

**Janne Torvikoski**

# **Opasvideo osana e-oppimateriaalia**

Tietotekniikan  
pro gradu -tutkielma  
24. maaliskuuta 2020

**Jyväskylän yliopisto**

**Informaatioteknologian tiedekunta**

**Kokkolan yliopistokeskus Chydenius**

**Tekijä:** Janne Torvikoski

**Yhteystiedot:** jatetorv@student.jyu.fi

**Puhelinnumero:** 040-8363663

**Ohjaaja:** Mikko Myllymäki

**Työn nimi:** Opasvideo osana e-oppimateriaalia

**Title in English:** Tutorial video as part of e-learning material

**Työ:** Tietotekniikan pro gradu -tutkielma

**Sivumäärä:** 58+5

**Tiivistelmä:** Tämän tutkielman tavoitteena oli kehittää malli opasvideon toteutukselle. Malli antaa suosituksia sisällön suunnitteluun, käytännön työskentelyyn, sekä laitteiston ja ohjelmistojen valintaan. Tutkielmassa on selvitetty, miten ja millä välineillä opasvideo kannattaa tehdä?

Tutkielman menetelmänä on kehittämistutkimus. Aihetta lähestytään käytännönläheisesti ja siten, että tulokset ja kehittämistutkimuksessa luotu malli antaisivat apua opasvideota tekeväälle opettajalle.

Tutkimuksessa havaittiin, että ruudulla tapahtuva toiminta ja puheselostus kannattaa tallentaa erikseen. Videon sisällön suunnittelussa voidaan soveltaa eri periaatteita, kuten tekstimuotoisen sisällön kertaamista, työskentelyprosessin demonstroitua ja toiminnan opastamista. Screencast-O-Matic -ohjelmisto on havaintojen mukaan sopiva ohjelmisto ruutukaappausten tekemiseen. Äänen tallentamiseen tarvitaan laadukas USB-mikrofoni tai muu laadukas äänentallennuslaitteisto. Ruutukaappausta varten tarvitaan tietokone, jonka näytön tarkkuus on sama tai enemmän kuin lopullisen videon tarkkuus.

**Avainsanat:** Video, e-oppimateriaali, ruutukaappausvideo

**Abstract:** The purpose of this thesis was to develop a model for the implementation of the tutorial video. The model provides recommendations for content design, practical work and hardware and software selection. The study explains how to make tutorial video and what tools to use.

The thesis describes a design research that sought to approach the topic in a pragmatic way. The goal was that the results and the model created in the design research would help the teacher to make a video.

The study found that the best practice is to record the on-screen activity and speech separately. Different principles can be applied in the design of video content, such as reviewing textual content, demonstrating the working process and guidance through the process. Screencast-O-Matic software has been found to be suitable for

screen capture. Sound recording requires a high-quality USB microphone or other high-quality audio recording equipment. A computer with a screen resolution equal to or greater than the resolution of the final video is required for the screen capture.

**Keywords:** Video, e-learning material, screencapture-video

Copyright © 2020 Janne Torvikoski

All rights reserved.

## Sanasto

E-oppimateriaali	Kaikki verkossa oleva oppimateriaaliksi tarkoitettu sisältö [15, s.5]
Digitaalinen oppimateriaali	Oppimateriaalia, joka on käytettävissä tietokoneella tai muulla tietoteknisellä laitteella [5, s.58]
Ruutukaappausvideo	Videotallenne tietokoneen tai mobiililaitteen ruudulla näkyvästä toiminnasta.
Annotaatio	Videokuvaan lisätty huomautus, lisätieto tai kommentti.
Normalisointi	Tallennetun äänen voimakkuuden nostaminen teknille maksimitasolle [33].
TIM-ympäristö	Jyväskylän yliopiston informaatioteknologian tiedekunnan ylläpitämä pilvipalvelu interaktiivisten materiaalien tuottamiseksi [24].

# Sisältö

<b>Sanasto</b>	<b>i</b>
<b>1 Johdanto</b>	<b>1</b>
<b>2 Kehittämistutkimus</b>	<b>3</b>
<b>3 Teorettinen ongelma-analyysi</b>	<b>8</b>
3.1 Mitä e-oppimateriaali on? . . . . .	8
3.2 Video osana e-oppimateriaalia . . . . .	9
3.3 Opasvideon erityispiirteitä . . . . .	10
3.4 Opasvideon tekniset ominaisuudet . . . . .	15
3.4.1 Video . . . . .	15
3.4.2 Ääni . . . . .	15
3.4.3 Videon käsikirjoittaminen . . . . .	17
3.4.4 Videon käyttäminen verkkosivulla . . . . .	17
3.5 Kehittämistarve . . . . .	18
3.6 Tutkimusasetelman kuvaus . . . . .	21
3.7 Kehittämistutkimuksen lähtökohdat . . . . .	22
<b>4 Kehittämisvaihe 1</b>	<b>23</b>
4.1 Kehittämisvaiheen 1 ongelma-analyysi . . . . .	23
4.2 Kehittämisvaiheen 1 kehittämisen suunnittelu . . . . .	23
4.3 Kehittämisvaiheen 1 kehittäminen . . . . .	25
4.4 Kehittämisvaiheen 1 arviointi . . . . .	26
4.5 Kehittämisvaiheen 1 tulokset . . . . .	28
<b>5 Kehittämisvaihe 2</b>	<b>29</b>
5.1 Kehittämisvaiheen 2 ongelma-analyysi . . . . .	29
5.2 Kehittämisvaiheen 2 kehittämisen suunnittelu . . . . .	29
5.3 Kehittämisvaiheen 2 kehittäminen . . . . .	31
5.4 Kehittämisvaiheen 2 arviointi . . . . .	31

5.4.1	Sisäinen arviointi . . . . .	31
5.4.2	Testaus kouluympäristössä . . . . .	32
5.5	Kehittämisvaiheen 2 tulokset . . . . .	33
<b>6</b>	<b>Kehittämisvaihe 3</b>	<b>35</b>
6.1	Kehittämisvaiheen 3 ongelma-analyysi . . . . .	35
6.2	Kehittämisvaiheen 3 kehittämisen suunnittelu . . . . .	35
6.3	Kehittämisvaiheen 3 kehittäminen . . . . .	36
6.4	Kehittämisvaiheen 3 arviointi . . . . .	37
6.5	Kehittämisvaiheen 3 tulokset . . . . .	38
<b>7</b>	<b>Kehittämisvaihe 4</b>	<b>39</b>
7.1	Kehittämisvaiheen 4 ongelma-analyysi . . . . .	39
7.2	Kehittämisvaiheen 4 kehittämisen suunnittelu . . . . .	39
7.3	Kehittämisvaiheen 4 kehittäminen . . . . .	41
7.4	Kehittämisvaiheen 4 arviointi . . . . .	43
7.4.1	Sisäinen arviointi . . . . .	43
7.4.2	Testaus kouluympäristössä . . . . .	44
7.5	Kehittämisvaiheen 4 tulokset . . . . .	44
<b>8</b>	<b>Tulosten yhteenveto</b>	<b>45</b>
8.1	Mikä on hyvä toimintatapa opasvideon tekemiseen? . . . . .	45
8.2	Miten opasvideon sisältö tulisi suunnitella? . . . . .	46
8.3	Millä välineillä opasvideo kannattaa tehdä? . . . . .	46
8.4	Malli opasvideon toteuttamiselle . . . . .	48
8.4.1	Suunnittele . . . . .	48
8.4.2	Tallenna . . . . .	49
8.4.3	Julkaise . . . . .	50
<b>9</b>	<b>Yhteenveto</b>	<b>52</b>
	<b>Lähteet</b>	<b>54</b>
	<b>Liitteet</b>	
	<b>A Linkki kyselylomake</b>	
	<b>B Linkki kyselylomake 2</b>	

# 1 Johdanto

Opasvideo tai tutoriaali on nykyaikainen tapa hankkia tietoa opiskeluun tai harrastukseen liittyen. Video voi antaa neuvoja esimerkiksi jonkin ohjelmiston käyttöön, laitteen korjaamiseen, tai vaikkapa öljyvärimaalauksen alkuvalmisteluihin. Video voi monipuolisesti yhdistää havainnollisen toiminnan, selventävän puheselostuksen ja jopa eri kielillä olevan tekstityksen. Videot yleistyvät myös koulujen oppimateriaaleissa, ja omaa tahtia etenevä tai verkossa tapahtuva opiskelu on mahdollista videoiden avulla. Videopalvelut kuten Youtube tarjoavat suuren määrän erilaisia opetus- ja opasvideoita.

Opasvideo on tiiviissä muodossa oleva tietopaketti, jonka tehtävänä on opastaa jonkin tietyn asian tekemisessä. Verkossa oleva opasvideo voi kuitenkin olla pedagogiselta sisällöltään minkä tasoinen tahansa, eikä suomenkielistä versiota löydy kaikista aiheista. Opettaja ei välttämättä löydä tarpeeseen sopivaa videomateriaalia verkosta. Opettaja voi tällöin tehdä itse sopivan videon, joka on kohdennettu juuri tietylle kohderyhmälle. Miten opettaja voi tehdä opasvideon, joka on laadukas ja järkevällä työmäärällä toteutettavissa?

Tässä tutkimuksessa pyritään löytämään ratkaisu ajankohtaiseen ongelmaan. Tutkimuskysymykseni ovat:

1. Mikä on hyvä toimintatapa opasvideon tekemiseen?
2. Miten opasvideon sisältö tulisi suunnitella?
3. Millä välineillä opasvideo kannattaa tehdä?

Perehtyminen aiempaan tutkimustietoon antoi lähtökohtia opasvideon suunnitteluperiaatteiksi. Kehittämistutkimuksen keinoin toteutettu empiirinen tutkimus antoi vastauksia järkevään työskentelytapaan ja opasvideon tekemiseen sopiviin välineisiin. Työ painottui ennen kaikkea neljässä kehittämisvaiheessa tehtyyn käytännön toteutukseen. Tutkielman teoriaosassa on käsitelty vain työn kannalta keskeisimmät teoriat. Keskeisinä lähteinä tutkimuksessa käytettiin Richard E. Mayerin [31] ja Mayerin ja Logan Fiorellan [7] artikkeleita, sekä Nicolas Biardin, Salome Cojean ja Eric Jametin artikkelia [3]. Näkökulmaa e-oppimateriaaliin ja videon käyt-

töön Suomessa antoivat Opetushallituksen julkaisu Laatusuhteita e-oppimateriaaliin [16] ja Jyväskylän yliopiston julkaisu Digitaalinen oppimateriaali koulun arjessa [25].

Tutkimuksessa havaittiin, että ruudulla tapahtuva toiminta ja puheesitelmä kannattaa tallentaa erikseen. Videon sisällön suunnittelussa voidaan soveltaa eri periaatteita, kuten tekstimuotoisen sisällön kertaamista, työskentelyprosessin demonstroitua ja toiminnan opastamista. Screencast-O-Matic -ohjelmisto on havaintojen mukaan sopiva ohjelmisto ruutukaappausten tekemiseen. Äänen tallentamiseen tarvitaan laadukas USB-mikrofoni tai muu laadukas äänentallennuslaitteisto. Ruutukaappausta varten tarvitaan tietokone, jonka näytön tarkkuus on sama tai enemmän kuin lopullisen videon tarkkuus.

Tutkielma sisältää yhdeksän lukua. Johdantoluvun jälkeen luvussa 2 esitellään tutkimusmenetelmänä käytetty kehittämistutkimus ja kerrotaan, miten menetelmää on tässä tutkimuksessa käytetty. Luku 3 on tutkielman ongelma-analyysiluku, joka esittää aiemman tutkimustiedon, kehittämistutkimuksen kehittämistarpeen, tutkimusasetelman kuvauksen, sekä kehittämistutkimuksen lähtökohdat. Luvut 4-7 kuvaavat kehittämistutkimuksen kehittämisvaiheita ja sisältävät kussakin vaiheessa havaitut tulokset. Tulosten yhteenveto tapahtuu luvussa 8, joka sisältää myös kehittämistutkimuksen artefaktin esittelyn. Viimeinen luku on tutkielman yhteenveto.

Tässä tutkielmassa käytetään termiä e-oppimateriaali, koska sitä Opetushallitus suosittaa käytettäväksi.



## 2 Kehittämistutkimus

Kehittämistutkimus tai design-tutkimus (design research, design-based research) on tutkimusmenetelmä, joka on otettu käyttöön opetuslalla 1990-luvulla. Menetelmän käyttö on yleistynyt 2000-luvulla. [38, s.10]

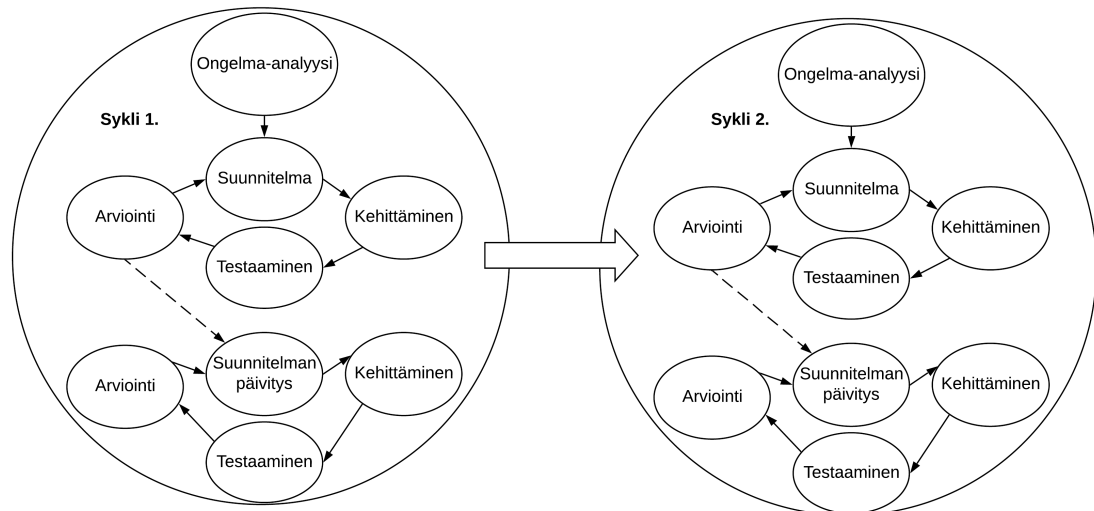
Opetusalan kehittämistutkimuksen tavoitteena on kehittää opetusta tutkimuspohjaisesti todellisten, opetustilanteista nousevien tarpeiden mukaisesti [38, s.11]. Tavoitteena on tutkia kehittämällä uusia toimintatapoja; tapoja opettaa ja oppia [30, s.70]. Kehittämisen kohteena voi olla teoria, artefakti tai prototyyppi [56, s.122]. Artefaktilla tarkoitetaan suunnitteluratkaisua tai -tuotosta [42, s.144-145]. Kehittämistutkimuksen tulisi kehittää sekä toimintaan liittyvää käytäntöä että aiheeseen liittyvää teoriaa [42, s.144], [4, s.19]. Tavoitteena on saada uutta tutkimustietoa opetuksesta, opiskelusta ja oppimisesta [21, s.46].

Kehittämistutkimuksen tutkimuksen kohteena voi olla myös innovaatio. Innovaatiolla tarkoitetaan esimerkiksi oppimateriaalia, oppimisympäristöä tai opetusmenetelmää [21, s.46-47]. Innovaatio voi olla jokin asia, joka auttaa opettajaa toimimaan uudella tavalla [21, s.46]. Innovaatiolla voidaan myös tarkoittaa sosiaalista muutosprosessia, jonka aikana otetaan käyttöön uusi toimintatapa, laite tai ajatusmalli [39, s.28].

Juutin ja Lavosen [22, s.65] mukaan kehittämistutkimuksella on kolme ominaisuutta: 1) Kehittämistutkimus tuottaa artefaktin, joka on mahdollista ottaa laajemmin käyttöön, 2) Prosessi on iteratiivinen, syklien dokumentoiminen lisää tutkimuksen luotettavuutta, 3) Tutkimus tuottaa uutta opetuksellista tietoa. Artefakti on jokin asia, joka auttaa opettajaa toimimaan paremmin omassa opetustyössään [22, s.62]. Tutkija toimii kehittämistutkimuksessa perinteisestä mallista poiketen sekä tutkijana että tutkimus- ja kehittämisprosessin johtajana [38, s.17].

Kehittämistutkimuksen prosessi on Pernaan [38, s.17-18] mukaan seuraava: Kehittämistutkimus aloitetaan ongelma-analyysillä, jonka aikana selvitetään kehittämisen tarve, mahdollisuudet ja haasteet. Kehittämistarpeen tulee nousta todellisesta ongelmasta, joka pyritään ratkaisemaan todellisissa olosuhteissa tehdyllä tutkimuksella. Tutkimuksen tulee pohjautua teoriaan, joka määritellään teoreettisessa viitekehyksessä. Tutkimustuloksia ja kehittämispäätöksiä peilataan aikaisempaan tutki-

mustietoon. Ongelma-analyysia seuraa kehittämissuunnitelma, jossa esitetään kehitystavoitteiden saavuttamiseksi tehtävät toimenpiteet. Käytännön kehittämistyö muodostuu kehityssykleistä, jotka pitävät sisällään kehittämis-, arviointi- ja raportointivaiheita. (kuva 2.1). Kehityssykli voi sisältää useita pienempiä syklejä, joiden aikana tuotoksia kehitetään ja arvioidaan. Arvioinnin perusteella ongelma-analyysia syvennetään ja kehittämissuunnitelmaa päivitetään.



Kuva 2.1: Kehittämistutkimuksen eteneminen Pernaan [38, s.19] mukaan.

Aksela ja Perna [38, s.185-186] käsittelevät kehittämistutkimuksen käyttöä pro gradu -tutkielman tutkimusmenetelmänä. Kemian opettajaksi opiskelevien opin- näyte sisältää kaksi kehityssykliä. Tutkielman kehittämistutkimuksen vaiheet ovat:

1. Teoreettinen ongelma-analyysi
2. Empiirinen ongelma-analyysi 1
3. Kehittämisvaihe 1
4. Empiirinen ongelma-analyysi 2 - kehittämistuotosta testataan mahdollisimman autenttisella kohderyhmällä
5. Kehittämisvaihe 2 - kehitystyötä jatketaan arvioinnin perusteella
6. Raportointi

Aksela ja Pernaa [40, s.190-193] esittävät kehittämistutkimuksen raportin olevan kehittämiskuvaus. Kehittämiskuvauksen rakenne esimerkkinä olevassa tutkimuksessa on:

1. Johdanto. Luvussa esitellään tutkimusaihe ja perustellaan sen merkitys tutkimuskirjallisuuden avulla.
2. Kehittämistutkimus. Luvussa esitellään tutkimusmenetelmä ja sen käyttö kyseisessä työssä sekä esitellään tutkimuskysymykset.
3. Teoreettinen ongelma-analyysi. Kolmannessa luvussa perehdytään aiempaan aihetta käsittelevään tutkimustietoon. Teoreettinen ongelma-analyysi on koko tutkimuksen lähtökohta. Kehittämisessä tulee huomioida aiempi tutkimustieto siten, että kehittämispäätökset voidaan perustella teoreettisen viitekehysten kautta. Luvussa esitellään kehitystavoitteet ja menetelmät tavoitteiden saavuttamiseksi.
4. Kehittämisprosessi. Luvussa neljä kuvataan tekninen kehittämisprosessi.
5. Kehittämistuotos. Luvussa viisi esitellään kehittämistuotoksen ensimmäinen versio ja sen empiirinen arviointi.
6. Jatkokehittäminen. Luku kuusi esittelee toisen kehityssyklin eri vaiheineen.
7. Johtopäätökset ja pohdinta. Viimeisessä luvussa käsitellään koko kehittämisprosessia. Tutkimuksen merkitys ja uusi tutkimustieto esitellään.
8. Liitteet. Liitteet tukevat työn tieteellistä luotettavuutta. Tavoitteena on esittää tutkimuksessa käytetyt menetelmät, kuten haastattelut siten, että tutkimus on mahdollista toistaa.

Collins ym. [4, s.38-39] esittävät kehittämistutkimuksen raportille rakennetta, joka sisältäisi johdannon ja tiivistelmän lisäksi luvut:

1. Kehittämistavoitteet ja kehittämisen keskeiset elementit.
2. Tutkimusasetelman tarkka kuvaus. Luotettavuus täytyy esittää lukijalle.
3. Kehityssykliden kuvaus. Muutosten kuvaaminen.
4. Kehittämistulokset sykleittäin.

## 5. Pohdinta, jossa käydään läpi löydökset ja epäonnistumiset.

Sekä kehittämistutkimuksessa että toimintatutkimuksessa tehdään iteroivaa kehitystyötä pohjautuen teoriaan ja jatkuvaan arviointiin [40, s.194]. Akselan ja Pernaan [40, s.194] mukaan kehittämistutkimuksen päätavoitteena nähdään uuden teorian luominen, kun taas toimintatutkimuksen tavoite on luoda paikallisesti toimiva ratkaisuja. Myös tutkimustavoitteissa, mittakaavassa ja toteuttamistavoissa nähdään eroja. Kehittämistutkimuksessa pienessä mittakaavassa kehitetyt asiat pyritään yleistämään laajempaan käyttöön. Toimintatutkimus on usein yhden tutkijan toteuttama, kehittämistutkimuksessa on tavallista kehittämisryhmän ja asiantuntijoiden hyödyntäminen.

