tarkoituksen syöttäminen on määritelty pakolliseksi kohdaksi, jotta oppijalle voidaan tarjota yksilöllisesti kohdistettua ja sopivan pituista sisältöä.

Opiskeluun sitoutuminen voidaan päätellä esimerkiksi sisäänkirjautumisen tiheydellä ja online-tilassa olemisen kokonaisaika seuraamalla sekä keskusteluforumin aktiivisuutta ja tehtävien palautuksia tarkkailemalla. Oppimismennopeutta voidaan päätellä esimerkiksi tehtävien ja koko kurssin suoritusnopeudesta. Kaikkien tietojen yhdistelyn jälkeen voidaan tarjota jokaiselle oppijalle yksilöllisesti räätälöityjä oppimispolkuja, jossa otetaan huomioon juuri omassa osaamisessa kehittämistä

vaativat asiat [147].

Toisessa tutkimuksessa [73] korostetaan yksilöllisten oppimispolkujen vahvuudeksi opiskelijan oma valinta siitä mitä ja miten haluaa oppia, joka korostuu myös mikro-oppimisen keskeisissä ominaisuuksissa ja on käsitelty tarkemmin luvussa 3.2.1. Opiskelijan omaa omistajuutta oppimisestaan pyritään vahvistamaan, jolloin motivoituminen ja sitoutuminen opiskeluun kasvaa. Yksilöllinen oppimispolku itse ja vertaisarviointeinen luottaa opiskelijan omaan kykyyn arvioida osaamistaan ja niitä tekijöitä, joita tarvitaan opinnoissa menestymiseen. Näin ollen voidaan luoda lista tavoitteista, joita tarvitaan osaamisen nostamiseen seuraavalle tasolle.

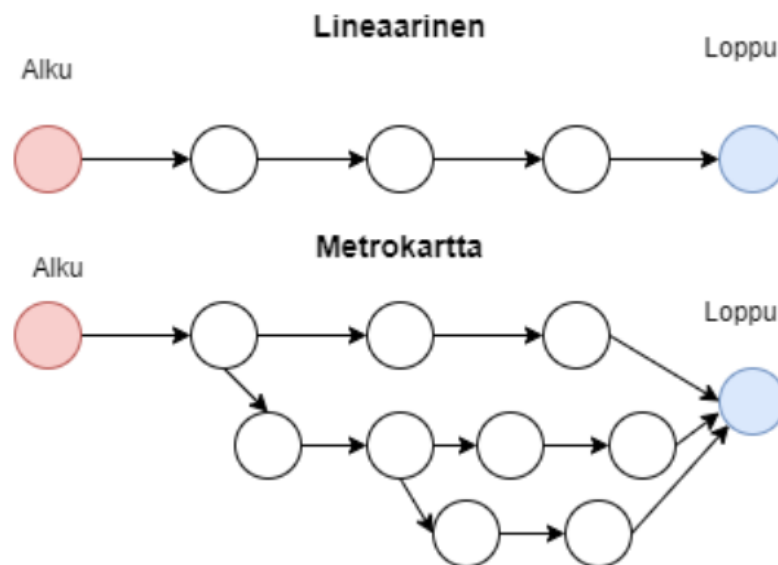
Artikkelin [73] mukaan yksilöllinen oppimispolku koostuu asetetuista tavoitteista, oppimisresursseista, joustavuudesta ja arvioinnista. Hyvässä yksilöllisessä oppimispolussa korostuvat opiskelijan ja opettajan yhteistyö sekä tarkat ja realistiset tavoitteet. Ajallisesti joustavaa oppimista tukevat helposti saatavilla olevat oppimisresurssit sekä selkeä ja ytimekäs yksilöllinen oppimispolku. Lisäksi hyvä yksilöllinen oppimispolku tarjoaa tarpeeksi haastetta, jotta opiskelija kehittyy ja päätyy mukavuusalueensa ulkopuolelle sekä sisältää oikea-aikaisen arvioinnin.

Yksilöllisten oppimispolkujen etuna on artikkelin [73] perusteella, että opiskelijoilla on mahdollisuus ottaa vastuuta omasta oppimisestaan ja samalla tuntee itsensä huomioduksi, sillä yksilöllinen oppimispolku ottaa huomioon jokaisen vahvuudet ja heikkoudet. Lisäksi opiskelijoiden kiinnostus oppimista kohtaan lisääntyy. Koulutuksen tarjoajan kannalta yksilöllisten oppimispolkujen yhteydessä luodut oppijaprofiilit auttavat ymmärtämään opiskelijoiden tarpeita ja niiden kautta samalla myös palvelemaan opiskelijoita entistä paremmin.

Artikkelin [73] mukaan yksilöllisten oppimispolkujen rajoitteena on, että ne eivät korvaa opettajaa, ja opiskelijan tulisi aina suhtautua asianmukaisesti hänelle annettuun vapauteen, eikä käyttää sitä väärin. Lisäksi opiskelijalle pakollisiksi määriteltujen osioiden, esimerkiksi kysymyspatterien (*engl. quiz*), suorittaminen tulisi hoitaa ajallaan. Yksilöllisten oppimispolkujen ongelmana saattaa olla joissain tapauksissa myös opiskelijoiden vaikeus säädellä itse aikataulujaan ja tunnistaa omaa oppimistyyliään, mikä saattaa johtaa vääränlaisen sisällön tarjoamiseen ja siten huonontaa oppimistuloksia [150].

Lin et al. [92] toteavat, että yksilölliset oppimispolut koostuvat mikro-oppimisen tapauksessa sarjasta yksittäisiä oppimisyksiköitä. Oppimisyksiköt liittyvät toisiinsa keskinäisten suhteiden, oppijan osaamistason ja oppimisprosessille asetettujen vaatimusten perusteella. Lopputuloksena saadaan sujuva yksilöllinen oppimispol-

ku, jonka tavoitteena on saavuttaa oppimistavoitteet. Artikkelin [144] mukaan oppimispolku voi olla joko lineaarinen tai metrokarttamainen. Kuvassa 3.1 esitetään lineaarisen ja metrokarttamaisen oppimispolun erot visuaalisesti. Lineaarisisessa mallissa opiskelija aloittaa oppimispolun tietyssä vaiheessa ja oppiminen jatkuu lineaarisesti edeten eteenpäin aina oppimistavoitteen saavuttamiseen asti. Metrokarttamainen oppimispolku päättyy jokaista polkua pitkin samaan oppimistavoitteeseen, mutta päätepisteeseen voidaan kulkea opiskelijasta riippuen useaa ennalta määriteltyä reittiä pitkin.



Kuva 3.1: Oppimispolun lineaarinen malli ja metrokarttamainen malli [144] mukailen.

3.3.3 Oppimisalustat

Oppimisalustaa käytetään verkko-opetuksen hallinnointiin. Oppimisalustasta käytetään myös nimitystä oppimisen hallintajärjestelmä (*engl. learning management system, LMS*), verkkokoulutuslusta tai verkko-oppimisympäristö, joka voi tarkoittaa myös laajempaa kokonaisuutta kuin pelkkää oppimisalustaa. Oppimisalustat sisältävät yleensä muun muassa koulutusmateriaalia, helposti monistettavia kurssipohjia, viestintä- ja tiedotusmahdollisuuksia sekä laajasti muokattavan ulkoasun. Oppimispolkujen avulla voidaan kohdentaa sisältöä ja analyytikan, osaamisen seurannan sekä raportoinnin avulla on mahdollista tarkastella opiskelijoiden suoritumis-

ta. Tenttien avulla voidaan arvioida tarkemmin saavutettua osaamistasoa. Yhteen-
vetona voidaankin todeta, että oppimisalustat ovat kaikessa yksinkertaisuudessaan
vain kokoelma erilaisia työkaluja [56].

Moodle

Moodle on maailmanlaajuisesti eniten käytössä oleva avoimen lähdekoodin oppi-
misalusta [106]. Avoimen lähdekoodin oppimisalustan etuna on toimittajariippu-
mattomuus sekä mahdollisuus ylläpitää ja kehittää itse oppimisalustaa. Moodle on
helppokäyttöinen, käännetty monille eri kielille ja sitä voidaan käyttää myös mo-
biiliversiona ajasta ja paikasta riippumatta, mikä sopii hyvin mikro-oppimisen pe-
riaatteisiin, joita on esitelty tarkemmin luvussa 3.2.

Skaalautuvuuden lisäksi Moodle on turvallinen, monipuolinen ja hyvin kusto-
moitavissa erilaisiin käyttötarpeisiin. Tämän pro gradu -tutkielman kirjoitushetkel-
lä Moodlen uusin versio on 4.3, joka on julkaistu 9.10.2023 [107]. Moodlen etuna on
joustavuus, minkä ansiosta oppimisalusta on hyvin muokattavissa, ja samalla se-
kä käyttäjätyytyväisyys että opintoihin sitoutuminen pysyvät korkealla tasolla [54].
Tutkimuksen [142] mukaan Moodle-pohjaisen oppimisalustan käyttö voi lisätä opis-
kelijoiden aktiivista oppimista. Cabero-Almenara et al. [17] tosin huomauttavat, et-
tä Moodlen käyttö rajoittuu valitettavan usein vain materiaalien säilyttämiseen ja
tehtävien palautukseen, mitä ei voida pitää kovin monipuolisena oppimisalustan
hyödyntämisenä.

Aikina ja Bolsunovskaya [3] selvittivät tutkimuksessaan, mikä motivoi Moodle-
ympäristössä tapahtuvaan oppimiseen sekä opettamiseen ja minkälaiset tekijät las-
kevat motivaatiota. Tutkimuksen mukaan opiskelijoita motivoi Moodlen käytössä
muun muassa mahdollisuus valita mobiililaitteen tai tietokoneen käytön välillä,
verkossa saatavilla oleva hyvin organisoitu oppimateriaali ja opettajalta saatu pa-
laute. Opiskelijat mainitsivat Moodlen negatiivisiksi puoliksi myös erilaiset tekniset
ongelmat ja virheet.

Opettajat taas pitivät automaattista tenttien tarkastamista Moodlen hyvänä puo-
lena. Lisäksi opettajat arvostivat muun muassa Moodlen mahdollisuutta lähettää
viestejä opiskelijoille ja oppimisanalyytikan hyödyntämistä. Opettajat mainitsivat
myös opiskelijoiden tapaan negatiivisiksi puoliksi tekniset ongelmat. Lisäksi negatiivisissa puolissa korostuivat opiskelijoiden tekemä plagiointi ja vaikeus arvioida
opiskelijoiden todellista osaamista. Opettajat kokivat myös kokonaisuutena Mood-

len käytön aiheuttavan ylimääräistä työtä. Tutkimuksessa ehdotetaan edellä mainittujen ongelmien ratkaisuksi opettajille tarjottavan teknisen tuen ja ohjeiden parantamista sekä ongelmien, kirjoitusvirheiden ja muiden virheiden ennaltaehkäisyä panostamalla jokaisen uuden kurssin testaamiseen kohderyhmän avulla.

Zabolotniaia et al. [164] tiedustelivat tutkimuksessaan Moodleen yhdistettäviä ominaisuuksia. Vastaajat kertoivat Moodlen olevan helppokäyttöinen, yksinkertainen, erinomainen, ymmärrettävä, vakaa, turvallinen ja perusteellinen. Lisäksi Moodleen käytön todettiin yleisesti ottaen olevan selkeän yksiselitteistä ja toiminta koettiin ennustettavaksi. Artikkelissa [126] selvitettiin Moodleen käyttämisen vaikutusta opiskelijoiden oppimistuloksiin. Tutkimuksen tuloksena havaittiin laadukkaasti tiedon olevan opiskelijoille tärkein opiskelutyytyväisyyteen vaikuttava asia. Opiskelutyytyväisyyden parantuminen taas johti merkittävästi parempiin oppimistuloksiin. Teo et al. [154] taas havaitsivat opiskelijoiden käyttävän Moodlea mielellään, jos heidät saatiin ensin vakuuttuneiksi Moodleen helppokäyttöisyydestä ja hyödyllisyydestä. Polhun et al. [130] toteavat opettajien ja opiskelijoiden suhtautuvan erityisesti Moodleen tentteihin yleisesti ottaen hyvin positiivisesti.

Open LMS

Moodle-pohjaisen avoimen lähdekoodin Open LMS:n omistaa Learning Technologies Group plc (LTG), joka osti Open LMS:n Blackboardilta vuonna 2020 [115]. Moodle-pohjaisena oppimisalustana Open LMS sisältää käytännössä samat ominaisuudet kuin Moodlekin. Moodleen tapaan myös Open LMS tarjoaa 99 % käytettävyyssajan (*engl. uptime*), turvallisen käyttökokemuksen sekä skaalautuvuuden ja useat integrointimahdollisuudet [117]. Open LMS tarjoaa myös mikro-oppimiseen hyvin sopivan mobiiliversion kuten Moodlekin. Open LMS:n mobiiliversion [118] avulla opettaja voi arvioida tehtäviä ja opiskelijoilla on mahdollisuus opiskella kursseja ja ladata tarvittaessa materiaalia myös offline-käyttöä varten. Lisäksi mobiiliversion avulla voidaan vastaanottaa kursseilta tiedotteita ja viestejä.

Open LMS:n [119] mukaan mukautetun oppimisen suunnitteluun tarkoitettu työkalu (*engl. Personalized Learning Designer, PLD*) on yksi Open LMS:n suosituimmista työkaluista, sillä se nopeuttaa opettajan työtä automatisoimalla kurssin toimintoja ja sitouttaa opiskelijoita tarjoamalla yksilöllistä oppimista. Open LMS:n mukaan mikään muu Moodle-pohjainen oppimisalusta ei tämän pro gradu -tutkielman kirjoitushetkellä tarjoa vastaavaa ominaisuutta. Automatisoitavia toimintoja voivat

olla esimerkiksi palautteen antaminen opiskelijalle, seurantaprosessit tai erilaiset muistutukset.

Mukautetun oppimisen suunnittelun työkalu toimii Open LMS:n [119] mukaan luotujen tai kopioitujen sääntöjen perusteella. Säännöt voidaan jakaa kolmeen kategoriaan, joita ovat toimintaan perustuvat tapahtumat, ehdot ja toiminnot. Toimintaan perustuva tapahtuma voi sisältää yhden tai useamman tapahtuman, joka käynnistetään aina tietyssä oppimisaktiviteettityypissä tai jossain yksittäisessä oppimisaktiviteetissä, esimerkiksi vain tietyn luvun oppimisaktiviteetissä, mutta ei muissa luvuissa, jotka sisältävät saman oppimisaktiviteetin. Tapahtumia voivat olla esimerkiksi käyttäjän lisääminen ryhmään tai poistaminen ryhmästä, suoritettu toiminto, arvioitu oppimisaktiviteetti, palautettu tehtävä tai aktiivisuus keskustelufoorumilla.

Ehtoja käytettäessä Open LMS:n [119] mukaan sääntö toteutetaan, jos sille määritelty yksittäinen tai useampi ehto täyttyy. Useamman ehdon tapauksessa voidaan vaatia joko minkä tahansa ehdon tai kaikkien ehtojen täyttymistä tarpeen mukaan. Ehtoja voivat olla esimerkiksi oppimisaktiviteetin arviointi, katsominen tai suorittaminen, palautettu tehtävä, ryhmään lisäys tai poisto sekä keskustelufoorumien viestit. Toiminnoilla valitaan säännön käynnistymistä seuraava tapahtuma tai tapahtumat, jos toimintoja on määritelty useampi. Toimintoja voivat olla esimerkiksi lähetetty sähköpostiviesti tai näytetty hälytys, tiettyyn toimintoon tai verkko-osoitteeseen ohjaus, opiskelijan lisääminen ryhmään tai poistaminen ryhmästä sekä ilmoittaminen kurssille. Lisäksi voidaan luoda opiskelijoita helpottavia sääntöjä, joita ovat esimerkiksi kurssille tervetulleeksi toivottavat viestit tai erilaiset ilmoitukset.

Open LMS:n [113] mukaan mukautetun oppimisen suunnittelun työkalua (*engl. Personalized Learning Designer, PLD*) voidaan ajatella opettajan henkilökohtaisena avustajana, joka automatisoi esimerkiksi palautteen antamisen, erilaiset hälytykset ja sähköpostiviestien lähettämisen opiskelijoille. Näin ollen opettajan aikaa vapautuu näiden asioiden hoitamisesta opiskelijoiden kanssa työskentelyyn ja samalla opettaja voi auttaa opiskelijoita edistymään opinnoissaan.

Verkko-opetuksessa opetus tapahtuu ajasta ja paikasta riippumatta, mutta opettaja ei ole tavoitettavissa ympäri vuorokauden. Mukautetun oppimisen suunnittelun työkalun avulla opettajan olemassaolosta voidaan muistuttaa niin, että esimerkiksi verkkokurssille tervetulleeksi toivottamiseen voidaan luoda sääntö, jossa opiskelija saa tervetuloviestin ja muita ohjeita opettajalta automaattisesti kurssin aloitettuaan. Mukautetun oppimisen suunnittelun työkalu auttaa opiskelijoita sitou-

tumaan opiskeluun esimerkiksi varmistamalla säännölliset sisäänkirjautumiset ja muistuttamalla tehtävien palauttamisesta. Lisäksi mukautetun oppimisen suunnittelun työkalun avulla voidaan antaa opiskelijoille suorituksiin perustuvaa motivoivaa palautetta sekä ehdottaa uusia polkuja, jos opiskelijalla on vaikeuksia suorittaa kurssia.

3.3.4 Oppimisaktiviteettien käyttö

Oppimisaktiviteeteilla tarkoitetaan erilaisia oppimisen työvälineitä, joita ovat esimerkiksi opiskelijan suorittamat tehtävät, kysymyspatterit (*engl. quiz*), keskustelut, pelit, oppimispäiväkirjat, opiskelijoiden tekemät videot, vertaisarvioinnit, itsearviointit ja tentit. Göschlberger ja Bruck [60] toteavat, että mikro-oppimiseen sopivat oppimisaktiviteetit ovat ennen kaikkea lyhyitä ja sen lisäksi ne sisältävät vuorovaikutusta, oppimisen arviointia sekä herättävät opiskelijat pohtimaan opittavaa asiaa. Vuorovaikutteisuudella korostetaan opiskelijan aktiivisen panoksen vaatimista. Palaute annetaan edellä mainitusta opiskelijan panoksesta välittömästi. Tällainen toimintatapa toteutuu esimerkiksi tentissä, jossa annetaan automaattinen palaute käyttäjän vastausten perusteella.

Lee et al. [88] mukaan mikro-oppiminen voi sisältää oppimisaktiviteetteina esimerkiksi pelillistä toimintaa, raahaustehtäviä (*engl. drag the words, drag and drop*), täydennystehtäviä (*engl. fill in the blanks, advanced fill the blanks*), simulaatioita ja kysymyspattereita (*engl. quiz*). Tutkimuksessa havaittiin, että kysymyspattereihin (*engl. quiz*) lisätty tiukka aikaraja ei ollut opiskelijoiden mielestä tarpeellinen. Tutkimuksessa oli kymmenen sekuntia aikaa vastata yhteen kysymykseen myöntävästi tai kieltävästi. Opiskelijat kokivat, että kiire ja lyhyt aikaraja saivat heidät murehtimaan enemmän jäljellä olevaa aikaa kuin keskittymään itse kysymykseen ja sen sisältöön. Aikarajan parissa koettu turhautuminen haittasi opiskelijoiden mukaan oppimisen tehokkuutta.

Artikkelissa [88] oli käytössä automaattinen palaute, joka antoi tehtävien ja kysymyspatterien oikeat vastaukset perusteluineen. Opiskelijat toivoivat kuitenkin henkilökohtaisempaa palautetta, jotta sen avulla olisi mahdollista parantaa suoritustaan. Mikro-oppimisessa olisikin hyvä kehittää automaattista palautejärjestelmää yleisen palautteen sijaan siihen suuntaan, että palaute olisi henkilökohtaisempaa ja opiskelijalle merkityksellistä, mikä motivoisi opiskelijoita paremmin.

3.3.5 Oppimisen kesto

Mikrokurssilla yksittäinen sisältö suositellaan pitämään maksimissaan 15 minuutin mittaisena, jolloin se sisältäisi kolme maksimissaan viiden minuutin osuutta koostuen johdannosta, varsinaisista oppimisaktiviteeteista sekä kokonaisuuden johtopäätöksistä [34]. Kaklij et al. [1], Chai-Arayalert ja Puttinaovarat [19] suosittelevat myös sisällön pitämistä alle 15 minuutin mittaisena. Artikkelissa [30] sopivaksi kestoksi mainitaan 15–20 minuuttia ja Fitria [50] suosittelee alle 10 minuutin kestoja.

Vaikka mikro-oppimisessa on mahdollista käyttää monia erilaisia oppimateriaaleja, erityisesti videoiden katselemisesta on tehty paljon tutkimuksia, jotka tarkastelevat katselijan huomion pysymistä videon pituuden muuttuessa. Oppijoiden kyky pysytellä keskittyneenä yhteen asiaan ilman häiriintymistä on vähentynyt vuosi vuodelta, mikä on syytä ottaa huomioon myös mikrokursseja suunniteltaessa.

McKee ja Ntokos [103] havaitsivat tutkimuksessaan oppimiseen sitoutumisen sujuvan parhaiten, jos opetusvideon pituus on 5–8 minuutin välillä. Ensimmäisen vuoden opiskelijat suosivat pidempiä opetusvideoita, joiden pituus on 6–12 minuutin välillä, kun taas kolmannen vuoden opiskelijat suosivat jo selvästi lyhyempiä alle 8 minuutin opetusvideoita. Tutkimuksessa huomattiin myös, että jos videon pituus alkaa lähestyä 15 minuuttia, samalla kiinnostus videota kohtaan alkaa laskea selvästi. Havainnot tukevat tarvetta lyhytkestoisemmalle opetusmateriaalille erityisesti videoiden suhteen.

Susilana et al. [152] taas suosittelevat artikkelissaan käyttämään ensisijaisesti lyhyempiä vain 1–3 minuutin videoita. Muiden tutkimusten mukaan sopiva videoiden pituus on 3–5 minuuttia [146], 5–10 minuuttia [100], 5–8 minuuttia [69, 22], 8–10 minuuttia [96], 5–7 minuuttia [129, 139], alle 10 minuuttia [5, 116] ja alle 15 minuuttia [68]. Edellä mainituista tutkimuksista voidaankin yhteenvetona todeta, että paras videoiden pituus asettuu useamman tutkimuksen mukaan 3–15 minuutin väliin.

Edellä havaittua sopivaa kestoja tukee myös artikkelissa [139] opiskelijoille tehty kysely, jossa 40 % piti 5–7 minuutin opintosisältöä kestoiltaan parhaana. 7–10 minuutin sisältöä suosi 25 % opiskelijoista ja 3–5 minuuttia oli 19 % mielestä sopiva kesto. Huomion arvoista oli myös, että alle kolmen minuutin kestoisen sisältöä oli kyselyyn osallistuneiden mielestä kaikista huonoin vaihtoehto, joten sisällöstä ei kannata myöskään tehdä liian lyhytkestoista.

Dolasinski ja Reynolds [39] toteavat 5–18 minuuttia olevan sopiva aika yhden oppimismoduulin suorittamiselle. Lee et al. [88] suosittelevat oppimishetkien pitämistä alle viiden minuutin mittaisena. Tämän alle viiden minuutin kestoisen oppi-

misen tulisi koostua neljästä osiosta. Ensin autetaan opiskelijaa ymmärtämään opittavan aiheen merkitys ja miksi sen opiskelu on tärkeää. Tämän jälkeen toisena vaiheena olisi hyvä olla interaktiivista sisältöä ja kolmantena lyhyitä peliharjoituksia. Viimeisenä annetaan automaattinen palaute. Tutkimuksessa havaittiin näin toteutetun oppimisen tukevan hyvin oppimista mikrokurssin aikana.

3.3.6 Pelillistäminen

Henkilöstöjohtajien mukaan mikro-oppiminen ja pelillistäminen ovat tällä hetkellä kaksi puhutuinta ja kiinnostavinta aihetta työpaikalla oppimiseen liittyen, sillä ne edistävät käyttäjien sitoutumista ja luovat samalla korkeampaa sisäistä motivaatiota oppimiseen [60].

Göschlberger ja Bruck [60] tarkastelivat tutkimuksessaan työntekijöille tarkoitettua mikro-oppimisympäristöä, joka oli toteutettu pelillistämällä. Työntekijöitä kannustettiin käyttämään mikro-oppimisympäristöä päivällä työaikana. Työajalla kello 7–16 välillä mikro-oppimisympäristöä käytettiin melko tasaisesti. Huomioitavaa oli kuitenkin se, että käyttö lisääntyi merkittävästi kello 17 jälkeen, ja oppimisympäristön käytön huippu ajoittui kello 20–21 välille. Vain 37 % käytöstä ajoittui työpaikan työajalle eli kello 7–16 välille ja 53 % käytöstä tapahtui kello 17–20. Erityisesti iltapäivän pelaaminen osoitti tutkimuksen mukaan sen, että opiskelijat saattoivat pitää oppimista enemmän vapaa-ajan aktiviteettina kuin opiskeluna ja palasivat pelaamaan vapaaehtoisesti työajan ulkopuolella. Tästä syystä pelillistäminen on tehokas tapa motivoida oppimiseen.

Artikkelin [135] tutkimuksen mukaan pelillistäminen on hyvin tehokas opetusmenetelmä, vaikka kognitiivisten oppimistulosten osalta onnistuneeseen pelillistämiseen vaikuttavat asiat ovatkin vielä osin ratkaisematta. Pelillistämisen tarkoitus on tehdä kouluttautumisesta kiinnostavampaa, motivoivampaa ja hauskeempaa uskottavuutta menettämättä [110]. Erittäin toimiva ja samalla hienovarainen pelillistämiselementti on oppimisen edistymisen visualisointi. Lähes huomaamaton edistymispalkki osoittaa jatkuvasti aktiivisen oppimisen edistymisen [60]. Oppimisen edistymisen visualisointi parantaa motivaatiota ja osoittaa konkreettisesti opintojen edistymisen.

3.3.7 Opettajien näkökulma

Mikrokurssien toteuttaminen lisää opettajien työntöä sekä parantaa samalla opetuksen laatua [96]. Oppimateriaalia tekevällä opettajalla on kuitenkin harvoin laajoja ohjelmointitaitoja tai kovin perusteellista teknistä osaamista, joten oppimateriaalien tekemisen tulee olla helppoa [75]. Opettajan kannalta teknisen toteutuksen tulee olla hyvin yksinkertaista, jotta se ei vaadi liian perusteellista omistautumista [22].

