

Antti Ekonoja

Oppimateriaalien kehittäminen,
hyödyntäminen ja rooli tieto- ja
viestintätekniiikan opetuksessa



JYVÄSKYLÄ STUDIES IN COMPUTING 193

Antti Ekonoja

Oppimateriaalien kehittäminen,
hyödyntäminen ja rooli tieto- ja
viestintätekniiikan opetuksessa

Esitetään Jyväskylän yliopiston informaatioteknologian tiedekunnan suostumuksella
julkisesti tarkastettavaksi yliopiston Agora-rakennuksen auditoriossa 3
syyskuun 19. päivänä 2014 kello 14.

Academic dissertation to be publicly discussed, by permission of
the Faculty of Information Technology of the University of Jyväskylä,
in building Agora, Auditorium 3, on September 19, 2014 at 14 o'clock.



UNIVERSITY OF JYVÄSKYLÄ

JYVÄSKYLÄ 2014

Oppimateriaalien kehittäminen,
hyödyntäminen ja rooli tieto- ja
viestintätekniiikan opetuksessa

JYVÄSKYLÄ STUDIES IN COMPUTING 193

Antti Ekonoja

Oppimateriaalien kehittäminen,
hyödyntäminen ja rooli tieto- ja
viestintätekniiikan opetuksessa



UNIVERSITY OF JYVÄSKYLÄ

JYVÄSKYLÄ 2014

Editors

Timo Männikkö

Department of Mathematical Information Technology, University of Jyväskylä

Pekka Olsbo, Ville Korhonen

Publishing Unit, University Library of Jyväskylä

URN:ISBN:978-951-39-5793-3

ISBN 978-951-39-5793-3 (PDF)

ISBN 978-951-39-5792-6 (nid.)

ISSN 1456-5390

Copyright © 2014, by University of Jyväskylä

Jyväskylä University Printing House, Jyväskylä 2014

ABSTRACT

Ekonoja, Antti

The Development, Invocation, and Role of Learning Materials in Teaching Information and Communication Technology

Jyväskylä: University of Jyväskylä, 2014, 258 p.

(Jyväskylä Studies in Computing

ISSN 1456-5390; 193)

ISBN 978-951-39-5792-6 (nid.)

ISBN 978-951-39-5793-3 (PDF)

English summary

Diss.

This research examines the development, invocation, and role of learning materials in teaching information and communication technology (ICT) in the upper level of comprehensive school. The focus is on teaching ICT as an individual subject. In this study, the learning materials were produced as part of the research and they consist of printed textbooks and an electronic learning material. In this research, ICT's learning situation in school teaching is defined. It contains inter alia teachers, students, curriculum, teaching facilities, teaching methods, and learning materials. There is a considerable amount of interaction and dependencies between these different fields. Textbooks have been one of the most significant instruments of learning in several different subjects with the exception of ICT. However, the learning materials are in change, and in the future e-learning materials will become more common.

Design-based research with three phases was used as a qualitative research framework. Data collection and data analysis methods in the phases were experimental studies and surveys. In the experimental studies, textbooks or an e-learning material were given for a trial to teachers and their students in different parts of Finland. After testing the learning materials in ICT teaching, the teachers and the students were asked to tell their opinions in surveys. Teachers' and the students' comments about the trials were mainly positive. Particularly e-learning materials are a suitable addition to teaching ICT and they are beneficial both to teachers and to students. Nevertheless, a mere learning material does not assure good learning but the role of learning materials and the advantage they carry is influenced by every field of the learning situation. The most significant factors that affect the role of learning materials are teachers' ability to use learning materials, students' motivation to ICT, and the quality of the learning materials. The characteristics of high-quality learning materials are essential contents, pedagogical aspects, and readability.

Keywords: ICT, information and communication technology, computer science, learning material, textbook, electronic learning material, e-learning material, education, upper level of comprehensive school, design-based research

Author's address Antti Ekonoja
Department of Mathematical Information Technology
University of Jyväskylä, Finland
P.O. Box 35 (Agora), 40014 University of Jyväskylä
antti.j.ekonoja@jyu.fi

Supervisors Professor Tommi Kärkkäinen
Department of Mathematical Information Technology
University of Jyväskylä, Finland

Postdoctoral Researcher Leena Hiltunen
Department of Mathematical Information Technology
University of Jyväskylä, Finland

Reviewers Professor Jari Lavonen
Department of Teacher Education
University of Helsinki, Finland

Lecturer Timo T. Poranen
School of Information Sciences
University of Tampere, Finland

Opponent Professor Markku Tukiainen
School of Computing
University of Eastern Finland, Finland

ESIPUHE

Pro gradua vuonna 2006 tehdessäni en osannut arvata mitä tulevat vuodet tuovat tullessaan tutkimuksen teon saralla. Olen aina pitänyt itseäni enemmän opettajana kuin tutkijana. Työpaikka kuitenkin vaikuttaa paljon valintoihin. Saadessani jatkaa maisteriopintojeni jälkeen Jyväskylän yliopiston palkkalistoilla oli selvää, että jossain vaiheessa jatko-opinnotkin tulevat eteen. Lisensiaattityötä tehdessäni en ollut ollenkaan varma, tuleeko joskus tehtyä myös väitöskirja. No, tulihan se, vaikka viimeisen reilun vuoden aikana välillä tuntui myös siltä, että valmistuukohan se väitöskirja koskaan. No, valmistuihan sekin, ja vuosien saatossa myös satoja sivuja oppimateriaalia. Tutkijana onkin tullut kasvettua ja kehityttyä – mutta kyllä minä silti edelleen se opettaja olen. ;)

Suurimmaksi osaksi tutkimustyö ja koko jatko-opinnot etenivät hyvin ilman suuria vaikeuksia, mutta välillä niitäkin tuli vastaan. Etenkin avusta niinä hetkinä saan kiittää väitöstutkimukseni ohjaajia professori Tommi Kärkkäistä ja tutkijatohtori Leena Hiltusta. Teidän apu ja tuki koko prosessin ajan on ollut korvaamatonta. Olette jaksaneet kerta kerran jälkeen lukea työtäni ja antaa eteenpäin vieviä kommentteja. Ilman teitä en olisi ikinä aloittanut väitösprojektia, saatikka saanut vietyä sitä maaliin asti. Lämpimät kiitokset!

Kiitokset kuuluvat myös työni esitarkastajina toimineille professori Jari Lavoselle Helsingin yliopistosta ja yliopistonlehtori Timo Poraselle Tampereen yliopistosta. Sain teiltä työn viimeistelyyn erinomaisia vinkkejä.

Taloudellisena selkärankana työn valmistumiselle on ollut työnantajani Jyväskylän yliopiston tietotekniikan laitos. Suuret kiitokset laitosjohdolle siitä, että annoitte mahdollisuuden tehdä tätä tutkimusta työajallani. Kiitokset myös kollegoilleni tietotekniikan laitoksella ja koko IT-tiedekunnassa. Teiltäkin olen saanut tukea ja uusia ideoita väitöstutkimuksen eteenpäin viemiseen. Erityiskiitokset Jaana Markkaselle, Tommi Lahtoselle ja Hannakaisa Isomäelle.

Rakkaat kiitokset kuuluvat myös vanhemmilleni Raija ja Veijo Ekonojalle. Tässäkin prosessissa olette tukeneet minua kaikin tavoin, niin kuin aina ennenkin. Henkisesti prosessin vaikeatkin hetket sujuivat helpommin, kun tiesi ja tunsu koko ajan teidän tuen taustalla. Kiitokset myös parhaalle ystävälleni Pekka Varikselle, joka raskaidenkin tutkimuspäivien jälkeen toi yhteislenkeillämme minulle muutakin ajateltavaa ja sai ajatukseni pois tutkimuksesta ja töistä.

Lopuksi haluan vielä kiittää suuresti rakasta vaimoani Lindaa ja ihania lapsiamme Kasperia ja Emiliaa. Te olette se kaikkein tärkein voimavara minulle. Tämäkin väitösprosessi olisi ollut mahdoton ilman teidän läsnäoloa. Anteeksi, että isä on ollut välillä kotona työpäivän jälkeen liian ärtynyt, mutta kiitos että rakastatte minua silti, sillä minäkin rakastan teitä.

Jyväskylässä, elokuun 14, 2014.

Antti Ekonoja

KUVIOT

KUVIO 1	Tutkimuksen eteneminen vaiheittain	19
KUVIO 2	Koulujen oppimistilanteen eri osa-alueet.....	24
KUVIO 3	Koulujen oppimistilanne 5W1H-konseptia soveltaen.....	25
KUVIO 4	Tieto- ja viestintäteknikan oppimistilanne 5W1H-konseptia soveltaen.....	31
KUVIO 5	Oppilaskeskeinen menetelmä tietotekniikan opettamiseen (Hadjerrouit 2008, 241).....	43
KUVIO 6	TVT:n koulutuskäytön kolmikantamalli (Kontturi & Niemi 2003, 102).....	51
KUVIO 7	Kehittämistutkimuksen viitekehys tässä tutkimuksessa	78
KUVIO 8	Tutkimuksen aineiston keruun ja analyysin menetelmävalinnat ...	83
KUVIO 9	Tämä kehittämistutkimus kokonaisuutena	84
KUVIO 10	Kehittämistutkimuksen ensimmäisen vaiheen perusteella muodostunut teoreettinen viitekehys.....	113
KUVIO 11	Kehittämistutkimuksen ensimmäisessä ja toisessa vaiheessa tuotettujen oppikirjojen (Ekonoja 2006b & 2007 & 2009) kehitys ..	118
KUVIO 12	Oppikirjojen rooliin TVT:n opetuksessa vaikuttavia tekijöitä	142
KUVIO 13	Tutkimuksessa kehitetyn sähköisen oppimateriaalin etusivu.....	146
KUVIO 14	Tutkimuksessa kehitetyn sähköisen oppimateriaalin ensimmäisen pääluvun alku.....	147
KUVIO 15	Esimerkkejä tutkimuksessa kehitetyn sähköisen oppimateriaalin taulukkolaskentaosion tehtävistä.....	147
KUVIO 16	Tutkimuksessa kehitetyssä sähköisessä oppimateriaalissa mukana ollut automaattisen tarkistuksen mahdollistava ristikkotehtävä ..	148
KUVIO 17	Sähköisten oppimateriaalien rooliin TVT:n opetuksessa vaikuttavia tekijöitä	178
KUVIO 18	Tutkimuksen keskeisimmät johtopäätökset	189
KUVIO 19	Tutkimuksessa muodostunut viitekehys oppimateriaalien hyödyntämiselle tieto- ja viestintäteknikan opetuksessa	190
KUVIO 20	Kokonaisvaltainen kehittäminen ja kehittyminen tässä tutkimuksessa.....	195
KUVIO 21	The framework, formed in this research, for the invocation of learning materials in teaching ICT	203

TAULUKOT

TAULUKKO 1	Kehittämistutkimuksen ominaispiirteet tässä tutkimuksessa	81
TAULUKKO 2	Tämän tutkimuksen luotettavuuden tarkastelun viitekehys	94
TAULUKKO 3	Kehittämistutkimuksen toisen vaiheen oppilaiden kyselyn hyväksytyjen vastausten jakautuminen kouluittain ja opettajittain.....	123
TAULUKKO 4	Opettajien ja vuosiluokkien yhteydet kehittämistutkimuksen toisen vaiheen oppilaiden kyselyn hyväksytyissä vastauksissa	123
TAULUKKO 5	Kehittämistutkimuksen kolmannen vaiheen oppilaiden kyselyn hyväksytyjen vastausten jakautuminen kouluittain ja opettajittain.....	154
TAULUKKO 6	Opettajien ja vuosiluokkien yhteydet kehittämistutkimuksen kolmannen vaiheen oppilaiden kyselyn hyväksytyissä vastauksissa	154
TAULUKKO 7	Kehittämistutkimuksen ensimmäisen vaiheen opettajien kyselyn vastausten jakautuminen kysymyksissä 1-19	229
TAULUKKO 8	Kehittämistutkimuksen ensimmäisen vaiheen eri opettajien vastausten keskiarvot tärkeimpiin tutkimusongelmiin liittyvissä kysymyksissä	230
TAULUKKO 9	Kehittämistutkimuksen ensimmäisen vaiheen oppilaiden kyselyn kysymysten 1-19 vastausten määrät, minimi, maksimit, keskiarvot ja keskihajonnat	230
TAULUKKO 10	Kehittämistutkimuksen ensimmäisen vaiheen oppilaiden kyselyn vastausten jakautuminen kysymyksissä 1-19	231
TAULUKKO 11	Kehittämistutkimuksen ensimmäisen vaiheen oppilaiden kyselyn kysymysten 1-19 vastausten keskiarvot jaoteltuna sukupuolittain.....	232
TAULUKKO 12	Kehittämistutkimuksen ensimmäisen vaiheen oppilaiden kyselyn kysymysten 1-19 vastausten keskiarvot jaoteltuna vuosiluokittain	233
TAULUKKO 13	Kehittämistutkimuksen ensimmäisen vaiheen oppilaiden kyselyn kysymysten 1-19 vastausten keskiarvot jaoteltuna oppilasta opettaneen opettajan mukaan	234
TAULUKKO 14	Kehittämistutkimuksen ensimmäisen vaiheen oppilaiden kyselyn klusterianalyysin eri klustereiden keskiarvot, lukumäärät ja keskihajonnat	235
TAULUKKO 15	Kehittämistutkimuksen toisen vaiheen opettajien kyselyn kysymysten 1-14 vastausten määrät, minimi, maksimit, keskiarvot ja keskihajonnat	237

TAULUKKO 16	Kehittämistutkimuksen toisen vaiheen opettajien kyselyn vastausten jakautuminen kysymyksissä 1–12	238
TAULUKKO 17	Kehittämistutkimuksen toisen vaiheen opettajien kyselyn vastausten määrät kysymyksissä 13 ja 14	239
TAULUKKO 18	Kehittämistutkimuksen toisen vaiheen opettajien kyselyn klusterianalyysin eri klustereiden keskiarvot, lukumäärät ja keskihajonnat.....	239
TAULUKKO 19	Kehittämistutkimuksen toisen vaiheen oppilaiden kyselyn kysymysten 1–13 vastausten määrät, minimi, maksimi, keskiarvot ja keskihajonnat	240
TAULUKKO 20	Kehittämistutkimuksen toisen vaiheen oppilaiden kyselyn vastausten jakautuminen kysymyksissä 1–11	241
TAULUKKO 21	Kehittämistutkimuksen toisen vaiheen oppilaiden kyselyn vastausten määrät kysymyksissä 12 ja 13	242
TAULUKKO 22	Kehittämistutkimuksen toisen vaiheen oppilaiden kyselyn kysymysten 1–13 vastausten keskiarvot jaoteltuna sukupuolittain.....	242
TAULUKKO 23	Kehittämistutkimuksen toisen vaiheen oppilaiden kyselyn kysymysten 1–13 vastausten keskiarvot jaoteltuna vuosiluokittain	243
TAULUKKO 24	Kehittämistutkimuksen toisen vaiheen oppilaiden kyselyn kysymysten 1–13 vastausten keskiarvot jaoteltuna oppilasta opettaneen opettajan mukaan.....	244
TAULUKKO 25	Kehittämistutkimuksen toisen vaiheen oppilaiden kyselyn klusterianalyysin eri klustereiden keskiarvot, lukumäärät ja keskihajonnat kahden klusterin tapauksessa	244
TAULUKKO 26	Kehittämistutkimuksen toisen vaiheen oppilaiden kyselyn klusterianalyysin eri klustereiden keskiarvot, lukumäärät ja keskihajonnat kolmen klusterin tapauksessa	245
TAULUKKO 27	Kehittämistutkimuksen kolmannen vaiheen opettajien kyselyn kysymysten 1–17 vastausten määrät, minimi, maksimi, keskiarvot ja keskihajonnat	248
TAULUKKO 28	Kehittämistutkimuksen kolmannen vaiheen opettajien kyselyn vastausten jakautuminen kysymyksissä 1–15	249
TAULUKKO 29	Kehittämistutkimuksen kolmannen vaiheen opettajien kyselyn vastausten määrät kysymyksissä 16 ja 17	250
TAULUKKO 30	Kehittämistutkimuksen kolmannen vaiheen opettajien kyselyn vastausten jakautuminen kysymyksen 19 eri alakohdissa	250
TAULUKKO 31	Kehittämistutkimuksen kolmannen vaiheen opettajien kyselyn klusterianalyysin eri klustereiden keskiarvot, lukumäärät ja keskihajonnat	251
TAULUKKO 32	Kehittämistutkimuksen kolmannen vaiheen oppilaiden kyselyn kysymysten 1–12 ja 14–15 vastausten määrät, minimi, maksimi, keskiarvot ja keskihajonnat	252

TAULUKKO 33	Kehittämistutkimuksen kolmannen vaiheen oppilaiden kyselyn vastausten jakautuminen kysymyksissä 1-12 253
TAULUKKO 34	Kehittämistutkimuksen kolmannen vaiheen oppilaiden kyselyn vastausten määrät kysymyksissä 14 ja 15 253
TAULUKKO 35	Kehittämistutkimuksen kolmannen vaiheen oppilaiden kyselyn kysymysten 1-12 ja 14-15 vastausten keskiarvot jaoteltuna sukupuolittain 254
TAULUKKO 36	Kehittämistutkimuksen kolmannen vaiheen oppilaiden kyselyn kysymysten 1-12 ja 14-15 vastausten keskiarvot jaoteltuna vuosiluokittain..... 255
TAULUKKO 37	Kehittämistutkimuksen kolmannen vaiheen oppilaiden kyselyn kysymysten 1-12 ja 14-15 vastausten keskiarvot jaoteltuna oppilasta opettaneen opettajan mukaan..... 256
TAULUKKO 38	Kehittämistutkimuksen kolmannen vaiheen oppilaiden kyselyn klusterianalyysin eri klustereiden keskiarvot, lukumäärät ja keskihajonnat kahden klusterin tapauksessa 257
TAULUKKO 39	Kehittämistutkimuksen kolmannen vaiheen oppilaiden kyselyn klusterianalyysin eri klustereiden keskiarvot, lukumäärät ja keskihajonnat kolmen klusterin tapauksessa 257
TAULUKKO 40	Kehittämistutkimuksen opettajien kyselyiden tiettyjen aihealueiden kysymysten vastausten keskiarvot jaoteltuna tutkimuksen vaiheittain..... 258
TAULUKKO 41	Kehittämistutkimuksen oppilaiden kyselyiden tiettyjen aihealueiden kysymysten vastausten keskiarvot jaoteltuna tutkimuksen vaiheittain..... 258

SISÄLLYS

ABSTRACT

ESIPUHE

KUVIOT JA TAULUKOT

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	15
1.1	Keskeisimmät käsitteet	17
1.2	Tutkimusote ja tutkimuksen eteneminen.....	18
1.3	Tutkielman rakenne	20
2	OPPIMISTILANNE KOULUISSA	22
2.1	Yleinen oppimistilanne kouluissa	23
2.2	Tieto- ja viestintätekniikan oppimistilanne kouluissa	31
2.2.1	Miksi - yhteiskunnan tarve TVT-osaamiselle.....	32
2.2.2	Mitä - opetussuunnitelma ja TVT:n oppisisällöt.....	34
2.2.3	Kuka - opettajat	38
2.2.4	Miten - opetusmenetelmät, oppimateriaalit ja arviointimenetelmät.....	41
2.2.5	Kenelle - oppilaat.....	45
2.2.6	Missä - tilat.....	48
2.2.7	Milloin - vuosiluokka ja lukujärjestys	52
2.2.8	Vuorovaikutus	52
2.2.9	Yhteenveto TVT:n oppimistilanteesta ja sen haasteista.....	53
3	OPPIMATERIAALIT KOULUTYÖSKENTELYSSÄ	56
3.1	Oppimateriaalien määritelmät.....	56
3.1.1	Oppikirjan määritelmä	57
3.1.2	Sähköisen oppimateriaalin määritelmä	58
3.2	Oppimateriaalien tuottaminen ja laatu.....	60
3.2.1	Laadukkaan oppikirjan tuottaminen.....	61
3.2.2	Laadukkaan sähköisen oppimateriaalin tuottaminen	63
3.2.3	Yhteenveto erilaisten oppimateriaalien laadusta	66
3.3	Oppikirjojen ja sähköisten oppimateriaalien asema opetuksessa	67
3.4	Tutkimuksia oppimateriaalien opetuskäytöstä.....	69
3.4.1	Oppikirjan opetuskäytöstä.....	70
3.4.2	Sähköisen oppimateriaalin opetuskäytöstä.....	72
4	TUTKIMUSASETELMA.....	76
4.1	Tutkimuksen tavoite ja tutkimuskysymykset	78
4.2	Kehittämistutkimus	79
4.3	Kokeellinen tutkimus ja survey-tutkimus.....	84
4.4	Tilastollinen analyysi	88
4.5	Tutkimuksen luotettavuus	90

5	KEHITTÄMISTUTKIMUS, VAIHE 1: OPPIKIRJA TIETO- JA VIESTINTÄTEKNIIKAN OPETUKSESSA.....	95
5.1	Tutkimusongelmat	95
5.2	Tutkimuksessa kehitetty ja koekäytetty oppimateriaali	96
5.3	Tutkimuksen toteuttaminen.....	98
	5.3.1 Oppikirjan koekäyttö kouluissa	99
	5.3.2 Kyselyt opettajille ja oppilaille	100
5.4	Tutkimustulokset	101
	5.4.1 Opettajat	101
	5.4.2 Oppilaat	102
5.5	Vastaukset tutkimusongelmiin.....	106
	5.5.1 Hypoteesi 1: Oppikirjan käytöstä tieto- ja viestintätekniikan opetuksessa on hyötyä opettajille	106
	5.5.2 Hypoteesi 2: Oppikirjan käytöstä tieto- ja viestintätekniikan opetuksessa on hyötyä oppilaille.....	107
	5.5.3 Hypoteesi 3: Tutkimuksessa kehitetty ja koekäytetty tieto- ja viestintätekniikan oppikirja on laadultaan onnistunut	108
	5.5.4 Hypoteesi 4: Tutkimustuloksia pystytään soveltamaan ainakin osittain myös yleisesti tietotekniikan opetukseen.....	109
5.6	Vaiheen luotettavuuden tarkastelu.....	109
5.7	Vaiheen johtopäätökset.....	112
6	KEHITTÄMISTUTKIMUS, VAIHE 2: LAADUKAS OPPIKIRJA TIETO- JA VIESTINTÄTEKNIIKAN OPETUKSESSA.....	114
6.1	Tutkimusongelmat	115
6.2	Tutkimuksessa kehitetyt ja koekäytetyt oppimateriaalit.....	116
6.3	Tutkimuksen toteuttaminen.....	118
	6.3.1 Oppikirjojen koekäyttö kouluissa	118
	6.3.2 Kyselyt opettajille ja oppilaille	121
6.4	Tutkimustulokset	123
	6.4.1 Opettajat	123
	6.4.2 Oppilaat	126
6.5	Vastaukset tutkimusongelmiin.....	132
	6.5.1 Tutkimusongelma 1: Oppikirjan tuoma hyöty opettajille.....	132
	6.5.2 Tutkimusongelma 2: Oppikirjan tuoma hyöty oppilaille	134
	6.5.3 Tutkimusongelma 3: Tutkimuksessa kehitettyjen ja koekäytettyjen oppikirjojen laatu	136
	6.5.4 Tutkimusongelma 4: Tutkimustulosten yleistettävyys muiden tietoteknisten aihealueiden opetukseen.....	137
6.6	Vaiheen luotettavuuden tarkastelu.....	137
6.7	Vaiheen johtopäätökset.....	140
7	KEHITTÄMISTUTKIMUS, VAIHE 3: SÄHKÖINEN OPPIMATERIAALI TIETO- JA VIESTINTÄTEKNIIKAN OPETUKSESSA	143
7.1	Tutkimusongelmat	143
7.2	Tutkimuksessa kehitetty ja koekäytetty oppimateriaali	145

7.3	Tutkimuksen toteuttaminen.....	149
7.3.1	Sähköisen oppimateriaalin koekäyttö kouluissa	149
7.3.2	Kyselyt opettajille ja oppilaille	151
7.4	Tutkimustulokset.....	154
7.4.1	Opettajat	155
7.4.2	Oppilaat	159
7.5	Vastaukset tutkimusongelmiin.....	165
7.5.1	Tutkimusongelma 1: Sähköisen oppimateriaalin tuoma hyöty opettajille	165
7.5.2	Tutkimusongelma 2: Sähköisen oppimateriaalin tuoma hyöty oppilaille	167
7.5.3	Tutkimusongelma 3: Painetun oppikirjan ja sähköisen oppimateriaalin vertailu.....	170
7.5.4	Tutkimusongelma 4: Tutkimuksessa kehitetyn ja koekäytetyn sähköisen oppimateriaalin laatu	171
7.5.5	Tutkimusongelma 5: Tutkimustulosten yleistettävyyden muiden tietoteknisten aihealueiden opetukseen.....	172
7.6	Vaiheen luotettavuuden tarkastelu.....	172
7.7	Vaiheen johtopäätökset.....	176
8	JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA.....	179
8.1	Kehittämistutkimuksen eri vaiheiden tulosten ja johtopäätösten vertailu	179
8.2	Vastaukset tutkimuskysymyksiin	182
8.2.1	Tutkimuskysymys 1: Oppimateriaalien hyöty tieto- ja viestintätekniikan opetuksessa.....	182
8.2.2	Tutkimuskysymys 2: Laadukkaan tieto- ja viestintätekniikan oppimateriaalin ominaisuudet	184
8.2.3	Tutkimuskysymys 3: Oppimateriaalien rooli tieto- ja viestintätekniikan opetuksessa.....	186
8.3	Tutkimuksen johtopäätökset.....	187
8.4	Kehittämistutkimuksen arviointi	191
8.4.1	Tutkimuksen luotettavuuden arviointi.....	191
8.4.2	Tutkimusotteen arviointi	194
8.5	Tutkijan omaa pohdintaa.....	195
8.6	Tutkimuksen merkitys ja jatkotutkimusideat	198
	SUMMARY	201
	LÄHTEET	204
	LIITTEET	218

1 JOHDANTO

Valmiiden oppimateriaalien käyttö opetuksen apuna on normaalia ja luontevaa useissa oppiaineissa ja perinteet etenkin oppikirjojen käytön osalta ovat pitkät (ks. esim. Johnsen 1993). Viime vuosina myös oppimateriaalien tulevaisuuden kehityssuunnat ovat olleet paljon esillä. Jatkossa sähköisiä oppimateriaaleja haluttaisiin yhä enemmän painettujen oppimateriaalien rinnalle ja tilalle. Esimerkiksi työkirjat ja opettajan oppaat voisivat olla sähköisinä materiaaleina, sisältäen runsaasti vuorovaikutteisia työkaluja (Opetus- ja kulttuuriministeriö 2010a). Sähköisten oppimateriaalien kehittämistä tukemaan onkin alettu toteuttaa kansallista koulutuspalvelua (Opetus- ja kulttuuriministeriö 2013). Yhtenä vaikuttavana tekijänä keskustelussa on ollut myös ylioppilaskokeen sähköiseksi muuttamisen suunnitelmat (ks. esim. Ylioppilastutkintolautakunta 2013 sekä Pilito 2013). Vuosina 2016–2019 käyttöön otettavat eri oppiaineiden sähköiset ylioppilaskokeet edellyttävät muiltakin osin opetuksen muuttamista enemmän teknologiaa hyödyntäväksi.