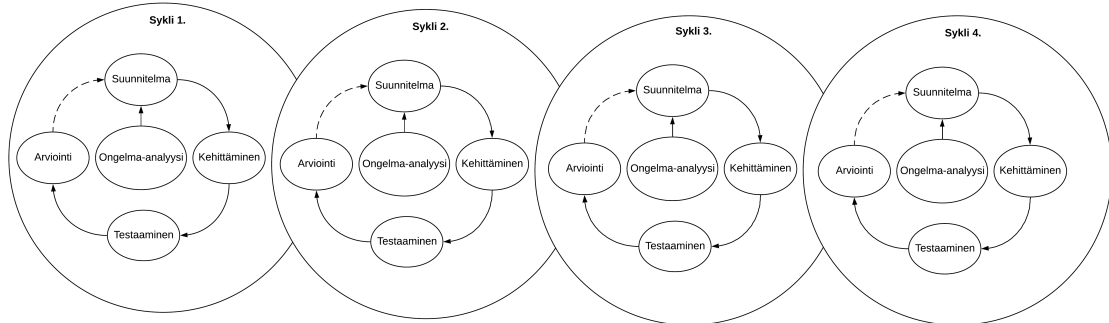
Kehittämistutkimuksen arvioinnissa voidaan käyttää sekä laadullisen- että määrällisen tutkimuksen menetelmiä [4, s.19]. Tässä tutkimuksessa arvioinnissa käytettiin tutkijan suorittamaa jatkuva arviointia, projektin työryhmän palautetta sekä sähköisellä lomakkeella tehtyjä palautekyselyitä kahden eri koulun oppilailta.

Jatkuva eli formatiivinen arviointi tarkoitti tässä tutkimuksessa ennen kaikkea toimintatavan arvioimista. Toimintatapa tarkentui tutkijan tiedon lisääntyessä tutkimuksen aikana [42, s.153]. Kehittämispäätökset perustuivat jatkuvaan arviointiin [40, s.186]. Projektin työryhmä koostui asiantuntijoista, jotka antoivat palautetta kehittämistutkimuksen eri vaiheissa [4, s.21, 27]. Tämän lisäksi tutkija kysyi heidän mielipidettään suuremmissa kehittämisspätöksissä.

Kyselylomake on perinteinen tapa kerätä tutkimustietoa [52, s.81]. Kysely voidaan suorittaa ilman tutkijan läsnäoloa esimerkiksi opettajan johdolla siten, että vastaukset kerätään usealta oppilaalta yhtäaikaisesti [52, s.81, 85]. Tässä tutkimuksessa käytetyt kyselyt koskivat erityisesti ensimmäisellä kerralla enemmän koko oppimateriaalia kuin videoita. Kyselyyn lisättiin toisella kerralla kaksi lisäkysymystä koskien videoita. Kyselyissä oli avoimia kysymyksiä, monivalintakysymyksiä, sekä yksi Likertin asteikkoa käyttävä kysymys [52, s.91-92, 96-97].

Tässä tutkimuksessa kehitettiin tapaa tehdä opasvideoita. Teoreettisen ongelmanalyysin ja kehittämistarpeiden pohjalta asetettiin tavoitteet, joihin pyrittiin vastaamaan kehittämisvaiheissa 1-4. Kehittämisessä otettiin käyttöön toimintatapa, jota arvioitiin ja paranneltiin eri kehittämisvaiheissa [4, s.18]. Kehittämisvaiheet limityivät siten, että vaiheen 1 tuloksia paranneltiin vaiheessa 2 ja niin edelleen. (kuva 2.2). Uusi kehittämissykli voi alkaa suunnittelun muutoksen takia [4, s.34]. Tässä tutkimuksessa ei kuitenkaan edetty tällä tavalla. Eri kehittämisvaiheissa tehtiin tietty joukko videoita sillä hetkellä vallitsevan toimintatavan mukaisesti, koska videoi-

den toteutus oli sidottu oppimateriaalin tuotantoaikatauluun. Kehittämisvaiheiden sisällä tehtiin jatkuvaa arviointia ja kehittämistä.



Kuva 2.2: Kehittämistutkimuksen eteneminen tässä kehittämisselityksessä.

Tämän tutkimuksen raportti pohjautuu Akselan ja Pernaan esittämiin malleihin [40, s.190-193], lisättynä Collinsin ym. [4, s.38-39] esittämän mallin mukaiset kuvaukset tutkimusasetelmalle ja kehittämisselitysten tuloksille.

Tutkimuksen artefakti on malli opasvideon tekemiseen. Mallia kuvataan luvussa 8. Luku sisältää suosituksia sisällön pedagogiseen suunnitteluun, käytännön työskentelyyn, sekä laitteiston ja ohjelmiston valintaan. Kehitettävät videot ovat ruutu-kaappausvideoita, joten mallissa tutkittavat välineet eivät sisällä videokuvaamiseen tarkoitettuja laitteita. Sisällön suunnitteluun ja toimintatapaan liittyvä tutkimus pätee varauksin myös videokuvaava sisältäviin videoihin.

Tutkimuksen luotettavuus pyrittiin varmistamaan kehittämistarpeen ja kehittämisselityksen kuvauksella. Kehittäminen eteni sykleissä (vaiheissa), jotka sisälsivät jatkuvaa kehittämistä sekä arviointia [38, s.20]. Kokonaisuutena tutkimus kohdistui onnistuneesti siihen mitä oli tarkoitus tutkia [38, s.18]. Tulokset on esitetty kehittämisselityksinä ja kootusti tutkimuksen luvussa 8.

Kehittämisselityksen tuotos ja tutkimuksen tuloksissa esitetyt havainnot ovat siirrettävissä käyttöön siten, että opasvideota työstävä opettaja voi hyödyntää suosituksia ja ohjeita omassa työssään [38, s.20].

Luotettavuutta heikentää aiemman tutkimustiedon vähäisyys koskien juuri opasvideota. Tutkimuksen kyselytutkimuksen otos on pieni, eikä anna kokonaisvaltaista kuvaa asiasta [38, s.20].

## 3 Teorettinen ongelma-analyysi

### 3.1 Mitä e-oppimateriaali on?

Digitaalinen-, sähköinen- tai e-oppimateriaali määritellään eri lähteissä hieman eri tavoin. Opetushallituksen Linkkiapajan [36] luokittelua avataan Laatussa e-oppimateriaaleihin [14, s.8-9] -julkaisussa. Videon suunnittelun ja käytön kannalta olennaisia aineistolajeja ovat:

- **Demonstraatio:** Esittelee ilmiöitä ja asioita, käyttäjä ei voi itse työskennellä materiaalin avulla.
- **Esitys (PowerPoint, video, teksti):** Esitetään opiskeltavan asian yksityiskohdat tiivistetyssä muodossa pedagogisesti mielekkäällä tavalla.
- **Kurssi:** Verkkokurssi, jonka voi suorittaa ohjattuna tai itsenäisesti.
- **Opas:** Ohjaa jonkin konkreettisen toiminnan suorittamiseen, voi sisältää myös toiminnan tai asian havainnollistamista esimerkiksi tekstillä, kuvilla, äänillä tai animaatiolla.

Opetushallituksen e-oppimateriaalin laatukriteerit [35] -julkaisussa videon suunnittelun ja käytön kannalta olennaisia määrittelyitä ovat:

- **Oppimisaihio:** Monikäyttöinen, rajatun sisällön tai toiminnan kokonaisuusharjoitus, simulaatio, havainnollistus.
- **Kurssin osa tai koko kurssi:** Sisältöä ja oppimisen ohjausta, lisäksi esimerkiksi oppimisaihioita, kuten etälukion verkkokurssi, johon liittyy aihioita, ohjausta sekä yhteisöllistä työskentelyä oppimisalustalla.
- **Oheisaineisto:** Toista oppimateriaalia, esimerkiksi kirjaa, täydentävä materiaali, verkkoon laitettut oppikirjan lisätehtävät tai syventävä materiaali.

Ekonoja [5, s.17-18] jakaa oppimateriaalin painettuun oppikirjaan ja sähköiseen oppimateriaaliin. Ekonojan tutkimuksen kohteena ei ole digitaaliseen muotoon muutettu teksti tai kirja, vaan esimerkiksi multimediaa ja interaktiivisuutta sisältävä ma-

ateriaali [5, s.18]. Ekonojan materiaaleissa videot ovat joko demonstraatioita tai esityksiä, sekä oppaita [5, s.116, s.146-148].

Pedagogisesti laadukas e-oppimateriaali on joustavaa oppilaan tason, kiinnostuksen ja tarpeen mukaisesti ja se tukee pitkäkestoista työskentelyä [14, s.11]. Se aktivoi oppijan omaa ajattelua ja tukee taitojen kehittymistä [14, s.11]. E-oppimateriaali tarjoaa monipuolisuutta, mahdollisuuden yksilölliseen etenemiseen, sekä tekee tietotekniikan käytöstä luontevan osan oppimista [27, s.11].

E-oppimateriaalia käytetään tietokoneiden lisäksi älypuhelimilla ja tableteilla [5, s.185]. E-oppimateriaali voi olla paikallista, ilman verkkoa käytettävissä olevaa materiaalia tai verkossa olevaa materiaalia kuten erilaiset oppimisympäristöt, videot tai oppimateriaalikustantajien sivustot [20, s.19-21], [26, s.61-63].

## 3.2 Video osana e-oppimateriaalia

Asiantuntijamaiseen käsitykseen tiedosta liittyy ajatus käsiteltävän asian esittämisestä monella eri tavalla ja erilaisin välinein [37, s.50]. Eri esitystavoilla tarkoitetaan esimerkiksi tekstiä, kuvia, animaatioita, ääntä, sekä videota [37, s.50], [51, s.75].

Jaakkola [18, s.86-87] esittää, että syvätason oppiminen edellyttää asioiden ja käsitteiden välisten suhteiden ymmärtämistä. Havainnollistamisen tärkeys korostuu, kun käsiteltävä ilmiö tai aihe on vaikeasti opittava. Ilmiön visualisoinnissa tietotekniikalla ja erilaisilla esitysmuodoilla on myönteisiä vaikutuksia. Havainnollistaminen edistää oppijoiden ymmärrystä ja tiedon rakentumista. Käyttämällä samanaikaisesti eri esitystapoja pystytään korostamaan keskeisiä elementtejä ja lainalaisuuksia. Toinen Jaakkolan [19, s.89-90] esittämä ajatus on, että ajattelun visualisointi helpottaa oman ja muiden oppimisprosessin seuraamista. Ajatuksen mukaan työskentelyprosessi tuodaan näkyville pelkän lopputuloksen sijaan, jolloin eri vaiheissa tehdyt valinnat ja virheet helpottavat prosessin ymmärtämistä. Muiden työskentelyn seuraaminen, kommentointi, sekä esimerkiksi asiantuntijan esimerkin näkeminen videotallenteella on merkittävä osa oppimista.

Tekesin OppimISRatkaisut-ohjelmassa (2011-2015) oli tavoitteena synnyttää uusia kaupallisia ratkaisuja oppimiselle ja oppimateriaaleihin [48, s.7]. Yksi ohjelman tuotoksista on Digitaalinen oppimateriaali koulun arjessa -julkaisu [25], jonka käsittelee myös jonkin verran videota osana digitaalista oppimateriaalia. Digitaalinen oppimateriaali koulussamme -osio kertoo digitaalisen oppimateriaalin käytöstä opettajan näkökulmasta esimerkiksi maantiedon ja fysiikan opetuksessa. Sakomaa [45] to-

teaa, että tietotekniikan käyttö voi rikastuttaa, helpottaa ja motivoida opettajan työtä maantiedon opetuksessa. Hän käyttää esimerkkinä digitaalisia karttoja ja paikkatietojen käyttöä opetuksen havainnollistamisessa. Toisaalta hän toteaa, että yhteistä näkemystä sille, miten digitaalisia oppimateriaaleja parhaiten hyödynnettäisiin ei vielä ole. Uudistaminen on herkästi opettajan oman aktiivisuuden ja työnteon varassa. Käytännön esimerkkinä hän nostaa esille tietokoneen väsymättömyyden tois- toa vaativassa harjoittelussa. Jotkin asiat opetellaan maantiedossa edelleen ulkoa ja kone jaksaa harjoituttaa ihmistä kauemmin [45, s.115].

Saintola [44, s.123-129] kertoo digitaalisen materiaalin liikkuvan kuvan ja äänien innostaneen oppilaita tunneilla, ja hän uskoo innostukseen siirtyneen myös koto- na tapahtuneeseen opiskeluun. Reaaliaikaisen simulaation havainnollistava vaiku- tus on Saintolan [43, s.131-137] mukaan tehokkaimmillaan fysiikan tehtävissä, jois- sa oppilas voi itse nähdä tekemänsä muutokset suureisiin muuttuvassa animaatio- sa. Video puolestaan mainitaan fysiikan aalto-opin värähtelyä käsittelevissä mate- riaaleissa, jotka ovat Saintolan mukaan selkeitä ja pedagogisesti onnistuneita [43, s.132-133]. Oppilaat kokivat videoiden avulla esitettyjen ilmiöiden olevan yllättäviä ja havainnollisia. Yksi esitystyyppi oli ammattivideo, jossa eri ammateissa tarvitta- via fysiikan taitoja esiteltiin käytännönläheisellä tavalla. Ammattivideot ohjasivat oppilaita toimimaan omissa tehtävissään esikuvien mukaisesti. Saintola [43, s.135- 136] kertoo digitaalisessa muodossa olevien esitysten ja demonstraatioiden kuten animaatioiden ja videoiden korvaavan tunneilla tehtävät, usein melko työläät de- monstraatiot. Näin säästyy aikaa ja vaivaa. Resurssien ollessa rajalliset kaikkia vaa- tivia demonstraatioita ei ole edes mahdollista esittää perinteisin menetelmin. Digi- taalinen oppimateriaali voi Saintolan [43, s.136] mukaan toimia oppilaan henkilö- kohtaisena laboratoriona, jolloin mahdollisesti rauhaton oppilas saattaa keskittyä aiheeseen perinteistä opetusta paremmin.

### **3.3 Opasvideon erityispiirteitä**

Opetusvideolla tarkoitetaan tallennettua tai suoratoistettua videota, jonka aihe liit- tyä opetukseen (esimerkiksi luento, opastus, oppimisen virike tai oppimistehtävä) [13]. Luentovideot voivat olla suoratoistovideoita tai tallenteita [34, s.38]. Suoratois- tovideoissa voi olla interaktiivisia elementtejä, kuten tekstipohjainen viestintäkana- va, joka antaa mahdollisuuden viestiä luennoitsijan kanssa [34, s.38]. Tallennetun videon etuna nähdään mahdollisuus katsoa video ajasta ja paikasta riippumatta, se-



kä mahdollisuus katsoa video tai sen osia useaan kertaan [34, s.39].

Kay jakaa opetusvideona käytettävät videot (video podcast) neljään kategoriaan [28, s.821-822]:

1. Luentovideot joihin on tallennettu koko luento. Opiskelijat voivat katsoa videon opetuksen jälkeen tai sen sijaan.
2. Videoesitys, joka koostuu luentodioista ja puheselostuksesta.
3. Lisämateriaalia tarjoava video. Syventävä materiaali tarjoaa esimerkkejä tosi-maailmasta tai tiivistelmiä tunneista tai oppikirjasta.
4. Työskentelyesimerkit, jotka selittävät tiettyä ongelmaa esimerkiksi matematiikassa. Opiskelijat suorittavat tehtävän kurssin aikana.

Videot voidaan jakaa myös tauottamattomiin ja tauotettuihin videoihin. Tauottamaton video voi sisältää esimerkiksi kokonaisen luennon. Tauotettu video on jaettu pienempiin osiin, joita voidaan hakea ja katsoa tarpeen mukaan [28, s.822].

Oppaalla tarkoitetaan jonkin laitteen tai ohjelman käyttöä opastavaa, tai jonkin työvaiheen tekemistä ohjaavaa käsikirjaa tai tutoriaalia [20, s.16]. Opasvideo on video-oppitunti, jonka tavoitteena on opettaa jokin tavoitteena oleva asia [7, s.1]. Useimmissa videoissa sovelletaan käsitteellistä tietoa käytäntöön tekemällä opetettava asia malliksi [7, s.1]. Puheselostuksen ja tekstityksen käyttö on tavallista opasvideoissa, joten videot luokitellaan multimediaesityksiksi [7, s.1]. Esimerkiksi tietokoneohjelman käyttöä voidaan opastaa ruutukaappausvideolla, joissa demonstroidaan tietty toiminta esimerkiksi puheselostuksella selvennettynä [5, s.146-147]. Opasvideoiden käyttö lisääntyy jatkuvasti osana järjestettyä verkko-opetusta, sekä vapaamuotoisemmin esimerkiksi Youtubessa [7, s.465].

Opetus- tai opasvideon tekemiseen liittyviä tutkimuksia ja artikkeleita on julkaistu melko vähän. Aihetta käsitellään verkkosivuilla ja blogeissa jonkin verran enemmän. Helsingin yliopiston Vaikuttavat Opetusvideot -kurssin materiaaleissa annetaan esimerkkejä videon käytölle opetuksessa [11]. **Orientaatio** alustaa ja johdattelee aiheeseen. **Luento- tai tapahtumataltiointi** voi olla esimerkiksi etukäteen valmisteltu esitys tai tallenne jo pidetystä luennosta. **Demot, analysoinnit ja ohjeet** -kohdassa mainitaan mm. esimerkit työskentelymenetelmistä, ohjeita opetuksen eri vaiheisiin, sekä havainnollistava video kontaktiopetuksessa.

Helsingin yliopistossa järjestetyssä verkkovideokoulutuksessa [50] opetusvideon tekemistä käsiteltiin kolmen teeman kautta: 1) Pedagoginen näkökulma, 2) videolla

esiintyminen ja 2) tekniset välineet. Koulutuksen tuloksia kommentoidaan seuraavasti [50]:

*”Useampaan katselukertaan tarkoitettu video kannattaa käsikirjoittaa huolella etukäteen ja nauhoitus kannattaa tehdä laadukkaalla kameralla ja mikillä. Eri-tyisesti äänen selkeys ja hyvälaatuisuus on tärkeää. Kunnollinen käsikirjoitus auttaa tiivistämään videoon olennaiset asiat ja lyhentää videon kestoja. Testasimme tätä itse käytännössä ensin improvisoimalla, jolloin videon pituus oli yli 7 min. Etukäteen tehdyllä käsikirjoituksella videon pituus oli 2-3 min. Suunnittelun etuna oli myös se, että itse nauhoituksessa ei tarvinnut enää miettiä sisältöjä.”*

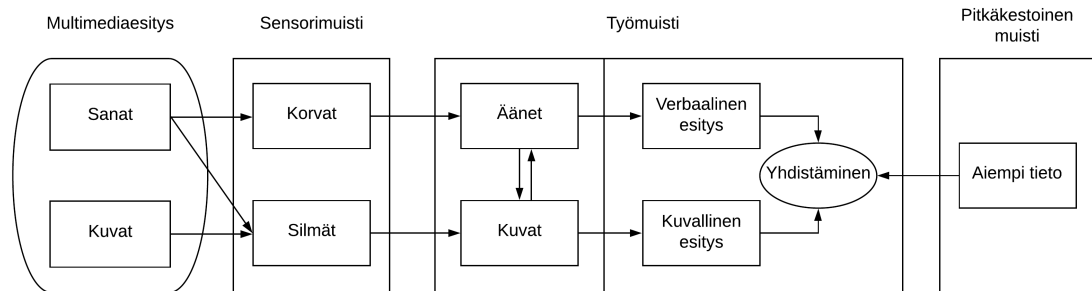
Erilaisia videon tekemiseen liittyviä oppaita on tehty paljonkin, mutta ne eivät käsittele pedagogista sisältöä. Kuvaamiseen ja editoimiseen liittyviä oppaita ovat muun muassa Turun ammattikorkeakoulun oppimateriaali Vähän parempi video [1] ja Kaikki kuvaa [41] -opas. Vaikuta videolla -kirja [47] käsittelee videon käyttöä kaupallisessa toiminnassa, mutta antaa joitakin ajantasaisia ohjeita videon julkaisemiseen Youtube-videopalvelussa.

Ruutukaappausvideon tekemistä opastetaan Screencast-O-Matic -ohjelman verkkosivulla [46] videotutorialien avulla. Recording a scripted video -videossa opastetaan käsikirjoitetun videon työvaiheet siten, että käsikirjoitusta seuraa puheen ja ruutukaappauksen tallentaminen.

Videon julkaisemiseen ja teknisiin yksityiskohtiin on vaikea löytää ajantasaista tietoa tieteellisistä julkaisuista tai kirjallisuudesta. Tässä tutkimuksessa käytettiin tarpeen mukaan myös verkkosivustoja, kuten W3schools [53] ja Videomaker [6].