Chengin [22] mukaan mikrokurssien hyödyntämisen este opettajien kannalta on usein se, että uuden opetusmallin kanssa opettajien on käytettävä runsaasti vaivaa ja aikaa, jotta uusi malli voidaan ottaa haltuun. Mikrokurssien tuotantoprosessi koetaan opettajien taholta usein vaikeaksi ja videoiden muokkauksen katsotaan olevan monimutkaista. Videoiden tekemisen vaativa tekninen osaamistaso tekee niiden toteuttamisesta hankalaa, ja opettajat näkevät erityisesti videoissa tarpeellisen tekstityksen tekemisen vaikeana.

Chengin [22] tutkimuksessa 52 % eli yli puolet opettajista ajatteli videoiden jälkimuokkauksen olevan vaikeaa, joten videoiden tekeminen mikrokurssille koettiin liian hankalaksi omaan osaamistasoon nähden. Tästä syystä mikrokurssin toteuttaminen tulisi tehdä opettajan näkökulmasta helpoksi. Opettajan kannalta mikrokurssien hyvä puoli on kuitenkin niiden tarvitsema pieni sisältömäärä [114], jolloin opetusmateriaalia ei tarvitse tuottaa yhtä paljon kuin perinteisellä kurssilla. Mikrokurssin tapauksessa voidaankin ajatella, että laatu korvaa määrän.

3.3.8 Verkkokurssista mikrokurssi

Zhang ja West [167] toteavat opetuksen suunnittelussa haastavimman osuuden olevan lyhyt ja ytimekäs sisältö. Erityisesti tarpeettoman tiedon löytäminen ja sen sulkeminen valitun sisällön ulkopuolelle vaatii tarkkaa harjoittelua, jotta voidaan keskittyä vain tärkeisiin asioihin. Jos tavallista opetusta pyritään muuttamaan pieniksi palasiksi ja muuntamaan mikrokurssille tyypilliseen muotoon, ensin kannattaa tarkastella kurssin osaamistavoitteita. Tämän jälkeen voidaan määritellä ja laskea, kuinka monta mikro-oppituntia niiden saavuttamiseen tarvitaan.

Kurssin suunnittelun aikana tulee varmistaa useampaan kertaan, että mukana on vain välttämättömiä asioita, jotka ovat tarpeen joko jotain ongelmaa ratkaistessa tai muuten tarpeeksi keskeistä tietoa. Kaikki muu epäolennainen tieto poistetaan ja tarpeellisen tiedon tarkastelua sekä tarpeettoman tiedon poistamista toistetaan

mahdollisesti useampiakin kertoja, kunnes lopputulos on tarpeeksi tiivis.

Lisäksi sisältöä suunniteltaessa tulee huomioida, että mikro-oppimisessa opiskelija voi vapaasti valita ne asiat, joita hän haluaa milloinkin oppia. Tästä syystä materiaali tulee olla sellaista, joka ei vaadi aiempia pohjatietoja tai tiettyä suoritusjärjestystä kuten perinteisemmässä opetuksessa, jossa noudatetaan tiukasti selkeää järjestystä oppimistavoitteiden saavuttamiseksi. Eldridgen [45] mukaan pelkkä olemassa olevan materiaalin pilkkominen pienemmiksi paloiksi ei vielä täytä mikro-oppimiselle asetettuja vaatimuksia.

3.3.9 H5P

H5P eli HTML5 Package on JavaScriptiin pohjautuva responsiivinen ja vapaa avoimen lähdekoodin työkalu, jolla voidaan luoda vuorovaikutteista HTML5-sisältöä. H5P:n tavoitteena on esteettömyys ja siksi H5P-sisältöä onkin testattu huolellisesti muun muassa erilaisilla näytönlukuohjelmilla ja esimerkiksi suurentamalla sisältöä [64]. H5P [65] on suunniteltu erityisesti verkko-oppimiseen ja se on myös hyvin mobiilikäyttöön sopiva. Useista sisältötyypeistä koostuva ja modulaarinen H5P helpottaa interaktiivisen sisällön luontia, muokkaamista ja jakamista.

H5P-sisältöä voidaan käsitellä internetselaimella, joten käyttäjän ei tarvitse erikseen ladata mitään ylimääräistä. Opettajalta ei odoteta korkeita teknisiä taitoja ja erilaisiin oppimisalustoihin tai sisällönhallintajärjestelmiin integrointi on helppoa. H5P:n [63] historia alkoi vuonna 2013, jolloin julkaistiin ensimmäinen H5P:n prototyyppi Drupalille. Vuonna 2014 perustettiin H5P:n kehitystiimi (The H5P Core Team) sekä julkaistiin ensimmäinen vakaa versio WordPressille ja Drupalille. Vuonna 2017 julkaistiin ensimmäinen vakaa versio Moodlelle.

Wicaksono et al. [161] tarkastelivat tutkimuksessaan H5P:n käyttämistä englannin opetuksessa. Tutkimuksessa havaittiin H5P:n lisäävän opiskelijoiden kiinnostusta ja herättävän huomiota. Lisäksi käsitteiden osaaminen vahvistui ja oppimateriaalien sisällön muistaminen parani. Lähes 90 % opiskelijoista koki kaikki H5P-aktiviteetit kiinnostavina.

Kosmaca ja Siiman [84] havaitsivat erityisesti kuviin upotettujen kuumien alueiden (*engl. hotspot*) ja tunnisteiden vähentävän opiskelijoiden kognitiivista kuormitusta. Sen sijaan videoiden interaktiivisuuden lisääminen tulisi pitää kohtuullisena, sillä liiallisesti käytettynä interaktiivisuus voi jopa lisätä kognitiivista kuormitusta, mikä on mikro-oppimisen kannalta huono asia. Mikro-oppimisen ensisijainen tavoite on nimenomaan vähentää kognitiivista kuormitusta, kuten luvussa 3.2.2 to-

dettiin.

Sinnayah ja Salcedo [143] huomauttavat, että H5P sopii hyvin sellaiseen opiskeluun, jossa opiskelu tapahtuu pieninä paloina. Näin ollen H5P soveltuukin hyvin mikro-oppimiseen. Sinnayahin ja Salcedon [143] mukaan jokaisen palasen tulisi koostua johdannosta, tehtävistä, luentomateriaaliin tai oppikirjaan viittaavista viiheistä sekä suoritukseen kuluvasta ajasta. Palautteen käyttö on myös tärkeää.

Polasek ja Javorcik [129] muokkasivat tutkimuksessaan verkko-opetuksena olleesta kurssista mikro-oppimiseen paremmin soveltuvan mikrokurssin. Kurssina käytettiin Ostravan yliopiston tieto- ja viestintäteknikan kurssia nimeltä tietokoneen arkkitehtuuri ja käyttöjärjestelmien perusteet. Alkutilanteessa verkkokurssi oli toteutettu pääosin tavallisina PDF-tiedostoina. Oppimisalustaksi valittiin Moodle, joka oli muutenkin käytössä Ostravan yliopistossa. Moodlen rajoittuneiden ominaisuuksien takia mikrokurssilla käytettiin myös H5P-työkalua, jotta sisällöstä olisi mahdollista tehdä H5P-elementtien avulla interaktiivisempaa samalla hyödyntäen kysymyspattereita (*engl. quiz*) ja tenttien tarkastamista.

Edellä mainitun Polasekin ja Javorcikin tutkimuksen [129] mukaan pieniin osiin jaettu opiskelu oli opiskelijoiden mukaan mielekästä, sillä 58,3 % kertoi olevansa täysin samaa mieltä ja 25 % samaa mieltä, kun opiskelijoilta kysyttiin, oliko kurssin opiskelutapa heille sopiva. Opiskelijoilta tiedusteltiin myös, kokivatko he oppineensa enemmän asioita uudella mikrokurssiksi muokatulla kurssilla. Mikrokurssin jälkeen 66,6 % oli täysin samaa mieltä ja 25 % samaa mieltä siitä, että mikrokurssin avulla oppi enemmän asioita kuin aikaisemmin järjestetyllä tavallisella verkkokurssilla.

Tutkimuksen [129] opiskelijoilta tiedusteltiin myös mielipidettä mikrokurssin sisällöstä. Tutkimuksessa 91,6 % mainitsi mikrokurssin hyvänä puolena graafisen ulkoasun, joten sen suunnittelu on selvästi tärkeässä roolissa. Interaktiivisuutta ja kysymyspattereita (*engl. quiz*) arvosti 75 % vastaajista ja aiheen jakamista pieniksi palasiksi 66 % vastaajista. Sen sijaan kotitehtävistä innostui vain puolet vastaajista ja videoidenkin käytöstä piti tutkijoiden yllätykseksi vain 58,33 %, joka on kuitenkin selvästi yli puolet vastaajista. Tutkijat odottivat kuitenkin videoiden olevan suosittumia.

Jacob ja Centofanti [72] havaitsivat tutkimuksessaan Moodleen linkkinä lisätyn H5P-materiaalin tuottavan joillekin opiskelijoille ongelmia, sillä vain kolmasosa opiskelijoista oli huomannut linkkinä tarjotun H5P-materiaalin. Opiskelijat odottivat videoiden olevan upotettuna Moodleen ja siksi eivät huomanneet etsiä videota

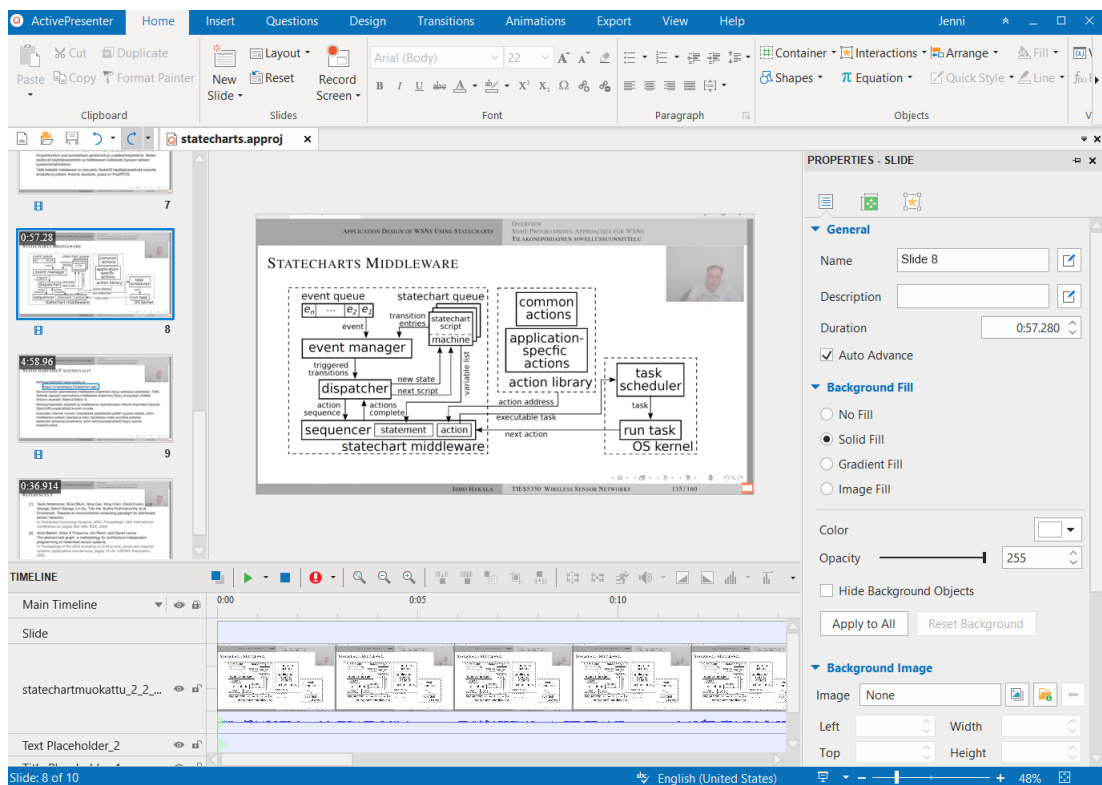
linkin kautta. López et al. [99] törmäsivät tutkimuksessaan samaan ongelmaan, ja lisäksi osalla osallistujista videon lataaminen kesti kauan. Kuitenkin 97,14 % kertoi kaiken toimineen hyvin H5P-elementtien osalta, mikä kertoo ongelmien vähäisyydestä. Myös Wicaksono et al. [161] havaitsivat muutaman opiskelijan internetyhteyden olleen riittämätön H5P-tehtävien suorittamiseen. Fircher et al. [49] mukaan H5P:n heikkoudeksi voidaan laskea, ettei osa sisällöistä ole kovin hyvin mukautettavissa.

3.3.10 ActivePresenter 9 Pro

Tässä pro gradu -tutkielmassa käytetään videoiden editointiin tilaajan edellyttämänä Atomi Systemsin kehittämää ActivePresenter 9 Pro -ohjelmaa. ActivePresenter 9 Pro soveltuu hyvin verkko-opetuksessa käytettävien opetusvideoiden tekemiseen ja editointiin sekä interaktiivisen sisällön luontiin. Ohjelma on saatavilla Windowsille ja MacOS:lle, mutta ei Linuxille. ActivePresenter 9 Pro:n monipuolinen käyttöliittymä on esitelty tarkemmin kuvassa 3.2.

ActivePresenter 9 Pro tarjoaa mahdollisuuden tallentaa luentovideoita ruutukaappausvideoina ja interaktiivisina simulaatioina. Ruutukaappausvideoissa voidaan tallentaa myös luennoitsijan web-kameravideoa samaan aikaan, mutta interaktiivisissa simulaatioissa web-kameravideon samanaikaista tallennusmahdollisuutta ei ole. Ruutukaappausvideoiden ja interaktiivisten simulaatioiden lisäksi ActivePresenter 9 Pro mahdollistaa videoiden muokkaamisen tarjoamalla useista videonmuokkausohjelmista tutun aikajanan sekä perustyökalut, joiden avulla voidaan esimerkiksi jakaa videoita pienempiin osiin tai yhdistellä lyhyempiä videoita yhdeksi pidemmäksi kokonaisuudeksi sekä poistaa tai lisätä sisältöä.

Videoihin on mahdollista lisätä monipuolisesti erilaisia objekteja tai muotoja, efektejä, animaatioita, ääntä, taustamusiikkia tai kuvia ja korostaa tiettyjä kohtia lähentämällä niitä Zoom-n-Pan-toiminnolla tai käyttämällä spotlight-ominaisuutta, joka asettaa korostettavan kohteen valokeilaan. Kuva kuvassa -toiminnon avulla videon päälle voidaan lisätä toinen video, joka voi olla esimerkiksi luennoitsijan web-kameravideo tai mikä tahansa muu video. ActivePresenter 9 Pro:n vuorovaiutusobjekteina voidaan käyttää hiiren tai näppäimen painallusta, tekstin lisäämistä ja esimerkiksi vedä ja pudota -tehtävissä (*engl. drag and drop*) pudotusaluetta. Lisäksi interaktiivisuutta voidaan toteuttaa lisäämällä painikkeita, valintaruutuja (*engl. checkbox*) tai -nappeja (*engl. radio button*). Liukukytkin ja pudotusvalikko sekä erilaiset ajastimet ovat myös vapaasti hyödynnettävissä.



Kuva 3.2: ActivePresenter 9 Pro:n käyttöliittymä.

ActivePresenter 9 Pro tarjoaa mahdollisuuden luoda kysymyksiä tosi/epätosityyppisenä, monivalintakysymyksenä yhdellä tai useammalla oikealla vastauksella tai tyhjiin kohtiin täydennystehtävänä. Edellisten lisäksi voidaan hyödyntää yhtä tai useampaa pudotusvalikkoa, järjestelytehtäviä, vedä ja pudota -tehtäviä (*engl. drag and drop*), Likert-asteikkoa, esseitä ja kuviin upotettuja kuumia alueita (*engl. hotspot*). Kiinteästi aseteltujen kysymysten lisäksi voidaan määritellä satunnainen kysymys haettavaksi ennalta määrittelystä kysymyspankista. Halutessaan kysymyksiä voi tuoda ActivePresenteriin myös erillisen tiedoston kautta, jolloin tiedostomuotoina voi olla CSV (Comma-Separated Values) tai GIFT (General Import Format Template).

Palautehallinnasta voidaan määritellä kysymysten perusteella opiskelijalle annettava palaute erikseen muun muassa oikean vastauksen ja väärän vastauksen perusteella. Väärästä vastauksesta voidaan valita mahdollisuus jatkaa eteenpäin tai palata takaisin ja yrittää tehtävää uudelleen. Edellä mainittujen vaihtoehtojen lisäksi vapaasti määriteltävä palaute voidaan antaa valmiiksi saadusta tai keskeneräiseksi jääneestä suorituksesta sekä annetun ajan päättymisestä, jos tehtävän suorittamiseen on määriteltä ennalta jokin aikaraja.

Atomi Systemsin [9, s. 23] mukaan tässä tutkielmassa käytetyn Pro-version lisäksi ActivePresenter 9:stä on olemassa versiot Free ja Standard, jotka eroavat hieman ominaisuuksiltaan. Maksuton Free-versio ei sovellu kaupalliseen käyttöön, mutta videoiden teko ja editointi on mahdollista. Standard-versio soveltuu kaupalliseen käyttöön ja maksuttoman version ominaisuuksien lisäksi Standard-versio tukee materiaalien viemistä Microsoft Wordiin, PowerPointiin ja Exceeliin sekä PDF-muotoon. Lisäksi Standard-versio sisältää kuvan ja äänen muokkaukseen hieman laajemmat työkalut kuin maksuton versio.

ActivePresenter 9 Pro-versio on Atomi Systemsin [9, s. 24] mukaan suunniteltu ohjelman tehokkaaseen ammattilaiskäyttöön erityisesti interaktiivisuuden kannalta. Edellä mainittujen Free- ja Standard-versioiden tarjoamien ominaisuuksien lisäksi Pro-versiolla luotua materiaalia voidaan viedä HTML5-muotoon ja se tukee myös SCORMin ja xAPI:n käyttöä. Sisältö on helppo yhdistää lähes kaikkiin oppimisympäristöihin. Pro-version ominaisuuksia voi halutessaan kokeilla maksutta, mutta maksullisia ominaisuuksia käytettäessä materiaaliin lisätään vesileima, jos lisenssiä ei ole aktivoitu. ActivePresenter 9 Prosta videot voidaan viedä useaan eri tiedostomuotoon. Vaihtoehtoina ovat MP4, MKV, WMV, AVI ja WebM [9, s. 15]. On kuitenkin huomioitava, että edellä mainituissa tiedostomuodoissa ei ole mukana interak-

tiivisuutta.

ActivePresenter 9:n [10] uusiin ominaisuuksiin kuuluu aikaisempiin ActivePresenterin versioihin verrattuna mahdollisuus visualisoida sisältöä taulukoilla, kaavioilla ja 3D-malleilla. Uusina interaktiivisina objekteina ActivePresenter 9 tarjoaa liukusäätimen ja pudotusvalikon hyödyntämisen. Uusia pudotusvalikoita voidaan ActivePresenter 9:ssä hyödyntää myös kysymyspattereita (*engl. quiz*) tehdesä. Lisäksi uutena ominaisuutena objektien kohdistamista on helpotettu lisäämällä älykkäitä oransseja apuviivoja, joiden avulla objektien sijoittaminen juuri haluttuun kohtaan on aiempaa helpompaa.

ActivePresenter 9:n käytön vähimmäisvaatimukset on esitelty tarkemmin taulukossa 3.1.

Taulukko 3.1: ActivePresenter 9:n käytön vähimmäisvaatimukset [9, s. 25]

Käyttöjärjestelmä	Windows 8.1, 10, 11 (64-bittinen), MacOS 10.15, 11, 12, 13
Suoritin	Vähintään 2 GHz:n moniydinprosessori
Keskusmuisti	Vähintään 4 Gt (suositus 8 Gt)
Kiintolevy	Vähintään 4 Gt vapaata tilaa asennusta varten
Muut laitevaatimukset	Äänikortti, mikrofoni, web-kamera
Selaimet + mobiilikäyttöjärjestelmät (HML5-sisältö):	
Windows	Firefox, Chrome, Edge
Mac	Safari, Google Chrome
iOS	iOS 13 tai uudempi, Safari
Android	Android 6 tai uudempi, Chrome

4 Ensimmäinen kehittämissykli

Tässä luvussa esitellään tämän pro gradu -tutkielman ensimmäinen kehittämissykli. Ensimmäisenä alalukuna tarkastellaan empiiristä ongelma-analyysiä. Tämän jälkeen tutustutaan varsinaiseen kehittämisprosessiin sekä kehittämisprosessin seurauksena syntyneeseen kehittämistuotokseen. Lopuksi arvioidaan vielä tarkemmin ensimmäisen kehittämissyklin tuloksena syntynyttä kehittämistuotosta.

4.1 Empiirinen ongelma-analyysi

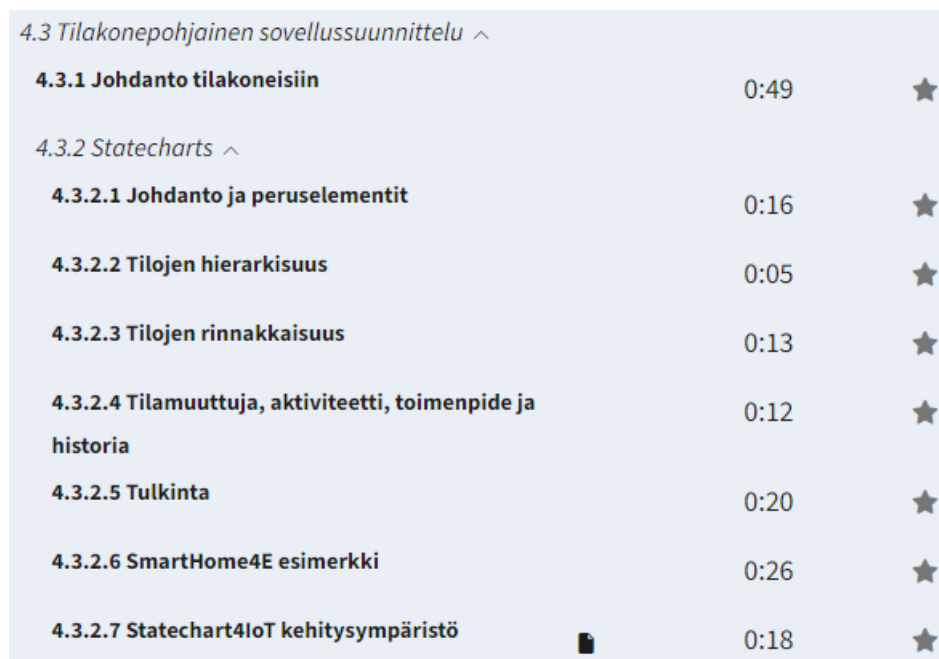
Tämän pro gradu -tutkielman tavoitteena on selvittää, millainen prosessi mikrokurssin tekeminen on ja mitä toteutuksessa tulee huomioida mahdollisesti jatkossa Kokkolan yliopistokeskus Chydeniuksen tietotekniikan maisteriohjelmassa toteutettujen muiden mikrokurssien kannalta.

Tietotekniikan maisteriohjelman ensimmäinen tarve mikrokurssien kehittämiseen perustuu luvussa 1 tarkemmin käsitellyyn asiaan, jossa mainitaan, että Suomessa yliopistojen tehtävänä on tieteellisen tutkimuksen ja siihen perustuvan ylimmän opetuksen lisäksi myös yhteiskunnallinen vuorovaikutus. Tutkimus- ja kehittämistoiminnan yhteydessä syntynyttä osaamista tai tietoa on mahdollista siirtää elinkeinoelämän käyttöön mikrokurssien avulla. Tutkintomuotoinen tai avoimessa yliopistossa annettu opetus ei ole yritysten kannalta houkutteleva vaihtoehto joustamattomuuden ja aikataulujen takia. Mikrokurssien avulla tietoa ja osaamista saadaan yritysten käyttöön joustavasti ja tehokkaasti, jolloin osaamisen kasvattaminen on mahdollista kohdistaa tarpeen mukaan tiettyihin kehittämistarpeisiin. Lisäksi kehittämistarve perustuu korkeakoulujen uusiin rahoitusmalleihin, joissa jatkuvan oppimisen osuutta on nostettu. Mikrokurssit sopivat luvussa 3.2 esitettyjen ominaisuuksiensa takia erityisen hyvin jatkuvan oppimisen toteuttamiseen.

Toteutettava mikrokurssi perustuu työn tilaajan toiveesta Kokkolan yliopistokeskus Chydeniuksen tietotekniikan maisteriohjelman verkkokurssina tarjottavaan TIES5350 Langattomat sensoriverkot -kurssin lukuun 4.3 tilakonepohjainen sovellussuunnittelu. Lähtötilanteessa perinteisenä verkkokurssina tarjottava kurssi sisältää runsaasti materiaalia ja koostuu pakollisesta viiden opintopisteen osuudesta se-

kä vapaaehtoisista lisäosista. Viiden opintopisteen suorittamisen jälkeen on mahdollista suorittaa vapaasti valittavia yhden opintopisteen lisäosia, jolloin kurssin laajuus on maksimissaan kahdeksan opintopistettä, jos opiskelija haluaa suorittaa kaikki kolme yhden opintopisteen arvoista osiota.

Alkutilanteessa TIES5350 Langattomat sensoriverkot -kurssin luvun 4.3 tilakonepohjainen sovellussuunnittelu -osioon kuuluu kahdeksan 5–49 minuutin pituista luentovideota, kuten kuvassa 4.1 esitetään. Luentovideoiden kokonaiskesto tähän kurssin osuuteen liittyen on 159 minuuttia. Lisäksi Statechart4IoT-kehitysympäristön käyttöä esitellään neljällä 3–5 minuuttia kestäväällä lisävideolla. Luentovideoiden lisäksi kurssimateriaalia on PDF-muodossa ja lisämateriaalina on lueteltu kurssin aihealueisiin sopivia tieteellisiä artikkeleja. Edellisten lisäksi kurssin opiskelijan odotetaan hakevan tietoa myös oma-aloitteisesti kurssimateriaalien ulkopuolelta.



4.3 Tilakonepohjainen sovellussuunnittelu ^		
4.3.1 Johdanto tilakoneisiin	0:49	★
4.3.2 Statecharts ^		
4.3.2.1 Johdanto ja peruselementit	0:16	★
4.3.2.2 Tilojen hierarkisuus	0:05	★
4.3.2.3 Tilojen rinnakkaisuus	0:13	★
4.3.2.4 Tilamuuttuja, aktiveetti, toimenpide ja historia	0:12	★
4.3.2.5 Tulkinta	0:20	★
4.3.2.6 SmartHome4E esimerkki	0:26	★
4.3.2.7 Statechart4IoT kehitysympäristö	0:18	★

Kuva 4.1: Luentovideoiden alkutilanne ennen kehittämisprosessia.