Painettujen oppikirjojen pitkien perinteiden ansiosta oppikirjojen laatukselliset kriteerit ovat hyvin tiedossa, mikä on mahdollistanut laadukkaiden oppikirjojen tuottamisen. Sähköinen oppimateriaali on sen sijaan uusi tulokas, jonka laatukselliset kriteerit vasta täsmentyvät parasta aikaa. Vielä on vaikea sanoa varmuudella, millainen sähköinen oppimateriaali soveltuu parhaalla mahdollisella tavalla mihinkin oppiaineeseen tai opetustarkoitukseen. Sähköistä oppimateriaalia itessään, mutta myös sen käyttökokemuksia, tarvitaan lisää. Tällä hetkellä opettajilla on vielä usein vaikeuksia löytää käyttökelpoista sähköistä oppimateriaalia, vaikka Internet periaatteessa onkin täynnä erilaisia materiaaleja, joita opetuksessa voi hyödyntää (Ilomäki 2012b).

Osittain keskusteluun oppimateriaalin kehittämisestä linkittyy myös keskustelu tarpeesta hyödyntää tieto- ja viestintäteknologiaa (TVT) opetuksessa aiempaa enemmän. Yhteiskunnan aiempaa suurempi tarve suomalaisten TVT-osaamiselle on tullut esiin useissa eri ministeriöiden, virastojen ja työryhmien julkaisemissa dokumenteissa (ks. esim. Liikenne- ja viestintäministeriö 2010). Kyseisissä kannanotoissa TVT-osaamisen kehittämisen parempi huomioiminen koulutuksessa tulee selkeästi esille. Eurooppalaisessa vertailussa Suomi jää tällä

hetkellä TVT:n aktiivisessa opetuskäytössä häntäpäähän hyvästä infrastruktuuristaan huolimatta (European Commission 2013). Tekeillä olevista opetussuunnitelmauudistuksista huolimatta Suomen perusopetuksessa ja lukiokoulutuksessa TVT:tä opetetaan jatkossakin integroivalla mallilla tietotekniikan tai TVT:n jäädessä omana oppiaineena valinnaisaineen asemaan, vaikka pelkän integroivan mallin käyttäminen on saanut myös kritiikkiä (ks. esim. Kankaanranta & Puhakka 2008). Valinnaisaineen tärkeys kuitenkin korostuu, sillä jatkossa yhteiskunta tarvitsee TVT:n perustaidot hallitsevien ihmisten lisäksi myös tietotekniikan syvempiä taitoja osaavia henkilöitä.

Tietotekniikan tai tieto- ja viestintätekniiikan opetuksessa valmiiden, opetukseen suunniteltujen yhtenäisten oppimateriaalien hyödyntäminen ei ole monien muiden oppiaineiden tapaan itsestäänselvyys, vaan pikemminkin erikoista. Merkittävin rajoite oppimateriaalien hyödyntämiselle on niiden puute, sillä esimerkiksi varsinaisia oppikirjoja TVT:hen on tehty viimeisen vuosikymmenen aikana vain muutamia (Ekonoja 2011). Myös yhtenäisiä kouluopetukseen suunniteltuja TVT:n sähköisiä oppimateriaalikonaisuuksia on vaikea löytää. Tieto- ja viestintätekniiikkaa opettavat opettajat kärsivät hyvien oppimateriaalien puutteesta, sillä kaiken oppimateriaalin tekeminen itse on kuormittavaa. Myöskään oppilaille pirstaleiset ja mahdollisesti myös puutteelliset oppimateriaalit eivät ole eduksi.

Edellä mainitut lähtökohdat sekä tutkijan omat tietotekniikan opetuskokemukset herättivät motivaation tälle tutkimukselle. Omassa opetustyössään tutkija oli saanut kokea tieto- ja viestintätekniiikan oppimateriaalien tekemisen työläyden verrattuna moniin muihin oppiaineisiin, joissa apuna olivat olleet valmiit oppikirjat. Tutkimuksen ensimmäisenä tavoitteena oli selvittää, sopisivatko valmiit oppimateriaalit tieto- ja viestintätekniiikan opetukseen samalla tavalla kuin ne sopivat moniin muihinkin oppiaineisiin. Tuolloin elettiin 2000-luvun alkupuoliskoaa, joten oppimateriaali konkretisoitui aluksi painettuna oppikirjana. Tutkimuksen pääkohderyhmäksi kouluasteen osalta valikoitui perusopetuksen yläluokat eli yläkoulu. Tutkimus myös rajattiin koskemaan TVT:n opettamista omana oppiaineena, ja TVT:n integrointi muihin oppiaineisiin jätettiin tutkimuksen empiirisen osion ulkopuolelle.

Jo tutkimuksen alkuvaiheissa huomattiin oppimateriaaleista saatavaan hyötyyn vaikuttavan monet muutkin tekijät kuin itse oppimateriaali. Oppimateriaalien roolia tieto- ja viestintätekniiikan oppimistilanteessa tulikin tarkastella kokonaisuutena. Tutkimuksen aikana sähköiset oppimateriaalit ”nousivat pinnalle”, joten tutkimuksessa kehitettävää ja tutkittavaa oppimateriaalityyppiä laajennettiin painetusta oppikirjasta sähköiseen oppimateriaaliin. Oppimateriaalien kehittämiseen ja laatuun liittyvät tekijät sijoittuvatkin tämän tutkimuksen keskiöön.

Tutkimuksen tavoitteena on oppimateriaalien kehittäminen ja niiden käytön tuoman hyödyn tutkiminen tieto- ja viestintätekniiikan opetuksessa. Tutkimuskohteena ovat TVT:n oppimateriaalit ja niiden rooli TVT:n opetuksessa. Tutkimuskysymykset koskevat yhtenäisten opetukseen suunniteltujen oppimateriaalien käytöstä tieto- ja viestintätekniiikan opetuksen apuna saatavaa hyötyä,

laadukkaan yläkoulun tieto- ja viestintätekniiikan oppimateriaalin ominaisuuksia sekä oppimateriaaleille omana oppiaineena opetettavan tieto- ja viestintätekniiikan osalta suomalaisissa yläkouluissa muodostuvaa roolia. Tutkimuksessa siis muun muassa selvitettiin, millaisia mahdollisia hyötyjä opettajat ja oppilaat saivat painettujen oppikirjojen ja sähköisten oppimateriaalien käytöstä opetuksessa sekä millaisia olisivat laadukas TVT:n oppikirja ja sähköinen oppimateriaali.

1.1 Keskeisimmät käsitteet

Pääpaino tässä tutkimuksessa on tieto- ja viestintätekniiikan opetuksessa, mutta tutkimuksessa tulee vastaan myös termi tietotekniikka useissa yhteyksissä. Mikä on siis kyseisten käsitteiden suhde tässä tutkimuksessa? Tieto- ja viestintätekniiikka (tai *tieto- ja viestintäteknologia*) voitaisiin ajatella tietotekniikan yhdeksi osa-alueeksi samalla tavalla kuin vaikkapa ohjelmointi tai tietoliikenne. Toisaalta TVT voi myös olla synonyymi tietotekniikalle, sillä TVT sisältää useita tietotekniikan osa-alueita. Nyky-yhteiskunnassa TVT (engl. *ICT*) onkin terminä yleistymässä käytettäväksi tietotekniikan (engl. *IT*) sijasta etenkin talouselämässä sekä perusopetuksessa ja lukiokoulutuksessa. Vaikka kouluissa oppiaineen nimi aikoinaan on ollut tietotekniikka, nykyään perusopetuksessa ja lukiokoulutuksessa puhutaan yleensä enemmän tieto- ja viestintätekniiikan opettamisesta. Toisaalta aineenopettajankoulutuksessa koulutetaan edelleen termien mukaan tietotekniikan opettajia eikä TVT:n opettajia. Lisäksi oppimateriaaleista puhutaan useimmiten tietotekniikan oppimateriaaleina kuin TVT:n oppimateriaaleina. Näin ollen myös termiä tietotekniikka käytetään edelleen koulu-yhteyksissäkin.

Tässä tutkimuksessa termit tietotekniikka sekä tieto- ja viestintätekniiikka samaistetaan. Pääsääntöisesti käytetään kuitenkin termiä tieto- ja viestintätekniiikka (TVT) sen ollessa yleisemmin käytössä tutkimuksen pääkohderyhmän (yläkoulu) kontekstissa. Myös tietotekniikkaa terminä käytetään niiden oppimistilanteen osa-alueiden yhteydessä, joihin se sopii TVT:tä luontevammin. Näitä osa-alueita ovat muun muassa TVT:n opettajat ja oppimateriaalit sekä opetussuunnitelmat.

Toinen tieto- ja viestintätekniiikan käsitteeseen liittyvä monitulkintaisuus koskee TVT:n näkymistä oppimistilanteessa, sillä tieto- ja viestintätekniiikka voi ilmetä opetussuunnitelmissa ja opetuksessa useilla eri tavoilla (Webb 2002). TVT:tä voidaan tarkastella oman oppiaineen näkökulmasta, oppimisen työvälineenä (käytännössä TVT:n integrointi) sekä TVT:n avulla oppimisen näkökulmasta (esimerkiksi jonkun muun oppiaineen verkkokurssi). Kuten todettua, tässä tutkimuksessa keskitytään tarkastelemaan TVT:tä omana oppiaineena.

Keskeisessä asemassa tässä tutkimuksessa on kaksi oppimateriaalityyppiä, painettu oppikirja ja sähköinen oppimateriaali. Oppikirja on terminä selkeä ja hyvin määritelty, mutta sähköinen oppimateriaali (tai *e-oppimateriaali*) terminä voidaan ymmärtää laajasti. Toisessa ääripäässä se voi olla esimerkiksi digitali-

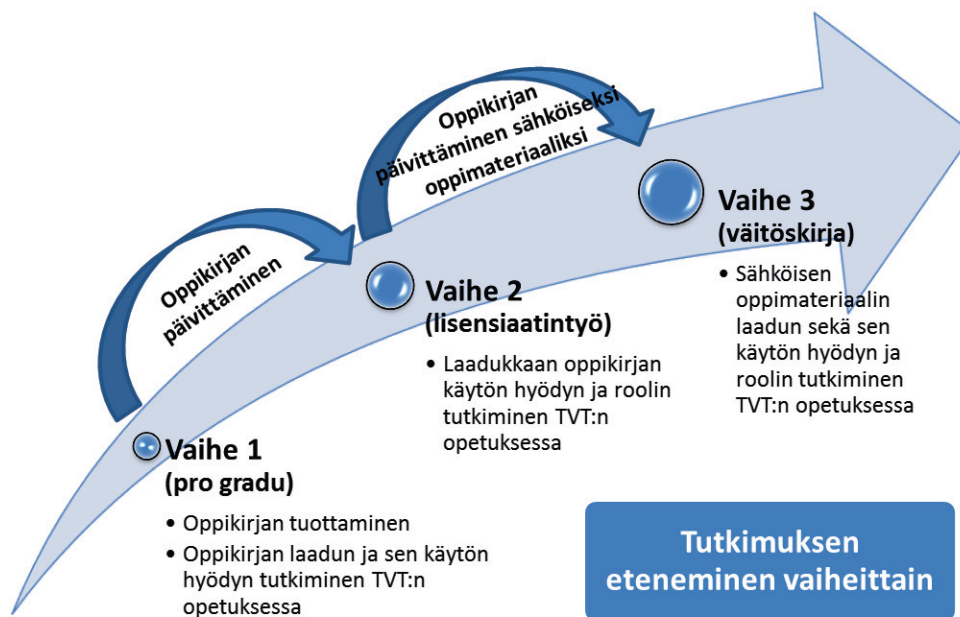
soitu kirja (engl. *e-book*), eli tietoteknisellä lukulaitteella luettavissa oleva ulkoasultaan painettua kirjaa vastaava ”e-kirja”. Tällainen digitaalinen kirja ei välttämättä sisällä mitään vuorovaikutteisia elementtejä. Toisessa ääripäässä sähköiseksi oppimateriaaliksi voidaan ymmärtää vaikkapa kokonainen verkko-oppimisympäristö materiaaleineen sekä arviointi- ja vuorovaikutustyökaluineen.

Tässä tutkimuksessa sähköisellä oppimateriaalilla (engl. *e-learning material*) tarkoitetaan oppimateriaalia, joka on luettavissa tietokoneella ja joka hyödyntää mediaelementtien käytössä ja asioiden esitystavassa elektronisuuden tuomia mahdollisuuksia, kuten videoita, ääntä sekä monipuolisempia ja interaktiivisempia tehtäviä. Tutkimuksessa sähköistä oppimateriaalia voidaan käyttää myös luokahuoneopetuksessa, eikä materiaalin välttämättä tarvitse olla verkossa, mikä erottaa sen puhtaasta verkko-oppimateriaalista. Tämän tutkimuksen sähköinen oppimateriaali voi olla esimerkiksi vuorovaikutteinen WWW-sivusto teorioineen ja tehtävineen. Suomenkielisenä terminä oppimateriaalista voisi käyttää esimerkiksi myös nimitystä *hybridimedia* (ks. Opetushallitus 2011). Englanninkielisessä kirjallisuudessa vastaan tuleva termi *hypertext-book* (ks. Ross & Grinder 2002) on myös määrittelyiltään melko samankaltainen kuin tässä tutkimuksessa kehitetty ja koekäytetty sähköinen oppimateriaali.

1.2 Tutkimusote ja tutkimuksen eteneminen

Tutkimuksen lähestymistapana on kehittämistutkimus (engl. *design-based research*, ks. Wang & Hannafin 2005 sekä Anderson & Shattuck 2012). Kehittämistutkimuksen sisällä eri vaiheissa tutkimusmenetelminä käytettiin kokeellista tutkimusta (kenttäkokeet) ja survey-tutkimusta. Monimenetelmäisyys onkin yksi kehittämistutkimuksen ominaispiirteistä (Anderson & Shattuck 2012), joka toteutui myös tässä tutkimuksessa sekä käytettyjen tutkimusmenetelmien että aineiston analysointitapojen osalta. Tutkimuksen menetelmävalinnat on kuvattu tarkemmin luvussa 4.

Lähtökohdat ja motivaatio tälle kehittämistutkimukselle kuvattiin jo johdannossa luvussa 1. Varsinaisen tutkimuksen eteneminen on puolestaan kuvattu kuviossa 1. Tutkimus alkoi jo vuonna 2006, jolloin suoritettiin tutkimuksen ensimmäinen vaihe. Ensimmäisessä vaiheessa tuotettiin (suunniteltiin ja toteutettiin) tutkijan toimesta oppikirja (Ekonoja 2006b) tieto- ja viestintäteknikkaan ja annettiin se koekäyttöön kolmelle tieto- ja viestintäteknikkaa opettavalle opettajalle. Oppilaita oli mukana ensimmäisessä vaiheessa yhteensä 120. Koekäyttöä ei ohjeistettu tai kontrolloitu tarkasti, vaan opettajat saivat tuoda oppikirjan opetuksensa avuksi haluamallaan tavalla. Tavoitteena oli selvittää, kuinka laadukas tuotettu oppikirja on ja tuoko sen käyttö TVT:n opetuksessa hyötyä opettajille ja oppilaille. Tutkimuksen teoriaosion perusteella tiedettiin jo ennalta oppikirjan laadun vaikuttavan oppilaiden oppimismahdollisuuksiin (ks. luku 3.4.1). Ensimmäisen vaiheen aineistot analysoitiin ja raportoitiin erikseen myös tutkijan pro gradu -tutkielmassa (Ekonoja 2006a).



KUVIO 1 Tutkimuksen eteneminen vaiheittain

Tutkimuksen ensimmäisen vaiheen jälkeen oppikirjaa päivitettiin saadun palautteen perusteella tutkijan toimesta. Päivitetty versio (Ekonoja 2007) julkaistiin seuraavana vuonna myyntiin asti. Hyvien kokemusten ansiosta oppikirjasta tehtiin vielä uusi versio (Ekonoja 2009) kaksi vuotta myöhemmin. Uusimman version julkaisun jälkeen alkoi tutkimuksen toinen vaihe, jossa annettiin jälleen oppikirjoja koekäyttöön kouluille. Koekäyttö ja aineiston keruu tapahtuivat pääosin alkuvuonna 2010. Mukana oli kahdeksan opettajaa ja hieman yli 200 oppilasta. Tavoitteena oli selvittää ensimmäistä vaihetta laajemmin ja luotettavammin, millaista hyötyä oppikirjan käyttö TVT:n opetuksessa tuo opettajille ja oppilaille sekä millaiseksi oppikirjan rooli muodostuu TVT:n oppimistilanteessa. Koska koekäytetyt oppikirjat oli todettu jo aiemmin onnistuneiksi, ei oppikirjan laatu päässyt vaikuttamaan negatiivisesti toisen vaiheen tutkimukseen. Tutkimuksen toisen vaiheen jälkeen pystyttiinkin muodostamaan tarkentunut kuva siitä, millaisia ominaisuuksia laadukkaalla TVT:n oppikirjalla tulee olla. Tutkimuksen toisen vaiheen aineistot analysoitiin ja raportoitiin erikseen myös tutkijan lisensiaatintutkielmassa (Ekonoja 2011).

Tutkimuksen toisessa vaiheessa nousi esille muun muassa painetun oppikirjan ja sähköisen oppimateriaalin suhde, monipuolisten harjoitustehtävien runsaan määrän tärkeys sekä painetun oppikirjan heikohko motivoitukyky. Myös yhteiskunnallisessa keskustelussa sähköisten oppimateriaalien tarve ja tuleminen olivat aktiivisesti esillä. Niinpä tutkimuksen kolmannessa vaiheessa päätettiin tutkia sähköisen oppimateriaalin tuomia hyötyjä opettajille ja oppilaille TVT:n opetuksessa. Tavoitteena oli selvittää laadukkaan sähköisen oppimateriaalin ominaispiirteitä sekä sähköisen oppimateriaalin käytön tuomia

hyötyjä verrattuna painetun oppikirjan tuomiin hyötyihin. Lopullisena tutkimuksen tavoitteena olikin muodostaa kokonaiskuva oppimateriaalien roolista tieto- ja viestintäteknikan opetuksessa suomalaisissa yläkouluissa.

Tutkimuksen kolmatta vaihetta varten tutkimuksen toisessa vaiheessa koekäytetyn oppikirjan sisältöä muutettiin tutkijan toimesta sähköiseen muotoon. Tavoitteena ei ollut tehdä pelkästään sähköistä oppikirjaa (engl. *e-book*), vaan monimuotoinen sähköinen oppimateriaali (engl. *e-learning material*). Sisällöt materiaaliin tulivat oppikirjasta, mutta asioiden esitystapaa muutettiin sekä tiettyjä osa-alueita, kuten harjoitustehtäviä, painotettiin edellisen vaiheen palautteen perusteella hieman aiempaa enemmän. Tuotettu sähköinen oppimateriaali (Ekonoja 2012) annettiin koekäyttöön kahdeksalle opettajalle oppilaineen. Oppilaita oli mukana yli 230. Koekäyttö ja aineiston keruu toteutettiin luvuvuonna 2012–2013. Kuten aiemmissakaan vaiheissa, oppikirjojen koekäyttöä ei ohjeistettu tarkasti etukäteen, vaan opettajat saivat tuoda sähköisen oppimateriaalin opetuksensa avuksi haluamallaan tavalla. Tutkimuksen kaikissa vaiheissa tieto- ja viestintäteknikan opetusta tutkittiin omana oppiaineena opetettavan TVT:n näkökulmasta.

Kootusti voidaan todeta tässä tutkimuksessa kehitetyn kehittämistutkimuksen periaatteiden mukaisesti sekä konkreettisia artefakteja että kuvailevia teoriomalleja. Tutkimuksessa kehitetyt artefaktit koostuvat kolmesta painetusta oppikirjasta sekä yhdestä sähköisestä oppimateriaalista. Tutkimuksessa muodostetut teoriomallit puolestaan liittyvät TVT:n oppimistilanteeseen, TVT:n oppimateriaalien laatuksiteereihin sekä oppimateriaalien hyödyntämiseen ja rooliin omana oppiaineena opetettavan TVT:n opetuksessa yläkoulussa. Tutkimuksen tavoitteet ja kehittämistuotokset on kuvattu tarkemmin luvuissa 4.1 ja 4.2 (ks. etenkin kuvio 9).

1.3 Tutkielman rakenne

Tutkielman johdannon jälkeen luvussa 2 on ensin määritelty yleinen oppimistilanne yläkouluun ja johdettu siitä vastaava tieto- ja viestintäteknikan oppimistilanne. Oppimistilanteen määrittämisellä selvitettiin, mitä erityispiirteitä tieto- ja viestintäteknikan opettaminen omana oppiaineena sisältää. Oppimistilanteen kokonaiskuvan hahmottamisella pystyttiin myös arvioimaan oppimistilanteen eri osa-alueiden keskinäiset riippuvuudet. Kokonaiskuvan ymmärtäminen on tärkeää, sillä edellä mainituilla riippuvuuksilla voi olla huomattava merkitys myös oppimateriaalien käyttöön.

Luvussa 3 selvitetään ensin oppimateriaalin, oppikirjan ja sähköisen oppimateriaalin määritelmät. Etenkin painetuissa materiaaleissa oppikirjojen ja muiden oppimateriaalien ero voi joskus olla kuin veteen piirretty viiva. Sen jälkeen esitellään laadukkaiden oppimateriaalien kriteereitä ja niiden tuottamisen periaatteita. Nämä otettiin huomioon tehtäessä oppimateriaaleja tutkimuksen empiirisiä osioita varten. Tämän jälkeen luvussa perehdytään oppikirjojen ja sähköisten oppimateriaalien asemaan kouluopetuksessa viimeisten vuosikym-

menien aikana. Lopuksi luvussa esitellään käyttökokemuksia sekä oppikirjojen että sähköisten oppimateriaalien osalta.

Luvussa 4 esitellään aluksi tutkimuksen tavoite ja tutkimuskysymykset. Tämän jälkeen perehdytään tutkimuksessa käytettyihin tutkimus-, aineistonkeruu- ja analysointimenetelmiin. Sen jälkeen esitellään tutkimuksessa käytetyt tilastolliset analyysit. Lopuksi luvussa käydään läpi tutkimuksen luotettavuuden teoriaa.