Multimediaoppimisen kolmivaiheinen kognitiivinen malli [31, s.405] esittää, että oppimisprosessi jakaantuu tiedon valintaan, käsittelyyn ja yhdistämiseen. Informaatio otetaan vastaan oppijan audiotorisen sensorimuistin (kuulo), että visuaalisen sensorimuistin (näkö) kautta, joissa tietoa säilytetään lyhyt aika. Valittu sanallinen ja kuvallinen tieto siirretään työmuistiin työstettäväksi (tiedon valinta). Tietoa täytyy aktiivisesti prosessoida 20 sekunnin sisällä, jotta se säilyisi työmuistissa. Seuraavassa vaiheessa vastaanotettu verbaalinen tieto järjestetään yhdenmukaiseksi verbaaliseksi esitykseksi ja vastaanotettu visuaalinen informaatio vastaavasti kuvalliseksi esitykseksi (tiedon käsittely). Lopuksi oppija aktivoi merkityksellisen aiemman tiedon pitkäkestoisesta muististaan ja tuo sen työmuistiin, jossa se sekä verbaalinen- että kuvallinen esitys yhdistetään kaikki toisiinsa (tiedon yhdistäminen). Prosessista aikaansaatu oppimistulos tallennetaan pitkäkestoiseen muistiin.

Prosessi on jatkuva ja riippuu oppijan keskittymisestä opiskeltavaan asiaan. Työmuistissa sijaitsevat verbaalisen ja visuaalisen käsittelyn kanavat voivat ylikuormittua, koska kumpikin kanava kykenee käsittelemään vain muutaman elementin kerrallaan. Multimediaoppimisen kolmivaiheinen malli on esitetty kuvassa 3.1.



Kuva 3.1: Multimediaoppimisen kolmivaiheinen kognitiivinen malli Mayerin [31] mukaan.

Mayer [31] tutkii multimediaelementtien kuten kuvien, videon ja grafiikan käyttöä puhutun äänen rinnalla ja arvioi 12:ta suunnitteluperiaatetta digitaaliselle oppimateriaalille. Ensimmäisessä osiossa [31, s.406-410] esitetään, että irrelevantin tiedon vähentämisellä saavutetaan parempia oppimistuloksia. Tutkimuksessa verrattiin esitysdioja, joissa ensimmäisissä oli runsaasti tekstisisältöä ja toisissa teksti oli tiiviissä muodossa. Parempi oppimistulos saavutettiin karsimalla epäolennainen tieto pois [31, s.407]. Vastaavasti tärkeiden teksti- tai graafisten elementtien korostamisen havaittiin tehostavan oppimista [31, s.408]. Verrattaessa grafiikkaa ja puheesitelmän sisältävää esitystä toiseen esitykseen, jossa oli edellisten elementtien lisäksi puhutun sisällön esittävä, ruudulla näkyvä teksti, havaittiin oppimisen olevan tehokkaampaa ilman tekstiä [31, s.408-409]. Esityksessä käytettävät, grafiikkaa tai kuvia selventävät tekstit tulee sijoittaa selitettävän asian lähelle [31, s.409-410]. Puheesitelmän ja grafiikan esittämistä samanaikaisesti ja peräkkäin vertaillen todettiin, että samanaikainen esitystapa tehostaa oppimista [31, s.410].

Mayerin tutkimuksen toisessa osiossa tutkittiin tiedon prosessointia tehostavia tekijöitä kuten esityksen osioimista, keskeisten käsitteiden käsittelyä ennen esityksen katsomista sekä puheen merkitystä. Havaintona oli, että oppiminen tehostuu, jos oppija saa itse määritellä esityksen etenemistahdin siirtymällä esityksessä olevalla painikkeella seuraavaan osioon [31, s.411]. Fiorellan ja Mayerin tutkimuksessa [7, s.466] saavutettiin tästä poikkeava tulos. Tutkimuksessa verrattiin oppimista kol-

men eri videon avulla. Ensimmäinen video oli ilman taukoja, toisen oppija saattoi tauottaa itse ja kolmas oli jaettu osiin jo etukäteen. Kolmannen eli valmiiksi tauotetun videon katsojat saivat parempia tuloksia kuin muut vertailtavat ryhmät [7, s.466]. Asiantuntijan tauottama tai jakama video tehostaa oppimista, aihetta tuntematon oppija ei osaa itse tauottaa videota sopivissa kohdissa [7, s.466]. Kolmas tutkimus samasta aiheesta [3] esittää vastaavia tuloksia kuin Fiorellan ja Mayerin tutkimus. Tutkimuksessa verrattiin tauotonta videota, katsojan tauotettavissa olevaa videota, sekä asiantuntijan tauottamaa videota [3, s.413-416]. Tutkimuksen mukaan aiheeseen perehtymätön oppilas ei käytä mahdollisuutta tauotukseen ja asiantuntijan tauottama video tuottaa parhaan oppimistuloksen [3, s.414-415]. Syynä tauotuksen käyttämättä jättämiseen esitetään, ettei aiheeseen perehtymätön oppilas tiedä milloin taukoja kannattaisi pitää [3, s.415].

Mayerin tutkimus [31] jatkaa tarkastelemalla opittavan asian kannalta keskeisten termien ja käsitteiden esittelyä ennen varsinaista esitystä. Esittely tehosti oppimista [31, s.411]. Kuten aiemmin todettiin, puheselostus ilman samaa tekstiä ruudulla tehostaa oppimista, kun esityksessä on mukana kuvaavaa grafiikkaa [31, s.413]. Oppija ei voi tehokkaasti lukea tekstiä ja katsella grafiikkaa samanaikaisesti. Puheselostus verrattuna saman asian esittämiseen pelkästään tekstinä todettiin tehokkaammaksi tavaksi oppia [31, s.413].

Mayerin tutkimuksen kolmannessa osiossa tutkittiin puhetta ja puheen esitystapaa [31, s.413-416]. Puheselostuksen tyylinä todettiin muodollista esitystapaa paremmaksi keskusteleva ja vapaamuotoisempi tyyli, jossa selostaja puhuu oppijalle henkilönä [31, s.414]. Verrattaessa ihmisen ja koneäänen puhumaa selostusta, todettiin ihmisäänen käyttö paremmaksi tavaksi [31, s.415]. Ruudulla näkyvän henkilön osallistuminen ja innokkuus asiaa kohtaan vaikuttaa oppimiseen, samoin hänen suorittamansa toiminta [31, s.415-416]. Tutkimuksessa verrattiin videoita, joista ensimmäisessä henkilö selittää valmista piirrosta ja toisessa piirtää piirroksen selittäen samalla. Jälkimmäisen menetelmän todettiin olevan tehokkaampi oppimisen kannalta [31, s.415-416]. Fiorellan ja Mayerin tutkimuksessa [7, s.467] todetaan ruudulla näkyvän henkilön kasvojen mahdollisesti vievän huomiota esityksen muulta visuaaliselta sisällöltä, vaikkakin kasvot voivat herättää ja ylläpitää mielenkiintoa aihetta kohtaan.

Ekonoja [5, s.186] esittää tutkimustuloksissaan, että ruutukaappausvideoissa olisi hyvä olla puheäänen lisäksi myös tekstimuotoisia tarkennuksia. Syy tälle on se, että videon katsojalla ei välttämättä kaikissa tilanteissa ole käytettävissään kuulok-

keita tai muuta tapaa kuunnella ohjeita riittävän hyvin.

Guon, Kimin ja Rubinin [9] tutkimuksessa tutkittiin MOOC-kurssien videoiden katselua (6,9 miljoonaa katselukertaa Youtubessa vuosina 2012-2013) ja analysoitiin videon katseluun käytettyä aikaa [9, s.2-3]. Havaittiin, että katsojan mielenkiinto videota kohtaan on suurimmillaan lyhyen videon (0-3 minuuttia) katselun aikana ja laskee kuuden minuutin kohdalla [9, s.4]. Tutkimuksessa havaittiin luennoitsijan kasvojen näyttämisen lisäävän mielenkiintoa videota kohtaan [9, s.5-6]. Persoonallinen ja epämuodollinen tyyli videossa lisää katsojan mielenkiintoa, samoin innostunut ja nopea puhetyyli [9, s.7-8]. Verrattaessa Powerpoint-esitystä ja luennoitsijan luennon aikana tekemää materiaalia (ongelman ratkaisu vaiheittain) videon kuvituksena, havaittiin jälkimmäisen olevan mielenkiintoisempi katsojalle [9, s.6].

## **3.4 Opasvideon tekniset ominaisuudet**

### **3.4.1 Video**

Videokuvan attribuutteja ovat resoluutio, kuvasuhde ja kuvataajuus [6]. Resoluutio tarkoittaa kuvan pikseleiden määrää vaaka- ja pystysuunnassa (esim. 1920x1080 px) [12]. Kuvasuhde kertoo kuvan leveyden suhteessa korkeuteen (esim. 16:9) [32]. Kuvataajuus tarkoittaa videokuvien (frame) määrää sekunnissa, esimerkiksi 30 tai 60 fps (frames per second) [6]. Video voidaan tallentaa eri tiedostomuodoissa, joita ovat mm. mp4 (MPEG-1) ja mov (Quicktime) [8].

Digitaalinen video voidaan tallentaa kameralla (mm. videokamera, mobiililaitte tai tietokoneen web-kamera) tai tietokoneen tai mobiililaitteen ruudulta ruutukaappausohjelmalla. Tässä tutkimuksessa keskitytään ruutukaappausvideoon. Edellä mainitut videon ominaisuudet koskevat samalla tavalla ruutukaappausvideota ja kuvattua videota.

Videota voidaan muokata mobiililaitteella tai tietokoneella erityisellä videoeditointiohjelmalla. Videon rajaaminen, eli alun ja/tai lopun siistiminen onnistuu myös mobiililaitteiden kamera- tai kuvankatseluohjelmilla.

### **3.4.2 Ääni**

Digitaalisen äänen attribuutteja ovat bittisyvyys (bit depth) ja näytetaajuus (sampling rate) [49, s.31-32]. Bittisyvyys kertoo AD/DA (analog to digital/digital to analog) -muunnoksessa käytettävissä olevan asteikon tarkkuuden [49, s.31-32]. Näytetaajuus

kertoo AD/DA-muunnoksen taajuuden (näytteitä sekunnissa) [49, s.31-32]. Molemmat arvot määrittävät käytännössä digitaalisen äänen laatua suhteessa analogiseen. Bittitaajuus (bitrate) kertoo pakatun digitaalisen äänen laadusta. Korkeampi lukema (esim. 256 kbps verrattuna 128 kbps) kertoo paremmasta äänenlaadusta. Pakatun äänen tiedostomuotoja ovat mm. mp3 ja AAC [2, s.167].

Ääntä voidaan tallentaa tietokoneella, mobiililaitteella tai erillisellä tallentimella. Tallennus tapahtuu laitteeseen sisäänrakennetulla mikrofonilla, tai erillisellä ulkoisella mikrofonilla. Ulkoinen mikrofoni voidaan kytkeä analogisesti (esimerkiksi 3,5 mm plugi-liitin) tai digitaalisesti (USB-liitin) käytettävistä laitteista ja liitännöistä riippuen. Jos ääniliitäntä on analoginen, tapahtuu AD-muunnos tallennuslaitteessa. USB-liitäntäinen mikrofoni sisältää AD-muuntimen jo itsessään. AD-muuntimen ja tallennuslaitteen laatu vaikuttaa tallennettavan äänen laatuun. Parempi laatu tarkoittaa käytännössä vähäisempää taustakohinaa ja muita häiriöääniä, kuten sirinää tai hurinaa. Opasvideon puheselostuksen laatu määrittyy siten, että äänessä ei saisi olla kohinaa tai häiriöääniä. Puheen äänensävyyn tulisi olla miellyttävä ja selkeä ja äänenvoimakkuuden riittävä. Tallentaessa puheselostusta voidaan ajatella puhuttavan kuulijalle pelkän tekstin lukemisen sijaan [1, s.20].

Ääntä kuunnellaan yleisimmin stereokuuntelulla [2, s.103-105]. Stereokuuntelussa on käytössä kaksi kaiutinta (vasen ja oikea), sekä kaksi kanavaa (vasen ja oikea). Vasen kanava toistuu vasemmasta kaiuttimesta ja oikea kanava oikeasta. Sama periaate pätee myös kuulokkeisiin. Oikein asetellun stereo-kaiutinparin väliin muodostuu äänikenttä, jota kutsutaan stereokuvaksi. Ääntä voidaan liikuttaa stereokuvassa siten, että se paikantuu jompaan kumpaan reunaan, keskelle, tai johonkin tältä väliltä. Musiikissa on tavallista sijoittaa tärkein instrumentti (laulu tai soolosoitin) stereokuvan keskelle.

Videoääntä voidaan tallentaa mono- tai stereomuodossa. Mono (monofoninen) -ääni tallennetaan yhdellä mikrofonilla ja stereo (stereofoninen) -ääni kahdella mikrofonilla tai stereomikrofonilla [49, s.42-43]. Monoääni toistuu yhtä voimakkaasti vasemmasta ja oikeasta kanavasta ja paikantuu näin ollen keskelle stereokuvassa [2, s.102]. Stereotallenteessa vasemman mikrofonin ääni kuuluu vasemmasta kaiuttimesta ja oikean oikeasta [2, s.103-104]. Stereokuva on niin sanotusti leveä ja kuulostaa usein luonnolliselta verrattuna monoääneen. Monoääni soveltuu hyvin puheselostukseen ja stereoääni tilääneen ja musiikkiin.

### 3.4.3 Videon käsikirjoittaminen

Video on mahdollista tehdä ilman tarkempaa ennakkosuunnittelua tai käsikirjoitusta. Videon tekeminen voi perustua esimerkiksi improvisaatioon tai käsikirjoituskortteihin, joiden avulla video muotoutuu [10, s.8]. Video voi olla myös tallenne luennosta, tai opiskelijan esittämä oppimistehtävä [13].

Videon käsikirjoittamiseen voidaan soveltaa elokuvan käsikirjoittamisen periaatteita, kuten klassisen draaman rakennetta [1, s.21]. Periaatteita on mahdollista hyödyntää opetusvideoissa, jotka sisältävät dramatisoituja osioita. Opasvideossa voidaan sen sijaan hyödyntää muita käsikirjoituksen välineitä, kuten esimerkiksi kohtausluetteloa [1, s.9]. Yksi kohtaus tarkoittaa yhdessä ajassa tai paikassa tapahtuvaa toimintaa [1, s.9]. Prosessikuvaus on videon lajityyppi, jossa näytetään jokin tietty toiminta alusta loppuun [1, s.10]. Prosessi jaetaan osiin (kohtauksiin) ja osat esitetään aikajärjestyksessä, lyhyt prosessi voidaan esittää myös yhdessä kohtauksessa [1, s.10]. Prosessikuvauksessa on tärkeä huomioida, että katsojan on ymmärrettävä hyppäykset ajassa [1, s.10]. Hyppäyksiä voidaan havainnollistaa välikuvilla tai teksteillä [1, s.10]. Prosessikuvauksen käsikirjoitus on yksinkertaisimmillaan listaus tarvittavista kuvista, teksteistä ja puheselostuksesta [1, s.10].

Screencast-O-Matic-ohjelman scripted recording -toiminto mahdollistaa ruutu-kaappausvideon käsikirjoittamisen prosessikuvauksen periaatteella. Käsikirjoitus jaetaan ohjelmassa osioihin, jotka ovat ikään kuin kohtauksia. Jokaiseen osioon tallennetaan erikseen puheselostus ja ruudulla näkyvä toiminta [46]. Toimintatapaa esitellään tarkemmin luvussa 4.3. Opasvideon käsikirjoittamisen lähtökohtana kohtaus on siten yksi tekstin, puheen ja ruudulla näkyvän toiminnan muodostama kokonaisuus. Opasvideon kohtausluettelo antaa videolle rakenteen ja keston, varsinkin jos kohtaukselle asetetaan tavoitteellinen kesto.

Puheselostuksen tekstin tulee olla selkokielen ja virkkeiden melko lyhyitä [1, s.20]. Lauseiden on hyvä aktiivimuodossa passiivin sijaan [1, s.20].

### 3.4.4 Videon käyttäminen verkkosivulla

HTML-merkintäkielellä tuotettu verkkosivu voi sisältää multimediaelementtejä, jotka sisältävät esimerkiksi ääntä tai videota. Video-elementin (<video>) avulla sivulle voidaan luoda viittaus palvelimella olevaan videotiedostoon [55, s.144-145]. Tätä tapaa käytettäessä videotiedosto täytyy itse ladata palvelimelle ja huolehtia sen toimivuudesta verkkosivulla.

Toinen tapa videon sijoittamiselle on upottaminen (embed) [54]. Tällöin video ladataan videopalveluun ja HTML-koodiin luodaan iframe-elementti, jonka sisällä videotoistoikkuna näkyy. Tämä metodi on helpompi, koska videotiedostoa ei tarvitse itse sijoittaa palvelimelle. Toki videotiedosto täytyy ladata videopalveluun ja videon tiedostomuodon täytyy olla yhteensopiva palvelun kanssa. Youtube-videopalvelun suositukset ladattavalle videolle ovat [8]:

- Tiedostomuoto: mp4
- Äänen koodekki: AAC-LC, stereo tai 5.1, näytteenottotaajuus 48khz tai 96khz
- Videon koodekki: H.264
- Kuvataajuus: standard frame rate (24, 25, 30) ja high frame rate (48, 50 tai 60)
- Bittitaajuus: Riippuvainen kuvakoosta, koolla 1920x1080 10 Mbps (standard frame rate) tai 15 Mbps (high frame rate)
- Resoluutio: 2160p (3840x2160), 1440p (2560x1440), 1080p (1920x1080), 720p (1280x720), 480p (854x480), 360p (640x360), 240p (426x240)
- Kuvasuhde: 16:9

Verkkoon tarkoitettu video tulee tallentaa ja käsitellä riittävällä laadulla, koska videotiedostoa pakataan videopalveluun ladattaessa [12]. Youtube-videopalveluun ladattavan videotiedoston resoluution suositellaan olevan 1920x1080 [32]. Videon tiedostomuoto täytyy valita käyttötarkoituksen mukaan. Yleinen ja videopalveluisa tunnetusti toimiva on mp4 [12], [6]. Äänen tiedostomuoto täytyy videon tavoin valita käyttötarkoituksen mukaan.

### 3.5 Kehittämistarve

Jyväskylän yliopiston projektiopintoina toteutuneen TvtDok-projektin tehtävänä oli uudistaa Antti Ekonojan alun perin laatima verkko-oppimateriaali Tieto- ja viestintätekniikan käyttötaito (2012). Oppimateriaali on tarkoitettu perusopetukseen ja se perustui puolestaan Ekonojan julkaiseman Tieto- ja viestintätekniikan käyttötaito - oppikirjaan (2009). Projektissa olivat mukana Pirita Perälä ja Karoliina Sormunen. Projektin tuotos on verkossa oleva tietotekniikan oppimateriaali, joka on suunnattu perusopetuksen vuosiluokille 7-9. Materiaali on ilmainen ja vapaasti käytettävissä.



Oppimateriaali on suunniteltu sekä opettajajohtoiseen työskentelyyn että oppilaan itsenäiseen opiskeluun. Materiaali sisältää seitsemän jaksoa:

1. Tietokoneen käytön perusteet
2. Internet ja sosiaalinen media
3. Tekstinkäsittely
4. Esitysgrafiikka
5. Taulukkolaskenta
6. Kuva ja video
7. Verkkosivut ja ohjelmointi

Projektin päätyttyä 15.1.2019 materiaalista oli verkossa julkaistuna jaksot 1, 2, 3 ja 7. Jaksot olivat vielä kesken, eikä materiaali sisältänyt lopulliseen versioon tarkoitettuja videoita. Puuttuvista jaksoista oli olemassa suunnitelma. Projektin ohjaaja Antti Ekonoja (jatkossa tilaaja) pyysi Janne Torvikoskea (jatkossa tutkija) mukaan projektin jatkokehitysvaiheeseen, jonka päätavoitteena oli saada oppimateriaali kokonaan valmiiksi. Tutkijan tehtäväksi annettiin toteuttaa kaksi materiaalin jaksoa (jaksot 6 ja 7). Jakso 7 oli jo julkaistuna verkossa, mutta se vaati korjauksia ja kehittämistä. Lisäksi tutkijan tehtäväksi annettiin koko materiaalin osalta videoiden toteutustavan suunnittelu. Oppimateriaalin ja myös videoiden kehittämistyö aloitettiin ennen päätöstä kehittämistutkimuksen aloittamisesta.

Kehittämistutkimuksen aloittamisen jälkeen tavoitteena oli luoda oppimateriaaliin sisältyvät videot ja samalla kehittää malli videoiden toteutukselle. Tutkimuksen keskeisin tarkoitus oli löytää vastaus kysymyksiin miten ja millä välineillä opasvideo kannattaa tehdä?

Opasvideon toteuttamisen malli pyrittiin löytämään tutkimuskysymysten avulla:

1. Mikä on hyvä toimintatapa opasvideon tekemiseen?
2. Miten opasvideon sisältö tulisi suunnitella?
3. Millä välineillä opasvideo kannattaa tehdä?

Tutkimuskysymykset jaettiin alakysymyksiin:

**Toimintatapa:**

- Video koostuu kahdesta pääelementistä; ruudulla tapahtuvasta toiminnasta sekä puheselostuksesta. Tallennetaanko ne yhtä aikaa vai erikseen?
- Tarvitaanko erillinen käsikirjoitus?
- Mikä on järkevä työjärjestys? Mikä ensin, käsikirjoitus, puhe vai toiminta ruudulla?

**Sisällön suunnittelu:**

- Miten video integroituu muuhun materiaaliin?
- Tehdäänkö muu materiaali vai video ensin?
- Miten videot tauotetaan?
- Mikä on sopiva kesto?
- Miten luodaan yhtenäistä materiaalia?