Mikrokurssin kehittämisprosessi painottuu tässä pro gradu -tutkielmassa video-pohjaiseen toteutukseen, kuten Kokkolan yliopistokeskus Chydeniuksen tietotekniikan maisterikoulutuksen opetus muutenkin. Mikrokurssi toteutetaan tilaajan edellyttämällä työkalulla ActivePresenter 9 Pro, joka on esitelty tarkemmin luvussa 3.3.10. Mikrokurssien sijanniksi tilaaja toivoo CiNetCampusta, joka on Kokkolan yliopistokeskus Chydeniuksen tietotekniikan maisterikoulutuksen kehittämä videotuotanto-

ja jakelujärjestelmä. CiNetCampuksen mahdollisia rajoitteita mikrokursseille tuotetun materiaalien suhteen ei oteta huomioon tämän pro gradu -tutkielman puitteissa, vaan CiNetCampukseen voidaan tarvittaessa tehdä mikrokurssien vaatimia muutoksia. Tilaajan toiveena on kuitenkin suosia ensisijaisesti CiNetCampusta, eikä esimerkiksi tietotekniikan maisterikoulutuksen oppimisalustana käytössä olevaa Open LMS:ää, jos sen käyttö ei ole välttämätöntä.

4.2 Kehittämisprosessi

Kehittämisprosessi aloitettiin tarkastelemalla tämän pro gradu -tutkielman empiirisessä ongelma-analyysissä ilmi tulleita asioita ja teoreettisessa ongelma-analyysissä käsiteltyjä vaatimuksia laadukkaana mikrokurssin toteuttamiselle. Teoreettisessa ongelma-analyysissä esiin tulleet mikro-oppimisen ominaisuudet toimivat kehittämisprosessin pohjana. Lisäksi työhön liittyvistä toiveista keskusteltiin tarkemmin palaverissa, joihin osallistui tekijän lisäksi työn tilaaja ja joissain tilanteissa myös tutkielman ohjaaja. Ensimmäisen kehittämissyklin kehittämisprosessin tarkoituksena oli kehittää mikrokurssi, jota olisi mahdollista kehittää toisessa kehittämissyklissä ensimmäisen kehittämissyklin kehittämistuotoksesta saadun palautteen perusteella.

Teoreettisen ongelma-analyysin luvussa 3.3.1 todettiin mikrokurssin suunnittelun alkavan aina aiheen valinnasta, jossa tulisi kiinnittää huomiota aiheen ytimekkyyteen ja selkeään rajaukseen, joten tässäkin pro gradu -tutkielmassa kehittämisprosessi aloitettiin valitsemalla ja rajaamalla työn aihe. Tässä työssä aiheen valinta suoritettiin tilaajan toimesta, sillä erityisesti TIES5350 Langattomat sensoriverkot -kurssin tilakonepohjaisen sovellussuunnittelun osuudesta haluttiin tehdä mikrokurssi. TIES5350 Langattomat sensoriverkot -kurssilla käsitellyt muut asiat jätettiin tämän pro gradu -tutkielman ulkopuolelle aiheen selkeän rajauksen takia. Samalla toteutui myös luvun 3.2 mikro-oppimiseen liitetty ajatus, jossa keskitytään aina vain yhteen opiskeltavaan asiaan kerrallaan eli tässä tapauksessa tilakonepohjaiseen sovellussuunnitteluun.

Tässä pro gradu -tutkielmassa mikrokurssi suunniteltiin yhdeksi alaluvuksi TIES5350 Langattomat sensoriverkot -kurssille, jolloin huomioitiin luvussa 3.2.5 mainitut asiat, joissa mikrokurssin yhdistäminen suurempaan opintokokonaisuuteen parantaa käyttäjien tyytyväisyyttä ja mikro-oppimisen käyttäminen lisämateriaalina tavallisella kurssilla laajentaa opiskelijan oppimiskokemusta. Lisäksi luvun 3.2.2

mukaan mikro-oppimista on hyödyllistä integroida muun oppimisen yhteyteen, sillä sen avulla voidaan parantaa tiedon säilyttämistä muistissa. Jatkossa mikrokursseja on tarkoitus käyttää Kokkolan yliopistokeskus Chydeniuksessa lähinnä jatkuvan oppimisen parissa, jota käsiteltiin tarkemmin luvussa 3.2.3. Tästä TIES5350 Langattomat sensoriverkot -kurssin yhden alaluvun mikrokurssista oli kuitenkin tarkoitus tehdä pilotti, jonka avulla jatkossa voidaan suunnitella ja toteuttaa mikrokursseja myös muihin tarkoituksiin.

Kehittämisen prosessin aikana videoiden muokkaaminen lähti pääosin liikkeelle niiden jakamisesta lyhyempiin osiin, huomioiden kuitenkin luvussa 3.3.8 korostettu asia, jossa mikro-oppimiselle asetettuja vaatimuksia ei täytetä pelkällä materiaalin pilkkomisella pienemmiksi palasiksi. Videoiden jakaminen lyhyempiin osiin oli perusteltua, sillä osa videoista oli lähtötilanteessa liian pitkiä luvussa 3.3.5 tarkemmin käsiteltyyn näkemykseen siitä, että tutkimusten mukaan oppimisen kannalta optimaalisin videoiden pituus asettuu 3–15 minuutin välille. Videoiden pituutta pyrittiin muokkaamaan niin, että kerralla passiivisesti kuunneltava luento-opetus asettuisi edellä mainittuun 3–15 minuutin väliin ja tämän jälkeen suoritettaisiin aina jotakin opiskelijaa aktivoivaa interaktiivisuutta, joka huomioisi luvussa 3.3.1 esitetyn vaatimuksen siitä, että passiivisen katselemisen ja lukemisen jälkeen opittua tietoa tulisi myös soveltaa jotenkin opiskelijan toimesta.

Interaktiivisuus sopii luvun 3.3 mukaan hyvin mikrokursseille. Kehittämisen prosessissa otettiin huomioon kuitenkin alusta alkaen luvussa 3.3.9 tarkemmin käsitelty asia, jossa mikrokurssia suunniteltaessa on huomioitava interaktiivisuuden pitäminen kohtuullisena. Mikrokurssin ensisijainen tavoite kognitiivisen kuormituksen vähentäjänä ei toteudu, jos interaktiivisuutta on liikaa tai se on liian monimutkainen. Tästä syystä erityisesti monimutkaisia käyttöohjeita vaativat ActivePresenterin oppimispelit ja liiallinen interaktiivisuuden käyttö jätettiin jo suunnitteluvaiheessa suoraan pois. Lisäksi opiskelijan sisäiseen motivaatioon liittyen huomioitiin luvussa 3.2.4 esitetty asia, jossa teknisesti liian vaikeaksi ja monimutkaiseksi koettu oppiminen voi kehittää oppijalle kielteisiä asenteita oppimista kohtaan. Luvussa 3.2.6 tarkemmin esitetty käyttöliittymän pitäminen mahdollisimman yksinkertaisena huomioitiin myös jo suunnitteluvaiheessa karsimalla videon ulkoasusta kaikki tarpeeton pois. Luvussa 3.3.1 suositeltua videoiden tekstittämistä ei katsottu tällä kertaa tarpeelliseksi, vaikka se olisi onnistunutkin ActivePresenterin tarjoamalla työkalulla. Kurssilla käytetyt videot sisälsivät aina myös tekstimuodossa olevat luentomateriaalit, jotka näkyivät videolla ja niiden avulla luennon seuraaminen onnistui ilman

tekstittämistäkin.

ActivePresenterillä sopivien elementtien löytäminen alkoi tarkastelemalla videon keston liittyviä ominaisuuksia, sillä luvun 3.3.1 mukaan oppijalle on erittäin tärkeää kertoa opintokokonaisuuden tai videon kesto, jotta on mahdollista arvioida, onko opiskelulle riittävästi aikaa juuri sillä hetkellä. ActivePresenterin Animated Timer -ominaisuus tarjosi mahdollisuuden ajastimen ja edistymispalkin lisäämiseen. Edistymispalkkia kokeiltiin, sillä kuten luvussa 3.2.4 todettiin, kurssin aikana opintojen edistymisen visualisointia olisi hyvä tehdä juuri edistymispalkilla, mikä motivoi oppijoita ja toimii samalla luvussa 3.3.6 mainittuna motivoivana pelillistämiselementtinä. Edistymispalkin ohessa kokeiltu ajastin oli tavallisen ajallisesti kasvavan ajastimen lisäksi mahdollista määrittellä myös niin, että videossa jäljellä oleva aika näytettiin alaspäin laskien, jolloin opiskelijan on helppo havaita jäljellä olevan videon kesto. Animated Timer -ominaisuuden laskuri havaittiin kokeilun arvoiseksi työkaluksi esimerkiksi silloin, kun tentissä on asetettu kysymyskohtaisia aikarajoja. Oletuksena ActivePresenter ei tarjonnut aikarajattuihin kysymyksiin laskuria tai muuta opiskelijalle näytettävää tietoa siitä, että kyseessä on aikarajattu kysymys, joten asetetusta aikarajasta ja jäljellä olevasta ajasta oli kerrottava erikseen.

ActivePresenterissä oli mahdollista määrittellä myös valmiin videon eri muotoihin viemisen yhteydessä kokonaisina minuutteina annettava aikaraja, joka koski koko materiaalia. Tässä tapauksessa materiaali sisälsi myös luentovideot, joille ei haluttu asettaa aikarajaa tai estää luennon katsomista uudelleen, joten kokonaisuikarajan käyttö ei tässä tapauksessa ollut perusteltua. Kokonaisuikarajaa olisi ollut mahdollista käyttää, jos tenttikysymykset olisivat olleet erikseen omana kokonaisuutenaan, jolloin koko tentin suorittamiseen ilman luentovideoita olisi ollut mahdollista asettaa tietty aikaraja. Edellisten videon keston liittyvien ominaisuuksien lisäksi ActivePresenterin mediasoittimen Table of Contents -ominaisuudella (TOC) voitiin esittää sisällysluettelomaisesti jokaisen dian sisältämän videon pituus. Table of Contents -ominaisuus havaittiinkin kehittämisprosessin aikana huomattavasti käytännöllisemmäksi tavaksi kuin Animated Timer -ominaisuus tai edistymispalkki.

Mikrokurssille sopivia interaktiivisia kysymystyyppejä lähdettiin kokeilemaan ensin luomalla runsaasti testikysymyksiä Microsoft Excelillä ja viemällä ne CSV-muodossa ActivePresenteriin. Näin saatiin luotua helposti paljon testausmateriaalia, jota voitiin hyödyntää esimerkiksi satunnaisesti arvottavia kysymyksiä tehdessä ja tehtävien pisteytyksen toimivuutta tarkastellessa. Testikysymykset tallennettiin ActivePresenterin Slide Pool -kysymyspankkiin, jossa ne jaettiin kolmeen eri kate-

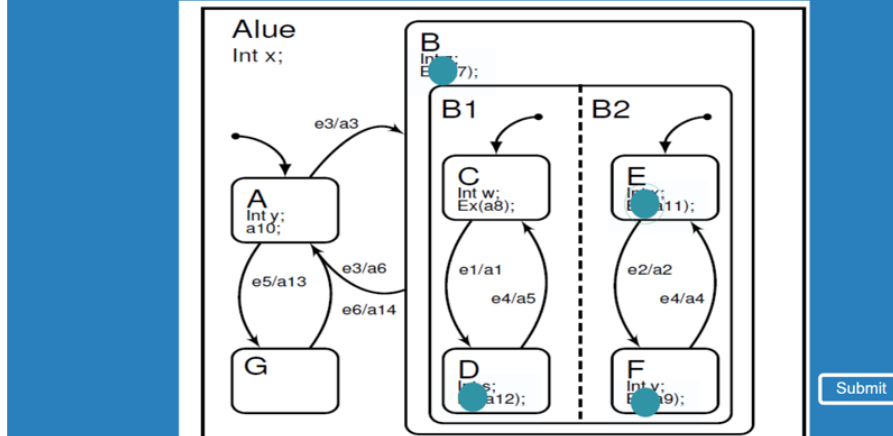
goriaan. Satunnaisesti arvottavia kysymyksiä oli tämän jälkeen mahdollista hakea kategorioista helpot, keskivaikkeat ja vaikeat kysymykset. Kysymysten jakaminen kategorioihin suoritettiin, jotta oikean vaikeustason kysymys olisi helpompi ajoittaa oikeaan kohtaan mikrokurssia, eikä esimerkiksi ensimmäisenä olisi liian vaikeaa kysymystä, vaan kysymysten vaikeustaso nousisi hiljalleen kurssin edetessä.

Kehittämisprosessin aikana kysymystyyppinä käytettiin kirjoittamista vaativien tehtävien sijaan paljon erityisesti luvuissa 3.2.6 ja 3.3 suositeltuja monivalintatehtäviä, sillä ne sopivat hyvin mikrokursseille. Lisäksi tehtävien pisteytyksen toimivuutta oli helppo tarkastella yksinkertaisten monivalintatehtävien avulla. Kirjoittamista vaativat esseetehtävät ja tekstin täydennystehtävät jätettiin edellä mainitun luvun suositusten mukaan tämän työn ulkopuolelle. Näin ollen ActivePresenterin kysymystyypeistä pois jäivät vain essee, Fill in Text Entry, Fill in Text Entries ja Fill in Blanks. Kaikkia muita kysymystyyppisiä kokeiltiin kehittämisprosessin aikana.

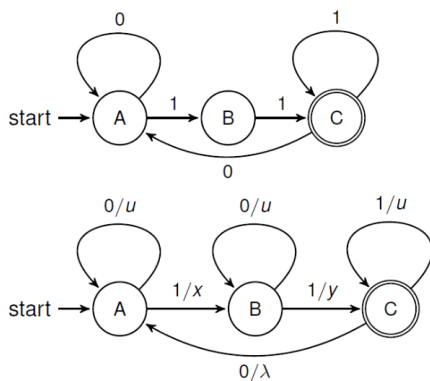
Kuvaan upotettuja kuumia alueita (*engl. hotspot*) kokeiltiin kuvassa 4.2 näkyvällä tavalla. Tehtävä koettiin kuitenkin melko monimutkaiseksi jo kehittämisprosessin aikana, joten sitä ei otettu mukaan valmiiseen kehittämistuotokseen. Lisäksi materiaalissa ei ollut sellaista tehtävää, joka vaatisi nimenomaan tietyn alueen osoittamisen kuvasta, joten kuumien alueiden etsimisen ei katsottu olevan tarpeellista. Toinen kehittämisprosessin aikana hylätty tehtävä oli Key Stroke -tyyppinen tehtävä, johon annettiin vastaus näppäimen painalluksella. Tehtävä olisi sopinut kuvassa 4.3 esitettyyn kysymykseen, jossa oikea vastaus olisi annettu painamalla oikeaa vastausvaihtoehtoa osoittavaa näppäintä. Kehittämisprosessin aikana todettiin kuitenkin Key Stroke -tehtävän olevan periaatteessa myös kirjoittamista vaativa, ja toisaalta tietyn näppäimen etsiminen tekee tehtävästä turhaan monimutkaisen verrattuna siihen, että täysin sama tehtävä on mahdollista toteuttaa monivalintakysymyksenäkin.

Erilaisten kysymystyyppien kokeilu suoritettiin valitsemalla ja lisäämällä ensin haluttu kysymystyyppi. Tämän jälkeen valittiin sopivat asetukset ja lisättiin arviointia varten pisteytystiedot joko määrittelemällä kysymykselle yksittäinen kokonaispistemäärä tai valitsemalla osittainen arviointi, jolloin yhdestä kysymyksestä saattoi saada erilaisia pisteitä riippuen valituista vastausvaihtoehdoista. Arvioinnin avulla oli mahdollista määritellä myös miinuspisteitä vääristä vastausvaihtoehdoista tai jättää kysymys kokonaan pisteytyksen ulkopuolelle, mutta puolikkaita pisteitä ei ollut mahdollista antaa. Arviointitietojen asettamisen jälkeen siirryttiin interaktiivisuuteen liittyviin määrittelyihin tapahtumien ja toimenpiteiden muodossa. Lopuksi

Etsi kuvasta kaikki toimenpiteet, jotka suoritetaan tilaan saavuttaessa. Valitse ne klikkaamalla kuvaan piste toimenpiteen kohdalle. Pisteet voit poistaa klikkaamalla sitä uudelleen. Kun olet merkinnyt kaikki, paina "Submit".



Kuva 4.2: Kehittämispöytätyön aikana kokeiltu Hotspot-tehtävä.



- Ylempi kuva on esimerkki äärellisestä automaatista ja alempi vastaavasti esimerkki yleisestä jonokoneesta.
- Äärellisessä automaatissa tilasiirtymä määräytyy täysin tilan ja syötteen perusteella. Esimerkiksi automaatin ollessa tilassa B ja saaden syötteen 1 se siirtyy tilaan C.
- Yleistetyssä jonokoneessa tilasiirtymä määräytyy automaatin kaltaisesti täysin tilan ja syötteen perusteella, mutta tilasiirtymään on määritelty myös tuloste, joka saadaan tilasiirtymän tuotoksena.

Ylempässä kuvassa äärellinen automaatti on tilassa B ja saa syötteen 1. Mihin tilaan automaatti siirtyy? Vastaa painamalla tilaa vastaavaa näppäintä (A, B tai C).

Kuva 4.3: Kehittämispöytätyön aikana kokeiltu Key Stroke -tehtävä.

valittiin vielä käyttäjälle annettava palaute, sillä kuten luvuissa 3.2 ja 3.3.4 mainitaan, mikro-oppimisen kannalta on tärkeää tarjota käyttäjälle välittömästi palaute suoritetuista tehtävistä.

Kehittämisen prosessin aikana tilaaja esitti myös toiveen siitä, että luennoitsijan web-kameravideon voisi halutessaan piilottaa videon katsomisen aikana. Alkuperäisessä luentovideossa tällaista mahdollisuutta ei ollut, ja web-kameran kuva oli sijoitettu eri kohtiin luentomateriaalien päälle. Tähän löydettiin ActivePresenteristä toimivana ratkaisuna Author Video -ominaisuus, jolla luennoitsijan web-kameravideo sijoittui luentomateriaalien viereiseen sivupalkkiin joko vasemmalle tai oikealle kurssin sisällysluettelon päälle. Lisäksi erillisenä osiona olevan web-kameravideon hyvänä puolena oli, ettei luennoitsijan video ollut missään vaiheessa luentomateriaalin kanssa päällekkäin toisin kuin alkuperäisissä videoissa, joissa luentomateriaalin tekstit jäivät osittain web-kameravideon alle piiloon.

Kehittämisen prosessin aikana tilaaja päätyi lopulta ratkaisuun, jossa kurssin luentovideot tehtiin uudelleen. Myös kurssiin liittyvä luentomateriaali päivitettiin samalla. Uusia luentovideoita suunniteltaessa hyödynnettiin jo aikaisempien luentovideoiden yhteydessä tehtyä käsikirjoitusta, jota suositellaan luvussa 3.3.1 laadukkaana mikrokurssin suunnittelun pohjaksi. Käsikirjoituksessa suunniteltiin muun muassa suunnilleen sopivaa videoiden pituutta, jossa pyrittiin luvussa 3.3.5 mainittuun 3–15 minuutin väliin. Alkuperäisissä videoissa esimerkiksi johdanto oli jo 49 minuutin pituinen, joten sitä pyrittiin jakamaan pienempiin osiin. Pienempiin osiin jakaminen onnistui muokkaamalla johdanto jo suoraan luentomateriaaleissa alalukuihin, jolloin alaluku kerrallaan tapahtunut videoiden tallennus johti automaattisesti lyhyempiin luentovideoihin. Videoiden lisäksi mikrokurssin käsikirjoituksessa suunniteltiin kurssin yleistä rakennetta, tehtävien sijaintia ja niissä käytettävää tehtävätyyppiä. Päivitettyjen videoiden web-kameravideo, ääni ja kurssimateriaalit toimitettiin erikseen ja ActivePresenterillä tehtynä toisin kuin alkuperäisissä videoissa. Toimintatapa toi mukanaan laajemmat muokkausmahdollisuudet.

Kehittämisen prosessin aikana kokeiltiin myös ActivePresenterin työkaluja, joilla voidaan korostaa eri asioita tai kohtia videossa. Tämän ajateltiin helpottavan luennon seuraamista esimerkiksi tilanteissa, joissa käydään läpi paljon elementtejä sisältäviä kuvia. Korostusten tekeminen edellytti kuitenkin niiden ajoittamista tarkasti aikajanelle luennon etenemisen mukaan, joten niiden toteutuksen katsottiin olevan liian työlästä jatkoa ajatellen. Kehittämisen prosessin aikana asiasta keskusteltiin tilaajan kanssa palavereissa ja päädyttiin ratkaisuun, jossa joka tapauksessa uudelleen

tehtäviin videoihin otettiin mukaan kursori, jolla luennoitsija voi näyttää kuvasta ne kohdat, joita käydään parhaillaan läpi. Kursoria käyttämällä saavutetaan sama toiminnallisuus huomattavasti pienemmällä työmäärällä, vaikka se edellyttääkin luennoitsijalta kursorin huomioimista ja aktiivista käyttöä videoita tallentaessa.

Toimitettujen videoiden muokkaus aloitettiin tarkastamalla videoiden sisältö ja toiminta sekä tekemällä perustason videoeditointia esimerkiksi poistamalla ylimääräistä tyhjää sisältöä videon alusta tai lopusta. Joidenkin videoiden ääniraidoissa havaittiin jonkin verran taustääntä, jonka olisi voinut korjata ActivePresenterin Audio Noise Reduction -ominaisuudella. Ominaisuus olisi kuitenkin vaatinut mahdollisimman pitkän, mutta vähintään 2–4 sekunnin ääninäytteen, joka olisi sisältänyt vain taustääntä. Tässä tapauksessa kyse oli kuitenkin jatkuvaa puhetta sisältäneestä luentovideoista, joten pelkästä taustäänestä ei onnistuttu poimimaan tarpeeksi pitkää näytettä. Näytettä yritettiin poimia erityisesti videoiden alusta tai lopusta, jolloin luennoitsijan puhe ei ollut vielä alkanut tai luento oli jo loppumassa. Näissä kohdissa taustääntä ei kuitenkaan kuulunut, joten tilannetta ei saatu korjattua. Luennoitsijan puhe kuului kuitenkin hiljaisesta ja satunnaisesta taustäänestä huolimatta hyvin, joten ongelman ei katsottu olevan kokonaisuuden kannalta kovin merkittävä.

4.3 Kehittämistuotos

Tässä luvussa esitellään tämän pro gradu -tutkielman ensimmäisen kehittämissyklin kehittämituotos. Tilakonepohjaisen sovellussuunnittelun luentomateriaali oli tilaajan toimesta jaettu kolmeen selkeään ja erilliseen osioon, joten myös kehittämituotosta tehdessä hyödynnettiin jo valmiiksi olemassa olevaa jakoa, johon lisättiin alaluvuiksi lyhyempiä videoita ja tehtävät sopiviin kohtiin. Ensimmäisessä kehittämissyklissä luotu mikrokurssin rakenne on esitelty tarkemmin kuvassa 4.4. Statecraft4IoT kehitysympäristön osuuteen ei tilaajan toiveesta lisätty ollenkaan interaktiivisuutta.

Kehittämissprosessin alkuvaiheessa tehty käsikirjoitus auttoi tekemään videoista sopivan pituisia, ja tehtävien sijoittelussa huomioitiin luvussa 3.3.5 mainittu ajatus siitä, että videoiden optimaalinen pituus asettuu 3–15 minuutin väliin. Jos video oli pidempi, se pyrittiin katkaisemaan interaktiivisuutta hyödyntämällä eli lisäämällä aktiviteettiä sopivaan kohtaan videota. Tässä onnistuttiinkin hyvin, sillä ensimmäisen kehittämissyklin kehittämituotoksessa vain kaksi videota oli lopulta hieman

Tilakonepohjainen sovellussuunnittelu

Johdanto tilakoneisiin

1. Johdanto
2. Mitä ovat tilakoneet?
3. Äärelliset automaattit
4. Tehtävä 1
5. Kuljettimet
6. Tehtävä 2
7. Tehtävä 3
8. Tilakoneiden laajentaminen 1
9. Tehtävä 4
10. Tehtävä 5
11. Tilakoneiden laajentaminen 2
12. Tehtävä 6
13. Tilakoneiden laajentaminen 3
14. Tulokset

Statecharts

1. Johdanto
2. Peruselementit
3. Tilojen hierarkisuus
4. Tilojen rinnakkaisuus
5. Tilamuuttuja, aktiviteetti, toimenpide ja historia
6. Tehtävä 1
7. Tulkinta 1
8. Tehtävä 2
9. Tulkinta 2
10. Tehtävä 3
11. Esimerkki: SmartHome4E 1
12. Tehtävä 4
13. Esimerkki: SmartHome4E 2
14. Tulokset

Statechart4IoT kehitysympäristö

1. Mikä on Statechart4IoT?
2. Suunnitteluympäristö
3. Statechartin suoritus sensorinoodissa
4. Lopuksi

Kuva 4.4: Ensimmäisen kehittämissyklin aikana luotu rakenne mikrokurssille.

yli 16 minuutin pituisia, yksi video hieman yli 15 minuutin pituinen ja loput videot asettuivat 3–15 minuutin väliin. 15–16 minuutin videoiden ei kuitenkaan katsottu olevan merkittävästi liian pitkiä, joten niitä ei lähdetty enää jakamaan lyhyemmiksi videoiksi. Kaksi selvästi pidempää videota, tulkinta ja SmartHome4E, jaettiin tehtävällä kahdeksi pienemmäksi videoksi, joiden väliin aktiviteetti lisättiin.

Käyttöliittymässä on kuvan 4.5 mukaisesti käytetty Author video -ominaisuutta luennoitsijan web-kameravideon esittämiseen. Lisäksi sen alle lisättiin Table of Contents -ominaisuudella (TOC) kurssin sisällysluettelo, jossa luentovideot näkyvät tummennettuna ja tehtävät tummentamattomana. Tehtävät oli alun perin tarkoitus lisätä sisällysluetteloon niihin liittyvien videoiden alaluvuiksi, mutta ActivePresenter ei tukenut tehtävän lisäämistä jo olemassa olevan videon alaluvuksi, joten erottelu luentojen ja tehtävien välillä toteutettiin tummennuksen avulla. Asia varmistettiin vielä ActivePresenterin kehittäjältä eli Atomi Systemsiltä. Sisällysluetteloon lisättiin myös erikseen näkyviin videoiden kesto, sillä luvussa 3.3.1 korostetaan, että oppijalle tulisi kertoa oppimisen kesto.