Luvussa 5 on esitelty tutkimuksen ensimmäinen vaihe kokonaisuudessaan. Luvussa esitellään kyseisen vaiheen tutkimusongelmat, kehitetty ja koe-käytetty oppimateriaali, tutkimuksen käytännön toteuttaminen, tutkimustulokset, vastaukset tutkimusongelmiin, luotettavuuden tarkastelu sekä johtopäätökset. Luvussa 6 esitellään vastaavalla rakenteella tutkimuksen toinen vaihe, ja luvussa 7 puolestaan tutkimuksen kolmas vaihe.

Tämän tutkielman lopuksi luvussa 8 vertaillaan tutkimuksen eri vaiheiden tuloksia ja johtopäätöksiä, vastataan tutkimuskysymyksiin sekä esitetään koko tutkimuksen johtopäätökset, joiden muodostamisessa otettiin huomioon tutkimuksen eri vaiheissa saadut tulokset ja niistä muodostetut johtopäätökset. Lukuun 8 sisältyy myös tutkimuksen luotettavuuden arviointia, tutkimusotteen arviointia, tutkijan omaa pohdintaa muun muassa tutkimuksen johtopäätöksiin liittyen, tutkimuksen merkityksen pohdintaa sekä jatkotutkimusideoita.

2 OPPIMISTILANNE KOULUISSA

Tämän tutkimuksen taustalla on oppimistilanne suomalaisissa kouluissa. Seuraavissa alaluvuissa esitellään koulujen yleinen oppimistilanne (luku 2.1) sekä tieto- ja viestintäteknikan (TVT) oppimistilanne (luku 2.2) tämän tutkimuksen näkökulmasta. Lisäksi paikannetaan tutkimuksen ydinalue kyseisissä oppimistilanteissa. Yleisen oppimistilanteen läpikäynnin yhteydessä esitellään oppimistilanteen jäsenystapa sekä lyhyesti käytetyn jäsenystavan määrittämä oppimistilanteen tarkastelun kehys. TVT:n oppimistilanne käydään läpi yksityiskohdaisemmin. Vaikka tämän tutkimuksen ydinalue koskee vain yhtä TVT:n oppimistilanteen osa-aluetta, on tärkeää hahmottaa koko oppimistilanne, koska oppimistilanteen eri osa-alueiden välillä on runsaasti vuorovaikutusta ja riippuvuuksia. Näitä kuvataan tarkemmin tämän luvun alaluvuissa.

Tieto- ja viestintäteknikka voi ilmetä opetussuunnitelmissa ja opetuksessa useilla eri tavoilla. Webbin (2002, 238) mukaan TVT:n näkyvyyttä opetussuunnitelmissa voidaan tarkastella kolmesta eri näkökulmasta: TVT omana oppiaineena, TVT oppimisen työvälineenä ja TVT:n avulla oppiminen. TVT:llä oppimisen työvälineenä tarkoitetaan käytännössä TVT:n integrointia, ja TVT:n avulla oppiminen voi taas esimerkiksi olla kokonaan virtuaalisessa oppimisympäristössä verkon kautta suoritettava muun oppiaineen kurssi, jolloin itse TVT-taitojen opettelu jää vähemmälle. Kuten tämän tutkielman johdannossa jo todettiin, tässä tutkimuksessa keskitytään tarkastelemaan TVT:tä omana oppiaineena.

TVT:n oppimistilanteen määrittelyssä haasteena on se, ettei kirjallisuudesta löydy juurikaan materiaalia omana oppiaineena toteutettavan tieto- ja viestintäteknikan oppimistilanteesta. Esimerkiksi Hadjerrouit (2008, 233; 2009, 153, 156, 172) on aiemmin todennut saman ongelman tutkiessaan omana oppiaineena opetettavan tietotekniikan pedagogiikkaa. Kuitenkin materiaalia löytyy runsaasti TVT:n opetuskäytön oppimistilanteesta, joten TVT:n oppimistilannetta on pyritty hahmottelemaan pääsääntöisesti niiden materiaalien pohjalta. Koli ja Kylämä (2000, 113) määrittelevät TVT:n opetuskäytön ”tieto- ja viestintäteknikan ja sen sovellusten käytöksi opettajan työvälineenä, oppilaiden työvälineenä, oppimisen välineenä ja opetuksen integroinnissa”. Tässä tutkimuksessa itse

oppimistilanne on kuitenkin määritelty sen mukaan, että TVT:tä opetettaisiin omana oppiaineena.

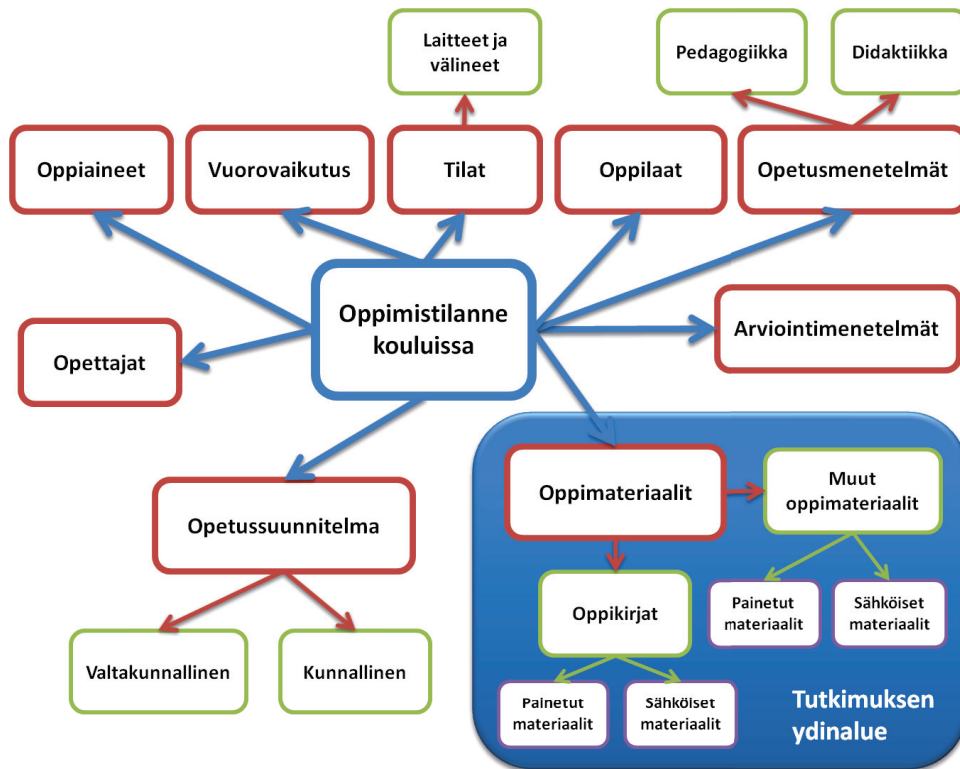
2.1 Yleinen oppimistilanne kouluissa

Koulutustutkimuksessa eri oppilaitoksissa tapahtuvaa opetusta ja oppimista kuvattaessa käytettävät käsitteet vaihtelevat ja ovat usein kontekstisidonnaisia, jolloin kokonaiskuvan muodostaminen voi olla haastavaa. Koli ja Kylämä (2000, 25) mainitsevat oppilaitoksen ”oppimisympäristöön” kuuluvaksi opetussuunnitelman, oppiaineet, opintokokonaisuudet, opettajat, oppijat, opetusmenetelmät, oppimateriaalit, arviointimenetelmät, vuorovaikutuksen, laitteet, välineet ja tilat. Heinosen (2005, 60) hahmottelemassa ”opetuksen tutkimusta kuvaavassa mallissa” opetustapahtumaan vaikuttavina muuttujina on mainittu lisäksi esimerkiksi yhteiskunnallinen konteksti, johon liittyvät muun muassa koulukuljetukset ja koulun koko, sekä luokan konteksti, johon liittyy esimerkiksi luokan oppilasmäärä. Kalalahden (2007, 421) tutkimusasetelmassa ”opiskeluympäristön” viitekehukseen kuuluvat myös muun muassa oppilaiden sosiaalinen tausta ja yksilölliset ominaisuudet sekä koulun fyysinen ja henkinen turvallisuus. Routarinteen (2008, 423–424) tarkastelemassa ”oppimistilanteessa” oma roolinsa on puolestaan muun muassa opetussyklillä ja oppimispeleillä. Opetus- ja oppimistapahtumaa kuvaaviin käsitteisiin voidaan siis liittää useita eritasoisia ja erityyppisiä tekijöitä.

Tässä tutkimuksessa *oppimistilanteen* katsottiin olevan kuvaavin käsite tarkastellessa koulujen opetuksen ja oppimisen kokonaistilannetta. Oppimistilannetta tutkimuksen pohjaksi määriteltessä lähtökohdaksi otettiin edellä kuvatut Kolin ja Kylämän (2000, 25) mainitsemat osa-alueet. Kyseisten osa-alueiden pohjalta määritelty oppimistilanne on esitetty kuviossa 2. Oppimistilanne on pyritty pitämään yleisenä, eli sitä ei ole sidottu mihinkään tiettyyn oppiaineeseen, eikä myöskään tarkasti mihinkään kouluasteeseen. Kuitenkin taustajatoksena on tutkimuksen kohderyhmä, eli perusopetuksen yläluokat. Myös lukiokoulutus on huomioitu etenkin lakien ja opetussuunnitelmien osalta. Kolin ja Kylämän (2000, 25) mainitsemista osa-alueista opintokokonaisuudet jätettiin pois oppimistilanteesta, koska niiden katsottiin sisältyvän keskeisesti opetussuunnitelmiin ja oppiaineisiin. Lisäksi opintokokonaisuuksista puhutaan yleensä enemmän korkea-asteen koulutuksessa kuin perusopetuksessa. Toinen muutos verrattuna Kolin ja Kylämän määrittelyyn oli yhdistää laitteet, välineet ja tilat yhdeksi osa-alueeksi, koska niiden katsottiin liittyvän selkeästi toisiinsa.

Muita edellä mainituissa lähteissä esille tuotuja oppimistilanteeseen liittyviä uusia sisältöjä ei otettu mukaan tämän tutkimuksen oppimistilanteen määrittelyyn, koska niiden koettiin joko sisältyvän kuviossa 2 esitettyihin oppimistilanteen eri osa-alueisiin tai olevan enemmänkin eri osa-alueisiin vaikuttavia tekijöitä kuin omia uusia osa-alueita. Esimerkiksi Heinosen (2005, 60) mainitsema ryhmäkoko on paljon tutkittu ja oppimiseen selkeästi vaikuttava seikka, mutta sen vaikutukset koettiin sisältyvän muihin oppimistilanteen osa-alueisiin, kuten

tilaan ja opetusmenetelmiin, koska esimerkiksi käytettävien opetusmenetelmien valintaan ryhmäkoolla on merkittävä vaikutus.



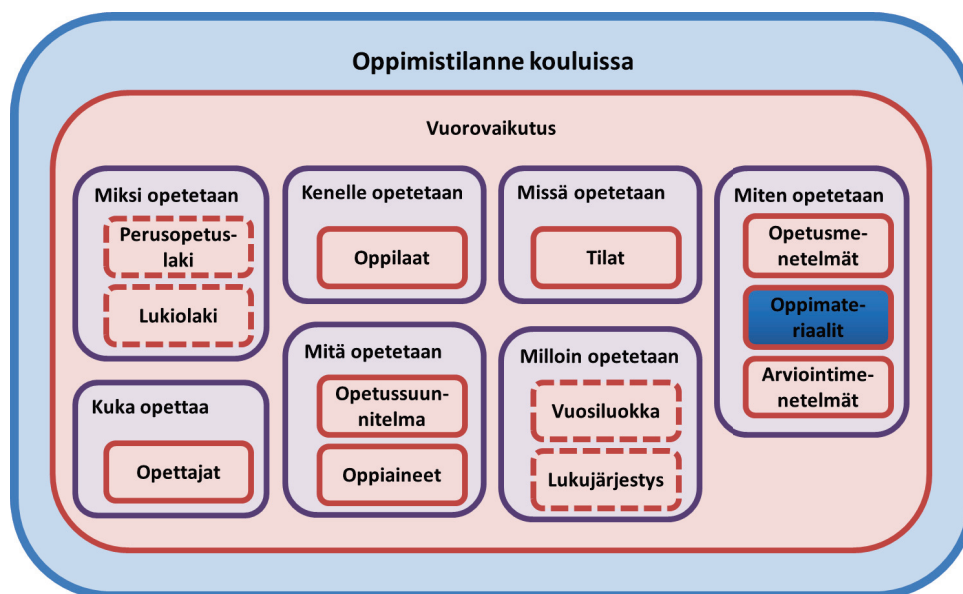
KUVIO 2 Koulujen oppimistilanteen eri osa-alueet

Oppimistilanne jäsenetään siis oppiaineiden, vuorovaikutuksen, tilojen, oppilaiden, opetusmenetelmien, opettajien, arviointimenetelmien, opetussuunnitelman ja oppimateriaalien kautta. Kuviossa 2 eri osa-alueet on esitetty samantasoisina. Esittämistapa ei kuitenkaan tarkoita, että kaikki osa-alueet olisivat oppimistilanteessa samanarvoisia. Osa-alueita ei voi myöskään asettaa tiettyyn järjestykseen, joten niiden suhdetta jäsenetään seuraavaksi ns. 5W1H-konseptia soveltaen. Konseptia käytetään paljon journalismissa, mutta sitä on sovellettu myös sähköisen tiedonkulun ja kommunikaation määrittäisiin organisaatioissa (Tyrväinen ym. 2005, 205; Yates & Orlikowski 1992, 299; Yoshioka ym. 2001, 431–433).

Yoshiokan ym. (2001, 431) mukaan 5W1H-konsepti koostuu kuudesta kysymyksestä: *Why* (miksi), *What* (mitä), *Who* (kuka), *When* (milloin), *Where* (missä) ja *How* (miten). Tyrväinen ym. (2005, 205) mainitsevat *Who*-kysymyksen voivan olla myös muodossa *Whom* (kenelle). Oppimistilanteen osa-alueiden keskinäisten suhteiden hahmottelussa päädyttiin ottamaan mukaan sekä *Who*-että *Whom*-kysymykset, koska se selkeytti opettajien ja oppilaiden sijoittamista konseptiin. Näin ollen sovellettuna voitaisiin puhua myös 6W1H-konseptista.

Konseptissa on yhtäläisyyksiä myös Tarasewichin (2003, 58) mobiililaitteiden sovelluskehitykseen esittämään kontekstimalliin. Tarasewichin malli on astetta yleistetympi sisältäen osa-alueina ympäristön (engl. *environment*), osallistujat (engl. *participants*) sekä toiminnot (engl. *activities*).

Kuviossa 3 on esitetty koulujen oppimistilanteen osa-alueet 5W1H-konseptia soveltaen. Tässä tutkielmassa konseptin kysymyksiä käytetään alkuperäisen konseptin kysymysten suomenkielisiä vastineita. *Miksi*-kysymykseen ei löytynyt aiemmasta listauksesta (Kuvio 2) suoraan omia osa-alueita, joten kuvioon täydennettiin kyseiseen lohkokohdat perusopetuslaki ja lukiolaki. Myöskään *Milloin*-kysymykseen ei löytynyt omia osa-alueita, joten kuvioon täydennettiin kyseiseen lohkokohdan vuosiluokka ja lukujärjestys. Nämä kuviossa 2 puuttuvat osa-alueet on merkitty kuviossa 3 katkoviivalla. Vuorovaikutus taas liittyy kaikkiin oppimistilanteen osa-alueisiin ja kuvastaa hyvin myös eri osa-alueiden välistä keskinäistä riippuvuutta, joten se sijoitettiin eri lohkojen taustalle yhteiseksi ominaisuudeksi. Kuviossa 3 on jätetty pois kuviossa 2 olleet toisen ja kolmannen tason alakohdat (tilat, opetusmenetelmät, opetussuunnitelma ja oppimateriaalit osa-alueissa), jotta kuvio säilyy selkeälukuisena. Tutkimuksen keskiössä oleva käsite ”oppimateriaalit”, on kuviossa korostettuna. Seuraavaksi käydään läpi eri lohkojen keskeisimpiä sisältöjä.



KUVIO 3 Koulujen oppimistilanne 5W1H-konseptia soveltaen

Miksi - perusopetuslaki ja lukiolaki

Oppimistilannetta määriteltessä lähtökohtana on lohko *Miksi*. Suomessa koulutusta arvostetaan korkealle ja siihen panostetaan vahvasti, mistä kertoo esimerkiksi se, että Maabrändivaltuuskunta (2010, 29, 42–43) nosti esille kolme teemaa, joilla Suomi erottuu ja joiden varaan Suomen menestys rakentuu: yhteiskunnan

toimivuus, läheinen luontosuhde ja maailman kärkiluokkaa oleva peruskoulutus. Peruskoulutuksen arvostus on siis Suomessa erittäin korkealla, joka osaltaan perustelee myös sitä, miksi opetetaan.

Säädösten valossa Suomessa perusopetuslaki (Oikeusministeriö 1998–2011) vastaa kysymykseen miksi opetetaan (perusopetustasolla). Laissa on määritelty muun muassa opetuksen tavoitteet, oppivelvollisuus, oikeus opetukseen ja opetuksen järjestämisvelvollisuus:

Tässä laissa tarkoitettuna opetuksen tavoitteena on tukea oppilaiden kasvua ihmisyyteen ja eettisesti vastuukykyiseen yhteiskunnan jäsenyyteen sekä antaa heille elämässä tarpeellisia tietoja ja taitoja. (1 luku 2 §)

Suomessa vakinaisesti asuvat lapset ovat oppivelvollisia. Oppivelvollisuus alkaa sinä vuonna, jona lapsi täyttää seitsemän vuotta. Oppivelvollisuus päättyy, kun perusopetuksen oppimäärä on suoritettu tai kun oppivelvollisuuden alkamisesta on kulu-
nut 10 vuotta. (7 luku 25 §)

Opetukseen osallistuvalla on työpäivinä oikeus saada opetussuunnitelman mukaista opetusta, oppilaanohjausta sekä riittävää oppimisen ja koulunkäynnin tukea heti tuen tarpeen ilmetessä. (7 luku 30 §)

Kunta on velvollinen järjestämään sen alueella asuville oppivelvollisuusikäisille perusopetusta sekä oppivelvollisuuden alkamista edeltävänä vuonna esiopetusta. (2 luku 4 §)

Lukiokoulutuksen osalta *Miksi*-kysymykseen vastaa puolestaan lukiolaki (Oikeusministeriö 1998–2009). Lukiolaissa säädetään muun muassa lukion oppilaiden velvollisuuksista ja oikeuksista sekä koulutuksen järjestämisestä. Lukio-
koulutuksen tavoitteeksi mainitaan seuraava:

Lukiokoulutuksen tavoitteena on tukea opiskelijoiden kasvamista hyviksi, tasapainoisiksi ja sivistyneiksi ihmisiksi ja yhteiskunnan jäseniksi sekä antaa opiskelijoille jatko-opintojen, työelämän, harrastusten sekä persoonallisuuden monipuolisen kehittämisen kannalta tarpeellisia tietoja ja taitoja. Lisäksi koulutuksen tulee tukea opiskelijoiden edellytyksiä elinikäiseen oppimiseen ja itsensä kehittämiseen elämänsä aikana. (1 luku 2 §)

Mitä - opetussuunnitelma ja oppiaineet

Lait vaikuttavat taustalla, mutta käytännön oppimistilanteessa keskeisimmäksi osa-alueeksi nousee lohko *Mitä* ja etenkin sen sisältämä opetussuunnitelma. Perusopetuslaissa (4 luku 14 § ja 4 luku 15 §) määrätään tuntijaosta, opetussuunnitelman perusteista ja opetussuunnitelmasta (Oikeusministeriö 1998–2011). Vastavat määritykset löytyvät myös lukiolaista (Oikeusministeriö 1998–2009, 3 luku 10 § ja 3 luku 11 §). Varsinaiset koulujen käytössä olevat opetussuunnitelmat määräytyvätkin tuntijakojen ja opetussuunnitelmien perusteiden kautta.

Tuntijako (perusopetus: uusi Valtioneuvosto 2012, aiempi Valtioneuvosto 2001; lukiokoulutus: Valtioneuvosto 2002) tehdään valtioneuvoston (hallituksen) toimesta ja siinä määritellään opetuksen valtakunnalliset tavoitteet sekä opetukseen käytettävän ajan jakaminen eri oppiaineiden ja aineryhmien opetukseen sekä oppilaanohjaukseen ja opinto-ohjaukseen (Oikeusministeriö 1998–

2009; Oikeusministeriö 1998–2011). Tuntijakoasetusten pohjalta Opetushallitus tekee opetussuunnitelman perusteet perusopetukselle (Opetushallitus 2004) ja lukiokoulutukselle (Opetushallitus 2003). Opetussuunnitelman perusteet ovat siis valtakunnallisia dokumentteja, jotka määrittelevät oppiaineiden, aineryhmien ja aihekokonaisuuksien opetuksen, oppilaanohjauksen ja opinto-ohjauksen sekä oppilashuollon tavoitteet ja keskeiset sisällöt (Oikeusministeriö 1998–2009; Oikeusministeriö 1998–2011). Vuonna 2012 perusopetuksen tuntijako uudistettiin ja sen jälkeen käynnistettiin opetussuunnitelman perusteiden uudistaminen. Uudet perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet tulevat käyttöön kaikkialla Suomessa viimeistään 1.8.2016 (Valtioneuvosto 2012, 4 luku 13 §). Myös lukiokoulutuksen osalta tuntijaon ja opetussuunnitelman perusteiden uudistaminen on käynnistynyt (Opetus- ja kulttuuriministeriö 2012c).

Opetussuunnitelmat ovat opetuksen järjestäjien vastuulla ja ne määrittävät tarkemmat suuntaviivat eri oppiaineiden opetukselle (Oikeusministeriö 1998–2009; Oikeusministeriö 1998–2011). Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden (Opetushallitus 2004, 10) mukaan ”opetussuunnitelmassa päätetään perusopetuksen kasvatus- ja opetustyöstä ja täsmennetään perusteissa määritellyjä tavoitteita ja sisältöjä sekä muita opetuksen järjestämiseen liittyviä seikkoja”. Perusopetuksen opetussuunnitelmasta tulee ilmetä muun muassa seuraavat seikat (Opetushallitus 2004, 11):

- arvot ja toiminta-ajatus
- yleiset kasvatuksen ja opetuksen tavoitteet
- noudatettava paikallinen tuntijako
- toimintakulttuurin, oppimisympäristön ja työtapojen kuvaukset
- opetuksen tavoitteet ja sisällöt vuosiluokittain eri oppiaineissa tai opintokokonaisuuksittain vuosiluokkiin jakamattomassa opetuksessa
- valinnaisaineiden opetus
- oppilaan arviointi ja sen perustuminen hyvän osaamisen kuvauksiin ja päättöarvioinnin kriteereihin
- tietostrategia

Lukiokoulutuksen osalta opetussuunnitelmissa päätetään lukioiden opetus- ja kasvatustyöstä. Opetussuunnitelman pohjalta lukiot laativat lisäksi lukuvuositaisat suunnitelmat opetuksen käytännön järjestämisestä. Lukion opetussuunnitelma sisältää hyvin samankaltaisia asioita, kuin edellä kuvattu perusopetuksen opetussuunnitelma. Lukion opetussuunnitelmassa tulee olla lisäksi kaikkien lukiossa järjestettävien kurssien kuvaukset. (Opetushallitus 2003, 8–9)

Yleensä opetuksen järjestäjä on kunta, joten jatkossa tässä tutkimuksessa kunnallisella opetussuunnitelmalla tarkoitetaan juuri opetuksen järjestäjän hyväksymää opetussuunnitelmaa. Valtakunnallisella opetussuunnitelmalla tarkoitetaan edellä mainittuja opetussuunnitelman perusteita ja yleistermi opetussuunnitelma (OPS) taas käsittää sekä opetussuunnitelman perusteet että opetuksen järjestäjän hyväksymän opetussuunnitelman.

Mitä-lohko sisältää myös oppiaineet. Eri oppiaineissa on omat erityispiirteensä, jotka vaikuttavat kaikkiin muihin osa-alueisiin. Eri oppiaineiden oppi-

mistavoitteita ja keskeisiä sisältöjä kuvataan opetussuunnitelman perusteissa (perusopetus: Opetushallitus 2004; lukiokoulutus: Opetushallitus 2003).