**Välineet:**

- Millä ohjelmalla ruutukaappaus kannattaa tehdä?
- Tarvitaanko erillistä videoeditointiohjelmaa?
- Millainen mikrofoni sopii äänen tallentamiseen?
- Millainen tietokone sopii ruutukaappausten tekemiseen?
- Miten tekstitys saadaan tehtyä?
- Miten videon julkaisu tapahtuu?

Kysymyksiin vastataan luvuissa 4-7. Opasvideon toteuttamisen malli esitellään luvussa 8. Malli antaa suosituksia opasvideon toteuttamiseen.

### 3.6 Tutkimusasetelman kuvaus

Kehittämistutkimus alkoi maaliskuussa 2019 noin kuukauden oppimateriaalin työstämisen aloittamisen jälkeen ja kesti vuoden 2019 loppuun saakka. Videoiden kehittämistyö ja muun oppimateriaalin tuottaminen tapahtuivat rinnakkain ja vaikuttivat toisiinsa koko kehittämistutkimuksen ajan.

Oppimateriaaliprojektissa olivat kuvatulla ajanjaksolla tämän tutkielman kirjoittajan lisäksi mukana Pirita Perälä ja Antti Ekonoja (ohjaaja). Tutkielman kirjoittaja työskenteli pääosin kotonaan ja kodin yhteydessä olevassa studiotilassa. Projektiryhmä kokoontui tutkimuksen aikana neljä kertaa, yhteydenpito hoidettiin sähköpostilla. Pirita Perälä ja Janne Torvikoski osallistuivat materiaalin testaukseen Tampereella toukokuussa 2019, jolloin myös videoiden kehittämisestä keskusteltiin useaan otteeseen. Videoiden kehittämistyötä arvioitiin pääasiassa arvioitaviksi annettujen versioiden myötä, sekä tarpeen mukaan lähetetyillä sähköposteilla. Projektiryhmän päätehtävä kehittämissä oli arvioida tutkijan tekemiä tuotoksia ja myös esittää parannusehdotuksia videoihin.

Tutkimuksessa käytettiin seuraavia laitteita ja ohjelmistoja:

- Lenovo Thinkpad X250 (ruutukaappaukset kehitysvaiheessa 1)
- Lenovo Thinkpad T450s (ruutukaappaukset kehitysvaiheissa 2-4)
- Apple Macbook pro (ruutukaappausten referenssi kehitysvaiheessa 1, videoidointi, animaatiot, äänenkäsittely)
- Apple iPad Air 2 (ruutukaappaukset kehitysvaiheessa 4)
- Sennheiser PC-8 USB (mikrofoni kehitysvaiheessa 1)
- Röde NT-USB (mikrofoni kehitysvaiheessa 2-4)
- Genelec 8020A (monitorikaiuttimet kehitysvaiheissa 1-4)
- Screencast-O-Matic (ruutukaappausohjelmisto kehitysvaiheissa 1-4)
- Open Broadcast Software (ruutukaappausohjelmisto kehitysvaiheessa 1)
- DaVinci Resolve 15 (alkugrafiikan animointi)
- Logic Pro X (alkugrafiikan musiikit, äänityöt)

### 3.7 Kehittämistutkimuksen lähtökohdat

Kirjallisuuteen perehtymisen kautta suunnitteluun otettiin seuraavia lähtökohtia: **Ilmiö esitetään usealla eri tavalla** [37, s.50], [51, s.75]: Videossa esitetään tekstissä ja kuvissa esitettyjä asioita liikkuvan kuvan vahvuuksia hyödyntäen. **Asioiden ja käsitteiden välisten suhteiden ymmärtämistä vahvistetaan havainnollisuudella** [18, s.86-87]: Käsitteet ja termit selitetään huolellisesti ja ne liitetään käytännön toimintaan. **Käsitteet ja termit esitellään ennen videon katsomista** [31, s.411]: Käsitteet ja termit esitellään oppimateriaalin teksteissä ja kuvissa. **Esitetään asiantuntijan esimerkkinä tekemää toimintaa** [37, s.50], [17, s.66]: Videoissa esitetty toiminta on oikeaoppista, käytännöllistä ja virheetöntä. Puhe- ja tekstisisältö on tarkastettu huolellisesti. **Ilmiön visualisointi** [19, s.89-90]: Tuodaan näkyville toiminnan vaikutus, esimerkiksi kuvankäsittelytoimenpiteen vaikutus kuvaan. **Työskentelyprosessi tuodaan näkyville** [18, s.89], [29, s.72], **Demonstroitava asia tehdään videon aikana** [31, s.415-416], [9, s.6]: Esitetään vaiheittain koko prosessi, ei vain lopputulosta. **Epäolennaisen tiedon vähentäminen** [31, s.407]: Valitaan ja rajataan sisältö pedagogisin perustein. **Korostetaan tärkeitä teksti- ja grafiikkasisältöjä** [31, s.408]: Nostetaan esille tärkeitä yksityiskohtia, kuten ohjelmistojen valikoita ja komentoja. **Videoihin sisältyy ihmisäänellä puhuttu puheselostus** [31, s.415]: Videoiden tekijät esiintyvät asiantuntijoina ja opettavat asioita puheselostuksen avulla. Puheselostus otetaan mukaan myös saavutettavuuden näkökulmasta. **Puheselostus ja grafiikka esitetään samanaikaisesti** [31, s.410]: Puheselostus ja ruudulla näkyvä toiminta esitetään samanaikaisesti, puhe selittää toimintaa ja toistaa visualisoituja asioita. **Puheen tyyli** [31, s.414]: Puheen tyyliä ei osattu ennakkoon päättää. Lähtökohtana oli tutkijan oma tuntuma luontevasta puhetyylistä, jota sitten arvioitiin projektiryhmän toimesta. **Videot tauotetaan asiantuntijan toimesta** [7, s.466], [3, s.413-416]: Oletetaan, että katsojat eivät ole asiantuntijoita. Materiaali on suunnattu aloittelijoille. **Videon kesto pyritään pitämään lyhyenä** [9, s.4]: Videon kesto on enintään 3-6 minuuttia. **Kertojan kasvoja ei näytetä** [7, s.467]: Kasvojen näkyminen ei tuo lisäarvoa ruutukaappausvideoon.

## 4 Kehittämisyvaihe 1

### 4.1 Kehittämisyvaiheen 1 ongelma-analyysi

Ensimmäisen kehittämissivaiheen tavoitteena oli tutkia videoiden työstämistä reunaehdojen mukaisesti. Toteutuksen reunaehdot muodostuivat projektisuunnitelman linjauksista ja projektiryhmän asettamista tavoitteista.

Videoiden tuottamiseen on tarjolla useita erilaisia ohjelmia ja sopivan ohjelman löytäminen voi olla haasteellista. Ensimmäisessä kehityssivaiheessa keskityttiin etsimään opasvideoiden tallennukseen sopivaa ohjelmistoa, joka sopisi seuraavassa luvussa esitettyjen reunaehdojen mukaiseen videotuotantoon. Ohjelmiston lisäksi videon laatuun vaikuttavat suuresti etenkin ruudunkaappauksen yhteydessä mm. tietokoneen ominaisuudet ja käytetyt lisälaitteet. Tässä kehittämissivaiheessa haluttiin tarkastella näihin liittyviä vaatimuksia ja löytää opasvideoiden tuottamiseen soveltuva laitteisto.

Videot voidaan ainakin periaatteessa tuottaa ilman käsikirjoitusta tai käsikirjoituksen kanssa. Ruudunkaappaus voidaan toisaalta toteuttaa ennen puheentallennusta tai päinvastaisessa järjestyksessä. Tästä syystä tässä kehityssivaiheessa haluttiin löytää mielekäs työskentelyjärjestys ja tarkastella käsikirjoituksen merkitystä.

### 4.2 Kehittämissivaiheen 1 kehittämisen suunnittelu

Projektisuunnitelman linjauksista ja projektiryhmän asettamista tavoitteista muodostetut reunaehdot olivat:

- Opasvideot ovat ruutukaappausvideoita, ellei tarvetta muuhun ole.
- Ruutukaappaukset tehdään Windows-ohjelmistoilla.
- Videot sisältävät puheäänien lisäksi tekstityksen.
- Videot sisältävät graafisia korostuksia (annotaatioita).
- Videoihin luodaan yhtenevä graafinen ilme.

- Videot sijoitetaan Youtube-videopalveluun.

Projektiryhmä totesi videoiden olevan aiheeltaan sellaisia, että ne olisi paras toteuttaa ruutukaappausvideoina. Kuvatun videomateriaalin käyttöä ei poissuljettu, mikäli aiheen havainnollistaminen sitä vaatii. Materiaalin ohjelmistoina päätettiin käyttää Windows-käyttöjärjestelmässä toimivia ohjelmia, koska Windows on kouluissa yleisesti käytössä. Näin ollen videoissa käytettävien ruutukaappausten tulisi myös olla Windows-yhteensopivilla ohjelmilla tehtyjä. Tämä tarkoittaa esimerkiksi kuvankäsittelyssä Gimp-ohjelmistoa joka on saatavissa myös Linux- ja MacOS-järjestelmille. Jokaisen käyttöjärjestelmäversion ulkoasu ja esimerkiksi valikoiden rakenne poikkeaa toisistaan, mikä täytyy huomioida myös videoissa. Esimerkkihohjelmiksi valittiin keskustelujen pohjalta ilmaisohjelmia, tai muuten kouluissa käytössä olevia. Toimisto-ohjelmien osalta oli jo aiemmin valittu Microsoftin Office-tuoteperhe.

Äänen osalta päätettiin, että videoissa ei käytetä taustamusiikkia. Musiikin ajateltiin olevan epäolennaista ja mahdollisesti häiritsevää, koska videoita voidaan katsoa useita kertoja. Puheselostus tallennetaan mikrofonilla. Tekstitys haluttiin mukaan saavutettavuuden näkökulmasta ja tilaajan toiveesta. Tässä vaiheessa kehiteltiin myös ajatusta siitä, että eri kielisiä tekstitysversioita (esimerkiksi ruotsi tai englanti) tulisi olla helppo lisätä. Samoin esitettiin ajatus siitä, että tekstitys olisi mahdollista laittaa päälle tai pois.

Annotaatioiden haluttiin olevan mahdollisia, mikäli niiden koettiin olevan tarpeellisia jonkin asian selventämiseksi. Selkeää käyttökohdetta ei kuitenkaan aloituspalaverissa osattu osoittaa.

Kehittämistyössä päätettiin käyttää yhtenäistä ulkoasua ja graafista ilmettä. Tällä tavoin luotaisiin laadukas vaikutelma ja erottuva ulkoasu. Materiaalin työnimenä toimi projektin tässä vaiheessa *Tieto- ja viestintätekniiikan käyttötaito 2.0*.

Videot päätettiin sijoittaa videopalveluun. Videopalvelun käyttämisen ajateltiin olevan helpompaa kuin se, että videot sijoitettaisiin verkkosivulle tiedostomuodossa. Videotiedostot vaativat myös palvelintilaa, eikä tavallisessa oppilaitoksessa välttämättä ole resursseja tällaiseen toimintaan. Videot sijoitettaisiin videopalveluun ja lähtökohtaiseksi palveluksi valittiin Youtube-videopalvelu. Toisena vaihtoehtona videopalvelulle mainittiin Vimeo. Youtube-videopalvelua käytettiin materiaalin aiemmassa versiossa Tieto- ja viestintätekniiikan käyttötaito (2012) ja sen oli todettu toimivan suunnitellussa käyttötarkoituksessa.

Ensimmäisen kehittämisvaiheen painotus oli teknisen toteutuksen löytämises-

sä. Kokeiluvideoissa ei ollut pedagogista sisältöä. Video rakentuisi kahdesta pääelementistä; ruudulla tapahtuvasta toiminnasta sekä puheselostuksesta. Onko parempi ensin tallentaa ruudulla tapahtuva toiminta ja puhua selostus sen jälkeen? Vai kirjoittaa ensin käsikirjoitus, äänittää puheselostus ja vasta sitten tallentaa selostuksen mukainen toiminta ruudulla? Vaihtoehtoja oli useita. Useamman toiminnon tekeminen yhtä aikaa suljettiin tässä vaiheessa pois vaihtoehtoista haastavuutensa vuoksi. Tavoitteena oli löytää työtapaa, jossa jokaiseen vaiheeseen voisi keskittyä rauhassa.

Kehittämistyöhön valittiin kaksi eri ohjelmistoa. Ensimmäinen tutkittava ohjelmisto oli Screencast-O-Matic, joka onkin tarkoitettu ruutukaappausvideoiden tekoon. Toinen ohjelmisto oli vapaan lähdekoodin OBS studion (Open Broadcaster software), joka sisältää myös videokuvan reaaliaikaiseen lähettämiseen tarvittavia ominaisuuksia. Molemmat mainitut toimivat Windows-käyttöjärjestelmän lisäksi MacOS-laitteilla. Screencast-O-Matic toimii myös iOS-laitteilla ja OBS studio Linuxilla. Screencast-O-Matic on maksullinen, mutta kuitenkin edullinen hankittavaksi esimerkiksi oppilaitokseen. Molemmilla ohjelmistoilla on mahdollista käyttää kameralla kuvattua kuvaa sekä ruutukaappauskuvaa ja web-kameralla kuvattua kuvaa yhtäaikaaisesti. Molempien ohjelmistojen etu on siinä, että videoprojektin voi tehdä alusta loppuun ohjelman sisällä. Erillistä videoeditointiohjelmaa tai äänentallennusohjelmaa ei tarvita. Ohjelmistoihin tutustuminen rajattiin kahteen vaihtoehtoon aikataulusyistä, sillä videoiden työstäminen tulisi aloittaa jo kevään 2019 aikana.

### 4.3 Kehittämävaiheen 1 kehittäminen

Ensimmäinen kokeilu tehtiin laitteistolla, joka oli sillä hetkellä käytettävissä. Toisaalta laitteiston ajateltiin edustavan kokonaisuutta, joka tavallisesta koulusta löytyy:

- Kannettava tietokone (Lenovo Thinkpad X250, Windows 10).
- Headset-mikrofoni (Sennheiser PC-8 USB).

Tutustuminen ohjelmiin aloitettiin asentamalla ne tietokoneelle. Seuraavaksi katsottiin ohjelmien käyttöä opastavia videoita, kuten aiheeseen hyvin sopiikin. Screencast-O-Matic -ohjelman valmistajan laatimat opasvideot antoivat hyvän kuvan ohjelman mahdollisuuksista. Myös OBS studiosta löytyi runsaasti ohjelman

käyttäjien tekemiä opasvideoita. Kaikki katsotut videot olivat englanninkielisiä. OBS studio vaikutti monipuoliselta ja esimerkiksi äänityökalujen suhteen laajemmalta kuin Screencast-O-Matic. Toisaalta OBS oli melko vaikeaselkoinen ja kaupallista Screencast-O-Matic-ohjelmaa hankalampi käyttää. Screencast-O-Maticin selkeä vahvuus oli mahdollisuus käsikirjoittaa puheselostus halutuissa osissa ja tallentaa niihin sitten selostus ja videokuva. Ensimmäisen kokeiluvideon alustaksi valittiin Screencast-O-Matic -ohjelma.

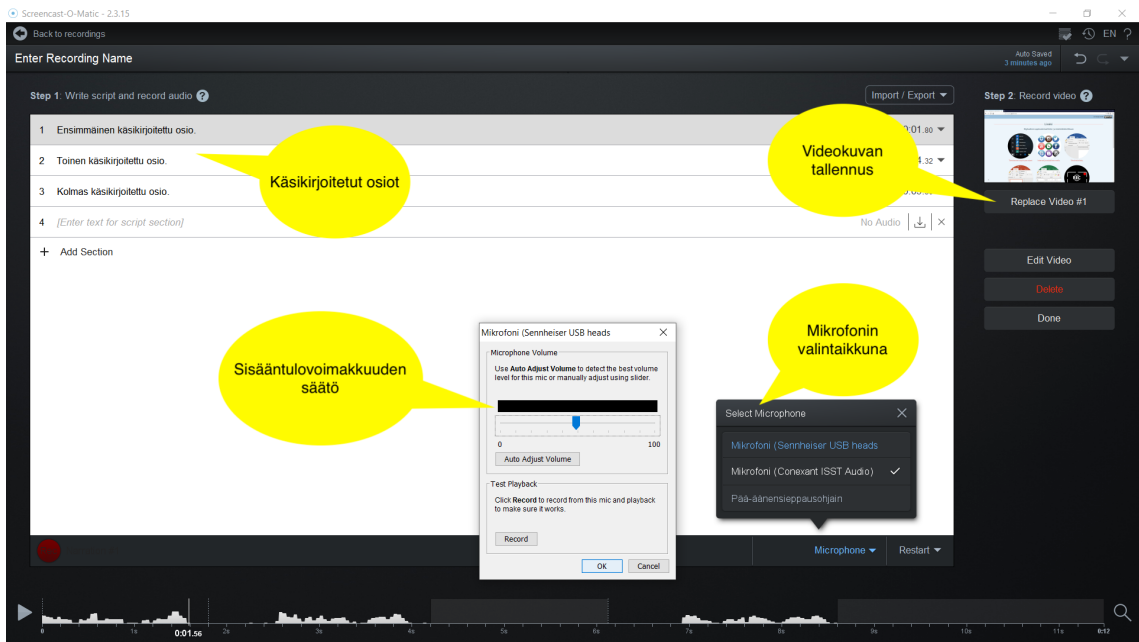
Ensimmäisen varsinainen videokokeilu aloitettiin Screencast-O-Matic -ohjelmalla uuden käsikirjoitetun tallennuksen (scripted recording) luomisella. Käsikirjoitettu tallennus rakentuu osioista, joihin kirjoitetaan aluksi teksti, tämän jälkeen äänitetään puhe ja lopuksi tallennetaan videokuva.

Kokeilussa kolmeen osioon (section) kirjoitettiin mallitekstiä tiedonhausta verkkoselaimella. Puheen äänittämistä varten tietokoneeseen kytkettiin mikrofoni USB-liittimellä ja se valittiin käyttöön ohjelman alasetteistä. Tällä tavalla toimiesä Screencast-O-Matic avaa ikkunan, jossa säädetään mikrofonin sisääntulovoimakkuus. (kuva 4.1). Voimakkuudelle on myös automaattinen säätö, joka jätettiin oletusarvoonsa. Malliosoiden puheet äänitettiin yksi kerrallaan. Seuraavaksi vuorossa oli osioiden video-osuuksien tallentaminen. Ruutukaappaustilassa on mahdollista valita kaappauksen koko (480p, 720p, aktiivinen ikkuna tai koko ruutu). Testivideoissa valittiin koko ruudun kaappaus ja videot tallennettiin yksi kerrallaan. Videon tallennusvaiheessa ei havaittu ongelmia. Videoon tehtiin kokeeksi muutama annotaatio (nuoli ja tekstilaatikoita).

#### **4.4 Kehittämävaiheen 1 arviointi**

Aluksi tarkasteltiin tallennettua tuotosta Screencast-O-Matic -ohjelman katselutilassa. Äänenlaadun havaittiin olevan heikko. Äänenväri oli epämiellyttävän ohut (äänessä ei ollut juurikaan bassoa) ja puheen taustalla oli voimakas sirinän ja kohinan yhdistelmä. Erilaista mikrofonin sisääntulovoimakkuutta päätettiin kokeilla. Erilainen säätö (suurempi vahvistus) vähensi taustakohinaa jonkin verran, mutta äänenlaatu jäi edelleen puutteelliseksi. Ohjelman valmistajan kotisivulta haetun tiedon perusteella tutkittiin ohjelman äänenkäsittelyominaisuuksia. Ohjelman videoeditointi-ikkunassa (edit video) on kaksi ääneen liittyvää valintaa: pois/päälle -kytkin automaattiselle kohinanpoistolle ja toinen normalisoinnille. Kumpaakaan ei voi millään tavoin säätää, eli valitaan vain ominaisuus päälle tai pois. Normalisoinnin käyttö





Kuva 4.1: Screencast-O-Matic -ohjelman scripted recording -ikkuna.

todettiin tarpeelliseksi, mutta häiriöääniä ei saatu riittävästi vähennettyä kohinanpoiston avulla.

Annotaatioiden lisääminen todettiin helpoksi. Videon rajaamisen ja muokkaamisen todettiin olevan yksinkertaista. Kukin tallennettu osio näkyy editointitilan aikajanalla selvästi ja osion rajaaminen tai pätkän pois ottaminen osion keskeltä on mahdollista. Havaittiin, että videoeditointi-ikkunassa on myös mahdollista valita videon koko (canvas size), oletuksena on 1920x1080 (HD for Youtube).

Videotiedosto otettiin ulos ohjelmasta (Save as video file) ja sen kuvanlaatua tarkasteltiin. Laatu oli heikko, kuva oli epätarkka. Videon resoluutio tarkastettiin ja sen todettiin olevan haluttu 1920x1080. Seuraavaksi tarkastettiin tietokoneen näytön tarkkuus ja sen todettiin olevan 1366x768. Havaittiin, että tietokoneen näytön tarkkuuden tulisi olla korkeampi, todennäköisesti 1920x1080 olisi tähän tarkoitukseen paras tarkkuus. Ruutukaappausta päätettiin kokeilla toisella tietokoneella (Macbook Pro), jossa näytön tarkkuus on korkeampi (2560x1600). Vaikutus kuvanlaatuun oli nähtävissä välittömästi. Ensimmäistä kokeiluvideota ei testattu muilla katsojilla.