ActivePresenterin mediasoittimen alareunan asetuksilla tarjottiin mahdollisuus käynnistää video uudelleen alusta, keskeyttää video ja jatkaa toistamista sekä säätää videon toistonopeutta puolikkaasta nopeudesta aina kaksinkertaiseen toistono-

The screenshot shows a video lecture interface. On the left is a video feed of a presenter. Below it is a table of contents for the course. The main part of the screen displays a statechart diagram for a 'Motion-app' and a list of tasks for a scenario.

Kurssin sisältö

4. Tilojen rinnakkaisuus	11:19
5. Tilamuuttuja, aktiveetti, toimenpide ja historia	08:10
6. Tehtävä 1	00:00
7. Tulkinta 1	11:39
8. Tehtävä 2	00:00
9. Tulkinta 2	06:36
10. Tehtävä 3	00:00
11. Esimerkki: SmartHome4E 1	15:53
12. Tehtävä 4	00:00
13. Esimerkki: SmartHome4E 2	08:08
14. Tulokset	00:00

Statechart Diagram:

```

stateDiagram-v2
    [*] --> Init
    state Init {
        int i = 0
        bool motion[120]
        const N = 120
        timer T
        activate()
        PIR.sensor_pwr_on()
    }
    state "Motion sensing" {
        activate()
        T.set_alarm(5000)
        state "No motion" {
            motion[i] = 0
            activate()
            PIR.sensor_enable()
        }
        state "Motion" {
            PIR.ev_triggered()
            motion[i++]
        }
        T.ev_alarm() == N - 1 /
        subit_data(i, motion)
        nwk_time_get(ts)
    }
    Init --> "Motion sensing": PIR.ev_initialized
    "Motion sensing" --> "Motion sensing": T.ev_alarm() < N - 1
    "Motion sensing" --> Init: nwk_time_get(ts)
  
```

Skenaarion suoritusjärjestys

- 1 Alustetaan globaalit muuttujat i , $motion[120]$ N , ja ts sekä esitellään komponentit PIR , T
- 2 Aloitetaan aktiveetti $PIR.sensor_pwr_on()$
- 3 Päivitetään tilakonfiguraatioksi "Init"
- 4 Tapahtuma $PIR.ev_initialized$ laukeaa, aloitetaan tilasiirtymä
- 5 Suoritetaan exit toimenpide $nwk_time_get(ts)$
- 6 Päivitetään tilakonfiguraatioksi "Motion sensing"
- 7 Suoritetaan entry toimenpide $T.set_alarm(5000)$
- 8 Päivitetään tilakonfiguraatioksi "No motion" ("No motion")
- 9 Suoritetaan entry toimenpide $motion[i] = 0$ (i kertoo 5s jaksoiden lukumäärän -1)
- 10 Aloitetaan aktiveetti $PIR.sensor_enable()$ eli anturi on valmis reagoimaan liikkeeseen

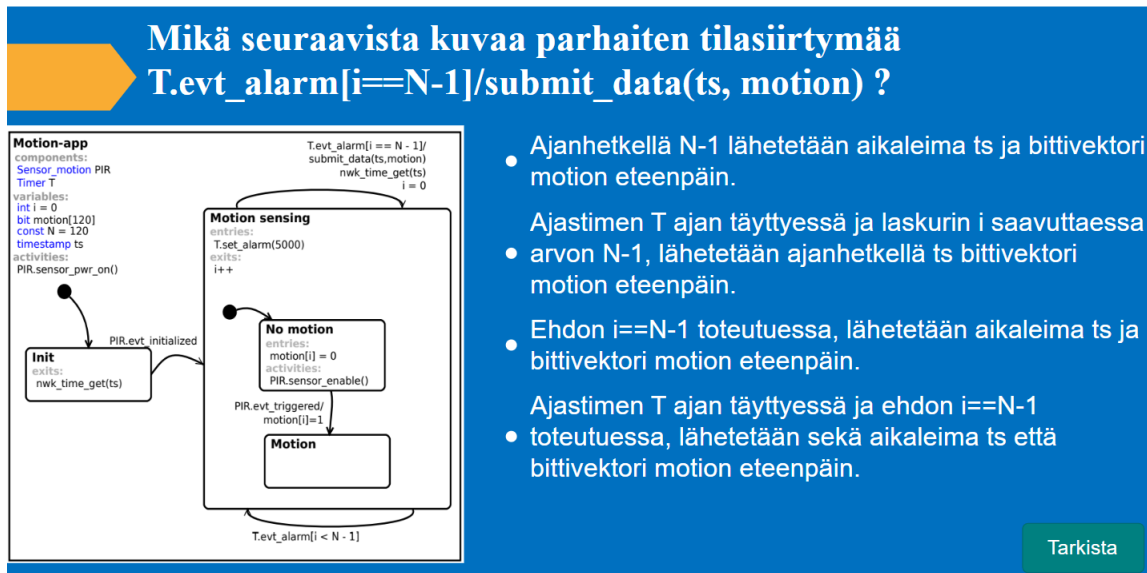
• Huomaa, että tilassa "No motion" anturi asetetaan erikseen aktiivitilaan, missä se voi reagoida havaittuun liikkeeseen. Poistuessaan tästä tilasta se anturi asetetaan virransäätötilaan, missä se ei enää voi havaita liikettä.

Kuva 4.5: Ensimmäisen kehittämissyklin aikana tehdyn luentovideon käyttöliittymä.

peuteen asti. Lisäksi näytettiin jo kulunut aika, koko videon kokonaiskesto sekä kuvan videon tai tehtävän numero ja kokonaismäärä. Videon ääni oli mahdollista mykistää tai säätää äänenvoimakkuutta liukukytkimen avulla. Videon koon säätämiseen tarjottiin automaattisen sovituksen lisäksi mahdollisuus käyttää alkupeleistä kokoa tai koko näytön tilaa. Tilaajan toiveiden mukainen web-kameravideon piilottaminen toteutettiin tarjoamalla mahdollisuus koko sivupalkin piilottamiseen. Halutessaan myös pelkän sisällysluettelon sai piilotettua. Mediasoitin asetuksia valitessa pyrittiin jättämään käyttöön kaikki tarpeellinen, mutta käyttöliittymää yksinkertaistettiin huomattavasti jättämällä pois tämän mikrokurssin kannalta tarpeettomia asetuksia.

Tilaajan toiveena oli lisätä videoihin yhteensä 5–10 tehtävää, ja ensimmäisen kehittämissyklin kehittämistuotokseen lisättiin lopulta maksimimäärä eli kymmenen tehtävää, joista kuusi sijaitsi ensimmäisessä videossa, jonka aiheena oli tarjota johdanto tilakoneisiin. Loput neljä tehtävää sijoitettiin statecharts-aiheiseen videoon. Statechart4IoT-kehitysympäristön videoihin ei lisätty tehtäviä tilaajan toiveesta. Tehtävissä painotettiin luvuissa 3.2.6 ja 3.3 suositeltuja monivalintatehtäviä, jotka ovat mikrokurssien tehtäviä suunnitelmassa ensisijainen vaihtoehto. Monivalintatehtäviä oli lopulta seitsemän, joista suurin osa sisälsi yhden vastausvaihtoehdon, mutta mukaan lisättiin myös tehtävä, jossa oli mahdollista valita useampi vaih-

toehto. Kuvassa 4.6 esitellään esimerkkinä yksi kehittämissprosessin aikana toteutettu monivalintatehtävä.

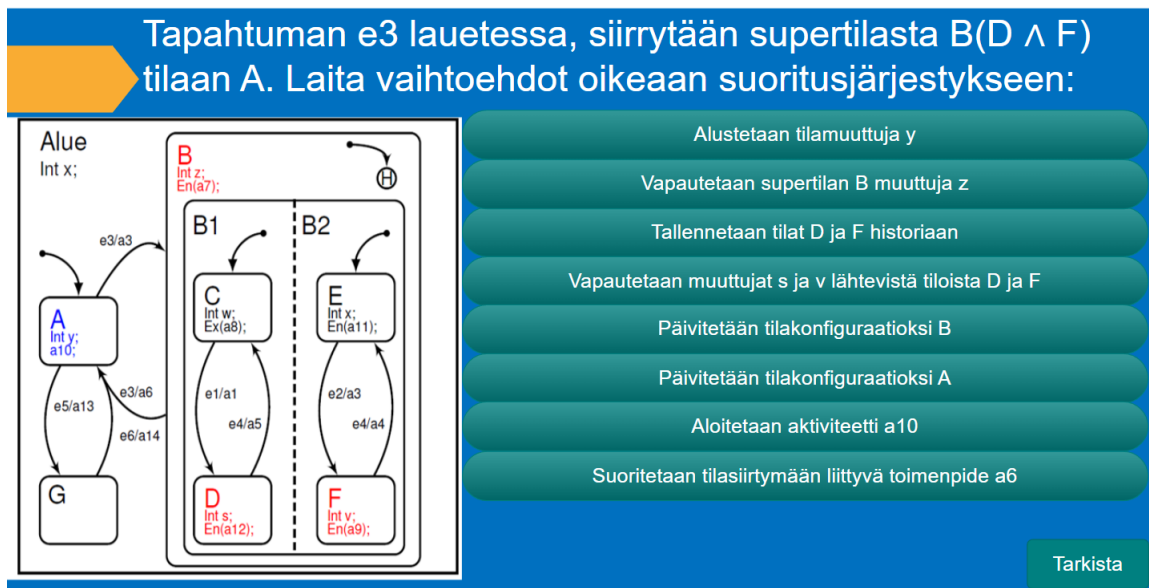


- Ajanhetkellä N-1 lähetetään aikaleima ts ja bittivektori motion eteenpäin.
- Ajustimen T ajan täytyessä ja laskurin i saavuttaessa arvon N-1, lähetetään ajanhetkellä ts bittivektori motion eteenpäin.
- Ehdon $i==N-1$ toteutuessa, lähetetään aikaleima ts ja bittivektori motion eteenpäin.
- Ajustimen T ajan täytyessä ja ehdon $i==N-1$ toteutuessa, lähetetään sekä aikaleima ts että bittivektori motion eteenpäin.

Kuva 4.6: Esimerkki ensimmäisessä kehittämissyklissä toteutetusta monivalintatehtävästä.

Monivalintatehtävien lisäksi tehtävätyypeinä käytettiin raahaa ja pudota -tehtävää (*engl. drag and drop*) ja kuvan 4.7 järjestelytehtäviä (*engl. sequence*). Järjestelytehtävillä oli mahdollista kokeilla annettujen vaihtoehtojen oikeaan suoritusjärjestykseen lisäämistä, joten tehtävätyyppinä se sopi erittäin hyvin tulkintaan liittyvään osuuteen, jossa suoritusjärjestys oli olennainen asia. Järjestelytehtäviä lisättiin lopulta kaksi.

Tehtävien yhteyteen sijoitettiin tarkista-painike, joka pysyi näkyvissä oikeaan vastaukseen tai viimeiseen mahdolliseen väärään vastausyritykseen asti. Sen jälkeen painike vaihtui jatka-painikkeeseen, josta opiskelija ohjattiin automaattisesti seuraavaan luento- tai tehtävään. Tilaajan toiveesta jokaista tehtävää oli mahdollista yrittää kaksi kertaa. Vastamattomaan tehtävään ohjeistettiin lisäämään vastaus ja oikeasta tai väärästä vastauksesta annettiin erillinen palaute. Palaute vaihtui opiskelijan toiminnan mukaan luvussa 3.3.2 esitettyjen yksilöllisten oppimispolkujen ajatuksen mukaan. Oikean ja väärän vastauksen palaute jaettiin vielä useampaan osaan riippuen siitä, vastattiinko ensimmäistä vai toista kertaa väärin, väärän vastauksen jälkeen oikein vai heti ensimmäisellä kerralla oikein, joten lopputuloksena oli luvun 3.3.2 kuvassa 3.1 esitetty metrokarttamainen yksilöllinen oppimispol-



Kuva 4.7: Esimerkki ensimmäisessä kehittämissyklissä toteutetusta järjestelytehtävästä.

ku. Kuvassa 4.8 kahden väärin suoritettun yrityskerran jälkeen opiskelijalle annettiin palaute, näytettiin oikeat vastaukset ja tarkista-painike vaihtui jatka-painikkeeseen.

Tehtävien pisteytys määriteltiin tilaajan toiveesta yksinkertaisesti antamalla jokaisesta täysin oikein olevasta tehtävästä yksi piste. Tehtävät olivat siis pisteytykseltään samanarvoisia. Tehtävistä saatuja pisteitä ei tällä kertaa lähetetty eteenpäin, vaan niitä käytettiin vain motivointiin lisäämällä videon loppuun tulokset-sivu, jossa pisteet näytettiin kuvan 4.9 mukaisesti suhteessa maksimipisteisiin. Pisteet olisi voinut myös lähettää HTML5-sivun sisältävältä www-palvelimelta oppimisalustalle. Pisteiden lähettämisen olisi voinut toteuttaa ActivePresenterin avulla, jolloin tiedostomuotoina olisi ollut joko XML tai JSON (JavaScript Object Notation). Toimintatapa olisi kuitenkin vaatinut lisätyötä rajapinnan muodossa, koska pisteet oli toiveena saada oppimisalusta Open LMS:ään, joten tutkielman aikataulujen takia se rajattiin tämän työn ulkopuolelle.

Tulokset-sivulla näytettiin koko videon tehtävien pisteisiin perustuva palaute, johon määriteltiin neljä eri palautetasoa nollasta pisteestä maksimipisteisiin asti. Statecharts-osiosta oli mahdollista saada maksimissaan neljä pistettä. Neljää palautetasoa hyödynnettiin statecharts-osiosta antamalla huonoin palaute pisteistä nolla ja yksi, toiseksi huonoin, jos pisteitä saatiin kaksi, toiseksi paras kolmesta pisteestä ja neljästä pisteestä saatava palaute onnitteli maksimipisteiden saavuttamisesta.

Tapahtuman e3 lauetessa, siirrytään supertilasta B(D \wedge F) tilaan A. Laita vaihtoehdot oikeaan suoritusjärjestykseen:

- 1 Vapautetaan muuttujat s ja v lähteivistä tiloista D ja F
- 2 Päivitetään tilakonfiguraatioksi B
- 3 Tallennetaan tilat D ja F historiaan
- 7 Alustetaan tilamuuttuja y
- 5 Vapautetaan supertilan B muuttuja z
- 6 Päivitetään tilakonfiguraatioksi A
- 8 Aloitetaan aktiviteetti a10
- 4 Suoritetaan tilasiirtymään liittyvä toimenpide a6

Tehtävässä oli edelleen hieman virheitä, mutta voit katsoa yläpuolelta oikeat vastaukset.

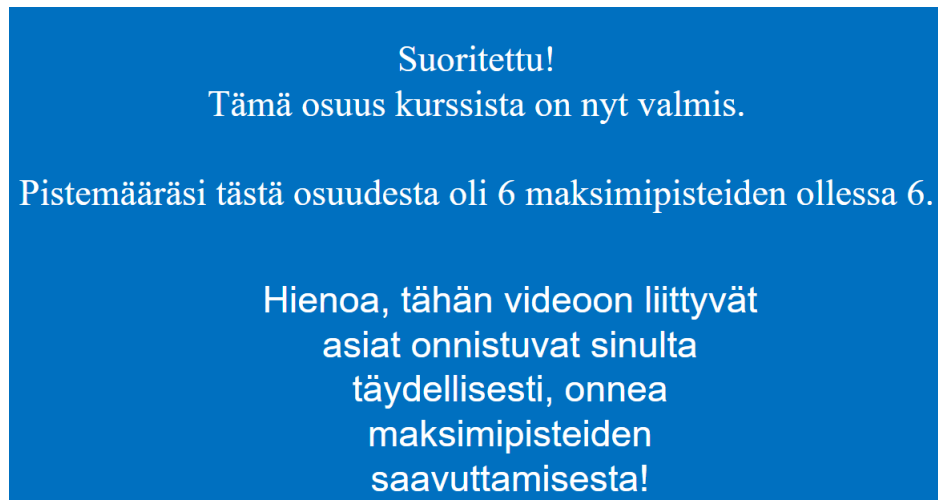
Jatka

Kuva 4.8: Esimerkki järjestelytehtävän toisen väärän vastauksen palautteesta, oikeista vastauksista ja jatka-painikkeesta.

Vastaavasti johdanto tilakoneisiin -osion kuusi maksimipistettä jaettiin neljän palautetason yhteyteen niin, että myös tässä osiossa nolla ja yksi pistettä johtivat alimpaan palautetasoon. Kaksi ja kolme pistettä johtivat toiseksi huonoimpaan palautteeseen, neljä ja viisi pistettä toiseksi parhaimpaan. Kuuden pisteen tapauksessa onniteltiin maksimipisteiden saavuttamisesta. Pistetaso määriteltiin siis vaihtu-
maan videosta saatavien maksimipisteiden mukaan. Lisäksi pisteiden perusteella saatava palaute määriteltiin ennen kaikkea luvun 3.3.4 mukaisesti henkilökohtaiseksi ja samalla myös kannustavaksi pistemäärästä riippumatta.

4.4 Kehittämistuotoksen arviointi

Ensimmäisen kehittämissyklin kehittämistuotoksen arviointi toteutettiin yksilöhaastatteluna. Haastateltavana ensimmäisen kehittämissyklin arvioinnissa oli tämän pro gradu -tutkielman tilaaja, joka toimi myös luennoitsijana videoilla ja vastasi kurssin monivalintatehtävistä. Muut kuin monivalintatehtävät olivat tutkielman tekijän ehdottamia tehtäviä, joita oli tehty kehittämisprosessin aikana kurssin materiaalin pohjalta. Kehittämistuotoksena luodut interaktiiviset videot jaettiin hyvissä ajoin ennen haastattelua linkin kautta tilaajalle, sillä ensimmäisen kehittämistuotoksen



Kuva 4.9: Esimerkki tulokset-sivun pistemäärästä ja palautteesta.

valmistuessa videoiden sijoituspaikka ei ollut vielä tiedossa.

Haastattelu suoritettiin puolistrukturoituna teemahaastatteluna Microsoft Teamsin kautta. Haastattelu kesti kokonaisuudessaan 45 minuuttia ja se tallennettiin Microsoft Teamsin kautta suoraan Microsoft SharePointiin myöhempää käyttöä ja litterointia varten. Haastateltavalle esitettiin kehittämistuotokseen liittyviä kysymyksiä, joita haastateltava ei tiennyt etukäteen ja samalla kehittämistuotosta käsiteltiin yleisellä tasolla. Haastattelukysymykset pyrittiin pitämään mahdollisimman avoimina ja laajoina, jotta ne eivät vaikuttaisi haastateltavan antamiin vastauksiin, vaan haastateltava voisi kertoa kokemuksistaan ja ajatuksistaan vapaasti ilman rajoitteita. Haastattelu aloitettiin käsittelemällä kehittämistuotosta vapaamuotoisesti yleisellä tasolla ja pyytämällä kehittämistuotoksesta palautetta sekä kehittämisehdotuksia. Tämän jälkeen tarkennettiin kysymysten muodossa niitä asioita, joita ei vielä käsitelty haastattelun alkuosassa.

Kehittämistuotoksen yleistä toimivuutta, mediasoittimen asetuksia ja käyttöliittymää pidettiin hyvänä, mutta jotkut videot loppuivat haastateltavan mukaan hiekan kesken puheen. Haastateltavan kommentti kehittämistuotoksena tehdyistä videoista ja niiden toimivuudesta:

"Than nätisti se lähti toimimaan."

Haastattelussa tilaajan ensimmäinen kehittämistoive koski videoiden toistonopeutta, johon toivottiin 10–15 prosentin lisäystä jo alkuperäisiin videoihin, vaikka mediasoittimen asetuksista opiskelija voikin vaihtaa videon toistonopeutta itse.

Toistonopeuden käsittelyn jälkeen tilaajan kanssa käytiin vielä läpi tehtävien oikeat vastaukset, sillä ensimmäisessä kehittämistuotoksessa kaikkia oikeita vastauksia ei vielä ollut, vaan ne oli tarkoitus määritellä vasta toisessa vaiheessa sen mukaan, mitkä tehtävistä jäävät lopulliseen versioon. Ensimmäisessä kehittämistuotoksessa oikeaksi vastaukseksi oli määritelty tehtävien ensimmäinen vaihtoehto testauksen sekä erilaisten oikeista ja vääristä vastauksista annettavan palautteen kokeilun vuoksi.

Oikeiden vastausten jälkeen haastattelussa käsiteltiin tehtäviin lisättyjä toimintoja ja palautetta. Haastateltava kertoi kokeilleensa tehtäviä. Haastateltavan mukaan erityisesti hieman vaikeammat järjestelytehtävät kaipaivat sitä, että väärästä vastauksesta pääsisi halutessaan kertaamaan tehtävään liittyvää asiaa katsomalla luentovideota uudelleen. Näin ollen jo ensimmäisen väärän vastauksen jälkeen tehtävän oikeaan vastaukseen saisi apua, eikä tehtävän ratkaisu olisi vain opiskelijan arvailun varassa. Tehtäviin oli tilaajan toiveesta määritelty kaksi yrityskertaa, joten takaisin videoon palaaminen tulisi toteuttaa ensimmäisen väärän vastauksen jälkeen. Tämän voisi haastateltavan mukaan toteuttaa esimerkiksi tehtävän yhteyteen liitettyllä painikkeella, joka veisi opiskelijan tiettyyn kohtaan videota. Muihin kuin järjestelytehtäviin vastaavaa ominaisuutta ei katsottu tarpeelliseksi, vaikka asiaa kysyttiin haastateltavalta vielä erikseen tarkennuksena. Haastateltavan kommentteja aiheesta:

"Esimerkiksi siinä kun on tämä suoritusjärjestys, siinä ei kauheesti se auta vaikka sä mietit sitä kuinka, että mikäs tässä onkaan se suoritusjärjestys, jos et sä saa jostain apuja, mistä sä voit käydä katsomassa."

"Joissakin tehtävissä, juuri näissä, missä piti valita se suoritusjärjestys, niin jos se ei olekaan selkeä, niin siinä ei ole oikeastaan minkäänlaista mahdollisuutta vastaajalla. Muuta kuin arvata."

"Tämän tyyllisessä tehtävässä voisi käydä ikään kuin kurkkaamassa uudelleen, että mitäs siellä aiemmin sanottiin."

Tehtävien jälkeen haastateltavan kanssa käsiteltiin kurssin yleistä ulkoasua ja sisällysluetteloa. Haastateltavan mukaan kurssin sisällysluettelossa näkyvät tehtävät voisi piilottaa opiskelijoilta kokonaan, kuten jossakin vaiheessa kehittämisprosessia tehtiinkin. Ensimmäisessä kehittämistuotoksessa tehtävät ja tulokset-sivu olivat

kuitenkin näkyvillä. Haastateltavan kanssa käytiin myös läpi, että tehtävien sijoittelu sisällysluetteloon oli alun perin tarkoitus toteuttaa sijoittamalla tehtävät alaluvuksi siihen luentoan, johon ne liittyivät, mutta ActivePresenterin rajoitteista johtuen sisällysluettelo ei ollut mahdollista toteuttaa toivotulla tavalla. Asia varmistettiin vielä erikseen ActivePresenterin kehittäjältä eli Atomi Systemsiltä.

Sisällysluettelon jälkeen haastateltavalta kysyttiin ajatuksia videoiden pituudesta, sillä esimerkiksi ensimmäinen johdanto tilakoneisiin -video oli kestoltaan lopulta 75 minuuttia ja toinen statecharts-video 82 minuuttia. Molemmat kokonaisuudet sisälsivät kuitenkin useita lyhyempiä videoita, joihin oli mahdollista navigoida suoraan sisällysluettelon kautta. Haastateltavan kommentti videoiden pituuteen liittyen:

"Jotkut aiheet on vaan ehkä sellaisia, että niitä on vähän vaikea supistaa, sitten pitäis matskuakin muokata."

Videoiden pituutta ei siis ainakaan tässä tapauksessa koettu ongelmana, sillä joidenkin asioiden käsittelyyn tarvitaan pituudeltaan laajempi kokonaisuus, jotta asia tulee ymmärretyksi ja luentojen pohjana ollutta materiaaliakin oli runsaasti. Tilaaja oli jo valmiiksi tehnyt tietyistä kokonaisuuksista videon, joka oli tarkoitettu kerralla katsottavaksi, joten niitä ei ollut kannattavaa jakaa enää pienemmiksi videoiksi. Haastateltavan kommentti:

"Ne on tietyllä lailla sellaisia kokonaisuuksia, jotka voisi katsoa kerralla."

Tilaajan kanssa keskusteltiin myös siitä, että molemmat videokokonaisuudet koostuivat useammasta lyhyestä videosta, joiden pituus pyrittiin pitämään luvussa 3.3.5 tarkemmin käsitellyssä 3–15 minuutin välissä. Tilaaja ei pitänyt videokokonaisuuksien hieman yli tunnin kestoja ongelmana myöskään siitä syystä, että sisällysluettelon avulla video jakautui yksittäisiin pienempiin videoihin, joiden avulla opiskeluun tulee taukoja videoiden vaihtumisen tai niiden välissä olevien tehtävien muodossa. Samalla toteutuu luvussa 3.2 esitetty ajatus siitä, että mikro-oppiminen on lyhytkestoista. Tilaajan kommentti videokokonaisuuteen lisätyistä lyhyemmistä videoista, jotka näkyvät sisällysluettelossa erillisinä:

"Opiskelijalle se näyttäytyy kuitenkin periaatteessa yksittäisenä videona."

Tilaaaja päätyi siihen lopputulokseen, että opiskelijan kannalta ei ole merkitystä koko videokokonaisuuden kestolla, vaan sen sisältämän yksittäisen videon kestolla. Edellisten lisäksi keskustelussa käsiteltiin myös kurssin yleistä rakennetta, yhteenvetona lopuksi näytettävää tulokset-sivua ja kurssin ulkoasua, joihin ei haluttu tehdä tässä vaiheessa mitään muutoksia, vaan niihin toivottiin laajempaa näkemystä toisen kehittämissyklin päätteeksi useammalta henkilöltä, jotta niiden arviointi ei ole vain yksittäisen henkilön eli tilaajan varassa.

Seuraavaksi haastateltavalta kysyttiin mielipidettä tehtävien palautteista, jotka olivat erilaisia riippuen siitä, vastasiko oikein ensimmäisellä vai toisella yritykskeralla tai väärin ensimmäistä vai toista kertaa. Lisäksi tehtävässä sai ilmoituksen, jos siihen ei vastannut ollenkaan, vaan yritti jatkaa suoraan eteenpäin. Tehtävistä saatavaa palautetta pidettiin positiivisena. Haastateltavan kommentti tehtävien palautteista:

"Kun vastasi oikein, niin siinähan oli ihan positiivinen palaute."