Kuka - opettajat

Kuka-lohko ja sen sisältämät opettajat ovat myös keskeisessä asemassa oppimistilanteessa, koska he toiminnallaan opetussuunnitelman pohjalta vaikuttavat kaikkiin muihin osa-alueisiin. Opettajat muun muassa valitsevat käytettävät opetusmenetelmät.

Suomessa opettajien kelpoisuuksista säädetään asetuksella (Oikeusministeriö 1998–2012). Lähtökohtaisesti jokaisen Suomen kouluissa toimivan opettajan tulisi olla muodollisesti kelpoinen antamaan oman oppiaineensa opetusta. Ojala (2011, 38) raportoi Suomessa olleen keväällä 2010 kaikista perusopetuksen ja lukiokoulutuksen rehtoreista ja päätoimisista opettajista muodollisesti kelpoisia hoitamaansa tehtävään noin 90 %. Lehtoreista muodollisesti kelpoisia oli lähes 96 %. Suomen opettajankoulutusmallia arvostetaan maailmalla, ja esimerkiksi monissa Euroopan unionin asettamissa aiheita arvioineissa työryhmissä Suomen opettajankoulutusmalli on tunnustettu tavoitteeksi, johon suuntaan muidenkin maiden tulisi edetä (Opetusministeriö 2007, 11). Myös Sahlberg (2011, 10–11, 93–95) mainitsee Suomessa opettajan ammatin olevan arvostettu ja haluttu, minkä vuoksi Suomen opettajankoulutusmalli onkin ehkä maailman kilpailukykyisin.

Miten - opetusmenetelmät, oppimateriaalit ja arviointimenetelmät

Miten-lohko sisältää opetusmenetelmät, oppimateriaalit ja arviointimenetelmät. Opetusmenetelmiä voi olla useita ja ne vaihtelevat oppiaineittain sekä opettajittain. Opetusmenetelmät sisältää siis pedagogiikan ja didaktiikan. Opetusmenetelmät ovat tärkeässä osassa, koska niillä voidaan vaikuttaa oppilaan oppimisprosessiin; opettajan tuleekin valita oppilaan oppimisprosessin kannalta mielekkäät opetusmenetelmät (Koli & Silander 2002, 10–11).

Miten-lohkoon kuuluvat myös oppimateriaalit, jotka voivat vaikuttaa paljon esimerkiksi siihen, mitä opetusmenetelmiä voidaan käyttää. Oppimateriaalit voidaan jakaa oppikirjoihin ja muuhun oppimateriaaliin. Näistä molemmat jaettiin tässä tutkimuksessa vielä painettuun materiaaliin ja sähköiseen materiaaliin. Oppimateriaalit ovat tämän tutkimuksen ydinalue, eli tässä tutkimuksessa keskitytään selvittämään painettujen oppikirjojen ja sähköisten oppimateriaalien vaikutusmahdollisuuksia oppimistilanteeseen. Useiden tutkimusten (ks. luku 3.3) mukaan oppikirjat ovat olleet pitkään keskeisessä asemassa opetuksessa, ja jatkossa myös sähköiset oppimateriaalit tulevat yhä yleisemmiksi, joten tutkimuksen ydinalue on yksi tärkeimmistä tekijöistä myös koko oppimistilanteessa.

Oppimateriaalit aihealueena ovat Suomessa näkyvästi esillä opetuksen kehittämiseen liittyvissä keskusteluissa, koska muun muassa opetus- ja kulttuuriministeriö on jo käynnistänyt tai on käynnistämässä hankkeita, joissa tehostetaan sähköisten oppimateriaalien tuottamista ja käyttöä. Muun muassa pe-

rusopetuksen opetussuunnitelmauudistuksen yhteydessä aiotaan vaikuttaa siihen, että työkirjat ja opettajan oppaat uudistettaisiin vuorovaikutteisiksi e-oppimateriaaleiksi (Opetus- ja kulttuuriministeriö 2010a, 26–27). *Kansallisessa tieto- ja viestintätekniikan opetuskäytön suunnitelmassa* puolestaan asetetaan tavoitteeksi, että vuonna 2015 vähintään puolet oppimateriaalista olisi verkkomuodossa (Liikenne- ja viestintäministeriö 2010, 27). Sähköisten oppimateriaalien kehittämistä tuetaan myös kehittämällä kansallista koulutuspilveä (Opetus- ja kulttuuriministeriö 2013). Myös suunnitelmat sähköisestä ylioppilaskokeesta (ks. esim. Ylioppilastutkintolautakunta 2013 sekä Pilto 2013) vauhdittavat sähköisten oppimateriaalien kehittämistarpeita.

Kolmantena osa-alueena *Miten*-lohkoon kuuluvat arviointimenetelmät. Arvioinnin perusteet on kerrottu opetussuunnitelmissa. Arviointimenetelmiä on runsaasti (perusopetuksessa tunnetuimpina kokeet) ja ne vaihtelevat oppiaineen ja opettajan mukaan.

Kenelle - oppilaat

Kenelle-lohkossa olevat oppilaat ovat luonnollisesti oppimistilanteen keskeinen osa-alue. Erilaisilla oppilailla on erilaisia tarpeita muun muassa opettajien toiminnan sekä käytettävien opetusmenetelmien ja oppimateriaalien osalta. Lisäksi oppilaiden taustat ja lähtötaso voivat vaihdella runsaasti. Koli ja Silander (2002, 9) toteavat:

Jokaisella oppijalla on yksilöllinen maailmankuva ja aikaisempi tietämys, joiden pohjalta hän havainnoi, tulkitsee ja jäsentää uutta tietoa. Kaikki uusi opittu tieto pohjautuu näin ollen aikaisemmin opittuun tietoon. Oppimiseen vaikuttaa myös yksilön oppimisvalmiudet ja sekä erityisesti tiedonprosessoinnin tapa oppimistilanteessa.

Oppilaiden oppimisessa motivaatio nousee erittäin keskeiseksi asiaksi. Ahtinevan (2000, 24) mukaan motivaation yhteys oppimiseen on selkeä; motivaatio virittää aivot havaintojen teolle. Koli ja Silander (2002, 11) ovat samaa mieltä; heidän mukaansa motivaatio ohjaa oppilaan toimintaa sekä tiedonprosessointitapaa ja siten vaikuttaa oppimiseen. Motivaation saaminen oppilaille on kuitenkin erittäin haasteellista, sillä Kupari, Vettenranta ja Nissinen (2012, 70) toteavat esimerkiksi suomalaisten yläkouluikäisten osalta: ”Vaikka tiedolliset ja taidolliset oppimistulokset ovat kansainvälisessä vertailussa hyvät, ei suomalaisessa koulussa onnistuta yhtä hyvin saavuttamaan oppilaiden asenteisiin liittyviä oppimistuloksia.” Kuparin, Sulkusen, Vettenrannan ja Nissisen (2012, 117–121) sekä Kuparin, Vettenrannan ja Nissisen (2012, 70–72) mukaan kansainvälisissä tutkimuksissa suomalaisten neljäsluokkalaisten asenteet ja motivaatio lukutaidon ja matematiikan osalta ovat vertailumaiden heikoimpia, ja kahdeksaluokkalaisilla oppimisen ilo esimerkiksi matematiikassa on edelleen heikentynyt. Myös luonnontieteiden oppimisasenteissa on runsaasti kehitettävää.

Missä - tilat

Missä-lohko sisältää tilat. Myös tilat vaikuttavat paljon esimerkiksi käytettävien opetusmenetelmien valintaan. Tilalla tarkoitetaan fyysistä paikkaa, missä oppiminen tapahtuu. Näin ollen tilasta voitaisiin käyttää myös nimitystä fyysinen oppimisympäristö (Opetushallitus 2012d; Opetus- ja kulttuuriministeriö 2010a, 24). Useimmiten tila mielletään luokkahuoneeksi kalusteineen, mutta oppiaineesta ja opetusmenetelmästä riippuen fyysinen oppimisympäristö voi olla myös muuta. Esimerkiksi liikunnassa tila voi olla liikuntasali tai urheilukenttä. Joskus tila voi taas olla virtuaalinen opiskeluympäristö. Usein tilaan liittyy erinäisiä laitteita tai välineitä, jotka riippuvat luonnollisesti käsiteltävästä oppiaineesta. Näitä laitteita ja välineitä voivat olla esimerkiksi audiovisuaaliset laitteet, tietokoneet, interaktiiviset taulut tai vaikkapa kemian, fysiikan ja biologian demonstraatiovälineet. Myös liikunnan välineet, musiikin soittimet sekä kotitalouden laitteet ja välineet kuuluvat samaan kategoriaan.

Milloin - vuosiluokka ja lukujärjestys

Milloin-lohko sisältää vuosiluokan ja lukujärjestyksen. Perusopetuksessa opetussuunnitelmissa määritellään, mitä oppiaineiden sisältöjä opiskellaan milläkin vuosiluokilla. Määrittely perustuu tuntijaossa (Valtioneuvosto 2001) ja opetussuunnitelman perusteissa (Opetushallitus 2004) annettuihin säädöksiin ja ohjeisiin. Tarkemman lukujärjestyksen määrittelee yleensä koulun rehtori.

Vuorovaikutus

Oppimistilanteen määrittelyssä eri osa-alueet eivät siis ole rinnakkaisia ja samanarvoisia, mutta niiden kesken ei voida myöskään tehdä selvää tärkeysjärjestystä eri osa-alueiden vaikuttaessa toisiinsa monella tavalla. Tästä johtuen kuviossa 3 vuorovaikutusta ei sijoitettu yhteenkään 5W1H-konseptin mukaiseen lohkoon, vaan kaikkien lohkojen taustalle. Asettelulla kuvastetaan eri osa-alueiden keskinäisiä suhteita ja riippuvuuksia: vuorovaikutusta esiintyy kaikkien osa-alueiden välillä. Myös Koli ja Silander (2002, 18) korostavat vuorovaikutteisuutta ja yhteisöllisyyttä oppimisessa:

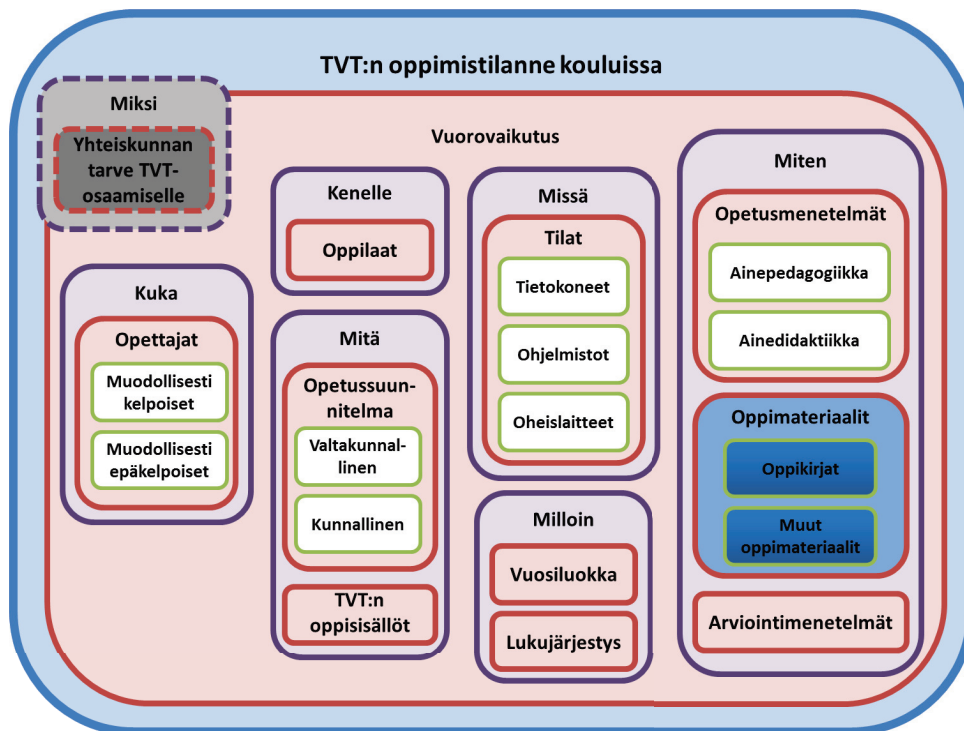
Oppiminen on parhaimmillaan interaktiivista ja sosiaalista toimintaa, jossa rakennetaan yhteistä tietämystä ja haetaan asioille yhteisiä merkityksiä. Tällöin oppiminen tapahtuu vuorovaikutteisessa prosessissa yksilön, ryhmän ja ohjaajan välillä.

On siis tärkeää hahmottaa koko oppimistilanne ja sen kaikki osa-alueet, vaikka tämä tutkimus käsittelee pääsääntöisesti vain oppimateriaaleja, ja niistä keskeisimpinä painettuja oppikirjoja sekä sähköisiä oppimateriaaleja. Ehkä merkittävien esimerkki eri osa-alueiden keskinäisistä riippuvuuksista on se, että Suomessa oppikirjat voivat lähes korvata opetussuunnitelman useissa oppiaineissa, vaikka oppikirjojen ja opetussuunnitelman yhteyttä ei enää valvotakaan mitenkään (esimerkiksi Atjonen 2005, 79; Heinonen 2005, 34–35, 229–231; Törnroos 2004, 31–33). Myös muualla maailmassa oppikirjat voivat olla opetussuunni-

telmaa vahvempi vaikuttaja opetukseen (esimerkiksi Halil 2006, 21–22). Myös opettajan toiminta ja esimerkiksi oppilaiden motivaatio voivat vaikuttaa muiden osa-alueiden mahdollisuuksiin vaikuttaa kokonaisoppimistilanteeseen (Ekonoja 2006a, 119).

2.2 Tieto- ja viestintätekniiikan oppimistilanne kouluissa

Tässä luvussa on tarkennettu edellisessä luvussa esitettyä yleistä koulujen oppimistilannetta kuvaamaan tarkemmin omana oppiaineena opetettavan tieto- ja viestintätekniiikan (TVT) oppimistilannetta kouluissa. Luvun 2.1 tapaan osa-alueita jäsennettiin 5W1H-konseptia soveltaen. Osa-alueiden jäsenitys on esitetty kuviossa 4.



KUVIO 4 Tieto- ja viestintätekniiikan oppimistilanne 5W1H-konseptia soveltaen

Verrattuna kuvioon 3, lohko *Miksi* on "irrotettu" muista lohkoista, sillä missään ei varsinaisesti velvoiteta opettamaan tieto- ja viestintätekniiikkaa omana oppiaineena. Perusopetus- tai lukiolaissa TVT:tä ei mainita ollenkaan, ja tuntijaoissa sekä opetussuunnitelman perusteissakin tietotekniikalla (johon TVT rinnastetaan) on vain valinnaisaineen asema. Tieto- ja viestintäteknisen osaamisen tarve ja merkitys nyky-yhteiskunnassa on tullut kuitenkin esille useissa dokumenteissa ja kannanotoissa, joten yhteiskunnan toiminta omalta osaltaan perustele

TVT-taitojen opettamisen tarvetta. Näin ollen *Miksi*-lohko päätettiin pitää kuviossa 4 mukana korostaen kuitenkin asetelulla ja värityksellä sen erilaista asemaa muihin lohkoihin nähden.

Toisena pienenä muutoksena yleiseen oppimistilanteeseen, kuviossa 4 TVT oppiaineena on kuviota 3 mukailleen edelleen lohkoissa *Mitä*, nyt kuitenkin nimellä *TVT:n oppisisällöt*. Tutkimuksen ydinalueet, eli oppimateriaalit ja sen sisältämät oppikirjat ja muut oppimateriaalit ovat jälleen kuviossa korostettuina.

2.2.1 Miksi - yhteiskunnan tarve TVT-osaamiselle

Kuten todettua, yhteiskunnan tarve TVT-osaamiselle on tuotu esiin monissa eri kannanotoissa. Tässä luvussa käydään läpi eri julkaisuja, joissa TVT-osaamisen tarvetta on korostettu. Suurin osa julkaisuista käsittelee TVT:n opetuskäyttöä, ja näiden materiaalien pohjalta on hahmoteltu myös TVT:n oppimistilanteen muita osa-alueita. Aihe on ollut ajankohtainen vuosituhannen vaihteesta lähtien, jolloin *Koulutuksen ja tutkimuksen tietostrategia 2000–2004*:ssa (Opetusministeriö 1999) asetettiin tavoitteeksi, että kaikilla oppilaitoksilla olisi vuoteen 2002 mennessä tieto- ja viestintäteknikan opetuskäytön strategia. Tästä lähtien Suomesta onkin löytynyt runsaasti TVT:n opetuskäytön materiaalia.

Vuonna 2004 julkaistiin *Koulutuksen ja tutkimuksen tietoyhteiskuntaohjelma 2004–2006* (Opetusministeriö 2004), joka oli jatko-ohjelma vuosien 2000–2004 strategialle. Vuoden 2004 ohjelmassa esitettiin edelleen paljon suosituksia jatko-toimiksi. Valtioneuvoston kanslian vuonna 2006 julkaisema *Uudistuva, ihmisläheinen ja kilpailukykyinen Suomi: Kansallinen tietoyhteiskuntastrategia 2007–2015* on osittain jatkotyötä edellä mainituille opetusministeriön tietostrategioille ja tietoyhteiskuntaohjelmille, sillä kyseisessä strategiassa koulutus on yksi osa-alue. Vuodelle 2015 strategiseksi tavoitteeksi koulutuksen osalta on määritelty seuraavaa:

Opettajien tietoyhteiskuntaosaaminen on huippuluokkaa ja tieto- ja viestintäteknikkä on osa monimuoto-opetusta kaikilla koulutusasteilla. Peruskoulutus luo koko nuorisoiälukalle hyvät valmiudet hyödyntää ja soveltaa tieto- ja viestintäteknikan tarjoamia mahdollisuuksia. Suomalainen peruskoulu on avoin ja verkostoitunut sekä maailmankuulu oppimistuloksistaan. (Valtioneuvoston kanslia 2006, 36)

Strategiassa esitetään tavoitteen saavuttamiseksi muun muassa seuraavia konkreettisia toimenpiteitä:

Tieto- ja viestintäteknikan hyödyntäminen opetuksessa integroidaan tiiviisti opettajien perus- ja täydennyskoulutukseen. (Valtioneuvoston kanslia 2006, 38)

Oppilaitosten ja muiden työyhteisöjen kannustaminen ottamaan käyttöön uusia, innovatiivisia oppimisen tapoja ja menetelmiä. (Valtioneuvoston kanslia 2006, 38)

Tavoitteista ja toimenpide-esityksistä huomataan, että tieto- ja viestintäteknikan osaamisen kehittäminen ei ole pelkästään opetus- ja kulttuuriministeriön

tavoite, vaan koko Suomen yhteiskunta panostaa siihen. Tämä korostaa myös TVT:n opetuksen kehittämistä koulujen arjessa.

Melko tuore kannanotto TVT:n opetuskäyttöön löytyy opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisusta *Koulutuksen tietoyhteiskuntakehittäminen 2020: Parempaa laatua, tehokkaampaa yhteistyötä ja avoimempaa vuorovaikutusta* (Opetus- ja kulttuuriministeriö 2010a). Raportissa todetaan, ettei TVT:n opetuskäyttö ole onnistunut suunnitelmien mukaan:

Suomen koulutus ja opetus on huippuluokkaa. Tämä on todettu useissa kansainvälisissä arvioinneissa (mm. oecd 2003 ja 2006). Tieto- ja viestintätekniikan opetuskäytön osalta tilanne ei ole aivan näin valoisa. Suomessa on investoitu voimakkaasti laitteisiin ja verkkoyhteyksiin, mutta pedagogiikka ja koulun toimintakulttuuri ei ole juurikaan muuttunut. Uusia teknologian tukemia pedagogisia mahdollisuuksia ei ole hyödynnetty siinä määrin kuin olisi ollut mahdollista. (Opetus- ja kulttuuriministeriö 2010a, 8)

Raportissa asetetaan visioita vuodelle 2020. Yksi TVT:n opetuskäyttöä koskeva visio on seuraava: ”Tieto- ja viestintätekniikkaa käytetään luontevasti opiskelussa sekä opetuksen ja hallinnon tukena kaikissa kouluissa ja oppilaitoksissa, kaikilla koulutuksen tasoilla” (Opetus- ja kulttuuriministeriö 2010a, 14). Visioiden toteutumiseksi ja osaamisen varmistamiseksi raportissa esitetään useita kymmeniä toimenpide-ehdotuksia. Oppilaiden osaamiseen liittyvistä ehdotuksista yksi ottaa kantaa TVT:n opettamiseen:

Tieto- ja viestintätekniikalla on keskeinen rooli tukea kaikkea oppimista ja luovuutta. Jo perusopetuksessa tulisi tarjota mahdollisuus syventäviin tietotekniikan opintoihin esimerkiksi valinnaisainetarjonnassa. (Opetus- ja kulttuuriministeriö 2010a, 23)

Toimenpide-ehdotus vahvistaa TVT:n ja tietotekniikan asemaa myös omana oppiaineena pelkän TVT:n opetuskäytön lisäksi. Vaikkakin maininta on vain valinnaisaineen tasolla, se tuo tarvetta lisätä TVT:n ja muiden tietotekniikan aihe-alueiden kursseja perusopetukseen.

Vuonna 2010 julkaistiin myös *Tieto- ja viestintätekniikka koulun arjessa* -hankkeen tuottamana *Kansallinen tieto- ja viestintätekniikan opetuskäytön suunnitelma* (Liikenne- ja viestintäministeriö 2010), jonka avulla TVT:n opetuskäyttö olisi tarkoitus vakiinnuttaa kouluihin. Suunnitelmassa muun muassa otetaan kantaa tarpeelle syventää TVT-taitoja: ”Hyödynnetään tieto- ja viestintätekniikkaa kansalaisen taitojen oppimisessa siten, että tieto- ja viestintätekniikan käytötaidot samalla syvenevät” (Liikenne- ja viestintäministeriö 2010, 23). TVT-taitojen korkeampi osaamistaso nähdään siis tarpeelliseksi; TVT:n opetuskäytön lisäämisen lisäksi myös TVT:n eri aihealueiden osaaminen tulisi saada paremmaksi.

Tieto- ja viestintätekniikka koulun arjessa -hankkeen rinnakkaishankkeeksi muodostettiin *Opetusteknologia koulun arjessa* -hanke (OPTEK), jonka ensitulokset (Kankaanranta 2011) olivat osaltaan luomassa edellä mainitun suunnitelman (Liikenne- ja viestintäministeriö 2010) linjauksia. Ensituloksissa muun muassa todetaan Suomessa olevan oppilaiden välillä epätasa-arvoa siinä, miten tietotekniikkaa voi hyödyntää kouluissa ja millaiset tietoyhteiskuntavalmiudet kou-

lussa voi hankkia (Kankaanranta ym. 2011, 71–72). Tasa-arvokysymykseen viittaa myös Opetushallituksen melko tuore *Tieto- ja viestintäteknikka opetuskäytössä* -raportti, jossa todetaan ”jokaisella olevan oikeus oppia tasa-arvoisesti TVT:n perustiedot ja -osaaminen perusopetuksen aikana tulevaa työelämää ja jatko-opintojaan varten” (Opetushallitus 2011, 63).

Opetus- ja kulttuuriministeriön (2012a) uusin kehittämissuunnitelma *Koulutus ja tutkimus vuosina 2011–2016* ottaa edelleen kantaa tietoyhteiskuntavalmiuksien parantamiseen. Yhtenä tavoitteena mainitaan seuraava: ”Koulutuksen sähköisen infrastruktuurin yhteensopivuutta ja digitaalisten oppimisympäristöjen hyödyntämistä parannetaan. Jatketaan koulujen tietoyhteiskuntavalmiuksien parantamista” (Opetus- ja kulttuuriministeriö 2012a, 18). Myös ICT 2015 -työryhmä, jonka yhtenä tehtävänä oli laatia strategia TVT-toimialan uudistamiseksi, nosti *21 polkua Kitkattomaan Suomeen* -raportissaan esille tarpeen osata hyödyntää tietotekniikkaa yhä paremmin: ”Suomen on opittava hyödyntämään muita nopeammin ja tehokkaammin tietotekniikkaa” (Työ- ja elinkeinoministeriö 2013, 76). Eräässä työryhmän esille nostamassa kehittämissuunnitelmassa (”Yleisen koulutuspolitiikan edistäminen”) otetaan kantaa suoraan myös koulutuspolitiikkaan: ”...huomioidaan peruskoulun opetussuunnitelman uudistuksessa internet-ajan tarpeet” (Työ- ja elinkeinoministeriö 2013, 78).