## 4.5 Kehittämävaiheen 1 tulokset

Yhteenvedona ensimmäisestä videokokeilusta todettiin, että valittu ohjelmisto on pienistä puutteista huolimatta sopiva tähän käyttötarkoitukseen. Videon koostaminen osio kerrallaan antaa työrauhan kunkin vaiheen (kirjoittaminen, puhuminen ja toiminta ruudulla) tekemiseen kunnolla. Kehitystyötä päätettiin jatkaa Screencast-O-Matic -ohjelmalla.

Kuvanlaadun parantamiseksi ruutukaappauksia varten tarvittiin tietokone, jonka näytön tarkkuus on sama kuin lopullisen videon, eli 1920x1080. Toisena parannuksena ehdotettiin laadukkaamman mikrofonin hankkimista. Laadukkaampi laite tuottaisi ainakin miellyttävämmän äänenväarin ja toivottavasti pienemmän taustakohinan. Jatkotutkimusta varten hankittiin kartoituksen jälkeen kaksi erilaista mikrofonia; Röde NT-USB ja Röde Podcaster USB. Laitteiden ajateltiin olevan riittävän laadukkaita, mutta melko edullisia hankittavaksi (hintaluokka n. 150 euroa/kpl).

Tarkasteltaessa kehittämistutkimuksen yhteydessä ratkaistavia kysymyksiä voidaan ensimmäisen kehitysvaiheen kokemusten perusteella todeta, että videon käsikirjoitus on tarpeellinen ja järkevä työskentelyjärjestys on 1) Käsikirjoitus, 2) puheen tallennus, 3) toiminta ruudulla. Ruudulla tapahtuva toiminta ja puheselostus kannattaa kokemuksien mukaan tallentaa erikseen. Screencast-O-Matic soveltuu hyvin ruutukaappausten tekemiseen, mutta on syytä huomata, että tietokoneen näytön tarkkuuden tulisi olla 1920x1080 tai enemmän.

## **5 Kehittämisvaihe 2**

### **5.1 Kehittämisvaiheen 2 ongelma-analyysi**

Toisen kehittämissivaiheen tavoitteena oli tuottaa ensimmäiset versiot jakson 7 videoista. Projektin tuottamaa oppimateriaalia oli päätetty testata aidossa kouluympäristössä ja jakso 7 oli toinen testattavista jaksoista. Tavoitteena oli tuottaa pedagogiselta sisällöltään oppimateriaaliksi sopivia videoita. Kirjallisuuteen tutustuminen oli synnyttänyt ajatuksia ja ideoita, mutta niiden toimivuudesta käytännössä ei tässä vaiheessa ollut todellista tietoa.

Sisällön suunnitteluun liittyi kysymys siitä, miten video integroituu muuhun oppimateriaaliin mielekkäällä tavalla. Toistaako video muuta sisältöä, opastetaanko tehtävissä vai laajentaako video materiaalia demonstraatiolla? Erilaisia lähestymistapoja oli useita ja tässä vaiheessa tavoitteena oli löytää sopiva suunnitteluperiaate jakson 7 videoille. Sisällön suunnitteluun liittyi myös se, miten luodaan yhtenäistä materiaalia videosta toiseen ja toisaalta videoiden ja muun oppimateriaalin suhteen. Toimintatapaa koski kysymys siitä, että tehdäänkö muu materiaali vai video ensin?

Välineiden kannalta oli epäselvää, tarvitaanko erillistä videoeditointiohjelmaa ja miten videon tekstitys onnistuu. Videoiden julkaisemiseen oli tarkoitus käyttää Youtube-videopalvelua. Onnistuuko julkaisu helposti ja ilman teknisiä ongelmia?

### **5.2 Kehittämissivaiheen 2 kehittämisen suunnittelu**

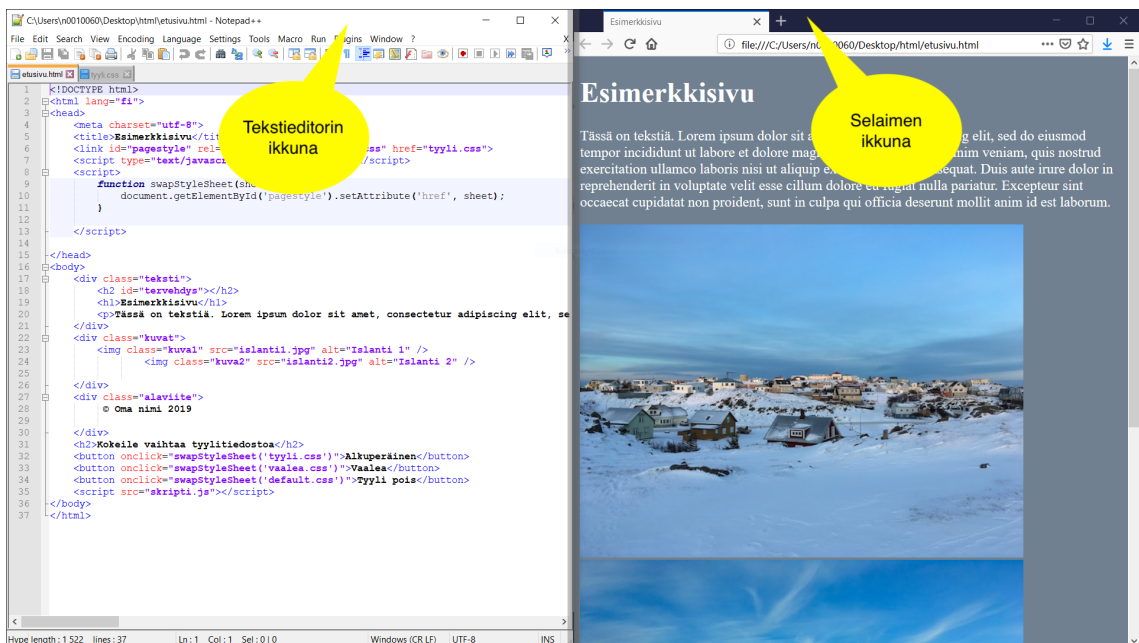
Videoiden työstäminen täytyi aloittaa, vaikka laadukkaampi mikrofoni ei ollut vielä käytettävissä. Työstövaiheessa tehdyt puhetallenteet voitaisiin myöhemmin korvata. Kuvanlaadun parantamiseksi hankittiin tietokone, jonka näytön tarkkuus on 1920x1080.

Jaksossa 7 on projektitehtävä, jossa luodaan oma verkkosivu. Videoiden pedagogisessa suunnittelussa lähdettiin liikkeelle siitä, että videot kertaisivat tekstissä esitettyjä sisältöjä ja tarjoaisivat tukea projektitehtävän tekemiseen. Asiantuntija tekisi videolla tehtävän vaiheittain läpi malliksi. Jokaisen vaiheen käsitteet selitettäisiin ja yhdistettäisiin verkkosivun tekemiseen konkreettisesti. Olennaista olisi havainnol-

listaa, miten merkintäkielellä kirjoitetusta tekstistä muodostuu toimiva verkkosivu.

Opasvideossa tehtäisiin malliksi kaikki tehtävän vaiheet siten, että ruudulla tehdään tehtävää ja puheeslostuksessa kerrotaan tehtävän ohjeet. Videoon lisättäisiin näppäinkomentoja kuvaavat annotaatiot, esimerkiksi CTRL+ C ja CTRL+V. Oppimateriaalin ensimmäisessä tehtävässä kopioidaan materiaalissa oleva HTML-koodipohja tekstieditoriin ja muokataan sitä hiukan. Tavoitteena on myös saada HTML-tiedosto avautumaan esikatseltavaksi verkkoselaimella. Tämä asia on hankala selittää sanallisesti ja videolla näkyvän mallin ajateltiin puheeslostuksen kera auttavan prosessin hahmottamisessa.

Hyväksi havaittu tapa on sijoittaa tekstieditorin ja selaimen ikkuna näytölle vierekkäin niin, että selaimen ikkunassa näkyy esikatselu editoivasta tiedostosta. (kuva 5.1). Tällainen toimintatapa on yleinen ja helpottaa esimerkiksi verkkosivun muo-  
toilussa tehtyjen muutosten havainnoimisessa. Tämä toimintatapa haluttiin sisällyttää videoon. Tehtävän kirjoitetussa ohjeessa asiaa ei mainita, joten videolla asia täytyisi havainnollistaa puheeslostuksella ja toiminnalla.



Kuva 5.1: Tekstieditorin ja selaimen ikkunat vierekkäin näytöllä.

Screencast-O-Matic -ohjelmassa on mahdollista palata korjaamaan tallennettujen osioiden tekstiä, puhetta ja videota. Tekstin editoiminen tapahtuu kuten missä tahansa editorissa, mutta ääni tai video voidaan vain korvata uudella. Osioiden järjestystä on mahdollista muuttaa milloin tahansa ja uusia osioita voidaan lisätä

haluttuun kohtaan. Osion poistaminen onnistuu myös. Näitä edellä kuvattuja ominaisuuksia päätettiin hyödyntää ja lähteä työstämään videoita sillä ajatuksella, että osioita on mahdollista myöhemmin parannella ja muuttaa.

### **5.3 Kehittämävaiheen 2 kehittäminen**

Projektitehtävän tekstit kopioitiin tehtäväkohta kerrallaan Screencast-O-Matic -ohjelman osioiksi ja puheosuudet tallennettiin. Videokuvaa tallentaessa huomattiin, ettei ruudulla ehdi tehdä asioita samassa tahdissa kuin puhe etenee. Näin ollen tehtäväkohtien tekstejä täytyisi jakaa useampaan osioon. Osioita muokattiin ja puhe ja videolla näkyvä toiminta saatiin osumaan melko hyvin yhteen. Heräsi ajatus, olisiko parempi puhua ensin ja tehdä toiminta vasta sitten, jolloin puhe ja toiminta olisivat videolla peräkkäin. Tässä vaiheessa päätettiin edetä ennakkoon suunnitellulla yhtäaikaistavalla tavalla. HTML-projektitehtävä 1 -video saatiin tallennettua valmiiksi ja toinen video (HTML-projektitehtävä 2) tehtiin melko nopeasti työtavan löytyttyä.

Kaikkiin videoihin haluttiin luoda yhtenevä visuaalinen ilme alkugrafiikan avulla. Alkugrafiikan luominen aloitettiin kokeilemalla erilaisia lyhyitä animaatioita Davinci Resolve-ohjelmalla. Projektiryhmän arvioitavaksi tehtiin kolme erilaista malligrafiikkaa, joista äänestettiin sopivin. Grafiikassa käytettiin samoja värejä ja fontteja kuin verkkosivulla olevassa materiaalissa. Alkugrafiikkaan tehtiin lyhyt musiikki Logic Pro X-ohjelmalla ja kokonaisuus yhdistettiin videotiedostoksi, jota projektin osallistujat voisivat hyödyntää omissa videoissaan. Videot ladattiin Youtube-videopalveluun. Videoiden lataamista ja julkaisua varten perustettiin oppimateriaalikonaisuuden nimellä oma tili.

### **5.4 Kehittämävaiheen 2 arviointi**

Videosta tehtiin katseluversiot projektiryhmän sisäiseen arviointiin. Lisäksi kaikkien jakson 7 videoiden toteutusta testattiin todellisessa kouluympäristössä.

#### **5.4.1 Sisäinen arviointi**

Katseluversioiden pedagogista toteutustapaa pidettiin onnistuneena ja sisältöä sopivana oppimateriaaliksi. Ryhmän muut jäsenet olivat molemmista videoista sitä

mieltä, että ruudulla näkyvän toiminnan nopeus oli liian suuri. Yksi mahdollinen selitys tälle on, että videota tehdessä saman toiminnon joutuu tekemään useita kertoja, jolloin toiminnan nopeus kiihtyy huomaamatta liian suureksi. Seuraavissa versioissa päätettiin tehdä toiminta korostetun hitaasti. Videoista tehtiin uudet versiot ja jakson 7 kaikki videot toteutettiin edellä kuvatulla tavalla ja saatiin valmiiksi viime hetkillä ennen testausta kouluympäristössä.

Videoiden lataaminen Youtube-videopalveluun on mahdollista suoraan Screencast-O-Matic -ohjelmasta. Tämä ominaisuus osoittautui heti ensimmäisestä latauksesta alkaen hyvin käteväksi ja aikaa säästäväksi. Suuri etu on myös siinä, ettei videon ulosottovaiheessa tarvitse miettiä sopivaa tiedostomuotoa. Se, että kaikki oppimateriaalin videot löytyvät samasta paikasta, nähtiin tärkeänä näkyvyystekijänä. Jokaisen jakson materiaaleista päätettiin tehdä oma videosoittolista.

Videoiden tekstitykset muodostuvat suoraan käsikirjoitetuista osioista. Tekstityksen ajoitusta voidaan säätää ja tämä olikin tarpeen lähes kaikissa videoissa. Oikein ajoitetut tekstitykset otetaan ulos Screencast-O-Matic -ohjelmasta joko tekstitiedostona (.txt) tai kahdessa eri tekstitysmuodossa: Captions File (.sbv) tai SubRipCaptions File (.srt). Ensimmäinen kokeiltu tekstitystiedosto (.sbv) toimi Youtube-videopalvelussa, joten sitä päätettiin käyttää jatkossakin. Tekstitysten lisääminen Youtube-videopalvelussa osoittautui melko hankalaksi. Lisääminen tapahtuu Youtube Studio -hallintasivun kautta. Jokaisen videon tekstitys lisätään erikseen. Videon tekstityksiä on mahdollista luoda, muokata ja ajoittaa myös Youtube Studio -sivulla. Joidenkin videoiden tekstitykset eivät olleet oikein ajoitettuja tuonnin jälkeen, jolloin niitä korjattiin Youtube Studio -sivulla.

#### **5.4.2 Testaus kouluympäristössä**

Oppimateriaalia testattiin kouluympäristössä toukokuussa 2019. Testiryhmänä toimi kaksi perusopetuksen 6-luokkaa Tampereella toimivassa Wivi Lönnin yhtenäiskoulussa. Luokkien opettajat olivat ennalta valinneet testattavaksi kaksi jaksoa (jaksot 2 ja 7). Toinen opiskelijaryhmä opiskeli ohjaajan johdolla jaksoa 7 ja toinen ryhmä toisen ohjaajan johdolla jaksoa 2. Luokkien opettajat olivat läsnä luokissa, mutta eivät varsinaisesti osallistuneet aiheen opettamiseen. Molemmista testiryhmistä tehtiin havaintoja ryhmien itsenäisen työskentelyn aikana. Testaaminen tapahtui kahdena eri koulupäivänä.

Testaamisen pääajatus oli saada palautetta materiaalista suoraan oppilailta siten, että he yrittävät opiskella materiaalin avulla itsenäisesti. Jälkikäteen tarkasteltuna

ajatus ei ollut erityisen toimiva. Oppilaat olivat tottuneet opettajajohtoiseen opiskelutapaan. Alla kuvatut kokemukset koskevat jaksoa 7.

Oppilaat olivat hieman ymmällään verkossa olevan oppimateriaalin käytöstä. Materiaali on rakennettu niin, että aiheen oppiminen vaatii jonkin verran keskittymistä lukemiseen. Tehtävien ohjeet ovat kirjoitetussa muodossa ja toistuvat videolla. Oppilaat eivät erityisen hyvin osanneet itsenäisesti lukea tekstisisältöä, jolloin he eivät myöskään osanneet edetä tehtävissä. Oppilaiden tietotekniset perustaidot olivat myös ennakoitua heikommat. Perusasiat kuten tiedostojen nimeäminen, kansiorakenne ja esimerkiksi kopioiminen ja liittäminen eivät olleet kaikille tuttuja. Luokassa oli 3 oppilasta, jotka olivat selkeästi muita harjaantuneempia ja heillä oli myös kokemusta ohjelmoinnista.

Videoiden osalta palautetta saatiin suoraan opetustilanteessa, sekä testin jälkeen kerätystä kyselystä (LIITE A). Kyselyn vastaukset olivat videoiden osalta melko epämääräisiä, tärkeämpää palautetta saatiin opetustilanteesta. Opetustilanteesta tehtiin mm. seuraavanlaisia havaintoja, jotka kuvaavat hyvin testauksen tuloksia:

*"Ohjevideota ei katsottu omatoimisesti lainkaan. Kerroin yhteisesti, että videossa näytetään kaikki tehtävään vaiheet. Tämän jälkeen muutama oppilas katsoi videon, mutta ei kokenut siitä olevan juurikaan apua."*

*"Jotkut oppilaista sanoivat, etteivät ymmärrä videosta mitään. Asian hahmottamista ja ymmärtämistä saattoi vaikeuttaa se, että videolla on yhtä aikaa näkyvillä kaksi ohjelmaikkunaa. Oppilaat eivät välttämättä hahmota, että tehtävässä pitää vaihdella kahden eri ohjelman välillä. Tähän johtuen mietimme, että videosta tehtäisiin vieläkin yksinkertaistempia ja selkeästi näytettäisiin ohjelmasta toiseen vaihtaminen."*

Suurimmat haasteet todettiin olevan ensimmäisessä projektitehtävässä ja siten myös ensimmäisessä videossa (HTML-projektitehtävä 1). Oppilaille oli liian haastavaa ymmärtää merkintäkielellä kirjoittamisen perusajatus, tekstieditorin käyttö sekä verkkosivun esikatselu selaimessa samassa tehtävässä.

## **5.5 Kehittämisyvaiheen 2 tulokset**

Toisen kehittämissivun tulokset ovat ristiriitaiset. Videot saatiin tehtyä ajallaan ja niihin oltiin tekovaiheessa tyytyväisiä. Videon tekemisen malli kehittyi välineiden

kannalta merkittävästi ja toimintatapa kehitettiin toimivaksi. Sisällön suunnittelu vaatii testaamisen perusteella kehittämistä siten, että videoiden sisältö saadaan selkeämmäksi ja sopimaan paremmin kohderyhmälle.

Kehittämistutkimuksen kysymysten kannalta voidaan todeta, että videon sisältö voidaan suunnitella siten, että videolla kerrataan tekstissä esitettyä sisältöä ja opastetaan tehtävissä. Asiantuntijan esittämä malli tehtävän tekemiseen ja työskentelyprosessin esittäminen ovat keskeisiä ajatuksia. Muu materiaali kuten tekstisisältö kannattaa tehdä ensin ja video sen jälkeen. Yhtenevä ulkoasu (alkugrafiikka) luo yhtenäisyyttä. Erillistä ohjelmaa tarvittiin alkugrafiikan tekemiseen, mutta tarvetta ei ole tiedossa. Äänen tallentamiseen tarvitaan laadukas USB-mikrofoni tai muu laadukas äänentallennuslaitteisto. Tekstitys saadaan tehtyä Screencast-O-Matic -ohjelmalla tai Youtube-videopalvelussa. Videon julkaisu onnistuu Screencast-O-Matic -ohjelmasta (Youtube-videopalveluun).



## 6 Kehittämisyvaihe 3

### 6.1 Kehittämisyvaiheen 3 ongelma-analyysi

Testistä saatu palaute kertoi tiivistettynä sen, että videoiden pedagogista ajatusta ja sisältöä tulisi kehittää selkeämpään suuntaan. Erityisesti jakson 7 ensimmäinen video ei toiminut toivotulla tavalla. Katsojalle esitetään liian monta uutta asiaa kerralla, eikä hän kykene keskittymään itse tehtävään.

Ratkaistavat kysymykset liittyivät pääosin sisällön suunnitteluun. Videoissa ei havaittu merkittäviä teknisiä puutteita. Kaikki videot toimivat testitilanteessa eri tietokoneilla, sekä myös mobiililaitteilla.

Tässä kehittämissivaiheessa päätettiin myös kokeilla erilaista lähestymistapaa videon integrointiin. Onko lyhyt ohjevideo mielekäs toteuttaa ennen muuta materiaalia?

### 6.2 Kehittämissivaiheen 3 kehittämisen suunnittelu

Oppimateriaalin jaksoon 7 päätettiin tehdä johdanto-osio. Osioon siirrettäisiin osa koko jaksoa koskevasta sisällöstä ja suoritettaisiin valmistelut jakson tehtäviä varten. Keskeiset termit esiteltäisiin lyhyissä tekstikappaleissa ja videoissa. Ohjelmien asennus opastettaisiin lyhyissä ohjevideoissa. Johdanto-osion ajateltiin selkeyttävän varsinaiseen opiskeltavaan asiaan keskittymistä esimerkiksi osiossa HTML:n perusteet. Jo olemassa olevat videot korvattaisiin paremmilla. Päätaavoitteena olisi selkeyttää videoita ja kenties jakaa sisältöä vielä useampaan videoon. Kahden ohjelmaikkunan ongelma tulisi ratkaista.

Johdanto-osion videoissa esiteltäisiin jakson aiheet, eli HTML-, CSS- ja JavaScript-merkintäkieleet, sekä verkkosivun rakenne yleisellä tasolla. Tarvetta oli myös opasvideoille, joissa opastettaisiin TIM-ympäristöön kirjautumisessa sekä tarvittavien ohjelmien asennuksessa. Testissä havaittu vaikeus tiedostojen nimeämisessä, sekä yhden tallennuskansion käyttö haluttiin myös avata videoissa. Viimeisenä aiheena olisi kahden ohjelmaikkunan käyttö ohjelmoinnin apuna. Videot keskittyisivät aiemmasta poiketen vain yhteen aiheeseen kerrallaan ja kaikki epäolennainen tieto

rajattaisiin pois. Sisältöä oli niin paljon, että tutkija näki parhaana vaihtoehtona jakaa sen useampaan videoon. Yksi aihe videota kohden saisi aikaan selkeän ja tiiviin videon, mutta videoita tulisi useita, jopa viisi pelkästään johdanto-osioon.