Tämän jälkeen haastateltavan kanssa käsiteltiin tehtävien palautteen lisäksi vielä erikseen kaikista tehtävistä saatavaa palautekoostetta tulokset-sivun muodossa. Myös tulokset-sivulla annettavaa palautetta pidettiin hyvänä ja positiivisena asiana. Haastateltavan kommentteja tulokset-sivusta:

"Ainahan jonkinlainen palaute siihen, kun jotain on katsonut tai tehnyt, se on tietyllä lailla positiivinen asia."

Lisäksi tulokset-sivulla näytettävät yhteispisteet kaikista tehtävistä koettiin hyvänä asiana. Haastateltavan kommentti tulokset-sivun pistemäärästä:

"Vastaukset tulee läpikäytyä, et sait tästä näin paljon pisteitä, niin mun mielestä se on ihan hyvä."

5 Toinen kehittämissykli

Tässä luvussa esitellään tämän pro gradu -tutkielman toinen kehittämissykli. Toisen kehittämissyklin tavoitteena on parantaa ensimmäisessä kehittämissyklissä aikaansaattua kehittämistuotosta ensimmäisessä kehittämissyklissä tehdyn arvioinnin perusteella. Ensimmäisen kehittämissyklin arviointi toteutettiin yksilöhaastatteluna tämän pro gradu -tutkielman tilaajan kanssa. Haastattelussa kerätty aineisto toimii toisen kehittämissyklin kehittämisprosessin pohjana.

5.1 Empiirinen ongelma-analyysi

Toisen kehittämissyklin tarkoituksena oli kehittää ensimmäisessä kehittämissyklissä esiin tulleita muutostarpeita. Ensimmäinen kehittämissykli oli kestoaltaan pitkä, joten kehittämistuotos oli ensimmäisen kehittämissyklin päättyessä jo melko pitkälle viimeistely, sillä ensimmäisessä kehittämissyklissä tilaajan kanssa keskusteltiin säännöllisesti ja kehittämistä tehtiin useammassa pienemmässä syklissä. Näin ollen kehittämisprosessi painottuu enemmän ensimmäiseen kehittämissykliin ja toisessa kehittämissyklissä tehdään pienempiä ja yksityiskohtaisempia parannuksia sekä viimeistelyjä.

Ensimmäisen kehittämissyklin arviointihaastattelussa tilaajan kanssa käytiin läpi tehtäviin liittyvät oikeat vastaukset. Oikeat vastaukset lisättiin tehtäviin toisen kehittämissyklin kehittämisprosessin aikana. Lisäksi tilaaja toivoi videoiden toistonopeuteen 10–15 prosentin nostoa jo videoiden muokkausvaiheessa, mediasoitimen valinnaisen toistonopeuden nostamisen lisäksi. Joissain luennoissa oli myös havaittu videon loppuminen hieman kesken puheen eli liian aikaisin. Lisäksi ensimmäisen kehittämissyklin arvioinnissa todettiin, että haastateltavan mielestä sisällysluettelosta olisi hyvä poistaa tehtävät, sillä opiskelijan ei ole tarpeellista nähdä niitä sisällysluettelon yhteydessä, vaan tehtävät voivat vain ilmestyä näkyviin oikeassa kohdassa videota.

Tehtäviin liittyen toivottiin jatkokehittämistä vain järjestelytehtävien suhteen, sillä muissa tehtävätyypeissä ei ensimmäisen kehittämissyklin arviointihaastattelun mukaan nähty kehittämistarpeita. Tilaaja toivoi, että tehtävästä voisi palata ensim-

mäisen väärän vastauksen jälkeen halutessaan takaisin videoluento kertaamaan ja vasta sen jälkeen yrittää tehtävää uudelleen, sillä jokaisessa tehtävässä sallitaan kaksi yrityskertaa. Tehtävään toivottiin ensimmäisen väärän vastauksen jälkeen ilmestyvää painiketta, jonka avulla opiskelija voisi siirtyä takaisin luento. Lisäksi toivottiin, että luento jatkuisi painikkeen avulla juuri siitä kohdasta, jossa käsitellään oikein vastaamisen kannalta tarpeellista tietoa.

5.2 Kehittämisprosessi

Toisen kehittämissyklin kehittämisprosessi toteutettiin empiirisen ongelma-analyysin pohjalta. Kehittämisprosessi aloitettiin vaihtamalla kaikkiin tehtäviin oikeat vastaukset, jotka käytiin vielä varmuuden vuoksi läpi työn tilaajan kanssa ensimmäisen kehittämissyklin arviointihaastattelussa. Ensimmäisen kehittämissyklin aikana tehtävissä käytettiin ensimmäistä vaihtoehtoa oikeana vastauksena, jotta erilaisia palautetyyppejä oikeiden ja väärin vastausten perusteella oli helpompi kokeilla. Tämän jälkeen varmistettiin vielä tehtävien ja niihin liittyvien palautteiden toimivuus oikeiden vastausten vaihtamisen jälkeen. Tässä vaiheessa tehtävissä ei havaittu ongelmia ja oikein vastausten vaihtamisen jälkeen sekä tehtäväkohtainen palaute että tulokset-sivun pistemäärät toimivat oikein.

Oikeiden vastausten määrittämisen jälkeen siirryttiin muokkaamaan kurssin sisällysluettelo tehtävien osalta tilaajan toivomaan suuntaan. Tehtävät piilotettiin sisällysluettelosta, jolloin ne näkyvät opiskelijoille vain ilmestymällä videoiden välissä ennalta määritellyssä kohdassa. Myös tehtäviin liittyvä tulokset-sivu piilotettiin sisällysluettelosta, jolloin se tuli automaattisesti näkyviin vasta videoiden päätteeksi, mutta tulokset-sivulle tai tehtäviin ei ollut enää mahdollista navigoida sisällysluettelon kautta. Näin ollen sekä tehtävien että tulokset-sivun toiminnallisuus pysyi samanlaisena, mutta ne eivät näkyneet enää sisällysluettelossa opiskelijoille. Videoiden piilottaminen ei vaikuttanut myöskään kurssin rakenteeseen, vaan rakenne säilyi samanlaisena kuin ensimmäisen kehittämisvaiheen kehittämistuotoksessakin.

Sisällysluettelon jälkeen nostettiin videoiden toistonopeutta. Tilaajan toiveena oli 10–15 prosentin nosto, joten toistonopeuden nostamista kokeiltiin ensin 10 prosentilla ja sen jälkeen 15 prosentilla. Toisena kokeiltu 15 prosentin nostokaan ei tuottanut ongelmia kuvan tai äänen suhteen, joten se jätettiin käyttöön lopulliseen versioon. Toistonopeuden nostamisen ansioista videoista tuli lopulta myös lyhyempiä, sillä videoiden kokonaispituudesta saatiin pois noin kymmenen minuuttia. Tilaa-

ja kertoi myös ensimmäisen kehittämissyklin arviointihaastattelussa havainneensa joidenkin videoiden loppuvan hieman liian aikaisin, jolloin puhe jäi kesken. Videoista poistettiin ensimmäisen kehittämissyklin kehittämisprosessin aluksi hieman ylimääräistä tyhjää sisältöä alusta ja lopusta, joten haastateltavan havaintojen mukaan videoiden loput tarkastettiin uudelleen. Joissain videoissa ääniraita oli lopulta siirtynyt hieman taaksepäin, joten video ei varsinaisesti loppunut kesken, vaan ääniraita loppui liian aikaisin. Asia korjattiin siirtämällä ääniraitaa eteenpäin, jolloin puhe kesti videon loppuun asti, eikä loppunut kesken.

Seuraavaksi siirryttiin muokkaamaan kurssin järjestelytehtäviä tilaajan toivomalla tavalla. Kurssin kaksi suoritusjärjestystä tarkastelevaa järjestelytehtävää sijoituivat molemmat statecharts-videoon. Järjestelytehtävien toiminnallisuuteen ei tehty muutoksia oikeiden vastausten osalta. Sen sijaan ensimmäisen väärän vastauksen jälkeen näkyviin lisättiin painike, josta oli mahdollista hypätä takaisin luentovideoon ja suoraan siihen kohtaan videota, jossa tehtävän kannalta oikeaa vastausta käsiteltiin. Tällä kertaa tehtävät oli sijoitettu heti sen jälkeen, kun aihetta oli käsitelty luennolla, joten painikkeen taustalle lisättiin toiminto, josta hypättiin apProgress-muuttujaa käyttämällä millisekunteinä määritellyyn kohtaan luentoa. Tämän jälkeen päädyttiin kertausluennon kautta takaisin tehtävään yrittämään vastausta uudelleen. Tehtävään palaamista ei siis tässä tapauksessa tarvinnut toteuttaa erikseen, koska video jatkui automaattisesti takaisin tehtävään luennon jälkeen.

5.3 Kehittämistuotos

Toisen kehittämissyklin kehittämistuotoksessa kurssin rakenne säilyi samanlaisena kuin ensimmäisen kehittämissyklin yhteydessä kuvassa 4.4 esitettiin, vaikka tehtävät ja tulokset-sivu piilotettiin lopulta opiskelijoilta. Käyttöliittymään ei myöskään tilaajan toiveesta tehty muutoksia, vaan käyttöliittymän arviointi toivottiin toteutettavan toisen kehittämissyklin päätteeksi useamman henkilön toimesta, jotta arviointi ei ole vain tilaajan eli yksittäisen henkilön varassa. Kuvassa 5.1 on esitetty esimerkkinä statecharts-osion sisällysluettelo tehtävien piilottamisen jälkeen. Lopullisessa versiossa sisällysluettelossa on näkyvissä vain luentovideot, joiden toistonopeutta nostettiin tilaajan toiveesta 15 prosenttia.

Toistonopeuden nostamisen jälkeen videoiden kokonaispituus lyheni noin kymmenen minuuttia ja samalla videokokonaisuuksien sisältämien lyhyempien videoiden kesto lyheni sen verran, että lopullisessa toisen kehittämissyklin kehittämistuoto-

Kurssin sisältö	
1. Johdanto	06:51
2. Peruselementit	05:24
3. Tilojen hierarkisuus	05:12
4. Tilojen rinnakkaisuus	09:55
5. Tilamuuttuja, aktiviteetti, toimenpide ja historia	07:07
6. Tulkinta 1	10:08
7. Tulkinta 2	05:45
8. Esimerkki: SmartHome4E 1	13:50
9. Esimerkki: SmartHome4E 2	07:06

Kuva 5.1: Kurssin statecharts-osuuden lopullinen sisällysluettelo, jossa tehtävät ja tulokset-sivu on piilotettu.

toksessa kaikkien yksittäisten videoiden pituus osui luvussa 3.3.5 suositeltuun 3–15 minuutin väliin, mikä mikrokurssia tehdessä oli koko ajan tavoitteenakin. Toisen kehittämissyklin kehittämistuotoksessa lyhin video oli statecharts-videon 5 minuuttia ja 12 sekuntia kestävä video tilojen hierarkisuudesta ja pitkäkestoisin video johdanto tilakoneisiin -videossa sijaitseva tilakoneiden laajentaminen 1 -video, jonka lopullinen kesto oli 14 minuuttia 28 sekuntia. Loput luentovideot asettuivat kestoiltaan näiden väliin.

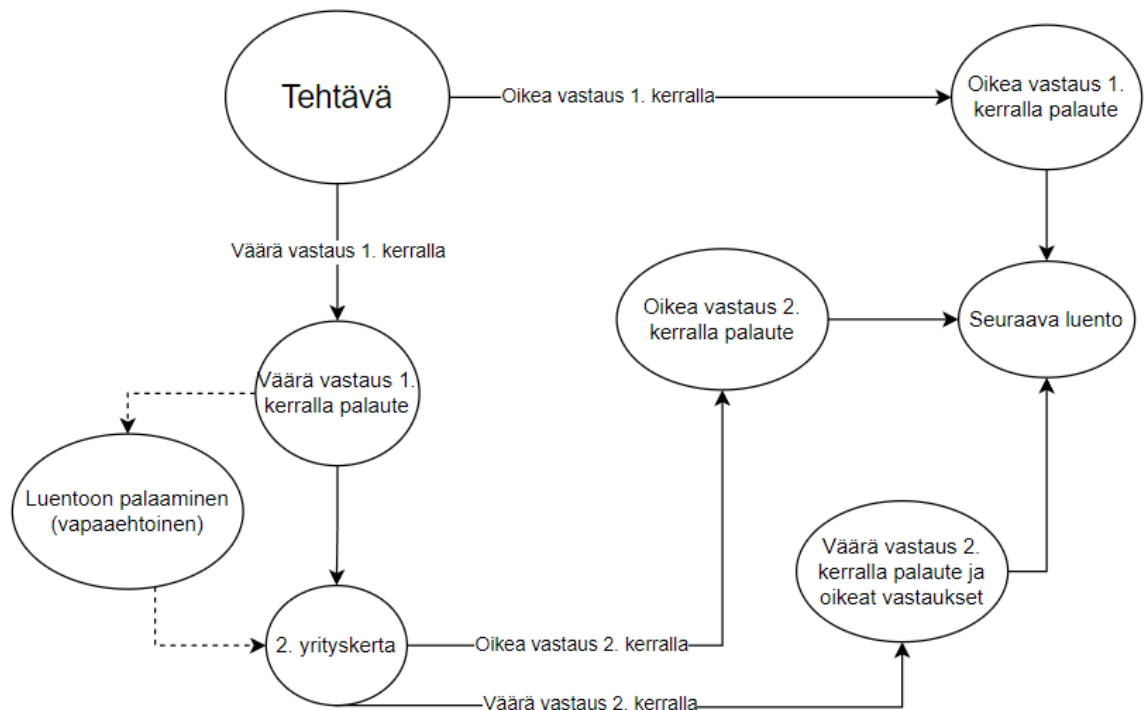
Toisen kehittämissyklin kehittämistuotoksessa tehtäviin tuli muutoksia niihin lisättyjen oikeiden vastausten muodossa. Lisäksi tilaaja toivoi järjestelytehtäviin mahdollisuutta palata takaisin luentovideoon ensimmäisen väärän vastauksen jälkeen, sillä tehtäviin oli määritelty jo ensimmäisessä kehittämissyklissä mahdollisuus yrittää tehtävää kahdesti. Näin ollen opiskelijalle tarjottiin ensimmäisen väärän vastauksen jälkeen erilainen oppimispolku kuin oikean vastauksen jälkeen, mikä tukee luvussa 3.3.2 mainittua ajatusta siitä, että oppimispolusta tulisi räätälöidä opiskelijan heikkouksien ja vahvuuksien perusteella yksilöllinen.

Erilaisia oppimispolkuja käsiteltiin aiemmin luvussa 3.3.2. Tämän tutkielman kehittämistuotoksena syntyneen mikrokurssin oppimispolku muodostui lopulta metrokarttamaiseksi. Mikrokurssin aikana oppimispolku oli kaikille opiskelijoille sa-

manlainen luentojen osalta, mutta tehtävien onnistumisen perusteella lopullinen oppimispolku muodostui yksilölliseksi. Oppimispolkuihin oli alun perin tarkoitussisällyttää myös vapaaehtoista materiaalia, jolloin opiskelija olisi voinut valita haluamansa materiaalin, ja oppimispolkujen käyttö olisi ollut monipuolisempaa. Tässä tapauksessa kaikki materiaali katsottiin kuitenkin oppimisen kannalta tarpeelliseksi, joten valinnaista materiaalia ei tullut lopulliseen kehittämistuotokseen muuten kuin sen osalta, että väärän vastauksen jälkeen järjestelytehtävissä oli halutessaan mahdollisuus palata takaisin videoon kertaamaan luentoa tai yrittää vastausta suoraan uudelleen. Oppimispolut eroavat tässä tutkielmassa toisistaan tehtävien oikeiden ja väärin vastausten perusteella, kuten kuvassa 5.2 esitetään. Jos opiskelija suorittaa tehtävän heti oikein, hän saa tehtävästä palautteen ja kurssi jatkuu eteenpäin. Jos tehtävässä on vaikeuksia, tarjotaan palaute ja vaikeammissa järjestelytehtävissä myös tukea ohjaamalla opiskelija takaisin videoon ja sen jälkeen takaisin yrittämään tehtävää uudelleen. Tehtävää voi halutessaan yrittää myös suoraan uudelleen väärän vastauksen jälkeen, jos opiskelija ei halua palata videoon.

Toisella yrityskerralla oikeasta vastauksesta annetaan palaute, joka on erilainen kuin ensimmäisellä yrityskerralla oikein vastattaessa. Tehtävistä saatu palaute on esitelty tarkemmin kuvassa 5.3. Palaute on räätälöity erikseen tämän kurssin käyttöön, eikä palautteena ole käytetty ActivePresenterin valmiita vaihtoehtoja, jotka on toteutettu ponnahdusikkunoilla englanniksi. ActivePresenterin valmiit vaihtoehdot olisivat tarjonneet opiskelijalle vain tiedon, onko tehtävä oikein vai väärin, mutta tavoitteena oli tarjota yksilöllisempää palautetta. Vihreällä taustalla vasemmalla on palaute, joka saadaan, jos vastataan ensimmäisellä kerralla oikein ja vihreällä taustalla oikealla oleva palaute saadaan, jos vastataan toisella kerralla oikein. Vastavasti punaisella taustalla vasemmalla oleva palaute saadaan ensimmäisestä väärästä vastauksesta ja punaisella taustalla oleva palaute toisesta väärästä vastauksesta, jolloin näytetään myös oikeat vastaukset, sillä maksimimäärä suorituskertoja on jo käytetty.

Toisella yrityskerralla oikein vastattaessa palautteessa todetaan, että opiskelijan kannatti yrittää tehtävää uudelleen, sillä tehtävä onnistui toisella kerralla, vaikka ensimmäinen yritys epäonnistui. Edellä mainitulla toimintatavalla pyritään kannustamaan palautteeseen, joka luvun 3.2 mukaan tehostaa oppimista ja lisää opiskelijan käsitystä omasta osaamisestaan. Lisäksi luvun 3.3.4 mukaan vuorovaikutteisuudella haetaan sitä, että opiskelijalta vaaditaan aktiivista panosta, johon tarjotaan välitön palaute. Toisen väärän vastauksen jälkeen opiskelijalle näytetään oikeat vas-



Kuva 5.2: Tehtävien rakenne toisen kehittämissyklin jälkeen, vapaaehtoinen luento palaaminen lisättiin vain järjestelytehtäviin.



Kuva 5.3: Tehtävistä saatavat erilaiset palautteet oikeiden ja väärin vastausten jälkeen ensimmäisellä ja toisella yrityskerralla.

taukset, joita voi verrata omiin vastauksiin.

Toisen kehittämissyklin kehittämistuotos mukailee erityisesti järjestelytehtävien kannalta hyvin paljon luvussa 3.3.2 esitettyä Ghermanin et al. [57] yksilöllistä oppimispolkua, jossa jokaisessa iteraatiovaiheessa tarkistetaan opiskelijan tulos, joka voi olla hyväksytty, hylätty tai hyväksytty pienin korjauksin. Ghermanin et al. [57] yksilöllisessä oppimispolussa oikeasta vastauksesta jatketaan kurssia eteenpäin ja väärästä vastauksesta palataan suorittamaan tehtävää uudelleen. Jos tuloksena on hyväksytty pienin korjauksin, annetaan yksilöllinen suositus, mihin on hyvä tutustua, jotta suorituksesta saisi hyväksytyt. Tämän mikrokurssin järjestelytehtävissä oikeasta suorituksesta jatketaan palautteen jälkeen eteenpäin, väärästä vastauksesta palataan tehtävään takaisin yrittämään sitä uudelleen ja samalla tarjotaan suositukseksi mahdollisuus palata takaisin videoon katsomaan sitä uudelleen, kuten Ghermanin et al. [57] ratkaisussakin, jos tuloksena on hyväksytty pienin korjauksin.

Ensimmäisen kehittämissyklin arviointihaastattelussa tilaajan toivoma luento-videoon palaaminen toteutettiin apProgress-muuttujalla määrittelemällä järjestelytehtäviin millisekunneina tietty kohta videosta, johon oli mahdollista hypätä kuvassa 5.4 uutena ominaisuutena näkyvän painikkeen avulla. Takaisin videoon -painike ilmestyi näkyviin ensimmäisen väärän vastauksen jälkeen, muuten painike oli piilotettuna. Jos opiskelija vastasi suoraan oikein, painike ei tullut näkyviin missään vaiheessa, vaan opiskelija pääsi palautteen jälkeen jatkamaan eteenpäin seuraavaan luento-osaan, sillä oikean vastauksen takia ei ollut mitään tarvetta palata kertaamaan luento-osa.

Toisen kehittämissyklin päätteeksi videot siirrettiin www-palvelimelle, jotta toisen kehittämissyklin arviointia varten haastateltaville oli mahdollista antaa suora linkki videoihin. Videoiden sijainniksi harkittiin myös Open LMS:ää, mutta tiedostokoon rajoitusten takia vaihtoehto hylättiin ja toisaalta sen ei todettu olevan jatkoa ajatellen kestävä ratkaisu, sillä Open LMS:ään ei voida viedä suurta määrää ison tiedostokoon videoita. Www-palvelimelta videot on mahdollista linkittää myös CiNetCampukseen, joten tilaajan alkuperäinen toive siitä, että videot näkyisivät CiNetCampuksessa, oli mahdollista toteuttaa.

Www-palvelimelle siirtämisen jälkeen havaittiin, että kirjoitushetkellä uusimmalla Firefox 123.0 -versiolla videot pysähtyvät, jos edistymispalkin tai sisällysluettelon avulla navigoi useamman kerran videon aikana. Muilla selaimilla videot toimivat ongelmitta. Ongelma paikallistettiin mediasoittimeen, joka otti palvelimelle niin monta yhteyttä, että Firefox pyrki estämään niitä, sillä Firefoxin about:config-

Tapahtuman e1 lauetessa tilassa B($C \wedge E$) siirrytään tilaan B($D \wedge E$). Laita vaihtoehdot oikeaan suoritusjärjestykseen:

Suoritetaan toimenpide a12

Suoritetaan toimenpide a8

Vapautetaan muuttuja w

Alustetaan muuttuja s

Päivitetään tilakonfiguraatioksi B($D \wedge E$)

Suoritetaan toimenpide a1

Tehtävässä on hieman korjattavaa, mutta voit kokeilla vielä uudelleen!

Takaisin videoon

Tarkista

44:37 / 71:18 8 / 14

Kuva 5.4: Kurssin toisen kehittämissyklin käyttöliittymä ja järjestelytehtävän uusi painike, jolla oli mahdollista palata takaisin videoon.

sivulta `network.http.max-persistent-connections-per-server`-arvoa nostamalla vika korjaantui. Tilanteesta keskusteltiin ActivePresenterin kehittäjän eli Atomi Systemsin kanssa. Atomi Systems selvitti asiaa ja lopulta vahvisti ongelman olemassaolon. Väliaikaiseksi ratkaisuksi Atomi Systems tarjosi päivitettyä `rlplayer.js`-tiedostoa, jonka lisääminen `www`-palvelimelle vanhan mediasoittimen tilalle korjasi videon pysähtymisen Firefoxilla. Ongelma korjattiin Atomi Systemsin julkaisumuistion [8] mukaan 22.3.2024 julkaistuun ActivePresenterin 9.1.4 -versioon, jolloin tässä tutkielmassa esitelty mikrokurssi oli jo valmis.

5.4 Kehittämistuotoksen arviointi

Toisen kehittämissyklin arviointi toteutettiin puolistrukturoituna ryhmähaastatteluna, johon kutsuttiin Kokkolan yliopistokeskus Chydeniuksessa opetustyössä toimivaa henkilökuntaa. Arviointimenetelmä valittiin ensisijaisesti siksi, että haastattelun aikana voidaan tarkentaa haastateltavien vastauksia jatkokysymysten avulla ja saada siten laajempia vastauksia sekä kattavampaa aineistoa kuin kyselytutkimuksessa. Haastateltaville toimitettiin hyvissä ajoin ennen haastattelua saatekirje, joka sisälsi kutsun haastatteluun, linkit videoihin ja liitteenä myös mikrokurssin rakenteen, jossa oli selkeyden vuoksi esitelty myös opiskelijoilta piilotetut tehtävät, jotta

ne olisivat helpompi havaita. Haastateltavat eivät tienneet haastattelukysymyksiä etukäteen. Valmistautumisesta ohjeistettiin, että videoiden katsominen sekä tehtävien kokeileminen tulisi suorittaa ennen haastattelua. Lisäksi haastateltaville kerrottiin, että mikrokurssia tulisi pohtia niin opiskelijan kuin opettajankin näkökulmasta. Microsoft Teamsissa pidettyyn ryhmähaastatteluun osallistui neljä opettajaa ja haastattelu kesti kokonaisuudessaan 81 minuuttia. Haastattelu tallennettiin Microsoft SharePointiin odottamaan aineiston käsittelyä.

Aineiston käsittely aloitettiin katsomalla ryhmähaastattelun tallenne. Tallenteen katsomisen aikana aineistosta valikoitiin vain asioita, jotka vastaisivat tutkimuskysymyksiin. Samalla karsittiin tutkielman kannalta epäolennainen aineisto. Aineiston avulla pyrittiin vastaamaan erityisesti kolmanteen tutkimuskysymykseen, jonka tavoitteena oli selvittää, mitä kehittämissuunnitelmassa tulee ottaa huomioon, jos jo olemassa olevasta videopohjaisesta kurssista tehdään interaktiivinen mikrokurssi. Ensimmäisen kehittämissuunnitelman arviointihaastattelussa työn tilaaja toivoi, että erityisesti mikrokurssin ulkoasuun liittyviä asioita otettaisiin esille ryhmähaastattelussa, jotta niihin olisi mahdollista saada laajempi näkemys useammalta opettajalta, joten tästä syystä toisen kehittämissuunnitelman arvioinnin ryhmähaastattelussa käsiteltiin melko paljon mikrokurssin ulkoasua ja käyttöliittymää.

Haastattelun aluksi käsiteltiin mikrokurssin ulkoasua yleisellä tasolla. Mikrokurssia pidettiin ulkoasultaan yleisesti ottaen selkeänä ja hyvin jaoteltuna.

"Antaa hyvin selkeän kuvan minun mielestä."

"Tässä on hyvännäköinen jaottelu ja rennon oloinen luennoitsija elävöittää tätä verrattuna siihen, että siinä olisi pelkkää kalvosettiä näkösilmiä."

Mikrokurssin vasemmassa reunassa näkyvä mikrokurssin sisällysluettelo oli kiinnittänyt usean opettajan huomion. Sisällysluettelo pidettiin hyvänä asiana.

"Se oli ihan hyvä, että tuo sisällysluettelo oli koko ajan tuossa näkyvissä."