Viimeisimpänä konkreettisena TVT:n opetuskäyttöön liittyvänä kehitystoimenpiteenä Opetushallitus perusti huhtikuussa 2013 Digitaalisen oppimisen neuvottelukunnan, jossa alan toimijat muun muassa pyrkivät etsimään uusia keinoja Suomen koulujen digitaalisen infrastruktuurin vahvistamiseksi (Opetushallitus 2013b). Opetushallitus (2013b) perusteli neuvottelukunnan asettamista sillä, että ”Suomen suhteellinen asema tieto- ja viestintäteknologian käyttäjänä kouluissa ja oppilaitoksissa ei vastaa maamme suhteellista asemaa koulujemme tietoteknisessä varustelutasossa.”

Yhteenvedon voidaan todeta TVT:n opetuskäytön kehittämisen alkaneen vauhdilla 2000-luvun vaihteessa, mutta kehittämistä riittää edelleen paljon myös 2010-luvulle. Yhteiskunnan tarve aiempaa korkeammalle TVT-osaamiselle on selkeä. Uusia aiheita sivuavia strategioita, kehittämissuunnitelmia ja raportteja ilmestyyneekin myös tulevina vuosina.

2.2.2 Mitä - opetussuunnitelma ja TVT:n oppisisällöt

Tässä luvussa käsitellään TVT:n oppimistilanteen *Mitä*-lohkon sisältöjä, eli opetussuunnitelmaa ja TVT:n oppisisältöjä.

Opetussuunnitelma

Tällä hetkellä voimassa olevissa opetussuunnitelman perusteissa (perusopetus: Opetushallitus 2004; lukiokoulutus: Opetushallitus 2003) tietotekniikka tai tieto- ja viestintäteknikka ei ole oma pakollinen oppiaine, vaan sen opetus on tarkoitettu integroida muiden oppiaineiden opetukseen tai sitä voidaan järjestää valinnaisaineena. Opetus- ja kulttuuriministeriö (2010a, 23) kannustaa erikseen tietotekniikan syventävien opintojen tarjoamiseen valinnaisaineina. Pelkkä valin-

naisaineen asema tuo kuitenkin haasteita oppimistilanteeseen. Kunnallisissa opetussuunnitelmissa tilanne vaihtelee, eli joissain kouluissa tieto- ja viestintätekniikka voi olla omana oppiaineena (kaikille pakollisena tai valinnaisaineena), kun taas toisissa kouluissa sitä opetetaan ainoastaan muihin aineisiin integroituna.

Valinnaisainemaininnan ("tietotekniikkaan liittyvät aineet") lisäksi tietotekniikka tai TVT näkyy tällä hetkellä perusopetuksen aihekokonaisuuksissa *Viestintä ja mediataito* ja *Ihminen ja teknologia* sekä lukion aihekokonaisuuksissa *Teknologia ja yhteiskunta* ja *Viestintä- ja mediaosaaminen* (Opetushallitus 2003; Opetushallitus 2004). Perusopetuksen osalta määritellään myös, että "työtöpojen tulee edistää tieto- ja viestintätekniikan taitojen kehittymistä" (Opetushallitus 2004, 19). Myös lukiokoulutuksen osalta TVT näkyy opiskelumenetelmien ohjeistuksessa maininnalla "opiskelijoita ohjataan käyttämään tieto- ja viestintätekniikkaa sekä kirjastojen tarjoamia palveluja" (Opetushallitus 2003, 14).

Sturmanin ja Sizmurin (2011, 1, 13) viiden eri maan, joista Suomi oli yksi, opetussuunnitelmia vertailleen tutkimuksen mukaan TVT:n ja tietotekniikan asema opetussuunnitelmissa vaihtelee runsaasti eri maissa. Tieto- ja viestintätekniikan käyttö työväliseenä, eli integroiva malli, oli tutkituissa opetussuunnitelmissa yleisempi suuntaus kuin erillisten teknisempien tietotekniikan taitojen, kuten ohjelmoinnin, opettaminen. Tietotekniikkaa omana oppiaineena ei löytynyt kaikista opetussuunnitelmista, ja niissä mistä se löytyi, tilanne vaihteli pakollisen ja valinnaisen oppiaineen välillä. Myös Poranen (2011, 66) toteaa tietotekniikan opetuksen määrän vaihtelevan runsaasti Euroopassa. Pakollinen oppiaine tietotekniikka on Euroopan maista esimerkiksi Puolassa ja Slovakiassa (Guerra ym. 2012, 21, 22, 31).

Vuosien saatossa tilanne TVT:n ja tietotekniikan osalta Suomessa on hieinan muuttunut. Vuoden 1985 peruskoulun opetussuunnitelman perusteissa (Kouluhallitus 1985) tietotekniikka oli valinnaisaine kuten nytkin. Silloin kuitenkin jokaisen yläasteen (nykyisen yläkoulun) tuli tarjota kaikkia tuntijaossa määriteltyjä valinnaisaineita, jollainen tietotekniikka siis oli. Tietotekniikkaa ei silti toki opiskeltu Suomen jokaisella yläasteella, sillä valinnaisaineiden opettamisen aloittamiselle oli tietyt oppilasmäärän minimirajat. Pienissä kouluissa tietotekniikkaa ei aina valinnut riittävästi oppilaita, jotta valinnaisaine olisi toteutunut. Tietotekniikan rooli oli kuitenkin nykyistä merkittävämpi.

Vuoden 1994 peruskoulun opetussuunnitelman perusteissa (Opetushallitus 2000) valinnaisaineiden järjestäminen oli vapaampaa; enää ei tarvinnut tarjota juuri tiettyjä valinnaisaineita. Tietotekniikka mainittiin valinnaisaineissa määritelmällä "tietotekniikkaan liittyvät aineet". Selkeämmin tietotekniikka näkyi määritellyissä aihekokonaisuuksissa, sillä eräs aihekokonaisuus oli nimeltään "Tietotekniikan käyttötaito". Tietotekniikan opetusta yritettiin siis integroida enemmän muihin oppiaineisiin, mikä on suositus tänäkin päivänä.

Vuoden 2006 SITES-tutkimuksen (*Second Information Technology in Education Study*) mukaan TVT:n integrointi ei ole Suomessa kuitenkaan toiminut toivotulla tavalla (Kankaanranta & Puhakka 2008, 88, 90). Tämä tarkoittaa, että osassa kouluja TVT:tä ei ole opetettu käytännössä lainkaan. Kankaanrannan ym.

(2011, 52–54) mukaan vuonna 2010 tilanne oli parantunut ainakin asenteellisella tasolla; esimerkiksi suurin osa rehtoreista piti TVT:n integroimista tärkeänä. Norrena ym. (2011, 90–96) puolestaan toteavat lukuvuonna 2009–2010 TVT:n integroinnin olleen Suomen kouluissa edelleen keskimäärin melko vähäistä, joskin yksittäiset opettajat voivat olla edelläkävijöitä integroinnissa. Tuoreen eurooppalaisen vertailun mukaan Suomen yläkoululaisten TVT:n käyttö on keskimäärin maanosamme vähäisintä, eikä tilanne lukioissakaan ole merkittävästi parempi (European Commission 2013, 86–87). Opetushallitus (2011, 60) kiteyttää integroinnin saralla olevan vielä paljon tekemistä, vaikka tuloksiakin on jo saavutettu.

Goktas ym. (2009, 193–202) ovat tutkineet TVT:n integroimista opettajan-koulutukseen Turkissa. Heidän mukaansa toimiva integrointi edellyttää oppilaitoksiin dokumentoituja teknologian käyttösuunnitelmia, opettajien täydennyskoulutusta, vahvaa infrastruktuuria, teknistä tukea sekä vahvoja roolimalleja, eli henkilöitä, jotka näyttävät esimerkillään kuinka TVT:n integrointi toimii. Goktasin ym. mainitsevat tekijät liittyvät myös muutamiin tämän tutkimuksen TVT:n oppimistilanteen osa-alueisiin: teknologian käyttöönottosuunnitelmat lohkokon *Mitä*, opettajien täydennyskoulutus ja roolimallit lohkokon *Kuka* sekä infrastruktuuri ja tekninen tuki lohkokon *Missä*.

Kuten Atjonen (2005, 78) toteaa, väittelyä TVT:n asemasta (oma pakollinen oppiaine vai integroitu muihin oppiaineisiin) valtakunnallisissa opetussuunnitelmissa on käyty jo vuosia. Atjosen (2005, 76) mukaan osa opettajista on sitä mieltä, ettei TVT:n opetuskäyttö lisääny, ellei sitä sisällytetä opetussuunnitelmiin tarkemmin. Selkeä maininta opetussuunnitelmassa velvoittaisi koulut ja opettajat ottamaan TVT:n paremmin huomioon opetuksessaan. Integroinnin avulla TVT on välineen asemassa, mutta toisaalta pelkkä integraatio voi johtaa myös siihen, ettei TVT:tä välttämättä käytetä ollenkaan. Integroinnin ongelma on myös se, ettei ole selkeää tahoja, jonka tulisi opettaa TVT:n perustaidot. Vasta niiden opettamisen jälkeen integrointi on kunnolla mahdollista.

Vuosina 2010–2012 Suomessa asia oli jälleen erittäin ajankohtainen asia opetus- ja kulttuuriministeriön valmistellessa perusopetuksen uutta tuntijakoa (Opetus- ja kulttuuriministeriö 2010b; Opetus- ja kulttuuriministeriö 2012b). Uudessakaan tuntijaossa TVT:lle ei esitetty oman pakollisen oppiaineen asemaa. Hadjerrouitin (2009, 156) mukaan vastaavatyypistä hämmennystä tietotekniikan asemasta on ollut myös muualla maailmalla. Porasen (2011, 65) mukaan jo 2000-luvun alkupuolella Euroopassa alkoikin herätä huoli tietotekniikan aseman heikentymisestä kansallisissa opetussuunnitelmissa. Suomessa aiheeseen on herätty muun muassa siten, että parhaillaan uudistettavissa perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa ohjelmointi aihealueena ollaan sijoittamassa käytännön taitoihin ja omaan tuottamiseen (Opetus- ja kulttuuriministeriö 2014). Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden uudistustyön luonnoksessa (Opetushallitus 2012f) tieto- ja viestintäteknologian osaaminen on määritelty myös ”tulevaisuuden edellyttämäksi laaja-alaiseksi osaamiseksi”.

TVT:n oppisisällöt

Tieto- ja viestintätekniikan oppisisällöistä on yleensä maininta kunnallisissa opetussuunnitelmissa, jos kunta on ottanut TVT:n mukaan opetukseen oman oppiaineen tasolla. Valtakunnallisia sitovia määräyksiä ei ole. Suuntaa antaa esimerkiksi MAOL ry:n julkaisema opas *Mitä peruskoulun päättävän oppilaan tulisi tietää tietotekniikasta* (MAOL ry 2005b). Oppaassa (MAOL ry 2005b, 3–8) mainitaan, että kaikkien peruskoulun päättävien oppilaiden tulisi osata peruskäyttötaidot seuraavissa osa-alueissa: tietotekniikan perusteet, laitteen käyttö ja tiedon hallinta, tekstinkäsittely, taulukkolaskenta, tietokannat, grafiikka, Internet, kotitietokoneen tietoturva sekä tekijänoikeudet. Oppaan mukaan kaikilla tietotekniikkaa valinnaisaineena opiskelevilla tulisi olla tietokoneen A-ajokorttia vastaavat tiedot ja taidot. Muita oppaan suosittamia valinnaisainekursseja ovat kuvankäsittely, WWW-julkaisukurssi, ohjelmointi ja media.

MAOL ry (2005a) on julkaissut vastaavan oppaan myös lukioon (*Mitä lukion päättävän oppilaan tulisi tietää tietotekniikasta*). Oppaassa on listattu sellaisia tietotekniikan perustaitoja, jotka lukion päättävän opiskelijan tulisi osata. Lisäksi oppaassa on ehdotuksia lukion tietotekniikan kurssien sisällöiksi. Peruskurssiksi ehdotetaan kursseja tietotekniikan perusteet sekä tiedonhallinta ja tiedon esittäminen. Lisäksi oppaassa ehdotetaan pidettäväksi seuraavia syventäviä kursseja: digitaalinen media, ohjelmoinnin peruskurssi, vuorovaikutteisen median kurssi, mediatekniikan jatkokurssi, teknologiakurssi sekä ajankohtaista tekniikassa.

Yksi vaihtoehto TVT:n oppisisällöiksi kouluihin on MAOL ry:n (2005a; 2005b) oppaassakin mainitun tietokoneen ajokortin tutkintovaatimukset. Tietoyhteiskunnan kehittämiskeskus ry:llä (TIEKE) on kolme eri tietokoneen ajokorttitutkintoa: @-kortti, A-kortti ja AB-kortti (Tietoyhteiskunnan kehittämiskeskus ry 2012a). Näistä etenkin A-kortti (*Tietokoneen käyttäjän A-kortti*) soveltuu hyvin peruskouluun ja lukioon. A-korttitutkinto sisältää pakollisina moduuleina seuraavat TVT:n osa-alueet: käyttöjärjestelmä ja tiedonhallinta, Internet ja sähköposti sekä tekstinkäsittely (Tietoyhteiskunnan kehittämiskeskus ry 2012b). Valinnaisia moduuleita tulee valita 4 kappaletta seuraavista vaihtoehdoista: tietotekniikan perusteet, taulukkolaskenta, tietokannat, esitysgrafiikka, kuvankäsittely, langaton viestintä sekä oppiminen ja työskentely verkossa (Tietoyhteiskunnan kehittämiskeskus ry 2012b).

Opetushallitus julkaisi vuonna 2005 dokumentin *Perusopetuksen tieto- ja viestintätekniikan opetuskäytön sekä oppilaiden tieto- ja viestintätekniikan perustaitojen kehittämissuunnitelma*, jossa otetaan kantaa TVT:n opetuskäytön sisältöihin ja TVT:n osaamistasoihin. Sisältöinä mainitaan seuraavat osa-alueet: käytännön työtaidot (tekninen osaaminen), tiedonhallintataidot (sisällöllinen osaaminen), yhteistyö- ja vuorovaikutustaidot (sosiaalinen osaaminen) sekä tietoturva ja etiikka (Opetushallitus 2005, 42). Suunnitelmassa esitetään tavoiteltavat osaamistasot edellä mainituissa osa-alueissa sekä kuudennen luokan päättyessä että perusopetuksen päättötasolla (Opetushallitus 2005, 42–45). Esimerkiksi perusopetuksen päättötasolla yksi osaamistaso käytännön työtaitojen osalta on seu-

raava: ”Oppilas tuottaa tekstiä monipuolisesti tekstinkäsittelyohjelmalla hyviä tekstinkäsittelyperiaatteita noudattaen” (Opetushallitus 2005, 44).

Nykyopetuksessa tarvittaviin TVT:n osa-alueisiin viittaa osittain myös opetus- ja kulttuuriministeriö (2010a) *Koulutuksen tietoyhteiskuntakehittäminen 2020* -raportin eräessä oppimateriaalituotantoon liittyvässä toimenpideehdotuksessaan:

Opetushallitus tuottaa perusopetuksessa käytettäväksi oppimateriaalia, jonka avulla voidaan tukea oppilaan osaamista tulevaisuuden tietoyhteiskunnassa. Materiaalin osa-alueita ovat mm. sähköisten palvelujen vastuullisen hyödyntämisen taidot, työvälineohjelmien perushallinta ml. kymmensormijärjestelmän hallintataidot, medialukutaito sekä muu opinnoissa tarvittava tietoyhteiskunnan perusosaaminen. (Opetus- ja kulttuuriministeriö 2010a, 23)

Yksi mahdollisuus TVT:n oppisisältöjen lähteeksi on toki TVT:n oppikirjat ja muut TVT:n oppimateriaalit. Tutkimustulosten (esimerkiksi Halil 2006, 21–22) mukaan oppikirjat vaikuttavat opetukseen merkittävästi ympäri maailman useissa oppiaineissa, jopa opetussuunnitelmia enemmän. Oppimateriaalien hyödyntämistä TVT:n oppisisältöjen valinnassa hankaloittaa toki se, että esimerkiksi oppikirjoja TVT:hen on Suomessa erittäin niukasti (ks. luku 2.2.4). Kootusti voidaan kuitenkin todeta, että vaikkei tietotekniikkaa tai TVT:tä siis suoraan opetussuunnitelmissa näy, pystyvät koulut hahmottelemaan TVT:n oppisisällöt omille kursseilleen esimerkiksi alan oppimateriaalien sekä tässä luvussa mainittujen MAOL ry:n (2005a; 2005b), TIEKE:n (Tietoyhteiskunnan kehittämiskeskus ry 2012b), Opetushallituksen (2005) sekä opetus- ja kulttuuriministeriön (2010a) julkaisemien oppaiden, tutkintovaatimusten, suunnitelmien ja toimenpide-ehdotuksien pohjalta.

2.2.3 Kuka - opettajat

Tietotekniikan tai TVT:n valinnaisaineasemasta johtuen tieto- ja viestintäteknikkaa opettava opettaja ei välttämättä ole aina muodollisesti kelpoinen (Oikeusministeriö 1998–2012), jolloin opettajan rooli oppimistilanteessa voi poiketa muista oppiaineista. Tieto- ja viestintäteknikkaa voi siis esimerkiksi opettaa jonkun muun oppiaineen opettaja, jolla on kokemusta TVT:stä vaihteleva määrä, muttei kuitenkaan muodollista kelpoisuutta opettaa tietotekniikkaa. Tässä tutkimuksessa käsitteellä ”tietotekniikan opettaja” tarkoitetaan opettajaa, jolla on muodollinen kelpoisuus opettaa tietotekniikkaa. Käsite ”tietotekniikkaa opettava opettaja” ei taas ota kantaa siihen, onko kyseisellä opettajalla muodollista kelpoisuutta opettaa tietotekniikkaa. *Kansallisessa tieto- ja viestintäteknikan opetuskäytön suunnitelmassa* mainitaan, että ”opettajaksi voi Suomessa valmistua ilman, että tieto- ja viestintäteknikan opetuskäyttö ja mediataidot ovat tuttuja” (Liikenne- ja viestintäministeriö 2010, 30). Muodollisesti epäkelpoisten opettajien TVT-osaamisesta ei siis ole täyttä varmuutta, vaan osaaminen vaihtelee opettajasta riippuen.

Jatkossa tilanne voi olla paranemassa, sillä Meisalon ym. (2010) Helsingin ja Itä-Suomen yliopistoa koskeneen tutkimuksen mukaan kyseisten yliopistojen

opettajankoulutuksissa oli vakaa pyrkimys tieto- ja viestintäteknikan monipuoliseen hyödyntämiseen opetuksessa. Myös opettajaksi opiskelevien motivaatio TVT:n käyttöön oli korkea. Kolun (2012, 56–64, 72–74) pro gradu -tutkielmassa puolestaan tutkittiin Jyväskylän yliopiston aineenopettajaksi opiskelevien TVT-osaamista. Aineenopettajaksi opiskelevat hallitsivat hyvin etenkin Internetin palveluiden, dokumenttikameran, videotykin ja toimisto-ohjelmien käytön. Myös mediakasvatusosaaminen oli hyvällä tasolla. Edellä mainittuja taitoja he olivat myös käyttäneet opetustyössään tai opetusharjoittelussa. Neljä viidestä opiskelijasta oli kuitenkin oppinut TVT-taidot itseopiskeluna, joten koulutuksessa on kehitettävää. Heikoimmin osattiin kuvankäsittelyn, interaktiivisen taulun, oppimisympäristöjen sekä mobiililaitteiden käyttö. Kuvankäsittelyä ja mobiililaitteita ei pääsääntöisesti edes haluttu hyödyntää opetuksessa. Mobiililaitteiden osalta tulee kuitenkin huomata se, että vastaajat ymmärsivät niillä tarkoitettavan pääsääntöisesti vain älypuhelimia.

Opetushallitus tutki opettajien muodollisia kelpoisuuksia Suomessa kevätlukukaudella 2010. Ojalan (2011, 65–66) mukaan suomenkielisen perusopetuksen ja lukiokoulutuksen niistä tietotekniikan opettajista, joilla tietotekniikka oli opettajan eniten opettama oppiaine, 87 %:lla oli muodollinen kelpoisuus opettaa tietotekniikkaa. Vastaavassa ruotsinkielisessä opetuksessa muodollisesti kelpoisia tietotekniikan opettajia oli vain 20 %. Vastaavat luvut vuodelta 2008 olivat 81 % (suomenkielinen opetus) ja 33 % (ruotsinkielinen opetus). Tilanne ei ole 2000-luvulla juurikaan muuttunut, sillä esimerkiksi vuonna 2002 luvut olivat suomenkielisessä opetuksessa 88 % ja ruotsinkielisessä 44 % (Opetusministeriö 2003, 22, 25).

Tilastojenkin perusteella muodollisesti epäkelpoisia tietotekniikan opettajia siis löytyy Suomen kouluista melko paljon. Todellisuudessa muodollisesti epäkelpoisten tietotekniikkaa opettavien opettajien lukumäärät ovat vielä suuremmat, sillä kuten aiemmin jo todettiin, tietotekniikkaa tai TVT:tä opettaa usein jonkun toisen oppiaineen opettaja, jonka eniten opetettava oppiaine ei välttämättä ole tietotekniikka. Tämän vuoksi kyseiset muiden oppiaineiden opettajat, joilla ei siis välttämättä ole tietotekniikan opettamiseen muodollista kelpoisuutta, eivät näy edellä mainituissa tilastoissa tietotekniikan luvuissa.

Kankaanrannan ja Puhakan (2008, 69–70) mukaan matematiikan ja luonnontieteiden opettajien (jotka useasti opettavat myös TVT:tä, jos muodollisesti kelpoista tietotekniikan opettajaa ei koulussa ole) tietotekninen osaaminen ei ole riittävän hyvää läheskään kaikilla TVT:n osa-alueilla. Esimerkiksi verkkokeskustelun tekniikan hallitsee luonnontieteiden opettajista erinomaisesti vain 35 % ja matematiikan opettajista 39 %. Taulukkolaskentaohjelman käytössä vastaavat luvut ovat 35 % ja 50 %. Digitaalisten valokuvien käsittelyn yhteydessä luvut ovat 43 % ja 54 %. Eurooppalaisessa vertailussa (European Commission 2013, 100–103) suomalaiset yläkoulun opettajat ovat keskimäärin häntäpäässä, kun verrataan heidän luottamustaan omiin tietokoneen peruskäyttötaitoihin (mm. työvälinohjelmistot). Sosiaalisen median käytössä suomalaisopettajien luotto omaan osaamiseen on vielä hieman tietokoneen peruskäyttötaitoja heikompa, mutta kuitenkin kärkipäätä verrattuna muihin Euroopan maihin.

Opettajien tieto- ja viestintätekniikan osaamista parannettiin vuosien 2000–2004 aikana OPE.FI-hankkeella. Hankkeessa oli kolme osaamistasoa: ensimmäinen taso sisälsi TVT:n perustaidot, toisella tasolla opittiin soveltamaan TVT:n perustaitoja omassa työssä ja kolmannella tasolla syvennettiin aiemmin opittuja taitoja sekä hankittiin erityisosaamista. Ensimmäiselle tasolle olisi pitänyt päästä hankkeen aikana kaikkien opettajien, toiselle tasolle puolet opettajista ja kolmannelle tasolle noin 10 % opettajista. Myöhemmin Opetusministeriö esitti tavoitteen, että vuoteen 2007 mennessä toisella tasolla olisi jo 75 % opettajista. Ensimmäinen tason koulutuksiin osallistui hankkeen aikana 25 000 opettajaa, toiselle tasolle 23 000 opettajaa ja kolmannelle tasolle 10 000 opettajaa. Opetusministeriön mukaan koulutuksiin osallistui tavoitteiden mukainen määrä opettajia. (Opetusministeriö 2000, 11; Opetusministeriö 2004, 15, 24; Opetusministeriö 2010, 29)

OPE.FI-taitotasojen hyödyntäminen on jatkunut opettajien täydennyskoulutuksissa koko 2000-luvun ajan, mutta nykyään alkuperäiset taitotasot eivät enää ole ajantasaisia. *Koulutuksen tietoyhteiskuntakehittäminen 2020* -raportin (Opetus- ja kulttuuriministeriö 2010a) toimenpide-ehdotuksen mukaan taitotasot tulisiinkin päivittämään ja niitä hyödynnettäisiin täydennyskoulutuksissa jatkossakin:

Opetustoimen henkilöstökoulutukseen luodaan tieto- ja viestintätekniikan opetus- käyttöä varten opintokokonaisuus. Opintokokonaisuus perustuu ajan tasalla oleviin Ope.fi -taitotasokuvauksiin. Ope.fi -taitotasot päivitetään keskeisten tahojen yhteistyössä. Tavoitteena on sisällyttää kokonaisuus osaksi kaikkien opettajaksi opiskelevien opintoja. Myös valtion rahoittamassa opetustoimen henkilöstökoulutuksessa hyödynnetään Ope.fi -taitotasoa ja edistetään laajasti työelämäläheisiä joustavia täydennyskouluttautumisen malleja (mm. vertaisoppiminen ja verkko-opiskelu). (Opetus- ja kulttuuriministeriö 2010a, 21)

Päivitetyt Ope.fi-taitotasot ovatkin hiljattain valmistuneet (Kansallinen ope.fi-viitekehys 2012). Tasoja ei voi täysin verrata edellisiin tasoihin, sillä lähtökohta kehitystyössä on ollut hieman erilainen. Ensimmäinen taso rakentuu nyt TVT:n hyödyntämiseen työyhteisössä, toinen taso TVT:n hyödyntämiseen työyhteisöjen välisessä yhteistyössä ja kolmas taso TVT:n hyödyntämiseen kansallisessa ja kansainvälisissä toimintaympäristöissä. Kaikkia tasoja edeltää opetushenkilöstöltä edellytettävä osaaminen, jonka ”katsotaan olevan jokaisen opettajan ja työyhteisön muun jäsenen itse hankittavissa oleva yleinen kansalaistaito” (Kansallinen ope.fi-viitekehys 2012). Tulevat vuodet näyttävät miten uusien taitotasojen hyödyntäminen opettajien täydennyskoulutuksissa tulee onnistumaan.