Jakson 7 muiden videoiden uusien versioiden suunnittelussa otettiin huomioon projektitehtävän muutokset. Tehtävä jaettiin useampaan osaan siten, että jokaisessa osassa oli vain yksi opittava aihe tai työvaihe.

Johdanto-osio muutti videoiden sisällön suunnittelua. Tällä kertaa päätettiin kokeilla tapaa, jossa koko johdanto-osio luotaisiin videoiden pohjalta siten, että tekstissä tiivistetään videoiden perussisältö. Asetelma oli päinvastainen suhteessa toisen kehitysvaiheen videototeutukseen, jossa videoiden sisältö määräytyi tekstisisällön mukaisesti. Sisällön esittämisen suhteen päätettiin kokeilla mahdollisimman selkeää ja helppotajuista tyyliä; ikään kuin "rautalankamallia", jossa asiat selitetään korostetun selkeästi. Oletuksena olisi, että katsojalla ei ole aiempaa osaamista käsiteltävästä aiheesta. Valittu tyyli sisältää sen riskin, että kokeneempi katsoja ei hyödy videosta.

Kouluympäristössä toteutuneen testauksen jälkeen jakson 7 projektitehtäviä päätettiin jakaa pienempiin osiin. Pääsyy oli pyrkimys ottaa vain yksi aihe kerrallaan työn alle. Tämä vaikutti myös videoihin, videoita tulisi luonnollisesti aiempaa enemmän. Videoiden pedagogista sisältöä pyrittiin selkeyttämään siten, että myös videoissa käsiteltäisiin korostetusti vain yhtä asiaa kerrallaan. Konkreettisesti tämä näkyisi esimerkiksi siinä, että tekstieditorilla kirjoitettaessa ruudulla näkyisi vain tekstieditori, eikä selaimen esikatselua. Valmista koodia tai muutosta havainnollistettaessa molemmat ikkunat otettaisiin näkyviin. Tämän periaatteen toivottiin tuovan selkeyttä.

Videoiden tekninen toteutus oli onnistunut jo toisessa kehitysvaiheessa. Ainoa konkreettinen parannus vaiheessa 3 olisi laadukkaamman mikrofonin käyttö puhe-  
selostuksen tallennuksessa.

### **6.3 Kehittämisen vaiheen 3 kehittäminen**

Mikrofonin käyttöön tutustuttiin ennakkoon ja testaamalla haettiin sopivaa sisään-tulovoimakkuutta. Lisäksi tarkasteltiin etäisyyden vaikutusta puhe-  
selostuksen äänensävyyn. Pieni etäisyys mikrofonin ja puhujan suun välillä tuo puheeseen lämpöä ja tukevuutta. Liian pieni etäisyys kuitenkin korostaa p- ja b-äänneiden sanomisen aiheuttamaa ilmavirran purkautumista, joka tallentuu tömähdyksenä, jota ei voi jäl-

kikäteen poistaa. Sopivaksi etäisyydeksi havaittiin noin 5-7 cm mikrofonin ja suun välillä. Etäisyys tulisi luonnollisesti säilyttää melko samana läpi eri videoiden, jotta saavutettaisiin tasainen laatu myös äänenvärin suhteen.

Johdanto-osion videot otettiin ensimmäiseksi työn alle. Työssä päätettiin edetä kronologisesti aiheiden mukaisessa järjestyksessä. Ensimmäinen video oli lyhyt (38 sekuntia) johdanto, jossa annettiin yleisesittely jakson aiheista (HTML, CSS ja Javascript). Videon käsikirjoitus muodostettiin tiivistämällä johdanto-osioon tuotua tekstiä videoon sopivaksi. Ruudulla näkyvä toiminta pidettiin pelkistettynä, eri merkintäkielten kohdalla näytettiin esimerkkikoodia asian havainnollistamiseksi. TIM-kirjautuminen esiteltiin seuraavassa videossa vaihde kerrallaan. Seuraavat videot (kansio ja tiedostot sekä tekstieditorin asennus) noudattelivat samaa perusideaa, tiivistetty teksti ohjasi pelkistettyä toimintaa ruudulla. Osion viimeisen videon (tiedoston esikatselu selaimessa) sisältö havainnollisti testissä ongelmaksi koetun kahden ikkunan käyttöä merkintäkielellä kirjoitetun koodin esikatselussa. Johdanto-osion videoista tuli hyvin lyhyitä (0.26-1.25 minuuttia), koska jokainen video käsiteli vain yhtä aihetta.

## **6.4 Kehittämisvaiheen 3 arviointi**

Videot julkaistiin tekstityksineen projektiryhmän arviointia varten suoraan Youtube-kanavalla. Tämän jälkeen johdanto-osion tekstimateriaali kirjoitettiin valmiiksi julkaisua varten. Käännetty menetelmä, jossa videon käsikirjoitus muodostaa verkkosivun tekstin, toimi tiiviissä ohjetekstissä hyvin. Videoiden toteutus oli helppoa, kehityksen kohteena oleva työtapana oli toimiva tiiviiden videoiden tekemiseen. Prosessi nopeutui jatkuvasti työtavan hioutuessa. Videot hyväksyttiin projektiryhmän toimesta ja työn alle otettiin jakson 7 videoiden uusien versioiden tekeminen. Testitulokset ja prosessin aikana luettu kirjallisuus ohjasi tutkijaa selkeyttämään videoiden sisältöä. Pyrkimys oli luoda materiaalia, joka keskittyisi yhteen aiheeseen kerrallaan myös visuaalisesti. Ruutukaappauksessa esitetyssä toiminnassa korostettaisiin selkeyttä. Toiminnan seurausten havaitsemiseen annettaisiin enemmän aikaa. Tärkeitä asioita korostettiin graafisilla elementeillä kuten nuolilla ja huomiolaatikoilla. Videoiden keston kiinnitettiin huomioita, jakson 7 videoiden kestot saatiin asettumaan tavoitteeseen (0.26-2.59 minuuttia).

## 6.5 Kehittämisvaiheen 3 tulokset

Kolmas kehittämisvaihe oli opasvideon mallin kannalta merkittävä. Tutkijan tietopohja ja näkemys erityisesti sisällön suunnitteluun kasvoi huomattavasti. Tärkein linjaus sisällön suunnittelussa oli kohderyhmän parempi huomioiminen. Koko oppimateriaali on suunnattu siten, että aihe on oppijalle uusi. Videoiden sisällön täytyy tukea tätä ajatusta niin, että asiat esitetään selkeästi ja yksi aihe kerrallaan. Video tuo työskentelyprosessin näkyville ja havainnollistaa toimintaa ja sen vaikutusta. Videossa käsitellään yhtä asiaa kerrallaan, tavoitteena on selkeys ja johdonmukaisuus.

Toinen kehittämistutkimuksen kysymysten kannalta tärkeä havainto on, että video voidaan tilanteesta riippuen tehdä ennen tekstimuotoista materiaalia. Tiivis ohje on mahdollista myös niin, että video tehdään ensin ja teksti tiivistetään videon sisällöstä. Videoiden kestosta ei saatu vielä palautetta oppilailta.

## **7 Kehittämisvaihe 4**

### **7.1 Kehittämisvaiheen 4 ongelma-analyysi**

Kehittämisvaiheen 4 tavoitteena oli tehdä oppimateriaalin kuva ja video -jakson (jakso 6) videot valmiiksi ja saada vastaus avoimna oleviin kehittämiskysymyksiin. Sisällön suunnitteluun haettiin näkökulmaa ilmiön visualisoinnilla. Kysymys videoiden tauottamisesta vaati tutkimista, samoin se, mikä on videon sopiva kesto?

Jakso pitäisi sisällään opasvideoita GIMP-ohjelman käytöstä ja kuvankäsittelyn perustoimenpiteitä GIMP-ohjelmalla. Lisäksi tarvittaisiin editointia opastavia videoita Windowsin Valokuvat-ohjelmalla sekä opasvideoita, joissa videota editoidaan iPad-laitteen iMovie-ohjelmalla. Jaksosta oli olemassa melko karkea käsikirjoitus, sisältö ja tavoitteet olivat kirjoitettuna, mutta tarkempi rakenne oli vielä auki.

### **7.2 Kehittämisvaiheen 4 kehittämisen suunnittelu**

Tässä kehittämisvaiheessa haluttiin kokeilla erilaista lähestymistapaa videoiden sisällön suunnitteluun. Tässä lähestymistavassa videot eivät olisi projektitehtävien mukaisia, vaan tarkoitus olisi demonstroida eri työvaiheita niin kuvankäsittelyssä kuin videoeditoinnissa. Oppilas näkisi esimerkiksi kuvan rajaamisen periaatteen GIMP-ohjelmalla ja harjoittelisi tätä sitten alueen tehtävissä omilla kuvillaan. Ilmiön visualisointi, eli kuvan- tai videonkäsittelytoimenpiteen vaikutuksen havainnollistaminen oli keskeinen suunnitteluperiaate. Toinen tärkeä ajatus oli toiminnan opastaminen, sillä ohjelmien käyttö vaatii harjoittelua. Opetustilanteessa katsottu video auttaa eteenpäin ilman, että opettajan täytyy auttaa jokaista erikseen.

Jakson 6 videoiden sisällölle ja toteutukselle oli vapaat kädet. Pääpaino olisi kuvan- ja videonkäsittelyä opastavissa videoissa, mutta myös muut aiheita ja sen teorioita avaavat videot olisivat mahdollisia. Tällaisia olisivat esimerkiksi kuvasomittelua ja kuvan rajaamista havainnollistavat videot. Toteutusta rajoittaisi käytettävissä oleva aika ja se, olisiko videoissa mahdollista käyttää näyttelijöitä. Videolle ei haluttu tunnistettavia ihmisiä, koska materiaali olisi verkossa useita vuosia vapaasti katsottavissa. Tämä seikka ohjasi toteutusta piirrosten ja animaatioiden suuntaan.

Työstäminen päätettiin aloittaa työstämisen prioriteettijärjestyksessä kuvan- ja videonkäsittelyn opasvideoista.

Kuvankäsittelyn videoissa asiantuntija tekee vaihe kerrallaan jakson sisällön mukaisia kuvankäsittelyn toimenpiteitä. Videota varten otettiin valokuvia, joiden avulla demonstroitiin esimerkiksi kuvan rajaamista ja kuvan suoristamista. Opasvideoiden sisältö päätettiin jakaa kahteen osaan: perustason toimenpiteisiin ja edistyneempiin toimenpiteisiin. Jako nähtiin tarpeelliseksi videoiden keston rajoittamiseksi sekä eriyttämisen helpottamiseksi oppitunnilla. Toinen vaihtoehto olisi ollut jakaa sisältö useaan lyhyeen videoon, mutta tässä tapauksessa kahden videon tekeminen tuntui luontevalta. Videot tauotettaisiin väliotsikoilla, jolloin oppilas tietää, milloin videon voi tarvittaessa pysäyttää. Videolla nähtävien toimenpiteiden järjestys olisi luonnollisesti sama kuin jakson tekstimateriaalissa.

Videoeditoinnin opasvideota varten ideoitiin toteutus, jossa yhdistyisivät sekä editoinnin teoria että käytännön opastus. Videossa näytettäisiin viidestä erillisestä leikkeestä muodostuva sarja, jossa pelaaja potkaisee jalkapalloa. Tarkoitus oli demonstroida liikkeen jatkumista leikkeestä toiseen siirryttäessä ja opastaa videon sujuva leikkaus. Video jaettaisiin kahteen osaan keston rajoittamiseksi, ja myös sisällön jakamiseksi perustasoon ja edistyneempään tasoon. Jakson materiaali rytmittyy projektitehtävillä, joista kahden viimeisen (5. ja 6.) yhteyteen opasvideot sijoitettaisiin. Videot eivät sinänsä toistaisi tehtäviä, vaan demonstroisivat samat työvaiheet kuin oppilaan on omalla materiaalillaan tarkoitus tehdä.

Videoiden toteutuksen suunnittelu alkoi videoissa tarvittavan kuvamateriaalin kartoittamisella. Kuvankäsittelyvideoissa tarvittaisiin kuvia, joiden avulla voitaisiin havainnollistaa kuvankäsittelyn toimintoja. Näitä olisivat:

- Kuvan kääntäminen
- Kuvan suoristaminen
- Kuvan rajaaminen
- Kuvan valkotasapainon ja värilämpötilan säätäminen
- Kuvien yhdistäminen

Kuvissa ei saisi olla tunnistettavia ihmisiä tai paikkoja. Kuvien värien tulisi mahdollistaa värisäätöjen selkeä demonstrointi. Kuvien kohteena päätettiin käyttää värikkäitä polkupyöriä ja kuvata niitä yleisillä paikoilla, kuten tyhjällä uimarannalla.

Videoeditoinnin videota varten pyydettiin malli esittämään jalkapallon pelaajaa. Pelaaja esitettäisiin kaukaa ja sellaisissa kuvakulmissa, ettei häntä voi käytännössä tunnistaa. Näyttelijä antoi suostumuksensa.

iPadilla tehdyissä videoissa tehtäisiin sovellettuna samat työvaiheet kuin Valokuvat-ohjelmalla toteutetuissa videoissa. Sisältö päätettiin jakaa kahteen eri videoon samoin kuin Valokuvat-ohjelmaa koskevissa videoissa oli tarkoituksena tehdä. Suurin syy tähän oli videoiden sijoittaminen projektitehtävien yhteyteen. Oppilas voisi tehdä projektitehtävän Valokuvat-ohjelmalla tietokoneen avulla, tai iMovie-ohjelmalla iPadilla. iPadin käyttö eroaa tietokoneen käytöstä tässä tapauksessa siten, että myös kuvausvaihe on mahdollista toteuttaa iPadilla. Tämä seikka puoltaa iPadin käyttöä videoprojektissa. Prosessi on helpompi, koska kaikki työvaiheet voidaan toteuttaa samalla laitteella.

Ruutukaappauksen tekemiseen iPadin ruudulta on käytännössä kaksi vaihtoehtoa:

- Screencast-O-Matic -ohjelman asennus iPadille ja kaappaus sen avulla
- iPadin kytkeminen Mac-tietokoneeseen kaapelilla ja kaappaus Quicktime player -ohjelmalla

Screencast-O-Maticin käyttö iPad-laitteella poikkeaa tietokoneversiosta. Ohjelman ominaisuuksia on karsittu esimerkiksi siten, ettei siinä ole samanlaista käsikirjoitetun tallennuksen ominaisuutta kuten tietokoneversiossa. Materiaalin siirto iPadista tietokoneen Screencast-O-Matic -ohjelmaan vaatii maksullisista tilauksista kalliimman Premier-tilauksen. Quicktime player-ohjelmalla on mahdollista tehdä ruutukaappaus Mac-tietokoneen näytöltä, kamerasta tai koneeseen kaapelilla kytketyltä iPad- tai iPhone -laitteelta. Kaapattu materiaali tallennetaan videotiedostoksi. Kumpikaan menetelmistä ei suoraan vastannut tietokoneella käytettävän Screencast-O-Matic -ohjelman työtappaa, jossa olisi mahdollista tehdä käsikirjoitettuja osioita yksi kerrallaan. Molempia tapoja päätettiin testata parhaan menetelmän löytämiseksi.

### **7.3 Kehittämisvaiheen 4 kehittäminen**

Tarvittava kuva- ja videomateriaali kuvattiin kahtena eri päivänä. Kuvauslaitteena toimi älypuhelin. Laadukkaammat laitteet kuten järjestelmäkamera ja videokamera olisivat parantaneet laatua. Toisaalta kuvattu materiaali on nyt samaistuttavalla

tasolla oppimateriaalin kohderyhmä huomioiden; oppilaiden on mahdollista saavuttaa sama tekninen taso omissa tuotoksissaan.

Kuvankäsittelyn opasvideoiden toteutusvaihe oli melko haasteellinen. Videoita yritettiin ensin tehdä toiminta edellä siten, että puheselostuksen käsikirjoitus syntyi ruudulla esitetyn toiminnan jälkeen. Tämä ei ollut hyvä idea. Toiminta ei ollut luontevaa ja opasvideoon sopivaa. Selkeä demonstrointi vaatii huolellisesti mietityn sisällön. Konkreettisesti tämä näkyi ensimmäisten versioiden kestossa ja sisällön hajanaisuudessa. Kun puute työtavassa havaittiin, palattiin aiempaan hyväksi havaittuun menetelmään: Paras toimintapa on kirjoittaa käsikirjoitus ensin ja tehdä muut työvaiheet vasta sen jälkeen. Käsikirjoittaminen on tärkeää myös termien ja käsitteiden kannalta. Koko materiaalissa haluttiin käyttää yhtenäistä linjaa termeille. Esimerkkinä tästä on hiiren klikkaus, jota kutsutaan materiaalissa napautukseksi. Yhtenäisyys ja termien toistuminen videosta toiseen samanlaisena onnistuu parhaiten käsikirjoituksen avulla.

Kuvankäsittelyn videoissa päätettiin kokeilla suunniteltua tauotusta. Jokaisen aiheen väliin tehtiin väliotsikko, joka esitettiin tekstinä ja puhuttuna. Ajatuksena oli, että katsoja voi keskeyttää tai tauottaa videon oman tilanteensa mukaisesti. Toinen ajatus oli, että katsoja voi nopeammin löytää halutun sisällön väliotsikoiden avulla.

Videoeditoinnin videoiden työstäminen oli aluksi hankalaa. Käytetty ohjelma (Windowsin Valokuvat-ohjelma) ei toiminut kovin sujuvasti ruutukaappauksen aikana. Tämä saattoi johtua tietokoneen näytönohjaimen suorituskyvyn puutteista. Tehokkaammalla tietokoneella (Apple Macbook Pro) ja eri ohjelmalla (DaVinci Resolve) ongelmaa ei havaittu. Video täytyi kuitenkin toteuttaa Windows-käyttöjärjestelmällä reunaehtojen mukaisesti, eikä laadukkaampaa laitteistoa ollut sillä hetkellä saatavissa. Lopulliseen videoon jäi hieman videon toistoon liittyviä virheitä, mutta näiden ei ajateltu olevan häiritseviä. Videoista työstettiin ensimmäiset versiot projektiryhmän arviointia varten sillä ajatuksella, että parannuksia täytyisi kuitenkin tehdä. Koko jakson materiaali oli uutta ja melko nopeasti tehtyä.

iPadin Screencast-O-Matic -ohjelmalla tehtiin kokeiluita, joissa tallennettiin ruudulla tapahtuvaa toimintaa ja projekti siirrettiin tietokoneen Screencast-O-Matic -ohjelmaan. Materiaaliin lisättiin tämän jälkeen erikseen käsikirjoitettu puheselostus. Menetelmä oli teknisesti toimiva, mutta työtapa ei ollut joustava, eikä sallinut korjauksia tai muutoksia aiemmin totuttuun tapaan.

Quicktime player -ohjelmalla tehty ruutukaappaus oli kuvanlaadultaan heikompi kuin Screencast-O-Matic -ohjelman iPad-versiolla tehty. Syy tähän oli oletettavas-



ti signaalin siirtoon käytetty kaapeliyhteys, jolloin kuvasignaalia muunnetaan eri tavoin. Tarkka muunnos ei ole olennainen, koska menetelmä todettiin muutenkin huonommaksi kuin Screencast-O-Matic -ohjelmalla tehty.

iPad-kuvankaappauksen ja käsikirjoitetun toteutuksen yhdistämiselle pyrittiin myös löytämään menetelmä. Paras ja lopulliseen versioon käyttöön jäänyt menetelmä oli seuraava:

1. Video käsikirjoitetaan.
2. Ruudulla näkyvä toiminta kaapataan iPadin Screencast-O-Matic -sovelluksella.
3. Tietokoneella luodaan uusi käsikirjoitettu Screencast-O-Matic -tallennus.
4. iPadilla kuvatut tallenteet tuodaan tallennukseen (import existing recording).
5. Tuotuihin tallennuksiin lisätään käsikirjoitetut tekstit.
6. Tallennuksiin äänitetään puheosuudet.

Valmis oppimateriaali nimettiin nimellä Linkki - Digitaalinen oppimateriaali tietojen ja viestintäteknikkaan ja se on nähtävissä osoitteessa <http://kirjat.it.jyu.fi/linkki/> [23].

## **7.4 Kehittämävaiheen 4 arviointi**

Kehittämävaihetta 4 arvioitiin projektiryhmän kesken sisäisesti ja todellisessa kouluympäristössä.

### **7.4.1 Sisäinen arviointi**

Projektiryhmän palautteessa kiinnitettiin huomioita kuvankäsittelyvideoiden osalta siihen, että kuvankäsittelytoimenpiteen tuloksen tarkastelulle tulisi antaa enemmän aikaa. Tämä tarkoitti sitä, että kuvaa näytettäisiin pidempi aika esimerkiksi värikorjauksen jälkeen, jotta katsoja ymmärtää toimenpiteen vaikutuksen. Toinen huomio koski toiminnan selkeyttämistä. Videota ensi kertaa katsottaessa kaikkien toiminnan vaiheiden tulee edetä ymmärrettävästi. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että katsojan täytyy nähdä prosessin kaikki vaiheet pysyäkseen mukana. Kuvaan ei voi yhtäkkiä ilmestyä vaikkapa tekstiä, jos sen lisäämistä ei ole videossa näytetty. Videoeditoinnin osalta ei tehty korjausta vaativia huomioita.