Mikrokurssin mediasoittimeen valittuihin videon hallintamahdollisuuksiin ja alapalkin ulkonäköön sekä selkeyteen oltiin pääosin tyytyväisiä. Alapalkin suhteen keskustelua aiheutti, että siinä näytettiin videon kokonaiskesto ja sisällysluettelossa yksittäisen videon kesto. Jos haluaa palata takaisin johonkin tiettyyn kohtaan, navigointi sisällysluettelon kautta voi olla ongelmallista, jos ei tiedä, mihin sisällysluettelon aiheeseen kyseinen kohta liittyy. Tässäkin tapauksessa tosin alapalkin kautta

voi siirtyä tiettyyn kohtaan videota. Toiveena esitettiin kuitenkin, että olisi hyvä, jos näkisi paremmin, missä kohtaa lyhyempää videota ollaan parhaillaan. Toistopainikkeen sijainti aiheutti keskustelua sen suhteen, tulisiko sen sijaita keskellä alapalkkia, vaikka toistopainikkeen sijaintiin ei tässä tapauksessa voinut ActivePresenterin teknisten rajoitteiden takia vaikuttaa.

Luennoitsijan web-kameravideo oli siirretty vasempaan yläkulmaan sisällysluettelon yläpuolelle. Sijainti jakoi haastateltavien mielipiteet, osa opettajista piti sijaintia hyvänä, osa taas ei. Haastattelussa keskusteltiin vaihtoehdosta, jossa opiskelija voisi siirtää web-kameravideota kellumaan dynaamisesti haluamaansa paikkaan, eikä web-kameravideon sijaintia olisi lukittu mihinkään tiettyyn kohtaan. Pohdintaa herätti myös se, että jos luentomateriaali on kovin staattista, voi olla hyväkin, että web-kamerakuva sijaitsee erillään muualla kuin luentomateriaalien päällä. Toisaalta taas, jos luentomateriaalissa esitetään paljon esimerkiksi kaaviokuvia tai animaatioita, erillinen sijainti ei välttämättä ole optimaalinen, vaan web-kamerakuvan sijainti voisi toimia paremmin luentomateriaalien päällä. Web-kameravideon sijainti erillisessä paikassa koettiin myös hankalaksi siitä syystä, että opiskelijalla on samanaikaisesti kaksi seurattavaa videota, jos web-kameravideon pitää näkyvissä. Tällaisessa tilanteessa luennoitsijan web-kameravideon seuraaminen voi viedä huomion varsinaisesta asiasta.

"Nythän on kaksi seurattavaa ruutua tavallaan, että niitten kaiken live-contentin kokoaminen hyvin keskitettyyn yhteen paikkaan, niin kuulostais minusta loogiselta."

Erilainen sijainti oli joidenkin mielestä vaihtelun vuoksi mukava asia, osa taas oli vain kiinnittänyt huomiota, että web-kameravideo oli sellaisessa paikassa, johon ei ollut tottunut. Haastattelussa otettiin myös esiin, ettei pelkkää luennoitsijan web-kameravideota voinut piilottaa. Piilotusmahdollisuuksina oli joko pelkkä sisällysluettelo tai sisällysluettelon ja web-kameravideon piilotus samanaikaisesti.

"Ite tykkäsin tosta sisällysluettelosta tosi paljon tuossa. Et jos haluais tuosta jotain luennoitsijan kuvaa pois, niin sit se ois vähän harmi, et heti lähtee toi koko luettelokin pois."

Mikrokurssin ensimmäisen lyhyen videon web-kameravideon huono kuvanlaatu herätti myös pohtimaan, että videokuvan laatuun tulee panostaa. Ensimmäinen

video oli tehty eri aikaan muiden kanssa ja oli laadultaan muita heikompi. Pohdintaa herätti erityisesti se, että nykypäivänä on totuttu jo hyvälaatuisiin videoihin, joten huonolaatuinen web-kameravideo tuntuu paluulta menneisyyteen. Lisäksi haastattelussa keskusteltiin paljon siitä, että huonolaatuinen web-kameravideo voi antaa jopa sellaisen kuvan, että opetus on kokonaisuutenakin huonolaatuista.

"Jos kuvan laatu on kovin huono, niin se antaa myös huonoa viestiä myös sitten opiskelijalle. Siitä voi tehdä sellaisia virheellisiä syy-seuraus-päätelmiä, että jos kuvanlaatu on huono, niin onko muukin sisältö sitten huono."

Web-kameravideon sijainnin ja laadun lisäksi haastattelussa käsiteltiin web-kameravideon käyttöä luennoilla yleisellä tasolla. Keskustelussa todettiin, että laadukkaan web-kameravideon käyttö vaatii opettajalta tarkkaa suunnittelua ja tuo samalla myös lisähaastetta. Suunnitteluvaiheessa on mietittävä tarkemmin, missä videot kuvaa, jotta lopputulos on tarpeeksi hyvälaatuinen. Lisäksi pohdittiin sitä, että opettajan on hyvä tottua siihen, että oma web-kameravideo näkyy videolla, vaikka sitä ei miellyttäväksi kokisikaan. Toisaalta keskustelun mukaan joillekin opettajille web-kameravideon näkyminen tuo myös mahdollisuuksia elehtimisen muodossa, jos sellaisen kokee luontevaksi.

Videoiden pituudesta huomioitiin, että noin tunnin pituus tuntui alkuun pitkältä, sillä ensimmäisenä huomio kiinnittyi videoiden kokonaispituuteen. Tämän jälkeen mielipide muuttui, kun oli huomattu, että video koostui useammasta erillisestä pienemmästä videosta. Lyhyempien videoiden pituutta pidettiin hyvänä ja samalla myös todettiin, että lyhyen videon katsomiseen löytyy usein helpommin aikaa kuin kovin pitkän videon.

"Jos on kahden minuutin video, niin se ei enää tuo siihen hirveesti lisäarvoa, se on niin lyhyt, et se on sama katsoa kaks tai viis minuuttia, mut 15 minuuttia on jo sit semmonen, et siinä jo vähän keskittyminen meinaa vähän herpaantua välillä. Et varmaan se viis minuuttia voi olla aika lähellä semmosta optimiaikaa."

"Sen viiden minuutin löytää helpommin kuin 15 minuuttia, se on niin pitkä aika jo, et jaksako ja ehtiikö tässä välissä katsoa."

Videoiden pituuden suhteen keskustelua herätti myös, tuleeko opiskelijalle tunne, että kyse on useasta erillisestä videosta, jotka on koottu samaan paikkaan vai

ajatteleeko opiskelija kokonaisuutta yhtenä isona videona, jolloin sen pituus voidaan kokea ongelmana. Ongelmaksi koettiin myös se, että opiskelija joutuu jatkaessaan palaamaan aina takaisin samaan videoon, joten kesken olevaa videota ei saa pois mielestään ennen kuin sen on katsonut kokonaisuutena.

"Tuleeks tässä semmonen olo, et tää on jaettu 5-15 minuutin pätkiin vai onks tää kuitenkin yksi 65 minuutin."

"Kun on video, jonka sä klikkaat auki ja se loppuu siihen ja se on sillä selvä. Se on niinku, saat sen itseltäs pois mielestä."

Mikrokurssi olisi haastateltavien mielestä tarvinnut myös lisää ohjeistusta itsenäisyytensä takia. Ohjeistus olisi keskustelun mukaan voinut olla joko suoraan mikrokurssille sisällytettynä tai vaihtoehtoisesti niin, että mikrokurssi on siirretty jonkin, jossa on erikseen esitetty kurssiin liittyvä ohjeistus.

"Ohjeistuksen, et mikä tää on ja et sieltä tulee tehtäviä ja niissä on niin ja niin monta tehtävää ja vaikuttaako ne arviointiin. Et se pitäis kytkeä johonkin kontekstiin ja antaa sille jonkinlainen ohjeistus mikrokurssin suorittamisesta."

Koko mikrokurssin yleisen ohjeistuksen lisäksi myös tehtävien ohjeistuksen puuttuminen mainittiin erikseen. Tehtäviin olisi toivottu opiskelijalle näytettävää tietoa siitä, miten tehtävä on pisteytetty ja montako suorituskertaa siinä on. Lisäksi mainittiin, että jos opiskelija tietää mikrokurssin sisältävän tehtäviä, niin se vaikuttaa siihen, miten opiskelija seuraa luentoa. Toisaalta pohdittiin myös, onko opiskelijan pitäminen tarkkaavaisena mahdollisesti jossain vaiheessa materiaalia tulevan tehtävän avulla ylipäätään mielekäs toimintatapa.

Tehtävien osalta käsiteltiin myös ensimmäisen kehittämissyklin arviointihaastattelun jälkeen tilaajan toiveesta järjestelytehtäviin lisättyä painiketta, jonka kautta oli mahdollista palata takaisin luentoan kertaamaan ensimmäisen väärän vastauksen jälkeen. Toimintatavasta todettiin, että se sopii huonosti nippelitietoa vaativiin tehtäviin, joissa vastaus löytyy käytännössä heti luentomateriaalista. Sen sijaan, jos tavoitellaan laajemman kuvan ymmärtämistä, niin takaisin luentoan palaaminen voi olla hyvinkin vaihtoehto.

Lisäksi keskusteltiin siitä, tulisiko tehtävien olla piilossa vai näkyä sisällysluettelossa, jotta niitä osaisi odottaa. Tehtävät olivat alun perin näkyvissä, mutta ne piilotettiin mikrokurssin sisällysluettelosta ensimmäisen kehittämissyklin arviointihaastattelun jälkeen tilaajan toiveesta. Toisaalta todettiin, että jos tehtävät ovat osaamista

testaavia, niin ne voivat hyvin olla näkyvilläkin, mutta jos tavoitellaan pistokokeen tyylistä tilannetta, niin tehtävien kannattaa olla piilotettuina. Opiskelijalle yllättäen tulevia piilotettuja tehtäviä verrattiin ajatuksena myös perinteiseen luentoon:

"Kyllähän perinteiselläkin luennolla luennoitsija voi kysäistä yllättäen kysymyksiä."

Lisäksi tehtävien tarkoitusta pohdittiin yleisellä tasolla, tässä tapauksessa mikrokurssilla todettiin olevan sekä arviointiin tarkoitettuja tehtäviä että sellaisia tehtäviä, joiden tarkoitus on enemmänkin keskittyä opiskelijan osaamiseen.

"Onko ne kysymykset tosiaan sitä, et yritetään saada hyvä arvosana vai voiko niillä opiskelija varmistaa sen, että olen ymmärtänyt asian oikealla tavalla."

Opettajilta pyydettiin myös mielipidettä mikrokurssin aiheuttamasta kognitiivisesta kuormituksesta. Haastattelussa nousi vahvasti esiin, että jo pelkkä kurssin aihe itsessään aiheutti kognitiivista kuormitusta useammalle opettajalle. Aihe vaati paljon keskittymistä ja miettimistä, joten luennot koettiin kuormittavammaksi kuin sellaiset luennot, joita voi keskittyä vain kuuntelemaan. Lisäksi mainittiin, että mikrokurssin jakaminen pienempiin osiin voi auttaa kognitiivisen kuormituksen pienentämisessä, sillä sen avulla osiot voidaan nähdä helpommin suoritettavissa olevina palasina. Nippelitiedon kysymisen koettiin olevan toisaalta kognitiivista kuormitusta aiheuttava, toisaalta taas ei, kuten seuraavasta kommentista nähdään:

"Varmasti se lisää entisestään kognitiivista kuormitusta, jos kysytään nippelitietoa, mutta se, että jos se toimii tukemisessa siinä, että saan itseluottamusta ja käsityksen siitä, että olen kuunnellut oikeita asioita ja suurinpiirtein ymmärtänyt ne, niin se varmasti sitten puolestaan on helpottava tekijä."

Kysymysten sisällyttäminen suoraan mikrokurssin lyhyiden luentojen väleihin voi auttaa myös kognitiivisen kuormituksen vähentämisessä, sillä luennolla opittua asiaa ei tarvitse pitää täydellisesti muistissa niin kauaa, jos saa tehtävästä palautteen, että on jo osannut ja ymmärtänyt asian oikein. Tilannetta verrattiin myös tavalliseen kurssiin, jossa on usein pitkiä luentoja ja osaamisen arviointi saattaa tulla vasta kurssin lopuksi. Luentovideoiden väleihin sijoitetuissa tehtävissä on myös se hyvä puoli, että opiskelijan osaaminen edellisestä aiheesta voidaan varmistaa ennen seuraavaan aiheeseen siirtymistä.

"Joissakin kohdissa se saattas olla pahimmillaan sitä, et sä et oikein ymmärrä sitä asiaa, sä meet seuraavaan lukuun ja sit jos vasta lopussa kysellään kurssin jälkeen jotakin, tehdään testiä tai harjoitustyötä, niin sit sä oot mennyt sen läpi väärällä, et tulee korjattua ne virheelliset ajatusmallit parhaassa tapauksessa siellä välissä jo."

Kehittämisprosessista todettiin yleisesti haastattelun aikana käyneen hyvin ilmi, ettei mikrokurssin irrottaminen normaalista kurssista ole helppoa. Hyvää mikrokurssia ei kuitenkaan saada vain sillä, että otetaan luentovideoista yksi luku ja nimetään se mikrokurssiksi. Lisäksi huomautettiin vielä, ettei samoilla kysymyksillä voi suoraan lähteä tekemään mikrokurssia, vaan kehittämisprosessissa tulee ottaa huomioon, että mikrokurssin kysymykset tarvitsevat taustalle myös ohjeistuksen.

Haastattelun lopuksi opettajien kanssa keskusteltiin vielä siitä, että tässä kehittämisprosessissa mikrokurssi tehtiin luennoitsijan ja tutkielman tekijän kanssa yhteistyössä. Samassa yhteydessä kysyttiin mielipidettä siitä, tulisiko luennoitsijan tehdä interaktiivisuus itse vai yhteistyössä teknisen tukihenkilön kanssa. Tässä haastattelukysymyksessä vastaus oli hyvin yksimielinen, sillä jokaisen mielestä luennoitsijan tulisi tehdä interaktiivisuus itse. Perusteluina esitettiin, että tehtävien ulkoasuun voi paremmin vaikuttaa toteuttamalla ne itse ja toisaalta tehtävien laatiminen vaatii substanssiosaamisen lisäksi pedagogista ymmärrystä. Interaktiivisuuden suhteen pohdittiin myös, että olisi ensin hyvä nähdä, millaisia mahdollisuuksia sen toteuttamiseen on. Opettajan ja teknisen tukihenkilön yhteistyönä toteutetun interaktiivisuuden hyvänä puolena mainittiin kuitenkin, että jos opettajalla on vaikeuksia päättää, millainen interaktio kannattaisi lisätä, niin sellaisissa tilanteissa jonkun toisen päättämä ja toteuttama vaihtoehto voisi olla hyödyllinen, jotta interaktion laatimisessa ei kulu turhan paljon aikaa.

Haastattelun yhteenvedona voidaankin todeta, että mikrokurssia tehdessä luennoitsijan olisi kannattanut panostaa enemmän videokuvan laatuun, jotta mikrokurssista jää laadukas mielikuva. Tässä tapauksessa kyseessä oli vain yksi huonolaatuinen web-kameravideo, joka oli tehty eri aikaan kuin muut videot. Huonolaatuinen video vaihdettiin luennoitsijan pyynnöstä alkuperäisen hyvälaatuisen tilalle, mutta todennäköisesti erityisesti videon sijainti heti kurssin ensimmäisenä videona kiinnitti helposti negatiivisessa mielessä huomion.

Kurssin sisällysluettelo osoittautui monia miellyttäväksi ominaisuudeksi, joten koska sen jatkuva näkyminen pidettiin tarpeellisena, tulisi seuraavassa kehitysversiona lisätä mahdollisuus piilottaa web-kameravideo erikseen. Tässä tapauksessa

se ei ollut mahdollista toteutustavan takia, joten web-kameravideon näyttäminen tulisi tehdä jo alusta alkaen toisella tavalla. Lisäksi monia miellyttäneeseen sisällysluetteloon ja sen rakenteeseen voisi panostaa jatkossa vielä enemmän esimerkiksi jakamalla materiaaleja selkeämmin alalukujen avulla. Tällä kurssilla lopulta opiskelijoilta piiloon sijoitetut tehtävät oli alun perin tarkoitus lisätä niihin liittyvän luennon alaluvuksi, mutta Atomi Systemsin eli ActivePresenterin kehittäjän mukaan se ei ollut mahdollista. Lisäksi tehtävien tarkoitus tulisi päättää ennen kuin mikrokurssia aletaan toteuttamaan, sillä se vaikuttaa toteutustavan ja pisteytyksen lisäksi myös esimerkiksi siihen, kannattaako tehtävät näyttää sisällysluettelossa vai ei. Jos tavoitteena on pisteiden kerääminen ja arviointi, tehtävät voi piilottaa, mutta vain oppimiseen ja oman osaamisen tunnistamiseen käytetyt tehtävät voivat hyvin olla näkyvissäkin.

Haastattelussa todettiin, että web-kameravideon optimaalinen sijainti riippuu luentomateriaalin staattisuudesta. Toteutetussa mikrokurssissa ei ollut animaatioita, mutta osa materiaalista vaati tarkempaa seuraamista. Silloin kahden eri paikassa olevan liikkuvan kuvan seuraaminen voi olla ongelmallista, varsinkin sellaisissa kohdissa, joissa luennoitsija hyödynsi uutena ominaisuutena mukaan otettua kursoria. Web-kameran sijainti siirrettiin pois luentomateriaalien päältä, koska jokaisessa alkuperäisessä videossa web-kameran kuva oli jossain vaiheessa luentoa luentomateriaalien tekstien päällä, mikä toisaalta vaikeutti myös opetuksen seuraamista. Tilanteen voisi korjata tekemällä luentomateriaaleja varten valmiin pohjan, jossa web-kameravideon sijaintipaikka olisi huomioitu, eikä tekstejä tulisi samaan kohtaan web-kameravideon kuvan kanssa, vaan tila jäisi tyhjäksi.

Haastattelun aikana todettiin, että vain tavallista kurssia pienempiin palasiin pilkkomalla tai yhden valmiin luvun ottamalla ei saada aikaan hyvää mikrokurssia. Tämä todettiin jo luvussa 3.3.8, jossa mainittiin, ettei mikrokurssin tavoitteita saavuteta vain olemassa olevaa materiaalia tarpeeksi pilkkomalla. Lisäksi tulee huomioida tehtävien sekä koko kurssin taustalle vaatima materiaali ja ohjeistus joko upottamalla kurssi jollekin verkkosivulle, jossa ohjeistus tarjotaan tai toteuttamalla kurssille siirtyminen esimerkiksi oppimisalusta Open LMS:n kautta, johon ohjeistus toteutetaan. Ohjeistus olisi teknisesti mahdollista lisätä myös suoraan videoon.

Tällä mikrokurssilla ohjeistus oli haastateltavien opettajien kohdalla puutteellista, sillä toteutusvaiheessa kurssia ajateltiin enemmän yhtenä osana TIES5350 Langattomat sensoriverkot -kurssia, jolloin ohjeistus sijaitsisi kurssin oppimisalustan työtilassa. Haastattelussa opettajat tulivat videoihin suoraan linkin kautta, joten

haastateltavien näkökulmasta kyse oli enemmän irrallisesta osiosta, mikä olisi pitänyt huomioida koko mikrokurssin suorittamisen ja tehtäviin liittyvän ohjeistuksen osalta paremmin.

Videoiden pituus herätti myös pohdintaa, sillä lyhyempien videoiden irrallisuus tulisi huomioida paremmin, jotta kurssia ei ajatella kokonaispituuden kautta, vaan useampana lyhyenä videona. Tämän voisi toteuttaa esimerkiksi upottamalla lyhyet videot erikseen verkkosivulle ja liittämällä niihin vain kyseiseen aiheeseen sopivat tehtävät. Lyhyet videot voisi myös tiedostokoon rajoitukset huomioiden viedä erillisinä SCORM-paketteina Open LMS:ään. Vaihtoehtoisissa tulisi kuitenkin huomioida nykypäivän vaatimuksien mukaisten laadukkaiden videoiden tiedostokoon olevan suuri, joten kumpikaan tapa ei ole kaikille luentovideoille sopiva tai kovin kestävä ratkaisu, vaan vaihtoehdot vaatisivat enemmän pohdintaa videotiedostojen sijoituspaikan suhteen.

Mikrokurssin aiheen todettiin jo itsessään aiheuttavan opettajissa kognitiivista kuormitusta. Kurssin materiaaleja ei tiivistetty mikrokurssin tekovaiheessa, vaan niitä tuli videoiden keston kasvaessa jopa lisää, mikä varmasti osaltaan vaikutti aiheen lisäksi kognitiiviseen kuormitukseen. Tiivistäminen olisi ollut itsenäisen mikrokurssin kannalta tarpeen, vaikka tavallisen verkkokurssin yhtenä osana sille ei nähty niin suurta tarvetta. Tästä syystä kehittämisprosessissa oli joissain asioissa ristiriita sen suhteen, tehdäänkö tavallisen verkkokurssin yhtä osiota vai täysin itsenäistä mikrokurssia. Tämän tutkielman teoreettisessa ongelma-analyysissä esitettyjen vaatimusten kannalta mikrokurssissa on ongelmia erityisesti sen suhteen, ettei se ole tarpeeksi tiivis, ja opiskelijalle voi tulla se käsitys, ettei kurssia voi opiskella pienissä paloissa, mikä olisi mikro-oppimisen periaatteiden mukaan tärkeää.

Luvussa 3.3.7 todetaan, että opettajan kannalta mikrokurssin tekninen toteutus tulisi olla yksinkertaista. Tässä työssä luennoitsija toteutti vain mikrokurssin pohjana olevat luentovideot, joten opettajan kannalta tekninen toteutus ei tässä tapauksessa ollut monimutkaista, sillä tilaaja opetteli vain tallentamaan luennot ActivePresenterillä. Työmäärän kannalta on kuitenkin huomioitava, että jos luennoitsija olisi tehnyt koko mikrokurssin itse ActivePresenterillä, tekninen toteutus olisi vaatinut runsaasti perehtymistä uuteen ja ominaisuuksiltaan kattavaan työkaluun. Haastattelussa opettajat olivat yksimielisiä siitä, että luennoitsijan tulisi toteuttaa interaktiivisuus itse. ActivePresenterin hyvänä puolena voidaan pitää työkalun lukuisia ominaisuuksia, mutta samalla se asettaa haasteita sen suhteen, että luennoitsijan voi olla vaikea hyödyntää ActivePresenteriä kovin monipuolisesti, jos perehtymiseen ei

käytä runsaasti aikaa.

6 Pohdinta

Yangin [163] mukaan tietotekniikan opetuksessa mikrokurssien avulla toteutettu opetus on täysin erilaista kuin perinteinen tietotekniikan opetus. Tästä syystä tietotekniikan mikrokurssit vaativat opettajilta opetuskonseptin ja -menetelmien päivittämistä sekä opetettavan aineen erityispiirteiden huomioimista. Mikrokurssien avulla voidaan parantaa oppimisen tehokkuutta ja innostaa oppimaan, mutta niiden lisäksi mikrokurssien tulisi myös parantaa selvästi opetuksen laatua ja vastata korkeakoulujen koulutustarpeisiin, jotta niiden hyödyntäminen olisi kannattavaa. Tässä tutkielmassa mikrokurssin avulla pyrittiin etsimään ratkaisua jatkuvan oppimisen tarpeisiin sekä tarkastelemaan ActivePresenterin mahdollisuuksia opetuksen interaktiivisuuden lisäämiseen. Mikrokurssin hyödyntäminen olisi tässä tapauksessa kannattavaa, sillä se parantaisi opetuksen laatua erityisesti interaktiivisuuden suhteen, sillä alkutilanteessa kurssin luentovideoilla ei hyödynnetty interaktiivisuutta.

Mikrokurssiksi tehty osuus lisättiin opetuskäyttöön TIES5350 Langattomat sensoriverkot -kurssille. Kehittämisprosessin aikana havaittiin, että käsiteltävä aihe vaati taustalle paljon materiaalia, joten sitä ei ollut mahdollista tiivistää mikrokurssin kannalta riittävästi. Kurssin sisältöä tarkastellessa huomattiin myös aiheen kunnollisen käsittelyn vaativan runsaasti aikaa ja aihe sisälsi myös muita luvussa 3.2.7 mainittuja asioita, jotka voivat olla haasteellisia mikrokurssia toteuttaessa, kuten esimerkiksi monimutkaisia käsitteitä. Tästä syystä erityisesti tämän aiheen mikrokurssin suunnittelussa oli huomioitava, ettei materiaalia ole mahdollista muokata tai tiivistää liikaa, jotta aiheen oppiminen ei vaikeudu, vaikka mikrokurssille tulisikin tiivistämisen jälkeen jäädä vain välttämätön materiaali.

Kurssin luentovideoiden tekeminen uudelleen johti siihen, että luentovideot olivat lopulta aiempaa pitempiä, jolloin kurssin materiaali jopa lisääntyi tiivistämisen sijaan, mikä on mikrokurssin kannalta huono asia. Luvussa 3.3.8 tuotiin esiin, että tavallisen verkkokurssin muuntaminen mikrokurssiksi on haastavaa erityisesti tarpeeksi lyhyen ja ytimekkään sisällön tekemisen kannalta, mikä havaittiin tämänkin työn kehittämisprosessin aikana. Materiaalien tiivistäminen olisi ollut tärkeää erityisesti siksi, että tiivis materiaali olisi pienentänyt opiskelijan kokemaa kogni-

tiivista kuormitusta, joka on luvun 3.2.2 mukaan mikro-oppimisen tärkein tavoite. Tämän tutkielman rajoitteena onkin, ettei mikrokurssin kognitiivisesta kuormituksesta saatu tarkkaa kuvaa, koska materiaalia ei tiivistetty mikrokurssin kannalta tarpeeksi ja lisäksi kurssin aihe oli haastava mikrokurssin toteutuksen kannalta.

Kehittämispöcessissa korostui ActivePresenterin mahdollisuuksien selvittäminen ja interaktiivisuuden painottaminen. Interaktiivisuuden hyödyntäminen sopii mikrokursseille, mutta mikrokurssien helppokäyttöisyyden ja yksinkertaisuuden kannalta kehittämistuotos olisi voinut olla vieläkin maltillisempi interaktiivisuuden suhteen, jolloin se olisi noudattanut paremmin teoreettisen ongelma-analyysin parissa havaittuja asioita mikro-oppimisen tyypillisistä ominaisuuksista. Kurssia tulisiikin tiivistää materiaalien osalta yksinkertaisemmaksi, jotta se vastaisi paremmin mikrokurssille asetettuja vaatimuksia. Kehittämispöcessissa pyrittiin pitämään interaktiivisuuden hyödyntäminen kohtuullisena, mutta samalla oli myös tarkoitus kokeilla ActivePresenterin interaktiivisia ominaisuuksia. Tästä johtuen kehittämispöcessin aikana oli haasteena löytää tasapaino ActivePresenterin lukuisten interaktiivisten ominaisuuksien kokeilun ja mikrokurssin maltillisen interaktiivisuuden välillä. Kehittämispöcessin aikana kokeiltiin paljon hyviä ActivePresenterin interaktiivisuuteen liittyviä ominaisuuksia, jotka eivät lopulta päätyneet kehittämistuotokseen, sillä ne eivät sopineet yhteen mikrokurssien tavoitteiden kanssa.