Jotta tieto- ja viestintätekniikkaa voisi opettaa omana oppiaineena, olisi opettajalla hyvä olla vähintäänkin vuosituhannen alun OPE.FI-hankkeen kolmannen osaamistason taidot. Kolmannelle tasolle on siis koulutettu vähintään 10 000 henkilöä ja sen lisäksi on toki tietotekniikan aineenopettajankoulutuksen saaneita opettajia, joiden osaaminen on riittävää ilman OPE.FI-koulutustakin. Näin ollen osaavia opettajia myös TVT:hen pitäisi löytyä. Ongelmana voi kuitenkin olla se, ettei kaikissa pienissä kouluissa ole yhtään edellä mainittua riittävän koulutuksen saanutta opettajaa. Opetusministeriö (2010, 29) toteaa koulutusten jakautuneen epätasaisesti: ”Keskeiseksi ongelmaksi muodostui

koulutusten kasautuminen samoille opettajille. Osa opettajista oli aktiivisia ja kiinnostuneita ja kouluttautui aina kun mahdollista. Osa jättäytyi kokonaan koulutusten ulkopuolelle, jolloin opettajien ja koulujen väliset erot kasvoivat entisestään.”

Osaavien TVT:n opettajien lisäksi tulisi huolehtia myös riittävästä teknisestä tuesta, sillä TVT:n opettajan työtä ei saisi olla esimerkiksi laitteiden korjaaminen ja ohjelmistojen asentaminen. Teknisen tuen tärkeyden tuo esille esimerkiksi Ilomäki (2002, 25). Haastetta tuo myös se, että tietotekniikan alan haastavuuden myötä tietotekniikkaa opettavalta opettajalta vaaditaan usein korkeampaa tieto- ja pedagogista osaamista kuin muiden oppiaineiden opettajilta (Hadjerrouit 2008, 236; 2009, 156).

Opettajan osaamisen tärkeys suhteessa oppilaiden oppimiseen tuli konkreettisesti esille kansainvälisen ITL-tutkimuksen (*Innovative Teaching and Learning*) tuloksissa. Norrenan ja Kankaanrannan (2012, 13–15) raportoimana ITL-tutkimuksessa todettiin opettajan antaman oppimistehtävän laadun ennustavan hyvin oppilaan työn laadun. Opettajan todettiin voivan sekä mahdollistaa että rajoittaa oppilaan 2000-luvun taitojen (muun muassa yhteistoiminta, ongelmanratkaisu, kriittinen ajattelu, itsenäisyys, luovuus, kekseliäisyys ja tietotekniset taidot) oppimista. Opettajan asettama tehtävänanto vaikuttaa 2000-luvun taitojen oppimiseen enemmän kuin oppilaan henkilökohtaiset ominaisuudet. Tutkimustulokset ovat hyvin mielenkiintoisia etenkin TVT:n osalta, sillä TVT:ssä oppimistehtävät ovat keskeinen osa opiskelua ja usein arviointiakin (ks. seuraava luku). Lisäksi TVT kuuluu keskeisesti tutkimuksessa mainittuihin 2000-luvun taitoihin. Tutkimus korostaa opettajan roolin tärkeyttä TVT:n oppimistilanteessa.

2.2.4 Miten – opetusmenetelmät, oppimateriaalit ja arviointimenetelmät

Tässä luvussa käsitellään TVT:n oppimistilanteen *Miten*-lohkon sisältöjä, eli opetusmenetelmiä, oppimateriaaleja ja arviointimenetelmiä.

Opetusmenetelmät

Opetusmenetelmät-lohkoon kuuluvat ainepedagogiikka ja ainedidaktiikka. Jo vuonna 2000 tieto- ja viestintätieteiden todettiin mahdollistavan monia yhteistoiminnallisia ja yhteisöllisiä uusia oppimis- ja opetusmenetelmiä (Koli & Kylämä 2000, 20–24). Näitä olivat ongelmalähtöinen oppiminen, projektioppiminen, yhteistoiminnallinen oppiminen, yhteisöllinen oppiminen ja tutkiva oppiminen. Näissä opetusmenetelmissä opettajan rooli muuttuu enemmän ohjaavaksi. 2010-luvulla taas todetaan innovatiivisten opetuskäytänteiden tukevan tulevaisuuden taitojen (joihin mm. tietotekniset taidot kuuluvat) oppimista. Norrenan ym. (2011, 96) mukaan innovatiivisilla opetuskäytänteillä tarkoitetaan ”opetusta, jossa painotetaan oppijälähtöistä pedagogiikkaa, oppimisen laajentamista luokkahuoneen ulkopuolelle sekä hyödynnetään tietotekniikkaa opetuksessa ja oppimisessa”. Voidaan todeta, että koko 2000-luvun TVT:n käyttö opetuksessa on usein rinnastettu uusiin innovatiivisiin opetusmenetelmiin.

Tästä voitaneenkin vetää johtopäätös, että myös omana oppiaineena opetettavan tieto- ja viestintäteknikan opetusmenetelmät voivat poiketa perinteisistä opetusmenetelmistä ja TVT:n opettajalta vaaditaan usein myös hieman erilaista osaamista kuin ”perinteisten” oppiaineiden opettajilta.

Crawford (1999, 50, 57, 62) toteaa tietotekniikan opettamisen ja oppimisen olevan konstruktivistisia aktiviteetteja. Hänen mielestään on itsestäänselvyys, että tietotekniikassa konstruktivistiset opetusmenetelmät ovat huomattavasti vanhoja behavioristisia opetusmenetelmiä tehokkaampia. Crawford mainitsee perusteluksi muun muassa sen, että tietotekniikassa opettajalla ei voi olla kaikkea mahdollista tietotaitoa alan kehittyessä niin nopeasti. Joillain osa-alueilla oppilailla on osaamista opettajaa enemmän, mikä tukee konstruktivististen ja yhteistoiminnallisten opetusmenetelmien käyttöä.

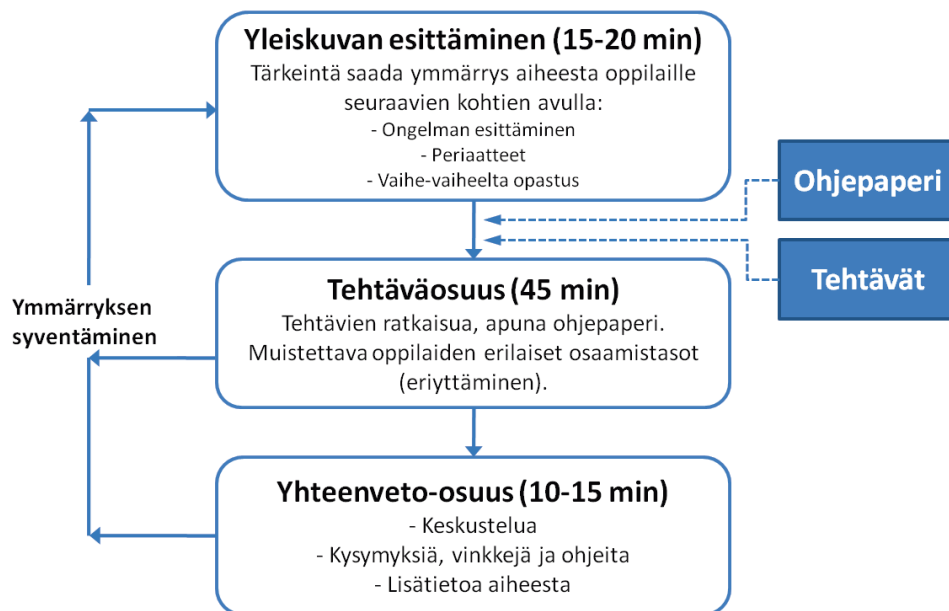
Myös Hadjerrouit (2008, 254) mainitsee, että tietotekniikan kouluttajat yleensä tunnustavat tarpeen innovatiivisille opetusmenetelmille tietotekniikassa. Hadjerrouitin mukaan tietotekniikan opettamisessa paras ymmärrys saavutetaan kognitiivisilla, konstruktivisilla ja sosiaalista vuorovaikutusta korostavilla oppimisteorioilla. Hänen mielestään paras oppimistulos saavutetaan yhdistelemällä edellä mainittuja oppimisteorioita (Hadjerrouit 2009, 172). Hadjerrouit (2009, 171) mainitsee myös, ettei yläkoulun tietotekniikan didaktiikka ole missään nimessä helppo osa-alue.

Hadjerrouit (2008, 236–238; 2009, 156) on tutkinut omana oppiaineena opetettavan tietotekniikan pedagogiikkaa runsaasti viime vuosina. Hänen mukaansa tietotekniikan pedagogiikasta ei ole vielä riittävästi tutkimustietoa, jota taas esimerkiksi matematiikasta löytyy. Hadjerrouitin mukaan tietotekniikan opettaminen ei onnistu parhaalla tavalla perinteisillä opetusmenetelmillä, vaan tarvitaan paremmin tietotekniikkaan soveltuvia opetusmenetelmiä. Perinteisessä tietotekniikan opetuksessa opettaja näyttää aluksi ohjelman toiminnan videotykin avulla ja sen jälkeen oppilaat tekevät siihen liittyviä harjoitustehtäviä. Hadjerrouit mainitsee tässä tavassa olevan kolme ongelmaa: 1) oppilaan tulisi muistaa ulkoa opettajan näyttämä yksityiskohtainen opastus, 2) oppilas ei välttämättä ymmärrä tehtävien ratkaisemisen periaatteita ja 3) oppilas ei pääse itse generoimaan ongelman ratkaisua. Hadjerrouit väittää, etteivät pienryhmäopiskelu, oppituntien jakaminen pienempiin osiin, vaihe-vaiheelta ohjeiden tekeminen oppilaille tai oppikirjojen käyttö ratkaise edellä mainittuja ongelmia.

Hadjerrouitin malli tietotekniikan opettamiseen

Hadjerrouit on kehittänyt mainitsemiensa ongelmien ratkaisuksi oppilaskeskeisen näkökulman opettaa tietotekniikkaa. Malli on esitetty kuviossa 5. Heti on syytä korostaa, että kyseinen malli on vain yksi vaihtoehto opettaa tietotekniikkaa, eikä välttämättä paras vaihtoehto. Tämän tutkimuksen empiirisissä osioissa kyseistä mallia ei testattu. Kuten Hadjerrouit (2008, 236) itsekin totesi, tietotekniikan opettamista ei ole tutkittu riittävästi, jotta voitaisiin varmasti sanoa, mikä opetusmenetelmä siinä toimii parhaiten. Kirjallisuudesta löytyy kuitenkin erittäin niukasti tietotekniikan opetukseen suunniteltuja malleja, joten Hadjerrouitin ratkaisu on osittain ainutlaatuinen ja sen vuoksi esittämisen arvoinen.

Hadjerrouit (2008, 239–240; 2009, 158–159) esittämä opetusmenetelmä koostuu kolmesta osasta: opetettavan asian yleiskuvan esittäminen (engl. *Overview phase*), harjoitustehtävät (engl. *Exercise phase*) ja yhteenveto (engl. *Summary phase*). Yleiskuvan esittämisessä opettaja pyrkii aluksi esimerkkien avulla saamaan oppilaat ymmärtämään ”ongelman”, eli opetettavan asian (engl. *Problem*). Sen jälkeen opettaja selittää visuaalisesti ongelman periaatteet (engl. *Principles*) ja lopuksi näyttää pääperiaatteet ongelman ratkaisemiseen (engl. *Procedural overview*). Yleiskuvan esittämisen jälkeen oppilaille jaetaan ohjepaperi, jossa kerrataan ongelman ratkaisun periaatteita, muttei anneta itse ratkaisua. Sen avulla oppilaat alkavat tehdä tehtäviä, eli muodostamaan ratkaisua ongelmaan. Lopuksi yhteenveto-osuudessa oppilaat voivat esittää aiheeseen liittyviä kysymyksiä, opettaja voi kertoa lisätietoa asiasta ja oppilaat voivat miettiä ongelman ratkaisun soveltamista muihin vastaaviin sovelluksiin. Opettajan rooli oppimistilanteessa tulisi olla mieluummin ohjaaja tai mentori kuin perinteinen opettaja.



KUVIO 5 Oppilaskeskeinen menetelmä tietotekniikan opettamiseen (Hadjerrouit 2008, 241)

Hadjerrouit (2008, 246, 248) on testannut menetelmäänsä Norjassa tietotekniikan opettajaopiskelijoilla. Koehenkilöiden mielestä menetelmä vaatii runsaasti aikaa tuntien suunnitteluun ja se on opettajalle perinteisiä opetusmenetelmiä vaativampaa. He kaipaivat tueksi lisää oppimateriaaleja, ettei kaikkea tarvitsisi tehdä itse. Tietotekniikan opettamiseen liittyykin runsaasti väliintulevia tekijöitä, joista riippuu myös se, miten mikäkin opetusmenetelmä toimii. Näitä tekijöitä ovat muun muassa seuraavat (Hadjerrouit 2008, 242, 245–246; Hadjerrouit 2009, 167–170):

- koulussa jo olemassa olevat pedagogiset käytänteet,
- koulukonteksti, eli esimerkiksi aikataulut ja opetusohjelma,
- opettajien tietotekniikan taidot ja pedagoginen osaaminen,
- oppimateriaalien ja muiden opetusvälineiden (esimerkiksi ohjelmistot) saatavuus ja laatu,
- oppilaiden tietotekniikan perustaidot sekä
- tietotekniikan rooli opetussuunnitelmassa.

Hadjerroutin esittämät väliintulevat tekijät ovat hyvin yhtenäisiä tässä luvussa kuvattavaan koulujen oppimistilanteeseen, sillä kaikki Hadjerroutin listaamat asiat on helppo sijoittaa 5W1H-konseptin lohkoihin: pedagogiset käytänteet lohkoon *Miten*, koulukonteksti lohkoon *Milloin*, opettajien taidot lohkoon *Kuka*, oppimateriaalit ja opetusvälineet lohkoihin *Miten* ja *Missä*, oppilaan taidot lohkoon *Kenelle* sekä tietotekniikan rooli opetussuunnitelmassa lohkoon *Mitä*. Löytynyt selkeä yhteys oppimistilanteeseen korostaakin oppimistilanteen eri osalueiden välisiä riippuvuuksia.

Huolimatta väliintulevista tekijöistä, Hadjerrout (2008, 257) uskoo kehittämällään menetelmällä olevan potentiaalia parantaa tietotekniikan opettamisen pedagogiikkaa yläkouluissa. Suomesta omana oppiaineena opetettavan tietotekniikan tai TVT:n pedagogiikan tutkimuksia ei juurikaan löydy, vaikka pedagogiikan tärkeyden TVT:n opettamisessa ovat tuoneet esille muun muassa Suonperä ym. (1986) jo yli 25 vuotta sitten, jolloin tietotekniikka oli vielä uusi ja melko tuntematon oppiaine kouluissa. Suomalaisissa ja myös ulkomaisissa TVT:n pedagogiikkaan liittyvissä tutkimuksissa TVT:tä käsitellään lähes poikkeuksetta opetuskäytön roolissa oman oppiaineen aseman sijaan. Yhteenvetona voidaan kuitenkin todeta, että useimmiten tietotekniikan opettamiseen suositellaan käytettävän oppilaslähtöistä pedagogiikkaa ja innovatiivisia opetustmenetelmiä.

Oppimateriaalit

Oppimateriaalit ja tutkimuksen yhtenä ydinalueena olevat oppikirjat poikkeavat yleisestä oppimistilanteesta oppikirjojen saatavuuden osalta, sillä tieto- ja viestintätieteiden tehtyjen oppikirjojen määrä on marginaalinen verrattuna moniin muihin oppiaineisiin (Ekonoja 2011, 63–65). Viimeisen 10 vuoden aikana Suomessa on julkaistu ainoastaan neljä TVT:n oppikirjaa perusopetukseen (Andersin ym. 2008; Ekonoja 2007; Ekonoja 2009; Järvenpää 2005). Tämä tekeekin tutkimuksen ydinalueesta erittäin haastavan. Esimerkiksi matematiikassa tai vieraisissa kielissä opettaja voi usein valita käyttämänsä oppikirjat useista eri vaihtoehdoista, mutta TVT:n opettajalla tätä mahdollisuutta ei ole.

Tieto- ja viestintätieteiden opettaja joutuu usein käyttämään hyväksi muita tietotekniikan oppimateriaaleja, joita onneksi löytyy melko runsaasti (ks. esimerkiksi Ekonoja 2011, 75–79). Materiaalien laatu toisaalta vaihtelee erittäin paljon, ja harvoin materiaalit on tehty juuri TVT:n opetusta varten, mikä hankaloittaa niiden käyttöä. Melko usein TVT:n opettaja päätyykin tekemään oppimateriaalinsa suurimmaksi osaksi itse.

Aina oppikirjan ja muun oppimateriaalin välinen raja ei ole selkeä, mikä korostuu etenkin tietotekniikan oppimateriaaleissa. Oppikirjan ja muiden oppimateriaalien eroavaisuuksia onkin selvitetty luvussa 3.1. Kuten muun muassa luvussa 2.1 jo mainittiin, oppimateriaalit ja oppikirjat ohjaavat usein opetusta opetussuunnitelmia enemmän. Näin ollen myös TVT:n oppimateriaaleilla on merkittävät vaikutusmahdollisuudet TVT:n oppimistilanteeseen.

Arviointimenetelmät

Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden mukaan valinnaisaineiden (joihin tietotekniikka kuuluu) arvioinnista päätetään kunnallisissa opetussuunnitelmissa (Opetushallitus 2004, 262). Perusopetuksen päättöarvioinnissa ne valinnaisaineet, jotka muodostavat yhtenäisen, vähintään kahden vuosiviikkotunnin oppimäärän, tulee arvioida numeroilla (Opetushallitus 2004, 267). Lukioskoulutuksessa soveltavien kurssien (muun muassa valinnaisaineet) arviointitapoja voivat olla opetuksen järjestäjien opetussuunnitelmissa päätettävällä tavalla numeroarviointi, suoritusmerkintä, hylätty tai sanallinen arviointi (Opetushallitus 2003, 221). Lukion päättötodistuksessa soveltavat opinnot arvioidaan siten kuin opetuksen järjestäjien opetussuunnitelmissa määrätään (Opetushallitus 2003, 224).

Itse arviointimenetelmiä ei siis määrätä opetussuunnitelman perusteissa. Niihin voidaan ottaa kantaa opetuksen järjestäjien määrittämässä opetussuunnitelmissa tai sitten ne jäävät opettajien päätettäväksi. Tieto- ja viestintätekniikassa perinteinen paperilla tehtävä koe tuskin kuuluu käytetyimpiin arviointimenetelmiin, sillä sen avulla on hankalaa testata käytännön osaamista. TVT:n arviointimenetelmissä korostuvatkin usein esimerkiksi harjoitus- tai oppimistehdävät, joissa päästään paremmin arvioimaan oppilaan käytännön osaamista. Myös itsearviointi voi nousta merkittävään asemaan. Usein TVT:ssä arviointia toteutetaan myös näyttökokeiden perusteella kuten esimerkiksi TIEKE:n tutkimuksissa (Tietoyhteiskunnan kehittämiskeskus ry 2012a).

2.2.5 Kenelle - oppilaat

Oppilaiden asema ei tieto- ja viestintätekniikan osalta poikkea merkittävästi yleisestä oppimistilanteesta. Valinnaisaineen roolin vuoksi oppilaiden keskimääräinen motivaatio voi olla hieman pakollisia oppiaineita parempi. Myös Hadjerrouit (2009, 168) mainitsee yhteyden motivaation ja tietotekniikan sisältöjen oppimisen välillä. Näin ollen tieto- ja viestintätekniikassa oppiminen voi tapahtua tavallista helpommin, jos motivaatio on kunnossa valinnaisaineen roolin ansiosta. Toki valinnaisaine ei tarkoita suoraan sitä, että kaikilla sen valinneilla oppilailla motivaatio aiheeseen olisi keskimääräistä parempi.

Oppilaiden tietoteknisestä osaamisesta on ollut viime vuosina paljon keskustelua. Monien mielestä oppilaiden osaaminen voi olla tietyissä asioissa, kuten sosiaalisen median käytössä, opettajia korkeampi. Tuoreessa eurooppalaisessa vertailussa suomalaiset kahdeksannen vuosiluokan oppilaat luottivatkin omaan sosiaalisen median osaamiseensa hieman enemmän kuin heidän opetta-

jansa (European Commission 2013, 102, 107). *Koulutuksen tietoyhteiskuntakehittäminen 2020* -raportissa myös todetaan oppilaiden tietoteknisen osaamistason olevan kohtuullinen, mutta painottuvan vain tiettyihin TVT:n osa-alueisiin (Opetus- ja kulttuuriministeriö 2010a, 9): ”Oppilaiden ja opiskelijoiden tietotekninen osaamistaso on kohtuullinen, mutta se keskittyy pääosin sosiaalisen median käytön hallintaan ja viihdekäyttöön. Työvälineohjelmien hallinnassa ja medialukutaidon eri osa-alueilla on puutteita.” Lähes poikkeuksetta esimerkiksi työvälineohjelmistojen opiskelu löytyy koulujen TVT-kursseilta, joten oppilaiden taitotasosta kyseisellä aihealueella ei voi olettaa liikaa, vaikka oppilas olisikin erittäin taitava sosiaalisen median käyttäjä. Edellä mainitun eurooppalaisen vertailun perusteella suomalaiset kahdeksannen vuosiluokan oppilaat luottavat itse omiin tietokoneen peruskäyttötaitoihinsa (mm. työvälineohjelmistot) lähes yhtä paljon kuin sosiaalisen median käyttötaitoihinsa (European Commission 2013, 106–107).

Kuudennen ja yhdeksännen vuosiluokan oppilaiden TVT-osaamista oppilaiden oman arvion perusteella on tutkittu säännöllisesti myös Turun opetustoimessa. Vuoden 2011 tutkimuksessa kuudennen vuosiluokan oppilaista (N=1001) tekstinkäsittelyä kertoi osaavansa 86 % oppilaista, kuvankäsittelyä 76 % ja taulukkolaskentaa sekä esitysgrafiikkaa 56 %. Erittäin hyvin osattiin sähköpostin käyttö (87 %) ja Internet-asiat (90 %). Esimerkiksi Facebookia käytti aktiivisesti reilut 70 % oppilaista. Yhdeksännen vuosiluokan oppilaista (N=960) tekstinkäsittelyä kertoi osaavansa 81 % ja kuvankäsittelyä 79 %. Muita työskentelytaitoja, joihin kuuluivat muun muassa taulukkolaskenta ja esitysgrafiikka, kertoi osaavansa 68 % oppilaista. Sähköposti (95 %) ja Internet-asiat (88 %) olivat hyvin hallussa myös yhdeksännen vuosiluokan oppilailta. Yhdeksäsluokkalaista Facebookia käytti aktiivisesti jo yli 80 % oppilaista. Turun opetustoimen tulokset heijastavat hyvin yleistä tilannetta: Internet ja sosiaalinen media pääsääntöisesti hallitaan, mutta työvälineohjelmistojen osaamisessa useilla on puutteita. (Turun kaupungin kasvatus- ja opetustoimi 2012a; Turun kaupungin kasvatus- ja opetustoimi 2012b)

Leinot toteavat henkilön oppimistyylin olevan eräs keskeinen oppimaan oppimisen komponentti (Leino & Leino 1990, 7). Oppimistyyliä voidaan jaotella useilla eri tavoilla. Esimerkiksi Torrance ja Rockenstein (1988, 276–279) esittelevät oppimistyylijaotteluja kuudelta eri tutkijalta tai tutkimusryhmältä, ja yhteenlaskettuna näistä muodostuu peräti 23 erilaista oppimistyyliä. Myös termeissä voi olla vaihtelua, sillä Schmeck (1988, 5) mainitsee käyttävänsä mieluummin oppimistyylin (engl. *learning style*) sijasta termiä oppimissuuntautuneisuus (engl. *learning orientation*). Biggs (1988, 185) avaa myös oppimistyylien suhdetta oppimisstrategioihin (engl. *learning strategies*). Hänen mukaansa oppimistyyliä ovat erilaisia tapoja lähestyä tavoiteltavaa oppimista (engl. *ways of approaching tasks*), kun taas oppimisstrategiat ovat tapoja niiden käsittelemiseen. Felder (1996, 18) puolestaan määrittelee oppimistyyliä oppijoiden ominaisiksi vahvuuksiksi ja mieltymyksiksi tapoihin vastaanottaa ja käsitellä tietoa. Oppimistyyliä keskittyvätkin enemmän henkilöön, kun taas oppimisstrategiat oppimistavoitteeseen. Tarkasteltaessa oppilaiden ominaisuuksien vaikuttamista ko-

konaisoppimistilanteeseen, nouseekin oppimistyyli oppimisstrategiaa keskeisemmäksi tekijäksi.