Videot tehtiin vielä uudestaan projektiryhmän palautteen mukaisilla muutoksilla. Tässä yhteydessä myös parannettiin videoeditoinnin opasvideoiden sisällön rytmitystä tiiviimpään suuntaan, jolloin videon kesto saatiin lyhemmäksi. Jakso 6 työstettiin loppuun muun sisällön osalta ja julkaistiin. Videoiden kestoiksi tuli 1.03-3.37 minuuttia.

Työstettäessä ruutukaappausvideoita iPadilla ruudulla tapahtuvan toiminnan tallennus ja puheosuuksien äänittäminen ovat eri järjestyksessä verrattuna aikaisempaan työtapaan (tietokoneella). Menetelmää ei voitu teknisten rajoitteiden takia muuttaa. Toisaalta tämä työvaihe vahvisti tutkijan käsitystä siitä, että kehittämiss tutkimuksessa löydetty toimintatapa on hyvä. Tallennettu puheselostus helpottaa ruudulla tapahtuvan toiminnan tekemistä selkeästi.

#### **7.4.2 Testaus kouluympäristössä**

Materiaalia käytettiin syksyn 2019 aikana oppimateriaalina Vetelin keskuskoululla tietotekniikan opetuksessa perusopetuksen 7-9 -luokka-asteilla. Käytössä oli pääasiassa jakso 6. Palautetta kerättiin suoraan opettajalta ja oppilaat ovat vastanneet samaan kyselyyn, joka tehtiin testauksessa Tampereella. Tutkija lisäsi kyselyyn kaksi kysymystä videoiden kestosta ja etenemisnopeudesta [LIITE B]. Kyselyyn vastasi 37 oppilasta. 72,7 % oppilaista piti videoiden kestoa sopivana, 24,2 % liian pitkinä ja 3 % liian lyhyinä. Videoiden etenemisnopeutta piti sopivana 78,1 %, liian hitaana 15,6 % ja liian nopeana 6,3 % vastanneista. Näin suppea kysely ei anna luotettavaa tulosta, videon sopivaa kestoa tulisi testata laajemmin jatkotutkimuksessa.

### **7.5 Kehittämävaiheen 4 tulokset**

Ilmiön visualisointi ja toiminnan opastaminen ovat keskeisiä opasvideon suunnitteluperiaatteita. Muu materiaali kannattaa tehdä ennen videoita, kuten jo aiemmin havaittiin. Video kannattaa tauottaa tekijän toimesta. Tällöin videon voi keskeyttää ja tietyn kohdan löytäminen on helpompaa. Kehittämiss tutkimuksen videoiden kesto (enintään 3.37 minuuttia) pidettiin pääosin sopivana. Yhtenäisyys ja termien toistuminen videosta toiseen samanlaisena onnistuu parhaiten käsikirjoituksen avulla. Järkevä työjärjestys on: 1) Käsikirjoitus, 2) puheen tallennus, 3) toiminta ruudulla. Screencast-O-Maticin iPad-versiolla työjärjestystä täytyy muuttaa teknisten rajoitteiden takia.

## 8 Tulosten yhteenveto

Tämän kehittämistutkimuksen tavoitteena oli luoda oppimateriaalin sisältävät videot ja samalla kehittää malli videoiden toteutukselle. Tutkimuksen keskeisin tarkoitus oli löytää vastaus kysymyksiin miten ja millä välineillä opasvideo kannattaa tehdä?

### 8.1 Mikä on hyvä toimintatapa opasvideon tekemiseen?

Ruudulla tapahtuva toiminta ja puheselostus kannattaa kokemusten mukaan tallentaa erikseen. Tällä tavalla toimittaessa voidaan keskittyä yhteen asiaan kerrallaan. Puhetta tallentaessa huomiota voidaan kiinnittää puheen selkeyteen, nopeuteen, sekä puheen tyyliin [31, s.414], [9, s.7-8]. Ruudulla tapahtuvaa toimintaa tallentaessa voidaan keskittyä toiminnan johdonmukaisuuteen ja havainnollisuuteen [31, s.415-416], [18, s.86-87].

Opasvideon käsikirjoitus on tarpeellinen, se helpottaa ja nopeuttaa videon tekemistä. Käsikirjoittaminen luo yhtenäisyyttä termeihin ja käsitteisiin ja antaa videolle selkeän rakenteen. Hyvä käsikirjoitus myös nopeuttaa puheselostuksen tallentamista.

Järkevä työjärjestys on 1) käsikirjoitus, 2) puheen tallennus, 3) toiminta ruudulla. Screencast-O-Matic -ohjelmassa jokaiseen käsikirjoitettuun osioon tallennetaan erikseen teksti, puhe ja videokuva [46]. Videon koostaminen osio kerrallaan antaa työrauhan kunkin vaiheen tekemiseen kunnolla, koska esimerkiksi puheselostus tai videokuva voidaan tallentaa uudestaan onnistuneen lopputuloksen saavuttamiseksi. Käsikirjoitettua tekstiä on helppo lukea ja puheselostuksen mukaan on selkeä suorittaa toimintaa ruudulla. Ruudulla näkyvä toiminta visualisoi puheen [18, s.86-87], [19, s.89-90]. Screencast-O-Maticin iPad-versiolla työjärjestystä täytyy muuttaa, koska iPad-versio ei sisällä käsikirjoitetun tallennuksen toimintoa.

## 8.2 Miten opasvideon sisältö tulisi suunnitella?

Videon sisältö voidaan suunnitella siten, että videolla kerrataan tekstissä esitettyä sisältöä ja opastetaan tehtävissä. Asiantuntijan esittämä malli tehtävän tekemiseen ja työskentelyprosessin esittäminen ovat keskeisiä ajatuksia [37, s.50], [17, s.66], [18, s.89], [29, s.72].

Toinen tutkimuksessa hyväksi havaittu suunnitteluperiaate on, että videolla demonstroidaan eri työvaiheita. Katsoja näkee esimerkiksi kuvan rajaamisen periaatteen ja harjoittelee tätä sitten omilla kuvillaan. Ilmiön visualisointi, eli esimerkiksi kuvan- tai videonkäsittelytoimenpiteen vaikutuksen havainnollistaminen on keskeinen suunnitteluperiaate [19, s.89-90].

Kolmas esiin noussut suunnitteluperiaate on toiminnan opastaminen, jossa opastetaan esimerkiksi jonkin ohjelmiston käyttöä. Opetustilanteessa katsottu video auttaa eteenpäin ilman, että opettajan täytyy auttaa jokaista erikseen [20, s.16], [7, s.1].

Sisällön suunnittelussa täytyy huomioida kohderyhmä. Jos oppimateriaali on suunnattu siten, että aihe on oppijalle uusi, täytyy videoiden sisällön tukea tätä ajatusta.

Jos video on osa muuta materiaalia kuten verkkosivustoa, kannattaa muu materiaali kuten tekstisisältö tehdä ensin ja video sen jälkeen. Tekstisisältö toimii pohjana videon käsikirjoitukselle. Video voidaan tilanteesta riippuen tehdä myös ennen tekstimuotoista materiaalia. Tiivis ohje on mahdollista tehdä niin, että video tehdään ensin ja teksti tiivistetään videon sisällöstä.

Video kannattaa tauottaa asiantuntijan toimesta [7, s.466], [3, s.413-416]. Tällöin videon voi keskeyttää ja tietyn kohdan löytäminen on helpompaa. Tauottamisessa voidaan käyttää väliotsikoita. Kehittämistutkimuksen videoiden kesto (0.26-3.37 minuuttia) pidettiin kyselyn mukaan sopivana.

Yhtenäisyys ja termien toistuminen videosta toiseen samanlaisena onnistuu parhaiten käsikirjoituksen avulla. Yhtenevä graafinen ilme sitoo videot toisiinsa ja toimii myös yhdistävänä tekijänä videopalvelussa. Puheselostuksen äänenvoimakkuuden ja äänensävyyn tulisi säilyä yhteneväisenä videosta toiseen siirryttäessä.

## 8.3 Millä välineillä opasvideo kannattaa tehdä?

Screencast-O-Matic -ohjelmisto on sopiva ohjelmisto ruutukaappausten tekemiseen, eikä erillistä videoeditointiohjelmaa tarvita. Alkugrafiikan tai videointron tekemi-

seen voidaan käyttää erillistä ohjelmaa, tässä tutkimuksessa käytettiin DaVinci Resolve -ohjelmaa.

Äänen tallentamiseen tarvitaan laadukas USB-mikrofoni tai muu laadukas ääntallennuslaitteisto. Laadukas laitteisto parantaa äänenlaatua siten, että puheslostuksessa on vähemmän häiriöääntä, kuten kohinaa ja surinaa. Laadukasta mikrofonia käytettäessä äänensävy on miellyttävämpi kuin esimerkiksi tietokoneen sisäistä mikrofonia käytettäessä.

Ruutukaappausta varten tarvitaan tietokone, jonka näytön tarkkuus on sama tai enemmän kuin lopullisen videon tarkkuus (esimerkiksi 1920x1080). Matalampi tarkkuus voi aiheuttaa kuvanlaadun heikkenemistä ladattaessa videota videopalveluun. Huono kuvanlaatu vaikeuttaa videossa esitetyn ruutukaappauksen katsomista esimerkiksi ruudulla näkyvän tekstin osalta.

Videon tekstitys saadaan tehtyä Screencast-O-Matic -ohjelmalla tai Youtube -videopalvelussa. Screencast-O-Matic -ohjelmassa tekstitys voidaan muodostaa käsitteiltä osioista, mikä nopeuttaa videon julkaisua selkeästi. Tällä tavalla tehtyjen tekstitysten ajoitusta voidaan tarpeen tullen korjata Youtube-videopalvelussa julkaisun jälkeen.

Tekstityksen tai puheselostuksen kanssa saman sisällön esittävän tekstityksen käytöstä ilmeni eriäviä näkemyksiä. Ekonojan [5, s.186] esittämä näkemys tekstityksen lisäämisestä vaikuttaa järkevältä. Kuulokkeiden puuttuessa videon sisältö voidaan kuitenkin ymmärtää tekstityksen avulla.

Videon julkaisu onnistuu Screencast-O-Matic -ohjelmasta Youtube-videopalveluun. Video voidaan tallentaa myös mp4-tiedostona ja ladata eri videopalveluun tai verkkosivulle. Mahdollisuus julkaista video suoraan Screencast-O-Matic -ohjelmasta nopeuttaa ja helpottaa videon julkaisua.

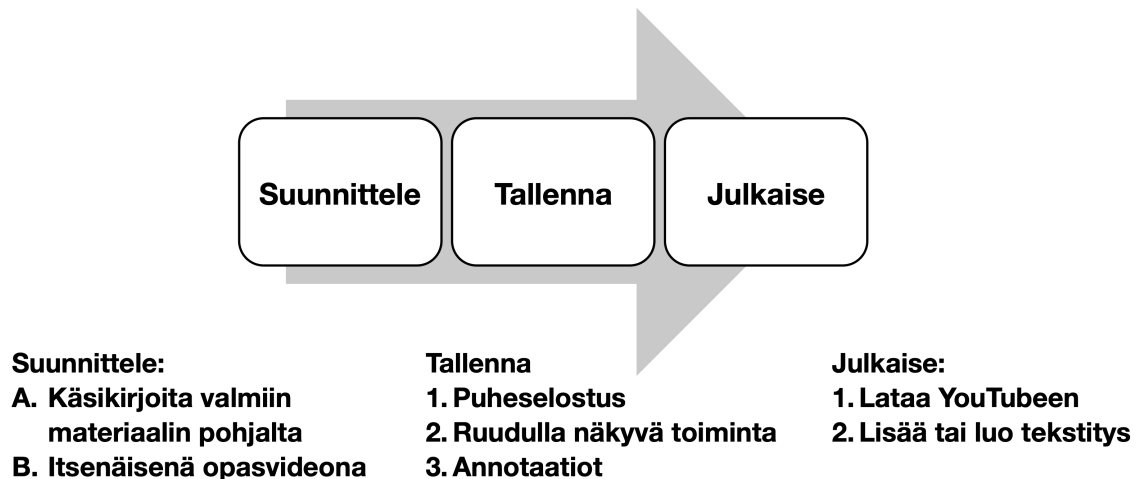
Opasvideon tekeminen on kaksijakoinen prosessi. Tekeminen vaatii teknistä osaamista ja ymmärrystä laitteista ja ohjelmista. Tekijän näkökulma saattaa jäädä liian tekniseksi jolloin tärkein eli pedagoginen sisältö unohtuu. Teknisesti puutteellinenkin opasvideo saattaa olla pedagogisesti hyvä. Tutkimuksen perusteella esitän kuitenkin, että teknisellä laadulla on merkitystä. Liian epäselvä kuva tai huonolaatuinen ääni laskee videon tasoa myös pedagogisessa mielessä.

Olen aiemmalta ammatiltani rumpujensoiton opettaja. Tiedän kokemuksesta, että harjoittelu parantaa soittimen hallintaa. Kun soittimen hallintaan ei tarvitse keskittyä liian paljon, myös itse soittaminen vapautuu ja soiton musikaalinen sisältö paranee. Uskon, että opasvideoiden tekemisessä voi tapahtua samalla tavalla. Kun

työskentelytapa muodostuu luontevaksi ja tekniikka toimii halutulla tavalla, voi sisältökin aidosti kehittyä. Esitän siis, että pedagogisesti laadukkaan opasvideon tekeminen vaatii hyvän työtavan löytämistä.

## 8.4 Malli opasvideon toteuttamiselle

Malli opasvideon toteuttamiselle antaa suosituksia sisällön suunnitteluun, käytännön työskentelyyn, sekä laitteiston ja ohjelmistojen valintaan. Opasvideon toteuttamisen vaiheet on kuvattu alla olevassa kuvassa. (kuva 8.1). Käytännön työvaiheissa on mainittu esimerkkinä Screencast-O-Matic -ohjelma, mutta suosituksia on mahdollista soveltaa myös muille ohjelmistoille.



Kuva 8.1: Opasvideon toteuttamisen vaiheet.

### 8.4.1 Suunnittele

Opasvideon työstäminen kannattaa aloittaa suunnittelusta. Aluksi kannattaa pohdita mitä lisäarvoa video tuo materiaaliin? Mitkä ovat videon vahvuudet suhteessa kirjoitettuun tekstiin tai staattisiin kuviin?

Videolla voidaan esimerkiksi näyttää jokin asia, joka on vaikea kuvailla tai selittää sanoilla. Video havainnollistaa hyvin työskentelyprosessia ja toiminnan seurauksia; "kun teen näin, tapahtuu tätä". Prosessin eteneminen valintoineen ja virheineen voidaan tuoda näkyville.

Video voi myös toimia itsenäisen opiskelun tukena niin, että se osittain korvaa opettajan antaman opetuksen. Tässä tapauksessa videon voidaan ajatella olevan opetustuokio, jossa kerrotaan aiheen keskeiset asiat ja opastetaan tehtävien tekemisessä.

Selkeys ja ymmärrettävyys ovat tärkeitä asioita opasvideon suunnittelussa. Sisältöä kuvaava nimi, huolellisesti mietityt väliotsikot ja looginen rakenne auttavat keskittymään itse sisältöön. Video ei saa olla liian pitkä, laaja sisältö kannattaa jakaa useampaan lyhyeen videoon. Video kannattaa tauottaa tekovaiheessa, koska katsoja ei välttämättä osaa tehdä sitä itse.

Käsikirjoitus antaa opasvideolle sisällön ja rakenteen. Käsikirjoittamiseen kannattaa varata aikaa, koska hyvin tehty käsikirjoitus nopeuttaa ja helpottaa puheen ja videokuvan tallentamista. Termien ja käsitteiden toistuminen samoina läpi materiaalin on erittäin tärkeää. Oppijalla täytyy olla varmuus siitä, mitä asiaa juuri nyt käsitellään. Käsikirjoittaminen on paras tapa luoda yhtenäistä materiaalia. Tällöin helposti puhuttaessa syntyvät virheet ja ilmaukset jäävät materiaalista pois.

Jos video on osa muuta materiaalia kuten verkkosivua, kannattaa muu materiaali tehdä ensin valmiiksi ja video vasta sitten. Hyvin mietitty ja jäsennetty teksti antaa hyvän pohjan videon käsikirjoittamiselle. Videolla ei tarvitse toistaa kaikkea sanasta sanaan, asioita voidaan ja myös kannattaa esittää visuaalisesti. Tekstimateriaaliin perustuvassa opasvideossa on yleensä jokin pedagoginen sisältö, jonka katsojan halutaan oppivan tai ymmärtävän.

Itsenäinen opasvideo käsikirjoitetaan hyödyntäen edellä esitettyjä suunnitteluperiaatteita. Itsenäinen video on yleensä ohje tai toimintaa ohjaava opas. Videon sisällöstä voidaan tiivistää lyhyt ohjeteksti esimerkiksi verkkomateriaaliin.

#### **8.4.2 Tallenna**

Puheselostus ja ruudulla näkyvä toiminta kannattaa tallentaa erikseen. Näin toimittaessa kumpaankin työvaiheeseen voi keskittyä kunnolla. Puheselostus on tärkeä osa videota, puheen tulee olla ymmärrettävää ja myös miellyttävää kuunnella. Kiinnitä huomiota puheen nopeuteen ja selkeyteen. Etäisyys mikrofonin on hyvä säilyttää samana läpi videon, koska etäisyys vaikuttaa äänensävyyn. Huomioi myös tilan hiljaisuus ja pyri löytämään mahdollisimman vähän kaikuva tila äänittämistä varten.

Äänen tallentamiseen on hyvä käyttää laadukasta USB-mikrofonia tai ulkoista äänikorttia, johon on kytketty laadukas mikrofoni. Laadukas laitteisto vähentää häi-

ritsevää taustääntä, kuten kohinaa ja hurinaa. Puheselostuksen tallentamiseen sopii parhaiten mono-mikrofoni. Stereomikrofonin käyttö ei tuo lisäarvoa.

Opasvideon videokuvassa on mahdollista käyttää ruutukaappausvideota, kameralla tai web-kameralla kuvattua videota, valokuvia, animaatioita tai piirroksia. Lisäksi esimerkiksi Powerpoint-esitystä on mahdollista käyttää ruudulta kaapattuna esityksenä tai esityksestä luotuna elokuvana. Kuten todettua, malli keskittyy ruutukaappausvideoon, eikä anna ohjeita videokuvaamiseen. Ruutukaappausvideoon on mahdollista lisätä web-kameralla kuvattua videokuvaa esimerkiksi opettajan kasvoista tai muusta toiminnasta.

Ruutukaappauksessa käytettävä tietokone on hyvä valita siten, että näytön tarkkuus on sama tai enemmän kuin julkaistavan videon tarkkuus. Full HD eli 1920x1080 pikseliä on hyvä lähtökohta näytön tarkkuudelle.

Ruudulla näkyvän toiminnan tulee edetä loogisesti ja siten, että jokainen työvaihe tuodaan näkyviin. Kuvan jatkuvuudesta osiosta toiseen siirryttäessä tulee huolehtia siten, että näkymä pysyy mahdollisimman samana osioiden välillä. Hiiren liikkeet ja esimerkiksi valikoiden avaaminen on hyvä tehdä rauhallisesti ja korostetun hitaasti. Näppäinkomennot eivät näy katsojalle, ellei käytetä ulkopuolista ohjelmaa näppäinkomentojen näyttämiseen ruudulla.

Opasvideolla näytettävät havainnolliset piirroksiset sekä työvaiheet kannattaa toteuttaa videon aikana. Työskentelyprosessin seuraaminen vaiheittain antaa katsojalle selkeämmän kuvan aiheesta kuin vain valmiin tuloksen esittely.

Opasvideoihin kannattaa lisätä graafisia elementtejä kuten nuolia ja huomiolaatikkoita. Nämä lisätyt elementit auttavat havainnollistamisessa. Kuvassa näkyvää valikkoa voidaan korostaa värikkäällä kehyksellä. Nuolella voidaan esimerkiksi korostaa jokin painike ja valintaruutu.

### **8.4.3 Julkaise**

Videoon kannattaa lisätä alkugrafiikka tai aloituskuva. Videon otsikko on hyvä sijoittaa videon alkuun. Näin toimittaessa esimerkiksi Youtube-videopalvelussa videon tunnistekuva muodostuu automaattisesti tai on mahdollista asettaa itse. Videon tunnistekuva auttaa videon löytämisessä ja antaa yhtenäisen vaikutelman, jos videoita on useita.

ScreenCast-O-Matic -ohjelmassa kannattaa käyttää äänen normalisointi- ja kohinan vaimennus -toimintoja. Normalisointi nostaa äänenvoimakkuuden riittävälle tasolle, jolloin puheselostus kuuluu paremmin eri kuunteluympäristöissä. Norma-



lisointi vaikuttaa myös videon laatuvaikutelmaan; videon äänen täytyy toistua kunnolla verrattuna muihin videoihin.

Jos ohjelmisto sallii panoroinnin eli äänen sijainnin määrittämisen stereokuvassa, on puheselostus hyvä sijoittaa stereokuvassa keskelle. Tällöin puheselostus kuulostaa luontevalta ja kuuluu myös silloin, kun käytetään vain toista kuuloketta tai kaiutinta.