6.1 Tutkimuksen tulokset

Tutkielman ensimmäisenä tutkimuskysymyksenä oli tarkoitus selvittää, millaisista ominaisuuksista mikro-oppiminen tarkalleen ottaen koostuu. Tutkimuskysymykseen lähdettiin hakemaan vastauksia teoreettisen ongelma-analyysin yhteydessä luvussa 3.2. Luvussa havaittiin mikro-oppimisen koostuvan ennen kaikkea lyhyestä kestosta. Lisäksi ajasta ja paikasta riippumattomuus, pieni kognitiivinen kuormitus ja pyrkimys oppijan sisäisen motivaation herättämiseen kuuluvat mikro-oppimisen tavoiteltuihin asioihin. Edellisten lisäksi teoreettisen ongelma-analyysin yhteydessä havaittiin, että mikro-oppimista kannattaa yhdistää muuhun opetukseen. Mikro-oppimisen ei kuitenkaan aina todettu olevan paras vaihtoehto, sillä erityisesti monitieteellisen tiedon yhdistely tai monimutkaiset käsitteet saattavat olla vaikeampia toteuttaa mikrokurssien avulla.

Toisena tutkimuskysymyksenä kartoitettiin, mitä mikrokurssin toteuttamisessa tulee huomioida. Mikrokurssin toteuttamiseen vaikuttavia asioita käsiteltiin tar-

kemmin luvussa 3.3. Luvussa tarkasteltiin syvällisemmin mikrokurssin sisällön suunnittelua, yksilöllisten oppimispolkujen huomioimista, oppimisalustoja sekä oppimisessa käytettäviä oppimisaktiviteetteja erityisesti mikrokurssien kannalta. Lisäksi selvitettiin oppimiselle sopivaa ajallista kestoja, pelillistämisen hyödyntämistä mikrokursseilla sekä opettajan näkökulmaa asiaan. Lopuksi käsiteltiin teoreettiselta kannalta vielä erikseen korostaen tämän tutkielman kannalta tärkeää asiaa eli verkkokurssin muuntamista mikrokurssiksi ja H5P:tä, sillä mikrokurssille lisättiin myös interaktiivista HTML5-sisältöä.

Kolmantena tutkimuskysymyksenä tarkasteltiin kehittämisprosessissa huomioitavia asioita, jos jo olemassa olevasta kurssista muokataan interaktiivinen mikrokurssi. Tutkimuskysymyksen pohjana toimi teoreettinen ongelma-analyysi, johon perustuen tutkielman empiirisessä osuudessa toteutettiin tavallisen verkkokurssin yhden osion muokkaaminen interaktiiviseksi mikrokurssiksi. Kehittämissykliden päätteeksi pidettyjen arviointihaastattelujen perusteella on selvää, että videopohjaisia interaktiivisia mikrokursseja kehittäessä kannattaa panostaa erityisesti aiheen valintaan, korkealaatuisiin luentovideoihin, sisällysluettelon hyödyntämiseen, kurssin ja tehtävien ohjeistukseen, sisällön tiivistämiseen sekä yksinkertaiseen käyttöliittymään, jossa web-kameravideon sijaintia on harkittu. Lisäksi huomioidaan kognitiivisen kuormituksen kohtuullisuus ja lyhyiden videoiden erillisyys, jotta ne tuntuvat toisistaan riippumattomilta. Tulokset ovat merkityksellisiä, sillä niiden avulla voidaan tehostaa mikrokurssien suunnittelua ja välttää ongelmakohtia jo hyvissä ajoin ennen toteutuksen alkua. Esimerkiksi mikrokurssille sopivan aiheen valintaan panostamalla voidaan välttää tässäkin tutkielmassa ongelmalliseksi osoittautunut runsaan materiaalmäärän tarve, minkä seurauksena kurssia oli vaikea tehdä tarpeeksi tiiviiksi mikrokurssiksi.

Kehittämisprosessin aikana hyväksi toimintatavaksi todettiin teoreettisen ongelma-analyysin yhteydessä suositeltu mikrokurssin käsikirjoituksen tekeminen ja sen tarkastelu yhdessä kurssin luennoitsijan kanssa, jos kurssi toteutetaan yhteistyönä teknisen tukihenkilön kanssa, eikä luennoitsijan toimesta. Pernaan [127] mukaan kehittämistutkimuksen luotettavuuden kannalta yhteistyö ja yhteisöllisyys on tärkeää, mikä havaittiin tässäkin kehittämistutkimuksessa. Käsikirjoituksen avulla oli mahdollista hyödyntää tilaajan osaamista luennoitavasta aiheesta, jolloin aiheen jakaminen pienempiin osiin onnistui kurssin kannalta loogisista kohdista. Käsikirjoituksen avulla saatiin myös kysymykset lisättyä sopiviin kohtiin. Tässä tapauksessa käsikirjoituksen pohjana käytettiin kurssin edellisiä videoita, mikä todettiin

myös toimivaksi käytännöksi uusia videoita suunnitellessa. Käsikirjoitusta voidaan kuitenkin hyödyntää suunnitteluvaiheessa, vaikka edellisiä videoita ei olisi käytävissä tai luennoitsija haluaa toteuttaa mikrokurssin itse ilman teknistä tukihenkilöä.

Kehittämisen prosessin aikana videot tehtiin kokonaan uudelleen ActivePresenterin avulla, joten prosessin aikana saatiin aikaan realistisessa ympäristössä toteutettu pilotti kaikkein laajimmalla vaihtoehdolla eli luentovideoiden kuvaamisella alusta alkaen. Tutkielmassa havaittuja asioita voidaan hyödyntää myös silloin, jos jo olemassa olevia materiaaleja tai luentovideoita voidaan käyttää sellaisenaan. Esimerkiksi käsikirjoituksen tekeminen on myös tällaisissa tapauksissa toimiva vaihtoehto, jotta luennot saadaan jaettua uudelleen sopiviin kokonaisuuksiin ja tehtävät sijoitettua mikrokurssin kannalta loogisiin kohtiin. Tehtävien suhteen havaittiin, että artikkelissa [88] oli käytössä hyvin saman tyylinen palautejärjestelmä kuin tämän pro gradu -tutkielman tehtävissäkin, mutta opiskelijat toivoivat vielä henkilökohtaisempaa palautetta, minkä avulla omaa suoritustaan voisi parantaa. Palautteen kehittäminen vielä yksilöllisemmäksi olisi opiskelijoiden kannalta hyvä asia, vaikka sitä ei erikseen toisen kehittämissyklin arvioinnin ryhmähaastattelussa mainittukaan.

6.2 Tutkimuksen laadun arviointi

Luvun 2 mukaan tutkimuksen validiteetin ja reliabiliteetin arviointi sopii paremmin kvantitatiivisten tutkimusten kuin kvalitatiivisen kehittämistutkimuksen arviointiin. Tästä syystä tätä pro gradu -tutkielmaa tarkastellaan tutkimuksen validiteetin ja reliabiliteetin sijaan luvussa 2 mainittujen Design-Based Research Collectiven [33] hyvän kehittämistutkimuksen ominaisuuksien kautta. Lisäksi luvussa 2.3 mainitaan, että validiteetin ja reliabiliteetin sijaan olisi parempi tarkastella kehittämistutkimusta Lincolnin ja Guban [94] luokittelun kautta huomioimalla tutkimuksen luotettavuus, siirrettävyys, vahvistettavuus ja uskottavuus.

Design-Based Research Collectiven [33] mukaan hyvässä kehittämistutkimuksessa kehittäminen on kokonaisvaltaista, mikä parantaa Lincolnin ja Guban [94] luokittelussa tutkimuksen uskottavuutta ja siirrettävyyttä. Kokonaisvaltainen kehittäminen yhdistää oppimisen teorioiden ja oppimisympäristöjen kehittämisen. Tässä pro gradu -tutkielmassa kehittäminen aloitettiin tekemällä teoreettinen ongelmanalyysi, jonka avulla kerättyjä ohjaavia malleja ja teorioita hyödynnettiin työn em-

piirisessä osuudessa, jossa varsinainen kehittämistuotos tehtiin. Empiirinen osuus alkoi molemmissa kehittämissykleissä empiirisellä ongelma-analyysillä, jonka avulla suunniteltiin kehittämisprosessi. Kehittämisprosessin jälkeen esiteltiin kehittämistuotos ja suoritettiin kehittämistuotoksen arviointi.

Lisäksi luvussa 2 korostetaan Design-Based Research Collectiven [33] mukaan hyvän kehittämistutkimuksen etenevän suunnittelun, toteutuksen ja arvioinnin kautta uudelleensuunnitteluun. Tässä tutkielmassa kehittämistutkimus toteutettiin iteratiivisesti kahdessa eri syklissä luvuissa 4 ja 5 edellä mainitun toimintatavan mukaisesti. Sykleittäin toteutettu kehittämistutkimus edistää Lincolnin ja Guban [94] luokittelun mukaisesti tutkimuksen uskottavuutta, luotettavuutta ja vahvistettavuutta.

Luvussa 2 mainitaan, että Design-Based Research Collectiven [33] mukaan kehittämistutkimuksessa kehittämisen tulisi johtaa opetusalan ammattilaisten kanssa jaettavaan teorioihin. Pro gradu -tutkielma on vapaasti opetusalan ammattilaisten hyödynnettävissä. Tässä tutkielmassa on dokumentoitu tarkasti erilaisia ongelmia, toimivaksi todettuja käytäntöjä sekä kehittämisprosessin etenemistä yksityiskohtaisesti. Opetusalan ammattilaiset saavat tutkielman perusteella käsityksen siitä, mitä asioita on hyvä ottaa huomioon, kun tavallisesta verkkokurssista tehdään interaktiivinen mikrokurssi. Kehittämistuotoksen arviointi toteutettiin molemmissa kehittämissykleissä haastatteluna. Haastateltavina oli molemmissa haastatteluisa opetusalan ammattilaisia. Lincolnin ja Guban [94] luokittelussa opetusalan ammattilaisten kanssa jaettavat teoriat parantavat tutkimuksen siirrettävyyttä. Kehittämistuotoksen arvioinnin olisi voinut suorittaa myös kurssin TIES5350 Langattomat sensoriverkot -kurssin opiskelijoiden avulla, mutta kurssin aikataulut eivät sopineet yhteen tutkielman etenemisen kanssa.

Kehittämistutkimuksessa tulisi myös luvussa 2 mainittujen Design-Based Research Collectiven [33] hyvän kehittämistutkimusten ominaisuuksien mukaan ottaa huomioon kehittämismallien toimiminen autenttisissa ympäristöissä sekä dokumentoida kehittäminen huolellisesti ja yhdistää se toteutuksen kautta tuloksiin. Tässä tutkielmassa kehittäminen toteutettiin aidossa ympäristössä tekemällä kurssin luennot alusta lähtien uudelleen. Näin toimimalla oli mahdollista toteuttaa kehittämisprosessi laajimman vaihtoehdon mukaisesti, sillä samat hyväksi havaitut toimintatavat ja tulokset ovat hyödynnettävissä myös suppeamman toteutustavan kanssa.

Mikrokurssilla käytettiin työn kirjoitushetkellä opetuskäytössä olevia oppima-

teriaaleja. Tutkielman mikrokurssin pohjana toimi Kokkolan yliopistokeskus Chydeniuksen tietotekniikan maisteriohjelman TIES5350 Langattomat sensoriverkot - verkkokurssi, jonka yhdeksi osioksi mikrokurssi lopulta lisättiin sellaisenaan. Tutkielman luotettavuuteen kiinnitettiin huomiota myös keräämällä arviointeja ja palautetta koko kehittämisprosessin ajan. Kehittäminen on dokumentoitu huolellisesti kahdessa eri syklissä luvuissa 4 ja 5 sekä niiden alaluvuissa.

Lisäksi kehittämistuotosta testattiin koko ajan autenttisessa ympäristössä. Lincolnin ja Guban [94] luokittelussa autenttisissa ympäristöissä testaaminen parantaa tutkimuksen siirrettävyyttä, luotettavuutta sekä vahvistettavuutta ja kehittämissyklarit tarkka dokumentointi luotettavuutta ja vahvistettavuutta. Tutkimuksen vahvistettavuutta parantaa myös se, että tulokset perustuvat aineistoon, mikä näkyy muun muassa suorina lainauksina, jotka ovat peräisin kehittämissyklarit arvioinnissa käytettyjen haastattelujen aineistoista. Näin ollen myös toinen tutkija päätyisi haastatteluaineistojen perusteella samaan lopputulokseen.

7 Yhteenveto

Tämän pro gradu -tutkielman tavoitteena oli tehdä Kokkolan yliopistokeskus Chydeniuksen tietotekniikan maisterikoulutukselle pilotti videoihin painottuvien interaktiivisten mikrokurssien hyödyntämisestä, jotta niitä olisi mahdollista käyttää jatkossa erityisesti jatkuvan oppimisen tarpeisiin. Tässä tutkielmassa tarve kehittämistutkimukselle perustui opetuksen konkreettisiin kehittämistarpeisiin. Tutkielman aikana hyväksi havaittuja toimintatapoja ja havaintoja on tarkoitus hyödyntää jatkossa erityisesti sellaisissa tapauksissa, joissa jo olemassa olevasta verkkokurssista tai sen tietystä osuudesta tehdään interaktiivinen mikrokurssi. Pro gradu -tutkielman aikana kehittämistutkimuksena suoritettussa prosessissa muokattiin tilaajan toivoma, alun perin tavallisena verkkokurssina oleva TIES5350 Langattomat sensoriverkot -kurssin luku 4.3 tilakonepohjaisesta sovellussuunnittelusta mikrokurssiksi. Luku päättyi myös opetuskäyttöön kyseiselle kurssille.

Laadukkaan mikrokurssin havaittiin koostuvan lyhyestä kestosta, ajasta ja paikasta riippumattomuudesta, kognitiivisen kuormituksen huomioimisesta ja sisäisen motivaation herättämisestä. Mikro-oppimista kannattaa yhdistää muuhun opetukseen, mutta sisällön sopivuutta mikrokurssiksi tulee harkita, jos opetus sisältää paljon monimutkaisia käsitteitä tai koostuu monitieteellisen tiedon yhdistelystä. Mikrokurssia tehdessä tulee panostaa sisällön suunnitteluun, aiheen valintaan ja kurssimateriaalin tiivistämiseen. Yksilöllisten oppimispolkujen käyttäminen on kannattavaa, jotta oppiminen on henkilökohtaisempaa. Videopohjaisessa opetuksessa tulee pohtia web-kameravideon sijaintia kurssin luentomateriaalien kannalta sekä panostaa selkeään käyttöliittymään ja korkealaatuisiin luentovideoihin, joihin on hyödyllistä lisätä sisällysluettelo. Videoiden tulee olla selkeästi toisistaan erillisiä, jotta opiskeluun tartutaan aina pienellä kynnyksellä lyhyenkin tilaisuuden tullessa. Mikrokurssilla tulee olla myös hyvä ohjeistus kurssin suorittamisesta ja tehtävien tekemisestä.

Tässä pro gradu -tutkielmassa saavutetut tulokset vaikuttavat erityisesti siihen, miten Kokkolan yliopistokeskus Chydeniuksen tietotekniikan maisteriohjelman kannattaa jatkossa lähteä suunnittelemaan ja kehittämään mikrokurseja. Mikrokurssien avulla voidaan välittää esimerkiksi tutkimushankkeiden tuloksena syntyneitä

tietoa elinkeinoelämän tarpeisiin ja samalla panostaa Suomessa yliopistojen tehtäviin kuuluvaan yhteiskunnalliseen vuorovaikutukseen. Lisäksi uuden rahoitusmallin avulla yliopistojen toivotaan panostavan yhä enemmän jatkuvan oppimisen kehittämiseen, johon mikrokurssit sopivat hyvin. Teoreettisessa ongelma-analyysissä kerätyt tiedot mikro-oppimiseen kuuluvista ominaisuuksista ja mikrokurssin suunnittelusta toimivat mikrokurssin tekemisen pohjana. Näiden lisäksi työn empiirisesä osuudessa havaitut ongelmat ja hyvät käytännöt on hyvä huomioida, sillä niiden avulla on mahdollista säästää aikaa ja parantaa mikrokurssin suunnitteluprosessia.

Jatkotutkimuksena olisi hyvä selvittää ActivePresenterin hyödyntämistä opetusikätyössä sellaisessa tutkielmassa, jossa ei olisi mikrokurssien tyypillisiin ominaisuuksiin liittyviä rajoitteita, vaan ActivePresenterin interaktiivisuuden hyödyntämistä olisi mahdollista tutkia monipuolisemmin. Lisäksi tässä työssä kehittämissprosessin ulkopuolelle jätettiin mikrokurssin pisteiden siirtäminen oppimisalustalle, sillä toimintatapa olisi vaatinut rajapinnan, mikä olisi viivästyttänyt tutkielman aikataulua. Jatkotutkimusaiheena tulisi selvittää, miten mikrokurssin pisteet kannattaa siirtää rajapintaa hyödyntäen oppimisalustalle, jotta pisteyttämistä voisi käyttää motivoinnin lisäksi myös kurssin arvioinnissa.

Lähteet

- [1] A KAKLIJ, V., SHAH, V., KUNAL, M., JA MANDAWKAR, M. U. Microlearning based content-curation using artificial intelligence for learning experience platform: a survey. *IJRAR-International Journal of Research and Analytical Reviews (IJRAR), E-ISSN 6* (2020), 580–584.
- [2] AHMED, H., JA RAHMAN, L. Active learning framework and process of classroom engagement: A literature review. *International Journal of Trend in Scientific Research and Development* (2022), 1109–1117.
- [3] AIKINA, T., JA BOLSUNOVSKAYA, L. Moodle-based learning: Motivating and demotivating factors. *international journal of emerging technologies in learning (ijET)* 15, 2 (2020), 239–248.
- [4] AKSELA, M., JA PERNAÄ, J. Kehittämistutkimus pro gradu -tutkielman tutkimusmenetelmänä. Kirjassa *Kehittämistutkimus opetuslalla*, J. Pernaä, Ed. PS-kustannus, 2013, ss. 181–200.
- [5] ALLELA, M. A., OGANGE, B. O., JUNAID, M. I., JA CHARLES, P. B. Effectiveness of multimodal microlearning for in-service teacher training. *Journal of Learning for Development* 7, 3 (2020), 384–398.
- [6] ANDERSON, T., JA SHATTUCK, J. Design-based research: A decade of progress in education research? *Educational researcher* 41, 1 (2012), 16–25.
- [7] ARNAB, S., WALASZCZYK, L., LEWIS, M., KERNAGHAN-ANDREWS, S., LOIZOU, M., MASTERS, A., CALDERWOOD, J., JA CLARKE, S. Designing mini-games as micro-learning resources for professional development in multi-cultural organisations. *Electronic Journal of eLearning* 19, 2 (2021), 44–58.
- [8] ATOMI SYSTEMS, INC. Activepresenter changes log. URL https://atomisystems.com/updates/ActivePresenter/v9/releasenotes_v9.html, viitattu 22.3.2024.

- [9] ATOMI SYSTEMS, INC. Activepresenter user manual. URL https://cdn.atomisystems.com/apdownloads/ActivePresenter9_UserManual_en.pdf, viitattu 10.10.2023.
- [10] ATOMI SYSTEMS, INC. Whats new in activepresenter 9? URL <https://atomisystems.com/news/new-features-in-activepresenter-9/>, viitattu 11.10.2023.
- [11] AYTAÇ, Z., JA BİLGE, H. Ş. Big data analytics in higher education: a systematic review. *Journal of Internet Applications and Management* 11, 2 (2020), 81–99.
- [12] BARAB, S., JA SQUIRE, K. Design-based research: Putting a stake in the ground. *The journal of the learning sciences* 13, 1 (2004), 1–14.
- [13] BEAUDIN, J. S., INTILLE, S. S., MUNGUIA TAPIA, E., ROCKINSON, R., JA MORRIS, M. E. Context-sensitive microlearning of foreign language vocabulary on a mobile device. Julkaisusarjassa *Ambient Intelligence. AmI 2007. Lecture Notes in Computer Science, vol 4794* (Berlin, Heidelberg, 2007), Springer, 55–72.
- [14] BESTE, T. Knowledge transfer in a project-based organization through microlearning on cost-efficiency. *The Journal of Applied Behavioral Science* 59, 2 (2023), 288–313.
- [15] BROWN, A. L. Design experiments: Theoretical and methodological challenges in creating complex interventions in classroom settings. *The journal of the learning sciences* 2, 2 (1992), 141–178.
- [16] BUCHEM, I., JA HAMELMANN, H. Microlearning: a strategy for ongoing professional development. *eLearning Papers* 21, 7 (2010), 1–15.
- [17] CABERO-ALMENARA, J., ARANCIBIA, M., JA DEL PRETE, A. Technical and didactic knowledge of the moodle lms in higher education. beyond functional use. *Journal of New Approaches in Educational Research (NAER Journal)* 8, 1 (2019), 25–33.
- [18] CEVIKBAS, M., JA KAISER, G. Promoting personalized learning in flipped classrooms: A systematic review study. *Sustainability* 14, 18 (2022), 1–19.

- [19] CHAI-ARAYALERT, S., JA PUTTINAOVARAT, S. Designing mangrove ecology self-learning application based on a micro-learning approach. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)* 15, 11 (2020), 29–41.
- [20] CHEN, C.-M. Intelligent web-based learning system with personalized learning path guidance. *Computers & Education* 51, 2 (2008), 787–814.
- [21] CHEN, D., AYOUB, A., DESSER, T. S., JA KHURANA, A. Review of learning tools for effective radiology education during the covid-19 era. *Academic Radiology* 29, 1 (2022), 129–136.
- [22] CHENG, C. Thinking on the problems in design and application of micro-lecture. *Julkaisusarjassa 2015 International Conference on Economics, Management, Law and Education* (2015), Atlantis Press, 383–386.
- [23] CHOUDHARY, H., JA PANDITA, D. Maximizing learning outcomes in the digital age: the role of microlearning for gen z. *Development and Learning in Organizations: An International Journal* (2023).
- [24] COLLINS, A. Toward a design science of education. *Kirjassa New Directions in Educational Technology*, E. Scanlon, Ed. Springer, 1992, ss. 15–22.
- [25] COLLINS, A., JOSEPH, D., JA BIELACZYK, K. Design research: Theoretical and methodological issues. *Journal of the Learning Sciences* 13, 1 (2004), 15–42.
- [26] COLLINS, A., JOSEPH, D., JA BIELACZYK, K. Design research: Theoretical and methodological issues. *Kirjassa Design-based research: clarifying the terms*. Psychology Press, 2016, ss. 15–42.
- [27] COOK, C. W., JA SONNENBERG, C. Technology and online education: Models for change. *Contemporary Issues in Education Research (CIER)* 7, 3 (2014), 171–188.
- [28] DALIPI, F., IMRAN, A. S., IDRIZI, F., JA ALIU, H. An analysis of learner experience with moocs in mobile and desktop learning environment. *Kirjassa Advances in Human Factors, Business Management, Training and Education*, J. Kantola, T. Barath, S. Nazir, ja T. Andre, Eds. Springer International Publishing, 2017, ss. 393–402.

- [29] DE GAGNE, J. C., WOODWARD, A., PARK, H. K., SUN, H., JA YAMANE, S. S. Microlearning in health professions education: a scoping review protocol. *JBI Evidence Synthesis* 17, 6 (2019), 1018–1025.
- [30] DE VRIES, P., VAN DEN BOGAARD, M., JA OVERSCHIE, M. Microlearning to support authentic learning in continuing education and for engineering students. *Julkaisusarjassa SEFI 2018-Creativity, Innovation and Entrepreneurship for Engineering Education Excellence* (2018).
- [31] DECKER, J., HAUSCHILD, A.-L., MEINECKE, N., REDLER, M., JA SCHUMANN, M. Adoption of micro and mobile learning in german enterprises: A quantitative study. *Julkaisusarjassa European conference on e-Learning* (2017), Academic Conferences International Limited, 132–141.
- [32] DEDE, C. If Design-Based Research Is the Answer, What Is the Question? A Commentary on Collins, Joseph, and Bielaczyc; diSessa and Cobb; And Fishman, Marx, Blumenthal, Krajcik, and Soloway in the JLS Special Issue on Design-Based Research. *The Journal of the Learning Sciences* 13, 1 (2004), 105–114.
- [33] DESIGN-BASED RESEARCH COLLECTIVE. Design-based research: An emerging paradigm for educational inquiry. *Educational researcher* 32, 1 (2003), 5–8.
- [34] DÍAZ REDONDO, R. P., CAEIRO RODRÍGUEZ, M., LÓPEZ ESCOBAR, J. J., JA FERNÁNDEZ VILAS, A. Integrating micro-learning content in traditional e-learning platforms. *Multimedia Tools and Applications* 80 (2021), 3121–3151.
- [35] DICICCO-BLOOM, B., JA CRABTREE, B. F. The qualitative research interview. *Medical education* 40, 4 (2006), 314–321.
- [36] DINGLER, T., WEBER, D., PIELOT, M., COOPER, J., CHANG, C.-C., JA HENZE, N. Language learning on-the-go: opportune moments and design of mobile microlearning sessions. *Julkaisusarjassa Proceedings of the 19th international conference on human-computer interaction with mobile devices and services* (2017), 1–12.
- [37] DISESSA, A. A., JA COBB, P. Ontological innovation and the role of theory in design experiments. *The Journal of the Learning Sciences* 13, 1 (2004), 77–103.