Ojala (2001, 60–65) jaottelee oppijat oppimistyylin mukaan ”aktiivisiksi osallistujiksi”, ”käytännön toteuttajiksi”, ”loogisiksi ajattelijoiksi” ja ”harkitseviksi tarkkailijoiksi”. Aktiivinen osallistuja oppii saadessaan kehitellä uutta, hänen kannattaa osallistua projektitöihin ja hänelle tulee antaa haastavia tehtäviä. Käytännön toteuttajan ohjenuorana on perinteinen ”tekemällä oppii”. Uudet asiat kannattaa oppia mahdollisimman lähellä omaa työtä, jotta uuden soveltaminen käytäntöön onnistuu nopeasti. Looginen ajattelija puolestaan oppii teorioiden, mallien ja käsitteiden kautta. Hän oppii esimerkiksi lukemalla, tutkimalla ja päätelemällä. Harkitseva tarkkailija vetäytyy usein hieman sivumalle ja oppii omaan tahtiinsa. Itsenäinen opiskelu sopii hänelle hyvin. Hän oppii asioita analysoimalla ja tarkkailemalla. Oppijalta voi löytyä monia edellä mainittuja oppimistyyliä, joista joku on yleensä selkeästi hänen vahvin oppimistyykinsä.

Edellä mainittu Ojalan (2001) jaottelu neljään erilaiseen oppijaan on hyvin lähellä kansainvälisesti tunnettua Honeyn ja Mumfordin (1985, 11–29) jaottelua. He jakavat oppijat oppimistyylin mukaan ”aktivisteiksi” (engl. *activist*), ”teoreetikoiksi” (engl. *theoretic*), ”pragmaatikoiksi” (engl. *pragmatist*) ja ”pohdiskelijoiksi” (engl. *reflector*). Aktivistin mottona on ”kaikkea täytyy kokeilla” ja muutenkin hän on hyvin samantyyppinen oppija kuin edellä mainittu ”aktiivinen osallistuja”. Teoreetikko ratkaisee asioita loogisesti kohta kohdalta vertaillen teorioita faktoihin. Teoreetikko on kuten edellä mainittu ”looginen ajattelija”. Pragmaatikko haluaa kokeilla kaikkia uusia teorioita ja tekniikoita käytännössä. Hänen luonnehdinta taas vastaa ”käytännön toteuttajaa”. Pohdiskelija on puolestaan kuten ”harkitseva tarkkailija”; hän analysoi tietoaineistoja tarkasti ennen kuin tekee johtopäätöksiä. Hän on myös varovainen päätelmissään. Tässä tutkimuksessa tarkasteltavaksi oppimistyylijaotteluksi valittiin Ojalan (2001) sekä Honeyn ja Mumfordin (1985) käyttämä edellä kuvattu jaottelu.

Honey ja Mumford (1985, 11–29) ovat kehittäneet myös mittareita, joilla voi testata, mikä oppimistyyli kullakin oppijalla on vahvimpana. Leinojen mukaan Honeyn ja Mumfordin malli kehitettiin alun perin henkilöstökoulutuksen tarpeisiin, ja he ovat suomentaneet neljä oppijatyyppiä ”toimijaksi”, ”pohtijaksi”, ”teoreetikoksi” ja ”pragmaatikoksi” (Leino & Leino 1990, 47). Kyseinen malli on edelleen käytössä, ja tyyliominaisuuksina toimii nykyään 40 tai 80 kysymyksen paketti, jonka vastausten perusteella oppimistyyli määritellään (Peter Honey Publications Ltd 2012). Alkuperäisessä kysymyspaketissa oli vain 80 kysymyksen mittari, ja 40 kysymyksen mittari on lisätty myöhemmin käyttöön.

Ojalan (2001, 66) mukaan mahdollisimman laaja ja monipuolinen oppimistyyli on hyödyksi, sillä sitä kautta myös oppimiskyky on hyvä. Omia oppimistyyliä tuleekin kehittää, eli esimerkiksi itselle heikkoja oppimistyyliä kannattaa vahvistaa. Yhteenvetona eri oppimistyyleistä voidaan todeta, että tyylien ääripäiden erot ovat melko suuria ja samanlaiset opetusmenetelmät eivät sovi kaikille oppilaille parhaalla mahdollisella tavalla. Jotta pystyttäisiin palvelemaan kaikkia oppimistyyliä, tulisi opetuksen mahdollistaa eri opiskelutapoja

itsenäisestä työskentelystä projektimaiseen ryhmätyöskentelyyn. Myös oppimateriaalien tulisi olla sellaisia, että niissä on esimerkiksi virikkeitä niin haastavia tehtäviä kaipaaville aktivisteille, käytännönläheisiä tehtäviä kaipaaville pragmaatikoille kuin myös syvällisempää teoretietoa kaipaaville teoretikoille ja pohdiskelijoille. Oppimateriaalissa tulisi myös käyttää useita asioiden esitystapoja tekstin ja kuvien kautta ääneen (Cercone 2008, 141). Esimerkiksi sähköiset oppimateriaalit monipuolisine mediaelementteineen voivat tukea hyvin erilaisia oppimistyyliä, sillä Pimentelin (1999, 89) ja Blankin ym. (2003, 45) mukaan virtuaaliset oppimisympäristöt sekä multimedia auttavat ottamaan huomioon oppijoiden erilaiset oppimistyyliä.

2.2.6 Missä - tilat

TVT:n oppimistilanteessa tilat sisältävät tietokoneet, ohjelmistot ja oheislaitteet. Tiloihin voidaan liittää myös muuta teknologiaa kuten mobiililaitteita. Luonnollisesti myös verkko, interaktiiviset taulut ja videoprojektorit kuuluvat samaan kategoriaan. Välttämättä kaikki käytettävät laitteet ja ohjelmistot eivät ole koulun omia, vaan nykypäivänä opiskelussa voidaan hyödyntää esimerkiksi oppilaiden omia mobiililaitteita ja niissä olevia sovelluksia. Opetus- ja kulttuuriministeriö (2010a, 25) onkin todennut, että nykypäivänä tarvittava teknologia voi olla aina mukana. Esimerkiksi yhdestä ja samasta mobiililaitteesta voi löytyä kamera, viestintävälineet, muistiinpanovälineet ja tiedonhakumahdollisuus.

Oppimistila ei välttämättä tarvitse olla tietokoneiluokka, vaan tila voidaan valita pedagogisesti mahdollisimman mielekkääksi. Opetushallituksen (2012b) mukaan tarvittavat laitteet kuten tietokoneet voivat olla esimerkiksi liikuteltevassa kaapissa olevia kannettavia tietokoneita, jotka voi helposti siirtää tilasta toiseen. Verkon taas saa helposti erilaisiin tiloihin esimerkiksi liikutellevan langattoman verkon tukiaseman avulla. Etenkin TVT:n osalta tila voi myös olla fyysisen tilan sijasta kokonaan virtuaalinen oppimistila.

Tietokoneiden, ohjelmistojen, oheislaitteiden ja mahdollisen muun teknologian vaikutus oppimistilanteeseen on merkittävä, mutta onneksi Suomessa nämä asiat ovat olleet tutkimustulosten mukaan melko hyvällä tasolla jo useamman vuoden ajan. Vuoden 2006 SITES-tutkimuksen perusteella eri koulujen välillä voi tosin olla erittäinkin suuria eroja, mutta keskimäärin tietoteknisten laitteiden saatavuus on Suomessa melko hyvä (Kankaanranta & Puhakka 2008, 22–28). SITES-tutkimuksen mukaan Suomessa kaikissa yläkouluissa oppilailla oli jo tuolloin käytössä tietokone ja verkkoyhteys. Oppilaiden määrä tietokoneita kohden vaihteli kuitenkin runsaasti koulusta riippuen. Suomalaisista kouluista 79 %:lla yhtä tietokonetta kohden oli alle 10 oppilasta, mutta oli myös kouluja, joissa yhtä tietokonetta kohti oli reilusti yli 10 oppilasta; määrä saattoi olla jopa yli 40 oppilasta.

OPTEK-hankkeen vastaavat tutkimustulokset vuodelta 2010 osoittavat tilanteen pysyneen melko samankaltaisena (Kankaanranta ym. 2011, 55–57): suomalaisista yläkouluista 77 %:lla yhtä tietokonetta kohden on alle 10 oppilasta. Erot koulujen välillä ovat kuitenkin edelleen suuria. Kehitystä oli tapahtunut tutkittaessa niiden koulujen määrää, joissa oppilas/tietokone -suhdeluku oli

alle viisi: vuonna 2006 kyseisiä kouluja oli 23 % ja vuonna 2010 jo 35 %. IITL-tutkimustulokset lukuvuodelta 2010–2011 ovat melko samankaltaisia kuin edellä esitetyt SITES- ja OPTEK-tutkimustulokset: keskimäärin Suomessa yhtä tietokonetta kohdin oli neljä oppilasta vaihteluvälin ollessa 2–14 (Norrena & Kankaanranta 2012, 21). Myös CICERO Learning -selvitysräportissa vuonna 2008 todettiin Suomen koulujen teknisen infrastruktuurin olevan monelta osin Euroopan parhaimmistoa (CICERO Learning 2008, 10). Tilanne näyttää pysyneen samanlaisena, sillä tuoreessa eurooppalaisessa vertailussa (European Commission 2013, 33–50) Suomen koulut olivat tietotekniseltä varustukseltaan kokonaisuudessaan kärkipäätä. Esimerkiksi lukuvuonna 2011–2012 suomalaisissa yläkouluissa keskimääräinen oppilas/tietokone -suhdeluku oli raportin mukaan viisi ja koulujen verkkoyhteyksien nopeudet olivat Euroopan kärkitasoa. Suomen koulujen hyvää infrastruktuuria kuitenkin hyödynnetään opetuksessa heikosti (European Commission 2013, 86–87).

Pelkkä tietokone ja verkkoyhteys eivät kuitenkaan riitä TVT:n opetuksessa, sillä tarvitaan myös oheislaitteita ja ohjelmistoja. Kankaanrannan ja Puhakan (2008, 29–33) mukaan vuonna 2006 Suomessa esimerkiksi videotykki ei vielä kuulunut jokaisen koululuokan varustukseen ja interaktiivisia tauluja oli vain harvoissa kouluissa. Tärkeimmät ohjelmistot (esimerkiksi toimisto-ohjelmat) kuitenkin löytyivät käytännössä lähes kaikista kouluista. Suomalaisiin kouluihin kaivattiin lisää mallinnusohjelmia ja digitaalisia oppimispelejä sekä interaktiivisia tauluja.

Vuonna 2010 tilanne oli Kankaanrannan ym. (2011, 58–62) mukaan parantunut huomattavasti oheislaitteiden ja ohjelmistojen osalta. Edelleenkin toimisto-ohjelmistot löytyivät kaikista kouluista. Myös videotykki löytyi jo 88 %:sta kouluja. Oppimispelien osalta vuoden 2006 toiveet oli otettu huomioon, sillä oppimispelejä hyödyntävien yläkoulujen määrä oli noussut 20 %:sta jopa 85 %:iin. Myös interaktiivisissa tauluissa oli sama trendi: vuonna 2006 taulu löytyi vain noin 10 %:sta yläkouluja, mutta vuonna 2010 jo lähes 40 %:sta. Interaktiivisia tauluja haluttaisiin edelleen lisää kouluihin, sillä se oli ylivoimaisesti eniten haluttu oheislaitte tai sovellus sellaisiin kouluihin, joissa sitä ei vielä ollut. Lähes puolet kyseisistä kouluista kertoi haluavansa hankkia interaktiivisen taulun. Tuoreessa eurooppalaisessa vertailussa Suomi on noussut videoprojektorien ja interaktiivisten taulujen määrässä jo Euroopan parhaimmistoon (European Commission 2013, 40–43).

Mobiililaitteita ei vielä vuonna 2006 koettu tarpeelliseksi lisäksi (Kankaanranta & Puhakka 2008, 31–33). Nykyään tilanne on jo erilainen, sillä kuten aiemmin jo todettiin, opetus- ja kulttuuriministeriön (2010a, 25) mukaan mobiililaitteet mahdollistavat tehokkaan työskentelyn. Toisaalta mobiililaitte voi olla myös oppilaan oma, jolloin koulun ei välttämättä tarvitse investoida niihin. Kotilainen (2011, 142) kiteyttää mobiililaitteiden käytön yleistyneen nopeasti ja nykyään myös odotukset niiden hyödyntämiseen ovat suuret. 2010-luvulla puhutuimpia mobiililaitteita ovat olleet tablet-tietokoneet, joita käytetään yhä enemmän myös opetuksessa. Tulevaisuuden koulussa niiden uskotaan jopa syrjäyttävän perinteiset tietokoneet ja osa uskoo niiden syrjäyttävän kouluissa

myös älypuhelimet (Koskinen 2011, 325; Sairanen ym. 2011, 209–210). Tämä on kuitenkin vielä pääosin arvailua, ja lähivuodet näyttävät, kuinka ison roolin tablet-tietokoneet opiskelussa lopulta ottavat.

Atjonen (2005, 29) puolestaan mainitsee tietokoneiden sijoittelun tärkeyden, ja saman asian tuo esille myös Ilomäki (2002, 22–24). Tietokonealuokan lisäksi laitteita olisi hyvä olla myös muissa luokissa ja jopa käytävillä. Lukuvuonna 2011–2012 suomalaisten yläkoulujen tietokoneista yli puolet sijaitsi tietokonealuokissa ja noin 40 % muissa luokkahuoneissa (European Commission 2013, 38). Yksi mahdollinen ratkaisu joustavuuden lisäämiseksi on myös jo aiemmin mainittu liikuteltava ”läppärikärry” (Opetushallitus 2012b). Atjonen (2005, 3) kiteyttää hyvin TVT:n olevan eräänlaista ”välineurheilua”, mutta muistuttaa, ettei oppimisen tavoitteiden saavuttamiseksi välttämättä aina tarvita uusimpia laitteita tai ohjelmia:

Jos toimivaa nettiyhteyttä ei ole, opetusresurssien etäkäyttö ei onnistu. (...) Jos dataprojektorilla puuttuu, PowerPointistä ei ole opettajalle sanottavaa hyötyä. (...) Toisaalta on hyvä muistaa, ettei oppimisen tavoitteiden kannalta aina tarvita kehityksen viimeisintä vaihetta edustavaa laitetta tai ohjelmaversiota.

Ilomäki (2002, 22–24) mainitsi noin kymmenen vuotta sitten tilaan liittyväksi tärkeäksi osa-alueeksi myös verkkoratkaisut. Ilman toimivaa verkkoa TVT:n tehokas käyttö ei ole mahdollista. Kuten edellä jo mainittiin (ks. Kankaanranta & Puhakka 2008, Kankaanranta ym. 2011 sekä European Commission 2013), nykypäivänä toimiva verkko on kuitenkin lähes poikkeuksetta jo kaikissa kouluissa, joten enää se ei aseta rajoituksia TVT:n käytölle. Tosin *Kansallisessa tietojen viestintäteknikan opetuskäytön suunnitelmassa* esitetään tarve tietoverkkojen ajantasaistamiselle: koulujen opetustiloihin tulisi saada valokuitutasoiset yhteydet (Liikenne- ja viestintäministeriö 2010, 29). Nykyään mobiililaitteiden yleistyessä verkkoratkaisuissa oleelliseksi nousee myös langattoman verkon tarve, sillä enää pelkkä langallinen nopea verkko ei riitä tehokkaaseen työskentelyyn.

Apua kouluille TVT-laitteiden hankintojen suunnitteluun löytyy muun muassa Opetushallituksen ylläpitämästä EDU.fi-verkkopalvelusta. Palvelusta löytyy muun muassa suositus opetustilan tieto- ja viestintätekniselle varustetalle (Opetushallitus 2012b):

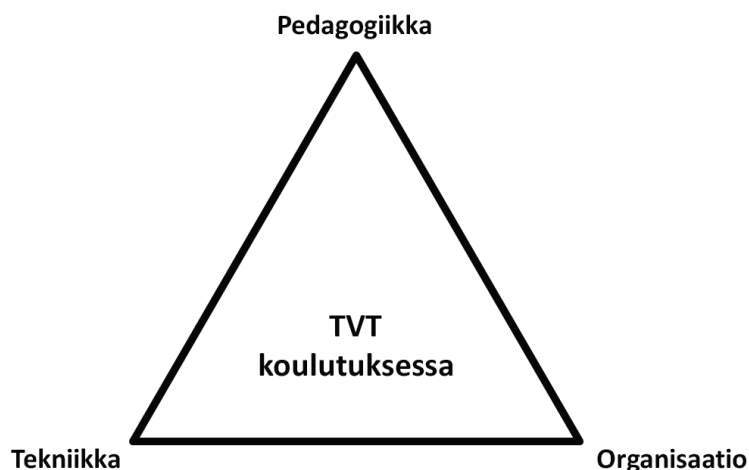
- Luokassa tulisi olla äänentoistomahdollisuudet sisältävä tietokone sekä siihen liitetty projektori tai suurikokoinen näyttö, jossa on kosketus- tai muu ohjaustoiminnallisuus.
- Luokassa tulisi olla riittävän nopea Internet-yhteys: joko langaton verkko tai riittävän paljon kiinteän verkon liittymispisteitä.
- Yläkoulussa oppimistilanteessa jokaisella oppilaalla tulisi olla oma päätelaite.
- Tietokoneilla tulisi olla toimisto-ohjelmat sekä muut tarvittavat oleelliset ohjelmistot kuten kuvan- ja videonkäsittelyohjelmistot.
- Oppilailla tulisi olla töiden tallentamiseen henkilökohtaista levytilaa verkkolevyllä tai verkkopalvelussa.

- Koululla tulisi olla käytössään ryhmätyömahdollisuudet sisältävä sähköinen oppimisolusta.
- Lisäksi koululla tulisi olla yhteisessä käytössä mm. kameroita, äänitysvälineitä, mobiileja päätelaitteita sekä vuorovaikutteisuuden mahdollistavia lisälaitteita.

EDU.fi-verkkopalvelussa (Opetushallitus 2012b) mainitaan myös tuen tärkeydestä itse laitteiden ja ohjelmistojen lisäksi. Koulun henkilökunnalle tulisi olla riittävästi sekä teknistä että pedagogista tukea. Lisäksi oppilaille pitäisi olla käyttäjätukea. Tukihenkilöillä tulisi olla aktiivinen keskusteluyhteys opettajien ja tietohallinnon henkilöiden kanssa. Myös Ilomäki (2002, 22–25) on tuonut esille sekä teknisen että pedagogisen tuen tärkeyden. Hän toi esille myös ohjelmistojen laadun; niidenkin tulisi olla pedagogisesti mielekkäitä käyttää. Pedagogisen ja teknisen tuen kehittämisen tärkeys tulee esille myös *Kansallisen tieto- ja viestintätekniikan opetuskäytön suunnitelman* eräässä toimenpide-ehdotuksessa (Liikenne- ja viestintäministeriö 2010, 29):

Järjestetään koulukohtainen ja alueellinen pedagoginen tuki. Opetuksen järjestäjät mallintavat tukijärjestelmän, jonka avulla opettajille varmistetaan oikea-aikainen tekninen tuki sähköisenä ja lähitukena.

Tekniikka, eli tietotekniset välineet ja ohjelmat, korostunevat TVT:n opettamisessa edelleen osittain historiansakin vuoksi, sillä Kontturin ja Niemen (2003, 102) mukaan tieto- ja viestintätekniikka tuli mukaan koulutukseen ensin juuri tekniikkapuolella. Sen jälkeen mukaan tuli pedagogiikka, minkä jälkeen päästiin organisatorisen kehittämisen vaiheeseen. Kuviossa 6 on esitetty edellä mainittu ”kolmikanta” TVT:n koulutuskäytössä.



KUVIO 6 TVT:n koulutuskäytön kolmikantamalli (Kontturi & Niemi 2003, 102)

Tekniikalla tässä kolmikannassa tarkoitetaan sekä laitteita ja ohjelmistoja että opettajien ja oppijoiden teknistä osaamista. Pedagogiikkaan liittyy didaktinen

osaaminen ja oppimiskulttuuri. Oppimiskulttuuriin liittyvät opetuksen järjestämistavat ja totutut opiskelutavat. TVT:n kanssa niitä olisi syytä kehittää. Organisaation näkökulmasta tulee esiin ensinnäkin tekninen saavutettavuus, eli tekniikan käytettävyyys oppijoilla ja opettajilla. Siihen liittyy konkreettisenä esimerkkinä tietokoneiden sijoittelu kouluissa ja tarjolla olevat tukipalvelut. Lisäksi organisaation näkökulmaan liittyy toimintakulttuuri, joka taas sisältää ohjauksia (esimerkiksi opetussuunnitelma), rajoittavia (esimerkiksi opetusryhmäkoot ja rahoitus) ja sääteleviä tekijöitä (esimerkiksi lait ja asetukset). (Kontturi & Niemi 2003, 103–108)

2.2.7 Milloin - vuosiluokka ja lukujärjestys

Tässä luvussa käsitellään TVT:n oppimistilanteen *Milloin*-lohkon sisältöjä, eli vuosiluokkaa ja lukujärjestystä.

Vuosiluokka

Tieto- ja viestintäteknikan valinnaisaineasemasta johtuen sen opetusta ei ole määritelty pidettävän tietyillä vuosiluokilla. Perusopetuksen tuntijaossa valinnaisaineiden vähimmäistuntimääräksi perusopetuksessa on määrätty 13 vuosiviikkotuntia (Opetushallitus 2004, 304). Uudessa viimeistään vuonna 2016 käytössä otettavassa perusopetuksen tuntijaossa vähimmäismäärä on enää yhdeksän vuosiviikkotuntia (Valtioneuvosto 2012). Se, kuinka paljon valinnaisaineiden vähimmäistuntimäärä ylitetään (jos ylitetään) ja mikä on TVT:n osuus valinnaisaineista, jää opetuksen järjestäjien (kuntien) päätettäväksi.

Opetushallituksen (2005, 42–45) suunnitelmassa kuvataan TVT:n osaamistasoja kuudennen ja yhdeksännen luokan päättyessä. Niiden perusteella TVT:n oppisisältöjä voi jaotella ala- ja yläkoulun välillä, mutta sen tarkempiin vuosiluokkakajoihin ohjeistuksia ei ole. Lukiokoulutuksessa valinnaisaineille ei määritellä ollenkaan vuosiviikkotuntimääriä, vaan ne jäävät kokonaan opetuksen järjestäjien päätettäväksi (Valtioneuvosto 2002).

Lukujärjestys

Lukujärjestyksen osalta tieto- ja viestintäteknikka ei poikkea yleisestä oppimistilanteesta. Yleensä koulun rehtori siis määrittelee lukujärjestyksen. Tieto- ja viestintäteknikka sijoittuu valinnaisaineiden lohkokon, jos koulu ei ole päättänyt järjestää sitä myös kaikille pakollisena oppiaineena. On siis koulukohtaista, opetetaanko TVT:tä lukuvuoden aikana tietyissä jaksoissa vai tasaisesti koko lukuvuoden ajan. Myös se, opetetaanko TVT:tä esimerkiksi yksittäisillä oppitunneilla vai kaksois- tai kolmoistunneilla, on koulukohtaista.

2.2.8 Vuorovaikutus

Vuorovaikutus on tärkeää kaikessa oppimisessa niin oppimistilanteen eri osaluokkien kuin eri toimijoiden (opettajat, oppilaat jne.) välillä; sen osalta tieto- ja

viestintäteknikan oppimistilanne ei siis poikkea merkittävästi yleisestä oppimistilanteesta. TVT:ssä korostuvat muun muassa yhteisölliset ja yhteistoiminnalliset opetusmenetelmät (ks. luku 2.2.4) ja niissä vuorovaikutteisuus on keskeisessä osassa. Näin ollen TVT:n opettamisessa vuorovaikutteisuudella voi olla jopa joitakin muita oppiaineita merkittävämpi rooli.