Video on helpointa julkaista videopalvelussa. Screencast-O-Matic -ohjelma tarjoaa mahdollisuuden suoraan julkaisuun Youtube-videopalveluun, mikä kokemusten mukaan myös toimii hyvin. Video voidaan myös tallentaa tiedostona ja ladata videopalveluun. Videon laatu on hyvä säilyttää mahdollisimman korkeana koko prosessin läpi, koska video pakataan videopalveluun tallentaessa. Heikkolaatuinen video kärsii pakkaamisesta hyvälaatuista enemmän. Full HD eli 1920x1080 pikseliä on hyvä lähtökohta videon tarkkuudelle. Suurempi tarkkuus vie enemmän tallennustilaa ja hidastaa lataamista ja toistamista tarpeettomasti.

Videon tekstitys saadaan tehtyä Screencast-O-Matic -ohjelmalla tai Youtube-videopalvelussa. Screencast-O-Matic -ohjelmassa tekstitys voidaan muodostaa käsikirjoitetuista osioista, mikä nopeuttaa videon julkaisua selkeästi. Tällä tavalla tehtyjen tekstitysten ajoitusta voidaan tarpeen tullen korjata Youtube-videopalvelussa julkaisun jälkeen. Tekstitys voidaan tehdä myös Youtube-videopalvelussa Youtube-Studio -sivulla.

## 9 Yhteenveto

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli luoda oppimateriaaliksi sopivia opasvideoita ja samalla kehittää malli opasvideon toteutukselle. Tutkimus toteutettiin kehittämis-tutkimuksena. Työ painottui ennen kaikkea neljässä kehittämisvaiheessa tehtyyn käytännön toteutukseen. Tutkimuksen tuloksena tuotettu malli antaa suosituksia sisällön suunnitteluun, käytännön työskentelyyn, sekä laitteiston ja ohjelmistojen valintaan.

Tutkimuksen keskeisin tarkoitus oli löytää vastaus kysymyksiin, miten ja millä välineillä opasvideo kannattaa tehdä? Kysymyksiin pyrittiin löytämään vastaus tutkimuskysymysten avulla:

1. Mikä on hyvä toimintatapa opasvideon tekemiseen?
2. Miten opasvideon sisältö tulisi suunnitella?
3. Millä välineillä opasvideo kannattaa tehdä?

Ensimmäisen tutkimuskysymyksen osalta havaittiin, että ruudulla tapahtuva toiminta ja puheselostus kannattaa kokemuksen mukaan tallentaa erikseen. Tällä tavalla toimittaessa voidaan keskittyä yhteen asiaan kerrallaan. Lisäksi havaittiin, että opasvideon käsikirjoitus on tarpeellinen, koska se helpottaa ja nopeuttaa videon tekemistä. Käsikirjoittaminen luo yhtenäisyyttä termeihin ja käsitteisiin ja antaa videolle selkeän rakenteen. Havaintojen mukaan järkevä työjärjestys on 1) käsikirjoitus, 2) puheen tallennus, 3) toiminta ruudulla.

Toisen tutkimuskysymyksen osalta havaittiin, että videon sisältö voidaan suunnitella siten, että videolla kerrataan tekstissä esitettyä sisältöä ja opastetaan tehtävissä. Toinen tutkimuksessa käytetty suunnitteluperiaate on, että videolla demonstroidaan eri työvaiheita. Kolmas käytetty suunnitteluperiaate on toiminnan opastaminen, jossa opastetaan esimerkiksi jonkin ohjelmiston käyttöä. Tutkimuksessa havaittiin, että videon ollessa osa muuta materiaalia, kuten verkkosivustoa, kannattaa muu materiaali kuten tekstisisältö tehdä ensin ja video sen jälkeen. Tekstisisältö toimii pohjana videon käsikirjoitukselle. Havaintojen perusteella video kannattaa tauottaa asiantuntijan toimesta. Yhtenäisyys ja termien toistuminen videosta toiseen samanlaisena onnistuu tutkimuksen mukaan parhaiten käsikirjoituksen avulla.

Kolmannen tutkimuskysymyksen osalta havaittiin, että Screencast-O-Matic -ohjelmisto on sopiva ohjelmisto ruutukaappausten tekemiseen. Äänen tallentamiseen tarvitaan havaintojen mukaan laadukas USB-mikrofoni tai muu laadukas ääntallennuslaitteisto. Ruutukaappausta varten tarvitaan tietokone, jonka näytön tarkkuus on sama tai enemmän kuin lopullisen videon tarkkuus (esimerkiksi 1920x1080). Videon tekstitys saadaan tehtyä Screencast-O-Matic -ohjelmalla tai Youtube-videopalvelussa. Videon julkaisu onnistuu Screencast-O-Matic -ohjelmasta Youtube-videopalveluun.

Tämä tutkimus pyrkii lähestymään aihettaan käytännönläheisesti ja siten, että tulokset ja kehittämistutkimuksessa luotu malli antaisivat apua opasvideota tekeville opettajalle.

Tämän kehittämistutkimuksen tavoitteena oli luoda malli opasvideon toteuttamiselle. Se, että toimiiko luotu malli käytännössä, sopisi mielestäni jatkotutkimuksen aiheeksi. Tällöin tutkimuksessa luotu malli otettaisiin rajatulla opettajajoukolla käyttöön ja sen toimivuutta arvioitaisiin. Mallia saataisiin tällä tavoin kehitettyä toimivammaksi ja opettajien tarpeita vastaavaksi. Kehittämistutkimus, jossa projektiryhmä koostuisi tutkijasta ja opettajista, voisi soveltua hyvin aiheen käsittelyyn. Toinen jatkotutkimusta kaipaava kysymys liittyy opasvideon keston. Tämän tutkimuksen kyselyn otos on suppea, eivätkä sivustolle upotettujen videoiden katselukertojen kestot näy esimerkiksi Youtube-videopalvelun tilastotiedoissa.

## Lähteet

- [1] AILIO, J. Vähän parempi video. *Opas laadukkaaseen videon suunnitteluun* (2015).
- [2] ARO, E. *Tilääni*. Idemco Oy, Helsinki, 2006.
- [3] BIARD, N., COJEAN, S., JA JAMET, E. Effects of segmentation and pacing on procedural learning by video. *Computers in Human Behavior* 89 (2018), 411–417.
- [4] COLLINS, A., JOSEPH, D., JA BIELACZYK, K. Design research: Theoretical and methodological issues. *The Journal of the learning sciences* 13, 1 (2004), 15–42.
- [5] EKONOJA, A. Oppimateriaalien kehittäminen, hyödyntäminen ja rooli tieto- ja viestintäteknikan opetuksessa. *Jyväskylä studies in computing*, 193 (2014).
- [6] FAIRLEY, R. Encoding youtube videos at the highest quality. URL <https://www.videomaker.com/article/c05/17034-encoding-youtube-videos-at-the-highest-quality>, viitattu 2.1.2020.
- [7] FIORELLA, L., JA MAYER, R. E. What works and doesn't work with instructional video. *Computers in Human Behavior* 89 (2018), 465 – 470.
- [8] GOOGLE. Youtube-latauksen suositellut koodausasetukset. URL <https://support.google.com/youtube/answer/1722171?hl=fi>, viitattu 2.1.2020.
- [9] GUO, P. J., KIM, J., JA RUBIN, R. How video production affects student engagement: An empirical study of mooc videos. Julkaisusarjassa *Proceedings of the First ACM Conference on Learning @ Scale Conference* (New York, USA, 2014), Association for Computing Machinery, 41–50.
- [10] HAKKARAINEN, P., JA KUMPULAINEN, K. *Liikkuva kuva: muuttuva opetus ja oppiminen*. Lapin yliopisto, kasvatustieteiden tiedekunta, mediapedagogiikka-keskus, 2011.
- [11] HELSINGIN YLIOPISTO. Opetusvideot-sivusto. URL <https://blogs.helsinki.fi/opetusvideot/>, viitattu 2.1.2020.

- [12] HELSINGIN YLIOPISTO. Opetusvideot-sivusto. URL <https://blogs.helsinki.fi/opetusvideot/3-1-videon-teknologiaa/videon-teknisia-ominaisuuksia/>, viitattu 2.1.2020.
- [13] HELSINGIN YLIOPISTO. Videoiden käyttö opetuksessa - Helsingin yliopiston videotiimien blogi. URL <https://blogs.helsinki.fi/videoblog/video-opetuksessa/>, viitattu 2.1.2020.
- [14] ILOMÄKI, L. Erilaiset e-oppimateriaalit. Kirjassa *Laatua e-oppimateriaaleihin*, L. Ilomäki, Ed. Opetushallitus, 2012, ss. 7–11.
- [15] ILOMÄKI, L. Johdanto. Kirjassa *Laatua e-oppimateriaaleihin*, L. Ilomäki, Ed. Opetushallitus, 2012, ss. 5–6.
- [16] ILOMÄKI, L., Ed. *Laatua e-oppimateriaaleihin*. Opetushallitus, 2012.
- [17] ILOMÄKI, L. Ohjaa asiantuntijamaiseen työskentelyyn. Kirjassa *Laatua e-oppimateriaaleihin*, L. Ilomäki, Ed. Opetushallitus, 2012, ss. 64–67.
- [18] JAAKKOLA, T. Esitä ilmiö usealla tavalla. Kirjassa *Laatua e-oppimateriaaleihin*, L. Ilomäki, Ed. Opetushallitus, 2012, ss. 86–89.
- [19] JAAKKOLA, T. Visualisoi ajattelua. Kirjassa *Laatua e-oppimateriaaleihin*, L. Ilomäki, Ed. Opetushallitus, 2012, ss. 89–92.
- [20] JAAKKOLA, T., NIRHAMO, L., NURMI, S., JA LEHTINEN, E. Erilaiset oppimisaihiot osana joustavaa kokonaisuutta. Kirjassa *Laatua e-oppimateriaaleihin*, L. Ilomäki, Ed. Opetushallitus, 2012, ss. 12–24.
- [21] JUUTI, K., JA LAVONEN, J. Design-tutkimukseen osallistuvien opettajien rooli tutkimuksen eri vaiheissa. Kirjassa *Kehittämistutkimus opetuslalla*, J. Pernaa, Ed. PS-kustannus, 2000, ss. 45–68.
- [22] 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.
- [23] JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO. Linkki - digitaalinen oppimateriaali tieto- ja viestintäteknikkaan. URL <http://kirjat.it.jyu.fi/linkki/>, viitattu 10.2.2020.
- [24] JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO. Tim-esittely. URL <https://tim.jyu.fi/view/tim/TIM-esittely>, viitattu 12.1.2020.

- [25] KAISLA, M., KUTVONEN-LAPPI, T., JA KANKAANRANTA, M., Eds. *Digitaalinen oppimateriaali koulun arjessa*. Jyväskylän yliopisto, Koulutuksen tutkimuslaitos ja Informaatioteknologian, 2015.
- [26] KAISLA, M., KUTVONEN-LAPPI, T., JA KANKAANRANTA, M. Digitaalisten työkirjojen tutkimuksellinen arviointi. Kirjassa *Digitaalinen oppimateriaali koulun arjessa*, M. Kaisla, T. Kutvonen-Lappi, ja M. Kankaanranta, Eds. Jyväskylän yliopisto, Koulutuksen tutkimuslaitos ja Informaatioteknologian, 2015, ss. 55–110.
- [27] KANKAANRANTA, M. Digitaaliset oppimateriaalit - suuntana oppimisen adaptiivisuus ja vuorovaikutteisuus. Kirjassa *Digitaalinen oppimateriaali koulun arjessa*, M. Kaisla, T. Kutvonen-Lappi, ja M. Kankaanranta, Eds. Jyväskylän yliopisto, Koulutuksen tutkimuslaitos ja Informaatioteknologian, 2015, ss. 11–24.
- [28] KAY, R. H. Exploring the use of video podcasts in education: A comprehensive review of the literature. *Computers in Human Behavior* 28, 3 (2012), 820–831.
- [29] LAKKALA, M., JA VEERMANS, M. Tue tietoista oppimista, itsesäätelyä ja metakognitiota. Kirjassa *Laatua e-oppimateriaaleihin*, L. Ilomäki, Ed. Opetushallitus, 2012, ss. 68–73.
- [30] LEINONEN, T. Muotoilututkimus: tutkimusta, kehittämistä ja prototyyppejä. Kirjassa *Kehittämistutkimus opetuslalla*, J. Perna, Ed. PS-kustannus, 2000, ss. 69–88.
- [31] MAYER, R. Using multimedia for e-learning. *Journal of Computer Assisted Learning* 33, 5 (2017), 403–423.
- [32] MCCABE, K. The perfect youtube video size for 2020: Dimensions, resolution, and aspect ratio. URL <https://learn.g2.com/youtube-video-size>, viitattu 2.1.2020.
- [33] MCKINNEY, D. 10 myths about normalization. URL <http://www.hometracked.com/2008/04/20/10-myths-about-normalization/>, viitattu 22.1.2020.
- [34] MYLLYMÄKI, M. Development and evaluation study of a video-based blended education model. *JYU dissertations*, 2 (2018).

- [35] OPETUSHALLITUS. E-oppimateriaalin laatukriteerit | opetushallitus. URL <https://www.oph.fi/fi/julkaisut/e-oppimateriaalin-laatukriteerit>, viitattu 28.12.2019.
- [36] OPETUSHALLITUS. Oppimateriaaleja verkosta. URL <http://linkkiapaja.edu.fi/oph/search.html>, viitattu 28.12.2019.
- [37] PAAVOLA, S., ILOMÄKI, L., JA LAKKALA, M. Tiedon esittäminen verkkomateriaalissa. Kirjassa *Laatua e-oppimateriaaleihin*, L. Ilomäki, Ed. Opetushallitus, 2012, ss. 44–53.
- [38] PERNA, J. Kehittämistutkimus tutkimusmenetelmänä. Kirjassa *Kehittämistutkimus opetuslalla*, J. Perna, Ed. PS-kustannus, 2000, ss. 9–26.
- [39] PERNA, J., JA AKSELA, M. Kehittämistutkimuksen mahdollisuudet opetuksellisten innovaatioiden kehitysmenetelmänä. Kirjassa *Kehittämistutkimus opetuslalla*, J. Perna, Ed. PS-kustannus, 2000, ss. 27–45.
- [40] PERNA, J., JA AKSELA, M. Kehittämistutkimus pro gradu -tutkielman tutkimusmenetelmänä. Kirjassa *Kehittämistutkimus opetuslalla*, J. Perna, Ed. PS-kustannus, 2000, ss. 181–200.
- [41] PUNKARI, P. *Kaikki kuvaa*. Docendo Oy, Jyväskylä, 2018.
- [42] RISSANEN, A. Fysiikan opetuksen virtaviivaistamisesta. Kirjassa *Kehittämistutkimus opetuslalla*, J. Perna, Ed. PS-kustannus, 2000, ss. 143–162.
- [43] SAINTOLA, R. Digitaalisen työkirjan soveltuvuus fysiikan opetukseen yläkoulussa. Kirjassa *Digitaalinen oppimateriaali koulun arjessa*, M. Kaisla, T. Kutvonen-Lappi, ja M. Kankaanranta, Eds. Jyväskylän yliopisto, Koulutuksen tutkimuslaitos ja Informaatioteknologian, 2015, ss. 131–138.
- [44] SAINTOLA, R. Fysiikan digitaalisen työkirjan käyttökokeilu Vaajakosken koululla. Kirjassa *Digitaalinen oppimateriaali koulun arjessa*, M. Kaisla, T. Kutvonen-Lappi, ja M. Kankaanranta, Eds. Jyväskylän yliopisto, Koulutuksen tutkimuslaitos ja Informaatioteknologian, 2015, ss. 123–130.
- [45] SAKOMAA, V. Digitaaliset oppimateriaalit yläkoulussa - haasteita ja mahdollisuuksia. Kirjassa *Digitaalinen oppimateriaali koulun arjessa*, M. Kaisla, T. Kutvonen-Lappi, ja M. Kankaanranta, Eds. Jyväskylän yliopisto, Koulutuksen tutkimuslaitos ja Informaatioteknologian, 2015, ss. 111–118.

- [46] SCREENCAST-O-MATIC. Screencast-o-matic/tutorials. URL <https://screencast-o-matic.com/tutorials>, viitattu 10.5.2019.
- [47] SORKIO, S. *Vaikuta videolla*. Mainostajien liitto, Helsinki, 2019.
- [48] SUNDQUIST, S. Alkusanat. Kirjassa *Digitaalinen oppimateriaali koulun arjessa*, M. Kaisla, T. Kutvonen-Lappi, ja M. Kankaanranta, Eds. Jyväskylän yliopisto, Koulutuksen tutkimuslaitos ja Informaatioteknologian, 2015, ss. 7–10.
- [49] SUNTOLA, S. *Luova Studiotyö*. Idemco Oy, Helsinki, 2000.
- [50] SYVÄLAHTI, K., KORHONEN, T., ET AL. Tutkimusmatkalla vaikuttava opetusvideo koulutuksessa. *Verkkari: Helsingin yliopiston kirjastojen verkkolehti* (2015).
- [51] TAPOLA, A., JA VEERMANS, M. Herätä ja tue kiinnostusta ja motivaatiota. Kirjassa *Laatua e-oppimateriaaleihin*, L. Ilomäki, Ed. Opetushallitus, 2012, ss. 74–81.
- [52] VALLI, R. Aineistonkeruu kyselylomakkeella. Kirjassa *Ikkunoita tutkimusmetodeihin 1*, R. Valli, Ed. PS-kustannus, 2018, ss. 81–99.
- [53] W3SCHOOLS. Html <video> tag. URL [https://www.w3schools.com/tags/tag\\_video.asp](https://www.w3schools.com/tags/tag_video.asp), viitattu 3.1.2020.
- [54] W3SCHOOLS. Html youtube videos. URL [https://www.w3schools.com/html/html\\_youtube.asp](https://www.w3schools.com/html/html_youtube.asp), viitattu 3.1.2020.
- [55] WEST, M. *HTML5 Foundations*. John Wiley and Sons Ltd, West Sussex, United Kingdom, 2013.
- [56] ÅHLBERG, M. Akateemiset ammattilaiset oman työnsä ja sen edellytysten tutkijoina ja kehittäjinä. Kirjassa *Kehittämistutkimus opetuslalla*, J. Pernaa, Ed. PS-kustannus, 2000, ss. 89–120.



# A Linkki kyselylomake

## Palautekysely Linkki-oppimateriaalista

\*Pakollinen

1. Oliko materiaalin käyttö helppoa? Miksi oli? Miksi ei ollut? \*

---

---

---

---

---

2. Oliko materiaalin avulla opiskelu mielekästä? \*

*Merkitse vain yksi soikio.*

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

3. Oliko materiaalissa jotain erityisen hyvää tai huonoa? Mitä?

---

---

---

---

---

4. Miten kehittäisit tai parantaisit materiaalia?

---

---

---

---

---

5. Mitä mieltä olet materiaalin ulkoasusta? \*

---

---

---

---

---

6. Opitko jotain uutta? Mitä?

---

---

---

---

---

7. Mitä mieltä olet materiaalin tehtävistä?

---

---

---

---

---

8. Mitä mieltä olet materiaalin videoista?

---

---

---

---

---

9. Oliko materiaalin tehtävien vaikeustaso mielestäsi sopiva? \*

*Merkitse vain yksi soikio.*

- Tehtävät olivat vaikeita.
- Tehtävät olivat sopivan haastavia.
- Tehtävät olivat helppoja.

10. Kumpaa käyttäisit mielummin tvt:n opiskeluun? \*

*Merkitse vain yksi soikio.*

- oppikirjaa
- digitaalista materiaalia
- kumpaa vain

---

Google ei ole luonut tai hyväksynyt tätä sisältöä.

Google Forms

## B Linkki kyselylomake 2

### Palautekysely Linkki-materiaalista

\*Pakollinen

1. Oliko materiaalin käyttö helppoa? Miksi oli? Miksi ei ollut? \*

---

---

---

---

---

2. Oliko materiaalin avulla opiskelu mielekästä? \*

*Merkitse vain yksi soikio.*

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

3. Oliko materiaalissa jotain erityisen hyvää tai huonoa? Mitä?

---

---

---

---

---

4. Miten kehittäisit tai parantaisit materiaalia?

---

---

---

---

---

5. Mitä mieltä olet materiaalin ulkoasusta? \*

---

---

---

---

---

6. Opitko jotain uutta? Mitä?

---

---

---

---

---

7. Mitä mieltä olet materiaalin tehtävistä?

---

---

---

---

---

8. Oliko materiaalin tehtävien vaikeustaso mielestäsi sopiva? \*

*Merkitse vain yksi soikio.*

- Tehtävät olivat vaikeita.
- Tehtävät olivat sopivan haastavia.
- Tehtävät olivat helppoja.

9. Kumpaa käyttäisit mielummin tvt:n opiskeluun? \*

*Merkitse vain yksi soikio.*

- oppikirjaa  
 digitaalista materiaalia  
 kumpaa vain

10. Mitä mieltä olet materiaalin videoista?

---

---

---

---

---

11. Ovatko videot

*Merkitse vain yksi soikio.*

- Sopivan mittaisia  
 Liian pitkiä  
 Liian lyhyitä

12. Onko videoiden etenemisvauhti

*Merkitse vain yksi soikio.*

- Sopiva  
 Liian hidas  
 Liian nopea