- [38] DIXIT, R., YALAGI, P., JA NIRGUDE, M. Breaking the walls of classroom through micro learning : Short burst of learning. *Journal of Physics: Conference Series* 1854 (2021), 012018.
- [39] DOLASINSKI, M. J., JA REYNOLDS, J. Microlearning: a new learning model. *Journal of Hospitality & Tourism Research* 44, 3 (2020), 551–561.
- [40] DRAKIDOU, C. *Micro-learning as an Alternative in Lifelong eLearning*. PhD thesis, MA Dissertation, Aristotle University of Thessaloniki School of Italian, 2018.
- [41] DWIVEDI, P., KANT, V., JA BHARADWAJ, K. K. Learning path recommendation based on modified variable length genetic algorithm. *Education and information technologies* 23 (2018), 819–836.
- [42] EDELSON, D. C. Design research: What we learn when we engage in design. *The Journal of the Learning sciences* 11, 1 (2002), 105–121.
- [43] EDGE, D., FITCHETT, S., WHITNEY, M., JA LANDAY, J. Memreflex: adaptive flashcards for mobile microlearning. *Julkaisusarjassa Proceedings of the 14th international conference on Human-computer interaction with mobile devices and services* (2012), 431–440.
- [44] EDWARDS, R., JA HOLLAND, J. *What is qualitative interviewing?* Bloomsbury Academic, 2013.
- [45] ELDRIDGE, B. Developing a microlearning strategy with or without an lms. *Julkaisusarjassa The International Scientific Conference eLearning and Software for Education* (2017), 48.
- [46] EMERSON, L. C., JA BERGE, Z. L. Microlearning: Knowledge management applications and competency-based training in the workplace. *UMBC Faculty Collection* (2018).
- [47] ERMETOV, E. Y., SOBIRJONOV, A., MAXSUDOV, V., ABDURAZZOQOV, J., JA OTAXONOV, P. Technologies for organizing electronic education based on information technologies. *Central Asian Journal of Education and Computer Sciences (CAJECS)* 2, 2 (2023), 43–47.

- [48] FIDAN, M. The effects of microlearning-supported flipped classroom on pre-service teachers learning performance, motivation and engagement. *Education and Information Technologies* (2023), 1–28.
- [49] FISCHER, M. P., ROHWEDER, M., JA DEWAN, P. H5p. *The Journal of the Canadian Health Libraries Association* 42, 3 (2021), 178.
- [50] FITRIA, T. N. Microlearning in teaching and learning process: A review. *CENDEKIA: Jurnal Ilmu Sosial, Bahasa Dan Pendidikan* 2, 4 (2022), 114–135.
- [51] FONTANA, A., JA FREY, J. H. The interview. *The Sage handbook of qualitative research* 3 (2005), 695–727.
- [52] FRIEDLER, A. Teachers training micro-learning innovative model: Opportunities and challenges. *2018 Learning With MOOCS (LWMOOCS)* (2018), 63–65.
- [53] GABRIELLI, S., KIMANI, S., JA CATARCI, T. The design of microlearning experiences: A research agenda.
- [54] GAMAGE, S. H., AYRES, J. R., JA BEHREND, M. B. A systematic review on trends in using moodle for teaching and learning. *International Journal of STEM Education* 9, 1 (2022), 1–24.
- [55] GAUTAM, A., JA DUA, A. Online mode of teacher education in context of indian education system: An overview. *Journal of Education & Pedagogy* (2022), 14.
- [56] GEORGOULI, K., SKALKIDIS, I., JA GUERREIRO, P. A framework for adopting lms to introduce e-learning in a traditional course. *Journal of Educational Technology & Society* 11, 2 (2008), 227–240.
- [57] GHERMAN, O., TURCU, C. E., JA TURCU, C. O. An approach to adaptive microlearning in higher education. *Julkaisusarjassa INTED2021 Proceedings (Maaliskuu 2021), 15th International Technology, Education and Development Conference, IATED*, 7049–7056.
- [58] GIURGIU, L. Microlearning an evolving elearning trend. *Scientific Bulletin* 22, 1 (2017), 18–23.
- [59] GOLAFSHANI, N. Understanding reliability and validity in qualitative research. *The qualitative report* 8, 4 (2003), 597–607.

- [60] GÖSCHLBERGER, B., JA BRUCK, P. A. Gamification in mobile and workplace integrated microlearning. Julkaisusarjassa *Proceedings of the 19th international conference on information integration and web-based applications & services* (2017), 545–552.
- [61] GOVENDER, K., JA MADDEN, M. The effectiveness of micro-learning in retail banking. *South African Journal of Higher Education* 34, 2 (2020), 74–94.
- [62] GUBRIUM, J. F., JA HOLSTEIN, J. A. *Handbook of interview research: Context and method*. Sage, 2002.
- [63] H5P. About the project. URL <https://h5p.org/about-the-project>, viitattu 26.6.2023.
- [64] H5P. Content types recommendations. URL <https://help.h5p.com/hc/en-us/articles/7505649072797-Content-types-recommendations>, viitattu 25.6.2023.
- [65] H5P. How to use h5p for learners. URL <https://help.h5p.com/hc/en-us/articles/7523228757917-How-to-use-H5P-for-learners>, viitattu 25.6.2023.
- [66] HANSHAW, G., JA HANSON, J. Using microlearning and social learning to improve teachers instructional design skills: A mixed methods study of technology integration in teacher professional development. *International Journal of Learning and Development* 9, 1 (2019), 145–173.
- [67] HIRSJÄRVI, S., REMES, P., JA SAJAVAARA, P. Tutki ja kirjoita. 10., osin uudistettu laitos. *Jyväskylä. Tammi Oy* (2004).
- [68] HOU, T., GOU, X., JA GAO, Y. Preliminary application of micro-course in distance education. *International Journal of Information and Education Technology* 6, 2 (2016), 132.
- [69] HUANG, L. H., JA GUI, B. On the design and development of micro-course. Julkaisusarjassa *Frontiers of Manufacturing Science and Measuring Technology IV* (Lokakuu 2014), vol. 599, Trans Tech Publications Ltd, 2052–2055.

- [70] ISIBIKA, I. S., ZHU, C., DE SMET, E., JA MUSABILA, A. K. Perceived training needs assessment of librarians in tanzanian academic libraries aimed at introducing microlearning intervention to training. *International Journal of Training Research* 19, 2 (2021), 107–124.
- [71] JACOB, S. A., JA FURGERSON, S. P. Writing interview protocols and conducting interviews: Tips for students new to the field of qualitative research. *Qualitative report* 17 (2012), 6.
- [72] JACOB, T., JA CENTOFANTI, S. Effectiveness of h5p in improving student learning outcomes in an online tertiary education setting. *Journal of Computing in Higher Education* (2023), 1–17.
- [73] JAGANNATH, K. V., JA BANERJI, P. Personalized learning path (plp)–"app"for improving academic performance and prevention of dropouts in india. *Human Interaction & Emerging Technologies (IHIET-AI 2023): Artificial Intelligence & Future Applications* (2023), 108–117.
- [74] JAHNKE, I., LEE, Y.-M., PHAM, M., HE, H., JA AUSTIN, L. Unpacking the inherent design principles of mobile microlearning. *Technology, Knowledge and Learning* 25 (2020), 585–619.
- [75] JAVORCIK, T. Content management system for creating microlearning courses. *Julkaisusarjassa 2021 International Symposium on Educational Technology (ISET)* (2021), IEEE, 223–227.
- [76] JAVORCIK, T., KOSTOLANYOVA, K., JA HAVLASKOVA, T. Microlearning in the education of future teachers: Monitoring and evaluating students activity in a microlearning course. *Electronic Journal of e-Learning* 21, 1 (2023), 13–25.
- [77] JAVORCIK, T., JA POLASEK, R. Practical application of microlearning in education of future teachers. *Julkaisusarjassa Proceedings of the European conference on e-Learning* (2019), 254–259.
- [78] JOB, M. A., JA OGALO, H. S. Micro learning as innovative process of knowledge strategy. *International journal of scientific & technology research* 1, 11 (2012), 92–96.

- [79] JOMAH, O., MASOUD, A. K., KISHORE, X. P., JA AURELIA, S. Micro learning: A modernized education system. *BRAIN. Broad Research in Artificial Intelligence and Neuroscience* 7, 1 (2016), 103–110.
- [80] JUMAAT, N. F., TASIR, Z., LAH, N. H. C., JA ASHARI, Z. M. Students preferences of m-learning applications in higher education: A review. *Advanced Science Letters* 24, 4 (2018), 2858–2861.
- [81] JUUTI, K., JA LAVONEN, J. Design-based research in science education: One step towards methodology. *Nordic studies in science education* 2, 2 (2006), 54–68.
- [82] JUUTI, K., LAVONEN, J., JA MEISALO, V. Pragmatic design-based research—designing as a shared activity of teachers and researches. *Iterative design of teaching-learning sequences: Introducing the science of materials in European schools* (2016), 35–46.
- [83] KHAN, B. H. Microlearning: Quick and meaningful snippets for training solutions. *International Journal of research in Educational Sciences*. 2, 2 (2019), 275–284.
- [84] KOSMACA, J., JA SIIMAN, L. A. Collaboration and feeling of flow with an online interactive h5p video experiment on viscosity. *Physics Education* 58, 1 (2022), 015010.
- [85] KOSSEN, C., JA OOI, C.-Y. Trialling micro-learning design to increase engagement in online courses. *Asian Association of Open Universities Journal* 16, 3 (2021), 299–310.
- [86] LAAL, M. Lifelong learning: What does it mean? *Procedia-Social and Behavioral Sciences* 28 (2011), 470–474.
- [87] LAAL, M., JA SALAMATI, P. Lifelong learning; why do we need it? *Procedia-Social and Behavioral Sciences* 31 (2012), 399–403.
- [88] LEE, Y.-M., JAHNKE, I., JA AUSTIN, L. Mobile microlearning design and effects on learning efficacy and learner experience. *Educational Technology Research and Development* 69 (2021), 885–915.
- [89] LEONG, K., SUNG, A., AU, D., JA BLANCHARD, C. A review of the trend of microlearning. *Journal of Work-Applied Management* 13, 1 (2021), 88–102.

- [90] LI, D. Research on teaching design of colleges mathematics micro-course based on the perspective of network teaching platform. *Journal of Physics: Conference Series* 1915, 2 (Toukokuu 2021), 022078.
- [91] LIM, C., RYU, J., MARTINDALE, T., KIM, N., JA PARK, S. Learning, design, and technology in South Korea: A report on the AECT-Korean Society for Educational Technology (KSET) panel discussion. *TechTrends* 63 (2019), 503–505.
- [92] LIN, J., SUN, G., CUI, T., SHEN, J., XU, D., BEYDOUN, G., YU, P., PRITCHARD, D., LI, L., JA CHEN, S. From ideal to reality: segmentation, annotation, and recommendation, the vital trajectory of intelligent micro learning. *World Wide Web* 23 (2020), 1747–1767.
- [93] LIN, J., SUN, G., SHEN, J., PRITCHARD, D., CUI, T., XU, D., LI, L., BEYDOUN, G., JA CHEN, S. Deep-cross-attention recommendation model for knowledge sharing micro learning service. *Julkaisusarjassa Artificial Intelligence in Education: 21st International Conference, AIED 2020, Proceedings, Part II* 21 (Ifrane, Morocco, Heinäkuu 2020), Springer, 168–173.
- [94] LINCOLN, Y. S., JA GUBA, E. G. *Naturalistic inquiry*. sage, Newbury Park, London, New Delhi, 1985.
- [95] LINDNER, M. What is microlearning. *Julkaisusarjassa Micromedia and Corporate Learning. Proceedings of the 3rd Microlearning 2007 Conference* (2007), 52–62.
- [96] LIU, H. Design and application of micro course in fundamentals of computers. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)* 15, 11 (2020), 17–28.
- [97] LIU, Q., TONG, S., LIU, C., ZHAO, H., CHEN, E., MA, H., JA WANG, S. Exploiting cognitive structure for adaptive learning. *Julkaisusarjassa Proceedings of the 25th ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery & Data Mining* (2019), 627–635.
- [98] LIU, Z., WEI, L., JA GAO, X. A study on self-regulated micro-course learning and implicitly layered flipped classroom. *Theory and Practice in Language Studies* 6, 4 (2016), 870–877.

- [99] LÓPEZ, S.-R. R., RAMÍREZ, M.-T. G., JA RODRÍGUEZ, I.-S. R. Evaluation of the implementation of a learning object developed with h5p technology. *Vivat Academia* 24, 154 (2021), 1–23.
- [100] LU, Y. "Microcourse"based flipped classroom teaching mode for ideological and political education of colleges and universities. *Julkaisusarjassa 2020 6th International Conference on Social Science and Higher Education (ICSSHE 2020)* (2020), Atlantis Press, 693–697.
- [101] LV, M., LIU, H., ZHOU, W., JA ZHENG, C. Efficiency model of micro-course study based on cognitive psychology in the college. *Computers in Human Behavior* 107 (2020), 106027.
- [102] MAJOR, A., JA CALANDRINO, T. Beyond chunking: Micro-learning secrets for effective online design. *FDLA journal* 3, 1 (2018), 13.
- [103] MCKEE, C., JA NTKOS, K. Online microlearning and student engagement in computer games higher education. *Research in Learning Technology* 30 (2022).
- [104] MCNEILL, L., JA FITCH, D. Microlearning through the lens of gagnes nine events of instruction: A qualitative study. *TechTrends* 67, 3 (2023), 521–533.
- [105] MENG, L., ZHANG, W., CHU, Y., JA ZHANG, M. Ld–lp generation of personalized learning path based on learning diagnosis. *IEEE Transactions on Learning Technologies* 14, 1 (2021), 122–128.
- [106] MOODLE. About moodle. URL https://docs.moodle.org/402/en/About_Moodle, viitattu 7.7.2023.
- [107] MOODLE. Moodle 4.3. URL <https://moodledev.io/general/releases/4.3>, viitattu 22.3.2024.
- [108] MORRIS, C. M. Creating a lifelong learning society. *Education Canada* 40, 2 (2000), 28–31.
- [109] MUHAMMAD, A., ZHOU, Q., BEYDOUN, G., XU, D., JA SHEN, J. Learning path adaptation in online learning systems. *Julkaisusarjassa 2016 IEEE 20th international conference on computer supported cooperative work in design (CSCWD)* (2016), IEEE, 421–426.

- [110] MUNTEAN, C. I. Raising engagement in e-learning through gamification. *Julkaisusarjassa Proceedings on The 6th international conference on virtual learning ICVL (2011)*, vol. 1, 323–329.
- [111] NABIZADEH, A. H., LEAL, J. P., RAFSANJANI, H. N., JA SHAH, R. R. Learning path personalization and recommendation methods: A survey of the state-of-the-art. *Expert Systems with Applications* 159 (2020), 113596.
- [112] NIKOU, S. A., JA ECONOMIDES, A. A. Mobile-based micro-learning and assessment: Impact on learning performance and motivation of high school students. *Journal of Computer Assisted Learning* 34, 3 (2018), 269–278.
- [113] OPEN LMS. 5 Ways Open LMSs Personalized Learning Designer (PLD) Enhances Online Education. URL <https://www.openlms.net/blog/products/5-ways-pld-improves-online-education/>, viitattu 18.7.2023.
- [114] OPEN LMS. 6 reasons why higher-education institutions should start offering microcredentials. URL <https://www.openlms.net/blog/education/microcredentials-in-higher-education-institutions/>, viitattu 10.7.2023.
- [115] OPEN LMS. Ltg & open lms faq. URL <https://www.openlms.net/blog/corporate/march-customer-faq/>, viitattu 5.7.2023.
- [116] OPEN LMS. Microlearning: Bite-sized lessons for digestible learning. URL <https://www.openlms.net/blog/education/microlearning-bite-sized-lessons-for-digestible-learning/>, viitattu 10.7.2023.
- [117] OPEN LMS. Open lms is one of the worlds largest moodle based lms platforms provider. URL <https://www.openlms.net/about-us/>, viitattu 7.7.2023.
- [118] OPEN LMS. Open lms recommends using the open lms mobile app to allow your users to visit your moodle site on the go! URL <https://www.openlms.net/open-lms-mobile-app/>, viitattu 7.7.2023.
- [119] OPEN LMS. Uncovering the personalized learning designer: A unique feature of open lms. URL <https://www.openlms.net/blog/education/uncovering-the-personalized-learning-designer-pld/>, viitattu 18.7.2023.

- [120] OPETUS- JA KULTTUURIMINISTERIÖ. Jatkuva oppiminen. URL <https://okm.fi/jatkuva-oppiminen>, viitattu 26.6.2023.
- [121] OPETUS- JA KULTTUURIMINISTERIÖ. Jatkuvan oppimisen digitaalinen palvelukokonaisuus. URL <https://okm.fi/hanke?tunnus=OKM069:00/2021>, viitattu 26.6.2023.
- [122] OPETUS- JA KULTTUURIMINISTERIÖ. Jatkuvan oppimisen sanasto. URL <https://okm.fi/hanke?tunnus=OKM003:00/2022>, viitattu 26.6.2023.
- [123] OPETUS- JA KULTTUURIMINISTERIÖ. Kansallinen korkeakoulujen jatkuvan oppimisen strategia. URL <https://okm.fi/hanke?tunnus=OKM060:00/2022>, viitattu 26.6.2023.
- [124] OPETUS- JA KULTTUURIMINISTERIÖ. Korkeakouluille uusi rahoitusmalli. URL <https://okm.fi/-/korkeakouluille-uusi-rahoitusmalli>, viitattu 22.6.2023.
- [125] OPETUS- JA KULTTUURIMINISTERIÖ. Osaamisen tunnistaminen ja tunnustaminen. URL <https://okm.fi/osaamisen-tunnistaminen>, viitattu 26.6.2023.
- [126] PÉREZ-PÉREZ, M., SERRANO-BEDIA, A. M., JA GARCÍA-PIQUERES, G. An analysis of factors affecting students perceptions of learning outcomes with moodle. *Journal of Further and Higher Education* 44, 8 (2020), 1114–1129.
- [127] PERNAÄ, J. *Kehittämistutkimus: Tieto- ja viestintäteknikkaa kemian opetukseen*. PhD thesis, Helsingin yliopisto, 2011.
- [128] PERRY, M. Learning trend: microlearning. *Canadian Journal of Medical Laboratory Science* 79, 2 (2017), 7.
- [129] POLASEK, R., JA JAVORCIK, T. Results of pilot study into the application of microlearning in teaching the subject computer architecture and operating system basics. Julkaisusarjassa *2019 International Symposium on Educational Technology (ISET)* (2019), IEEE, 196–201.
- [130] POLHUN, K., KRAMARENKO, T., MALOIVAN, M., JA TOMILINA, A. Shift from blended learning to distance one during the lockdown period using moodle:

- test control of students academic achievement and analysis of its results. *Julkaisusarjassa Journal of physics: Conference series* (2021), vol. 1840, No. 1, IOP Publishing, 012053.
- [131] PUAH, S., BIN MOHMAD KHALID, M. I. S., LOOI, C. K., JA KHOR, E. T. Working adults' intentions to participate in microlearning: Assessing for measurement invariance and structural invariance. *Frontiers in Psychology* 12 (2021), 759181.
- [132] PUAH, S., BIN MOHMAD KHALID, M. I. S., LOOI, C. K., JA KHOR, E. T. Investigating working adults' intentions to participate in microlearning using the decomposed theory of planned behaviour. *British Journal of Educational Technology* 53, 2 (2022), 367–390.
- [133] QU, S. Q., JA DUMAY, J. The qualitative research interview. *Qualitative research in accounting & management* 8, 3 (2011), 238–264.
- [134] RUSAK, Z. Exploitation of micro-learning for generating personalized learning paths. *Julkaisusarjassa DS 87-9 Proceedings of the 21st International Conference on Engineering Design (ICED 17) Vol 9: Design Education* (Vancouver, Canada, Elokuu 2017), 129–138.
- [135] SAILER, M., JA HOMNER, L. The gamification of learning: A meta-analysis. *Educational Psychology Review* 32, 1 (2020), 77–112.
- [136] SANDOVAL, W. Conjecture mapping: An approach to systematic educational design research. *Journal of the learning sciences* 23, 1 (2014), 18–36.
- [137] SEIDMAN, I. *Interviewing as qualitative research: A guide for researchers in education and the social sciences*. Teachers college press, 2006.
- [138] SEMINGSON, P., CROSSLIN, M., JA DELLINGER, J. Microlearning as a tool to engage students in online and blended learning. *Julkaisusarjassa Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* (2015), Association for the Advancement of Computing in Education (AACE), 474–479.
- [139] SHABADURAI, Y., CHUA, F. F., JA LIM, T. Y. Investigating the employees perspectives and experiences of microlearning content design for online trai-

- ning. *International Journal of Information and Education Technology* 12, 8 (2022), 786–793.
- [140] SHAIL, M. S. Using micro-learning on mobile applications to increase knowledge retention and work performance: a review of literature. *Cureus* 11, 8 (2019).
- [141] SIIRILÄ, J., MÄKI, K., JA KINNARI, H. Jatkuva oppiminen oppilaitosten ulkopuolella–yhteisiä tulkintoja ja merkityksiä rakentamassa. *Ammattikasvatuksen aikakauskirja* 23, 2 (2021), 65–82.
- [142] SIMANULLANG, N., JA RAJAGUKGUK, J. Learning management system (lms) based on moodle to improve students learning activity. *Journal of Physics: Conference Series* 1462, 1 (Helmikuu 2020), 012067.
- [143] SINNAYAH, P., SALCEDO, A., JA REKHARI, S. Reimagining physiology education with interactive content developed in h5p. *Advances in Physiology Education* 45, 1 (2021), 71–76.
- [144] SIREN, A., JA TZERPOS, V. Automatic learning path creation using oer: a systematic literature mapping. *IEEE Transactions on Learning Technologies* (2022).
- [145] SKALKA, J., DRLÍK, M., OBONYA, J., JA CÁPAY, M. Architecture proposal for micro-learning application for learning and teaching programming courses. Julkaisusarjassa *2020 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)* (2020), IEEE, 980–987.
- [146] SO, H.-J., LEE, H., JA ROH, S.-Z. Examining the design of microlearning for korean adult learners. *Computer-Based Learning in Context* (2020), 40–53.
- [147] SOMASUNDARAM, M., JUNAID, K. M., JA MANGADU, S. Artificial intelligence (ai) enabled intelligent quality management system (iqms) for personalized learning path. *Procedia Computer Science* 172 (2020), 438–442.
- [148] SRIVASTAVA, A., SINGH, S., JA SAPRA, L. A review paper on emerging trends of e-learning in india. *Journal of Algebraic Statistics* 13, 2 (2022), 1281–1286.
- [149] SUN, G., CUI, T., GUO, W., BEYDOUN, G., XU, D., JA SHEN, J. Micro learning adaptation in mooc: A software as a service and a personalized learner model. Julkaisusarjassa *Advances in Web-Based Learning–ICWL 2015: 14th*

International Conference, Proceedings 14 (Guangzhou, China, Marraskuu 2015), Springer, 174–184.

- [150] SUN, G., CUI, T., YONG, J., SHEN, J., JA CHEN, S. Drawing micro learning into mooc: Using fragmented pieces of time to enable effective entire course learning experiences. *Julkaisusarjassa 2015 IEEE 19th International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design (CSCWD)* (2015), IEEE, 308–313.
- [151] SUN, G., CUI, T., YONG, J., SHEN, J., JA CHEN, S. Mlaas: a cloud-based system for delivering adaptive micro learning in mobile mooc learning. *IEEE Transactions on Services Computing* 11, 2 (2015), 292–305.
- [152] SUSILANA, R., DEWI, L., RULLYANA, G., HADIAPURWA, A., JA KHAERUN-NISA, N. Can microlearning strategy assist students online learning. *Journal Cakrawala Pendidikan* 41, 2 (2022), 437–451.
- [153] TAYLOR, A.-D., JA HUNG, W. The effects of microlearning: A scoping review. *Educational technology research and development* 70, 2 (2022), 363–395.
- [154] TEO, T., ZHOU, M., FAN, A. C. W., JA HUANG, F. Factors that influence university students intention to use moodle: A study in macau. *Educational Technology Research and Development* 67 (2019), 749–766.
- [155] THILLAINADESAN, J., LE COUTEUR, D. G., HAQ, I., JA WILKINSON, T. J. When i say microlearning. *Medical Education* 56, 8 (2022), 791–792.
- [156] VALTIONEUVOSTO. Yhdessä jatkuvaa oppimista uudistamassa. Jatkuvan oppimisen uudistus -hankkeen loppuraportti. URL https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/164674/VN_2023_11.pdf?sequence=1&isAllowed=y, viitattu 11.8.2023.
- [157] VALTIOVARAINMINISTERIÖ. Elpymis- ja palautumistukiväline. URL <https://vm.fi/elpymis-ja-palautumistukivaline>, viitattu 26.6.2023.
- [158] VANITHA, V., KRISHNAN, P., JA ELAKKIYA, R. Collaborative optimization algorithm for learning path construction in e-learning. *Computers & Electrical Engineering* 77 (2019), 325–338.

- [159] WANG, C., BAKHET, M., ROBERTS, D., GNANI, S., JA EL-OSTA, A. The efficacy of microlearning in improving self-care capability: a systematic review of the literature. *Public Health* 186 (2020), 286–296.
- [160] WANG, F., JA HANNAFIN, M. J. Design-based research and technology-enhanced learning environments. *Educational technology research and development* 53, 4 (2005), 5–23.
- [161] WICAKSONO, J. A., SETIARINI, R. B., IKEDA, O., JA NOVAWAN, A. The use of h5p in teaching english. *Julkaisusarjassa The First International Conference on Social Science, Humanity, and Public Health (ICOSHIP 2020)* (2021), Atlantis Press, 227–230.
- [162] YANG, T.-C., HWANG, G.-J., JA YANG, S. J.-H. Development of an adaptive learning system with multiple perspectives based on students' learning styles and cognitive styles. *Journal of Educational Technology & Society* 16, 4 (2013), 185–200.
- [163] YANG, Z. Analysis on the development strategy of computer education microcourse resources based on a cognitive diagnosis method. *Wireless Communications and Mobile Computing 2022* (2022).
- [164] ZABOLOTNIAIA, M., CHENG, Z., DOROZHKIN, E., JA LYZHIN, A. Use of the lms moodle for an effective implementation of an innovative policy in higher educational institutions. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)* 15, 13 (2020), 172–189.
- [165] ZANDBERGS, U., JUDRUPS, J., PLANE, E., JA USCINS, R. Improvement of microlearning with help of learning analytics in enterprises. *Engineering for Rural Development* 20 (2021), 1584–1589.
- [166] ZARSHENAS, L., MEHRABI, M., KARAMDAR, L., KESHAVARZI, M. H., JA KESHTKARAN, Z. The effect of micro-learning on learning and self-efficacy of nursing students: An interventional study. *BMC Medical Education* 22, 1 (2022), 664.
- [167] ZHANG, J., JA WEST, R. E. Designing microlearning instruction for professional development through a competency based approach. *TechTrends* 64, 2 (2020), 310–318.

- [168] ZHU, H., TIAN, F., WU, K., SHAH, N., CHEN, Y., NI, Y., ZHANG, X., CHAO, K.-M., JA ZHENG, Q. A multi-constraint learning path recommendation algorithm based on knowledge map. *Knowledge-Based Systems* 143 (2018), 102–114.
- [169] ZUFIC, J., JA JURCAN, B. Micro learning and edupsy lms. *Julkaisusarjassa Central European Conference on Information and Intelligent Systems* (Varadin, Croatia, Syyskuu 2015), Faculty of Organization and Informatics, 115–120.