TVT:n opiskelu voi tapahtua usein myös kokonaan tai osittain verkossa. Kolin ja Silanderin (2002, 14) mukaan erityisesti verkko-oppimisessa korostuvat metakognitiiviset taidot; ne vaikuttavat siihen mitä ja miten oppilas oppii. Vuorovaikutus oppilaiden, opettajien ja koko yhteisön välillä taas on merkittävässä osassa metakognitiivisten taitojen kehittämisessä (Koli & Silander 2002, 26). Tämäkin korostaa vuorovaikutuksen tärkeyttä etenkin TVT:n oppimistilanteessa.

2.2.9 Yhteenveto TVT:n oppimistilanteesta ja sen haasteista

Luvuissa 2.2.1–2.2.8 käytiin läpi TVT:n oppimistilanteen eri osa-alueita ja niiden tuomia haasteita TVT:n opetukseen. Tässä luvussa on koottuna osittain samantyyppistä tietoa, joka kuitenkin koskee useita oppimistilanteen osa-alueita, minkä vuoksi sitä olisi ollut vaikea esittää vielä edellisissä luvuissa. Lisäksi tässä luvussa vedetään yhteen TVT:n oppimistilanne suhteessa yleiseen oppimistilanteeseen. Luvun lähteet ovat ulkomaisia, mutta samat löydökset sopivat edellisten lukujen sisältöjen perusteella lähes poikkeuksetta hyvin myös suomalaisen koulun oppimistilanteeseen. Lopuksi tuodaan vielä esille TVT:n oppimistilanteen määrittelyssä vastaan tulleita haasteita.

Webb (2002, 252) ja Hadjerrouit (2008, 236; 2009, 156) ovat tuoneet esille asioita, jotka tekevät tietotekniikan tai tieto- ja viestintäteknikan (engl. *ICT*) opetustilanteesta haastavan. Useat haasteet liittyvät joko tietotekniikan asemaan kouluissa ja opetussuunnitelmissa tai tietotekniikan pedagogiikkaan. Webbin ja Hadjerrouitin huomiot kokoavat hyvin yhteen tieto- ja viestintäteknikan oppimistilanteen haasteita ja eroavaisuuksia yleiseen oppimistilanteeseen nähden (suluissa on kerrottu ne 5W1H-konseptin mukaiset lohkot, joihin kyseinen kohta linkittyy):

- Kiistely oman oppiaineen ja tietotekniikan integroinnin välillä hämmentää. Lisäksi on epäselvää, pitäisikö omana oppiaineena opetettavan tietotekniikan olla pakollinen oppiaine vai valinnaisaine. (*Miksi ja Mitä*)
- Valtakunnallisissa opetussuunnitelmissa tietotekniikkaa ei ole mainittu selkeästi. (*Mitä*)
- Ohjelmien käytön tärkeys tietotekniikassa tekee tietotekniikan opetussuunnitelman ymmärtämisen ja toteuttamisen haastavammaksi kuin muissa oppiaineissa. Ohjelmien käytön opettelulle voi myös olla vaikea löytää sopivaa asiayhteyttä. (*Mitä*)
- Ohjelmointitaitojen opettamisen tärkeydestä ei ole selkeää kuvaa. Toisaalta ohjelmointiperiaatteiden ymmärtäminen on tärkeää, jotta saa kokonaiskuvan tietotekniikasta, mutta aloittelijalle niiden opettelu voi olla liian vaikeaa. (*Mitä*)

- Tietotekniikan ala ja sen mahdollisuudet muuttuvat nopeasti teknologian kehittyessä. *(Mitä)*
- Useat tietotekniikan asiat ovat vaikeampia opettaa kuin muiden oppiaineiden asiat, joten tietotekniikkaa opettavilta opettajilta vaaditaan korkeampaa teknistä ja pedagogista osaamista. *(Mitä ja Kuka)*
- Integroitaessa tieto- ja viestintäteknikkaa muihin oppiaineisiin on usein ongelmia löytää opettajia, joilla olisi tarvittava tietotaito sekä TVT:stä että siitä oppiaineesta, johon TVT:tä integroidaan. Ilman molempien aihealueiden osaamista integrointia ei osata toteuttaa järkevästi. *(Mitä ja Kuka)*
- Kaikilla tietotekniikkaa opettavilla opettajilla ei ole riittävää sisällöllistä tieto-osaamista. Esimerkiksi ohjelmistot kehittyvät nopeasti, joten opettajat eivät välttämättä osaa käyttää kaikkia ohjelmistoja riittävän hyvin, mikä olisi tärkeää opetuksen onnistumisen kannalta. *(Kuka)*
- Tietotekniikkaa opettavilla opettajilla ei ole välttämättä yhtä laajaa yleisen opetussuunnitelman tuntemusta kuin muiden oppiaineiden opettajilla. *(Kuka)*
- Opettajat eivät nykyaikaista perinteisiä opetustyyliään helposti, minkä vuoksi perinteiset opetusmenetelmät ovat edelleen vallalla. *(Kuka ja Miten)*
- Tietotekniikan pedagogiikkaa ja didaktiikkaa ei ole määritelty niin hyvin kuin muissa oppiaineissa. *(Miten)*
- Oppimateriaalit ja oppikirjat perustuvat perinteisiin opetusmenetelmiin. *(Miten)*
- Koulut ottavat hitaasti käyttöön uusia pedagogisia ratkaisuja, joita tietotekniikassa tarvittaisiin. *(Miten ja Missä)*
- Oppilaiden mahdollisista ongelmista ja väärinkäsityksistä tietotekniikan oppimisessa on liian vähän tutkimustietoa. *(Kenelle)*

Yhteenvedona tieto- ja viestintäteknikan oppimistilanteesta voidaan todeta, että se poikkeaa melko merkittävästi yleisestä oppimistilanteesta useiden osalueiden, kuten opetussuunnitelmat, opettajat, opetusmenetelmät ja oppimateriaalit, osalta. Lisäksi tieto- ja viestintäteknikan opettamisessa on useita edellä kuvattuja haasteita, joita ei välttämättä ole monien muiden oppiaineiden opetuksessa. Tutkimuksen ydinalueen kannalta TVT:n oppimistilanne ei kuitenkaan missään nimessä sulje pois erilaisten oppimateriaalien käyttöä myös TVT:n opetuksen tukena, joskaan se ei myöskään vaadi niitä käytettäväksi sen enempää kuin useissa muissakaan oppiaineissa.

Haasteet TVT:n oppimistilanteen määrittelyssä

Edellä kuvatun tieto- ja viestintäteknikan oppimistilanteen määrittely oli haaste. Kuten on todettu, oppimistilanne generoitiin TVT:n omana oppiaineena opettamisen näkökulmasta. Tähän näkökulmaan ei kuitenkaan löytynyt täysin vastaavaa lähdemateriaalia Suomesta, ja ulkomailtakin vain erittäin niukasti. Tästä johtuen oppimistilannetta jouduttiin muodostamaan pääsääntöisesti

TVT:n opetuskäytön, eli muihin oppiaineisiin integroinnin, materiaalien pohjalta. Oppimistilanteen muodostaminen ilman aiempaa tutkimustietoa täysin vastaavasta aiheesta voi laskea muodostetun oppimistilanteen luotettavuutta. Esimerkiksi omana oppiaineena opetettavan TVT:n pedagogiikkaa ja didaktiikkaa ei pystytty määrittelemään täysin eksaktisti.

Oppimistilanteen muodostamisessa käytettiin erittäin paljon lähdemateriaaleja TVT:n aihealueen ympäriltä paikkaamaan täysin aihetta vastanneiden lähdemateriaalien puutetta. Muun muassa oppimistilanteen jäsenystavaksi otettiin enemmän journalistiikassa ja organisaatioiden tiedonkulun esittämisessä käytetty 5W1H-konsepti (ks. esim. Yoshioka ym. 2001, 431–433). Kokonaiskuvan muodostamisessa aiheen keskiöön pyrittiinkin pääsemään ydinaiheen lähiympäristön tutkimisen avulla. Tämä onnistui varsin hyvin, sillä eri materiaaleissa ei havaittu juurikaan ristiriitoja, minkä ansiosta oppimistilanne onnistuttiin määrittelemään lähtökohtiin nähden luotettavaksi.

3 OPPIMATERIAALIT KOULUTYÖSKENTELYSSÄ

Tässä luvussa käydään ensin läpi erilaisten oppimateriaalien määritelmät (luku 3.1). Sen jälkeen luvussa 3.2 tuodaan esille laadukkaana oppimateriaalin tuottamisessa huomioitavia asioita. Luvussa 3.3 käydään läpi oppikirjojen ja sähköisten oppimateriaalien asemaa opetuksessa viime vuosikymmeninä ja nykypäivänä. Lopuksi luvussa 3.4 esitellään sekä oppikirjojen että sähköisten oppimateriaalien opetusikäytön tutkimustuloksia. Tässä tutkimuksessa sekä TVT:n painetut oppikirjat että sähköiset oppimateriaalit olivat keskeisessä asemassa, joten molempien materiaalien ominaispiirteiden tunteminen oli oleellista.

3.1 Oppimateriaalien määritelmät

Hirsjärvi (1978, 125) on määritellyt oppimateriaalin seuraavasti: ”oppimateriaaleja ovat kaikki ne materiaalit, jotka välittävät oppilaille niitä tietoja, taitoja ja asenteita, jotka normatiivisessa suunnittelussa on asetettu koulutuksen tavoitteiksi”. Toisessa toimittamassaan teoksessa (1983, 136) Hirsjärven määritelmä on muodossa: ”Oppimateriaali on oppiainesta sisältävä tietolähde (esim. kirja, filmi) tai havainnoinnin tai toiminnan kohteena oleva laite tai aine (esim. sorvi, hyönteiskokoelma, lanka).” Samassa yhteydessä Hirsjärvi (1983, 135) määrittelee oppiaineeksi ”oppiaineittain määritellyksi opetuksen sisällöksi”.

Kuusiston määritelmä oppimateriaaleista (1989, tiivistelmä) on Hirsjärven määritelmän kaltainen: ”Käsitteellä oppimateriaali tarkoitetaan ensisijaisesti valtakunnallisesti tuotettuja oppi- ja työkirjoja ja niihin liittyviä oheismateriaaleja, kuten opettajanoppaita ja av-materiaaleja.” Nykyään oppimateriaaleiksi voidaan lisäksi laskea ainakin Internetissä olevat verkko-oppimateriaalit sekä tietotekniikassa myös ohjelmistojen käyttöoppaat. Tämä laajentaa oppimateriaalin käsitystä entisestään. Heinonen (2005, 30) mainitsee oppimateriaalit voitavan ryhmitellä kirjalliseen oppimateriaaliin (esimerkiksi oppikirjat ja tehtäväkirjat), visuaaliseen oppimateriaaliin (esimerkiksi kalvot), auditiiviseen oppimateriaaliin (esimerkiksi äänitteet), audiovisuaaliseen oppimateriaaliin (esi-

merkiksi videot) ja muuhun oppimateriaaliin (esimerkiksi oppimispelit ja verkopohjaiset oppimisympäristöt). Heinonen kiteyttää oppimateriaalien tulevan sisältää oppiainesta ja olevan tehty opetustarkoituksiin. Seuraavaksi käydään läpi tarkemmin kahden eri oppimateriaalityypin, oppikirjan ja sähköisen oppimateriaalin, määritelmiä.

3.1.1 Oppikirjan määritelmä

Oppikirja on yksi oppimateriaalityyppi. Ahtinevan (2000, 35) mukaan: "Oppikirjat ovat 'tietokirjallisuutta', jossa tekstin tulee olla aikakauden parhaaseen tieteelliseen tutkimukseen perustuvaa ja esitetyn tiedon perusteltua ja johdonmukaista. Tavoitteena on lukijan ympäristöstä hankkiman arkitiedon laajentaminen tai korvaaminen tieteellisellä tiedolla." Ahtineva (2000, 23) tarkentaa oppikirjan tavoitteen seuraavasti: "Oppikirjan tavoitteena on välittää tietoa, joka auttaa oppiaineen tieteenalan ymmärtämisessä ja jolla on merkitys myös koulun ulkopuolella." Oppikirjan yksi tavoite on siis tuoda oppilaille tai opiskelijoille laadukasta tietoa opittavasta asiasta. Uuden tiedon tulisi olla ymmärrettävää ja rakentua aiemman tiedon päälle.

Lappalainen (1992, 11) määrittelee oppikirjan "varta vasten opetustarkoituksiin laadituksi teokseksi". Häkkinen (2002, 11) täydentää Lappalaisen määritelmää mainitsemalla "oppikirjan käsittelevän jotakin tiettyä opinalaa". Häkkinen (2002, 11) mainitsee myös sen, ettei oppikirja ole pelkästään koulukirja, koska oppikirjoja tehdään myös yliopistoihin ja ammattioppilaitoksiin. Törnroos (2004, 31) määrittelee oppikirjan yksinkertaisesti "opetuksen mahdolliseksi opetussuunnitelmaksi".

Johnsen (1993, 24–25) määrittelee oppikirjan (engl. *textbook*) kirjaksi, joka on tehty opetustarkoitusta varten. Hänen mukaansa joskus oppikirjan määrittelyyn voidaan ottaa mukaan myös muut kirjat, joita opetuksessa käytetään, eli myös ne kirjat, joita ei ole ensisijaisesti suunniteltu opetukseen. Näitä muita kirjoja hän kuitenkin nimittää mieluummin koulukirjoiksi (engl. *schoolbook*). Näin ollen hänen oppikirjamääritelmä vastaa aiemmin mainittuja suomalaisia määritelmiä ja hänen mainitsemat koulukirjat taas voidaan hyvin ajatella muiksi oppimateriaaleiksi. Johnsen (1993, 24–25) mainitseekin oppikirjan laajemmassa määrittelyssä voitavan puhua opetusmateriaalista (engl. *teaching media*) oppikirjan (engl. *textbook*) sijaan. Nykypäivänä oppijakeskeisyyden myötä opetusmateriaalin sijaan puhutaan toki enemmän oppimateriaalista (engl. *learning material* tai *study material*).

Karvosen (1995, 11) mukaan "oppikirja on esine: sillä on rajallinen laajuus ja tyypillinen, tunnistettava ulkoasu". Lisäksi oppikirja on aina kirjoitettua kieltä. Karvonen (1995, 12) luettelee myös muutamia tyypillisiä oppikirjojen yhteisiä piirteitä:

- Useimmat oppikirjat ovat tekijäryhmien tekemiä, harvat oppikirjat ovat vain yhden henkilön tekemiä.
- Tekijäryhmän lisäksi oppikirjan tekoon osallistuu kustantamoissa teksti- ja kuvatoimittajia.

- Oppikirjojen käyttöönottoa edeltää usein testaus, laatuarviointi ja kokeilu muutamassa koulussa.
- Ennen vuotta 1991 oppikirjoihin liittyi myös viranomaisten tekemä tarkastus ja hyväksyntä.

Usein oppimateriaalia käytetään oppikirjan synonyyminä. Tämä käsitys on siis väärä. Vaikeinta erottelu on siinä tapauksessa, kun oppimateriaali on kirjan muodossa. Heinonenkin (2005, 29) mainitsee välillä olevan vaikea erottaa toisistaan oppikirja, tietokirja ja kaunokirja. Mikä tekee toisesta kirjasta pelkän oppaan ja toisesta aidon oppikirjan? Varmastikaan ei ole yhtä ainoaa oikeaa vastausta, mutta seuraavaan on koottu muutamia oppikirjan tunnusmerkkejä. Lista on muotoutunut suurimmaksi osaksi Häkkisen (2002, 11–13) ja Heinosen (2005, 29) huomioista, erilaisia oppaita ja oppikirjoja tutkimalla sekä kyselemällä useiden eri oppiaineiden opettajien mielipiteitä. Seuraavat ominaispiirteet siis erottavat oppikirjan oppaasta ja muista oppikirjaa lähellä olevista oppimateriaaleista:

- Oppikirja on laadittu varta vasten opetustarkoitukseen.
- Oppikirjat pohjautuvat opetussuunnitelmiin.
- Kurssisidonnaisuus: oppikirjassa sisältö on sidottu tiettyyn oppiaineen kurssiin tai kursseihin sekä asiasisällön että laajuuden osalta.
- Tuntisidonnaisuus: oppikirjan kappaleiden laajuus on sidottu oppituntien kestoihin, eli yleensä tietyn kappaleen läpikäynti vie yhdestä kolmeen oppituntia kappaleen laajuudesta riippuen.
- Oppikirja sisältää aina teoriaosuuden lisäksi myös tehtäviä ja harjoituksia; joskus ne voivat olla työkirjan muodossa, mutta tällöin oppikirja ja työkirja voidaan nähdä yhtenä kokonaisuutena.
- Oppikirjaan liittyy usein myös erillinen opettajan opas.
- Tietotekniikan oppikirjoissa teoria ja esimerkit eivät ole sidottuja pelkästään tietyn valmistajan tiettyyn ohjelmaan, vaan niitä voi soveltaen hyödyntää useissa eri ohjelmissa.
- Tietystä asiasta kerrotaan oppikirjassa juuri ne asiat (ei siis kaikkia tärkeitäkään asioita), jotka ovat olennaisia oppijan oppimiseen.
- Oppikirjalla on yleensä tarkka kohderyhmä, esimerkiksi perusopetuksen yläluokkien oppilaat tai vieläpä tarkemmin esimerkiksi seitsemännen vuosiluokan oppilaat.
- Yleensä oppikirjasta on luonnollista jatkaa saman oppikirjasarjan toista aihetta käsittelevään oppikirjaan.

3.1.2 Sähköisen oppimateriaalin määritelmä

Sähköinen oppimateriaali käsitteenä voidaan ymmärtää usealla tavalla ja siitä voidaan käyttää myös muita nimityksiä kuten elektroninen oppimateriaali, e-oppimateriaali, digitaalinen oppimateriaali tai verkko-oppimateriaali. Eri nimityksissä voi olla omia erityispiirteitä, joten synonyymeinä kaikkia määritelmiä ei voida pitää. Yhteistä kaikille nimityksille on, että oppimateriaali on käytettä-

vissä tietokoneella tai muulla tietoteknisellä laitteella. Opetushallitus suosittelee sähköisistä oppimateriaaleista käytettävän termiä e-oppimateriaali, jolla tarkoitetaan kaikkea verkossa saatavilla olevaa oppimateriaaliksi tarkoitettua sisältöä (Ilomäki 2012c, 5). Termillä hybridimedia puolestaan kuvataan kirjallisen oppikirjamaisen aineiston yhdistämistä esimerkiksi interaktiiviseen digitaaliseen multimediamaateriaaliin tai videomateriaaliin (Opetushallitus 2011, 19). Englanninkielessä taas käytetään yleisimmin *e-learning material* -käsitettä tai sen muunnoksia *electronic learning material* tai *e-material* (ks. esimerkiksi Dinevski ym. 2010).

Krnel ja Bajd (2009, 103) mainitsevat sähköisen oppimateriaalin voivan olla ”peruspalikoita” (engl. *building blocks*: esimerkiksi kuvia, videoita, tekstiä ja animaatioita), opintokokonaisuuksien osia (engl. *study units*: koostuvat peruspalikoista lisättyinä oppimisen tavoitteilla) sekä kokonaisia opintokokonaisuuksia (engl. *study courses*: opintokokonaisuuksien osista koottuja valmiita opiskelupaketteja). Kokonainen opintokokonaisuus voi muodostaa sähköisen oppikirjan (engl. *e-textbook*). Opetushallitus (2012a) puolestaan ryhmittelee e-oppimateriaaleja oppimisaihioihin, teemakokonaisuuksiin, oppimisaihiopankkeihin, kurssin osiin tai kokonaisiin kursseihin, oheisaineistoihin ja opettajan aineistoihin. Ilomäki (2012b, 9–10) kuitenkin mainitsee Opetushallituksen jaottelusta puuttuvan esimerkiksi sosiaalisen median välineet ja työvälineohjelmat.

Ross ja Grinder (2002, 269–283) esittelevät myös ”hypertekstikirjan” (engl. *hypertextbook*) tietotekniikan opetukseen. Heidän mukaansa hypertekstikirja on kattava WWW-pohjainen opetuksen ja oppimisen apuväline, jonka tarkoitus on tuoda lisää ominaisuuksia perinteiseen tietyn oppiaineen oppikirjaan. Perinteisiin oppikirjoihin nähden lisäominaisuudet voivat olla videoita, äänileikkeitä, visuaalisia animaatioita ja aktiivisia linkkejä muihin lisämateriaaleihin. Lisäksi hypertekstikirjat voivat tukea paremmin eriyttämistä sekä erilaisia opetusmenetelmiä ja oppimistyyliä (vrt. luku 2.2.5). Myös Rößling ym. (2006, 166–181) ovat tuoneet esille hypertekstikirjan parhaita puolia. Niitä ovat muun muassa seuraavat:

- painetuista oppikirjoista tuttu selkeä rakenne sisällysluetteloinen ja hakemistoinen,
- WWW-sivujen mahdollistamat useat erilaiset navigointimahdollisuudet,
- erilaiset hyvin dokumentoidut visualisoinnit,
- visualisoinnin ja tekstin saumaton yhteistyö sekä
- yhteensopiva monimuotoinen visualisoitu käyttöliittymä.

Suomen kielellä materiaalia sähköisistä oppimateriaaleista löytyy eniten käsitteeseen verkko-oppimateriaali liittyen. Verkko-oppimateriaali käsitteenä kuuluu kuitenkin lähinnä verkko-opetukseen, minkä vuoksi se ei sovellu parhaalla mahdollisella tavalla tähän työhön. Tässä tutkimuksessa olennaista sähköisen oppimateriaalin osalta on, että materiaali on sähköisessä muodossa, mutta sitä ei silti tarvitse välttämättä käyttää verkosta eikä opetuksen tarvitse tapahtua verkossa. Tässä tutkimuksessa sähköistä oppimateriaalia voidaan käyttää myös luokahuoneopetuksessa esimerkiksi CD-levyiltä tai suoraan tietokoneiden

kiintolevyiltä. Verkko-oppimateriaalissa on kuitenkin paljon yhtäläisyyksiä tässä tutkimuksessa käytettyyn sähköiseen oppimateriaaliin, minkä vuoksi verkko-oppimateriaaliinkin liittyviä lähdemateriaaleja käydään tässä tutkimuksessa läpi. Esimerkiksi *Vopla - Verkko-opetuksen laadunhallinta ja laatupalvelu* -sivuston *Laatusanastossa* (VOPLA-hanketiimi 2005–2008) mainittua verkko-oppimateriaalin määritelmää, ”opetuksellinen kokonaisuus, jolla on omat sisällölliset vaatimukset ja oppimiselle asetetut tavoitteet ja se on käytettävissä internetin kautta”, voisi ilman Internetin käyttömääritystä käyttää myös sähköisestä oppimateriaalista. Toki myös sähköinen oppimateriaali voi olla käytettävissä verkosta, ja näin usein onkin, mutta tämä ei ole vaatimus.

3.2 Oppimateriaalien tuottaminen ja laatu

Ellington ja Race (1993, 45–51) ovat laatineet käsikirjan (*Producing Teaching Materials*) oppimateriaalien tuottamista varten. Käsikirjan mukaan laadukkaan oppimateriaalin tuottamisessa on otettava huomioon oppimistavoitteet ja kohderyhmä. Oppimateriaalin sisältö on mietittävä suhteessa oppimistavoitteisiin ja kohderyhmään. Kirjoitustyylin on oltava asianmukainen ja oppimateriaalin rakenteen on oltava selkeä.

Suomessa Heinonen (2005) on tutkinut perusteellisesti oppimateriaalien ja opetussuunnitelmien suhdetta. Hänen tutkimuksessaan esitetään laadukkaan oppimateriaalin piirteitä sekä kirjallisuuteen että empiiriseen aineistoon perustuen. Heinosen (2005, 82–83) tutkimuksen empiirisessä osiossa oli mukana reilut 150 peruskoulun opettajaa. Opettajia oli sekä yläkoulusta että alakoulusta ja he edustivat useita eri oppiaineita. Opettajilta kysyttiin hyvän oppimateriaalin ominaispiirteitä. Seuraavaan listaan on poimittu Heinosen tutkimuksessa esille nousseita laadukkaan oppimateriaalin ominaispiirteitä (Heinonen 2005, 36, 43, 122–128):

- Oppimateriaalin tulee noudattaa opetussuunnitelmaa.
- Oppimateriaalien sisältöjen tulee vastata opetuksen vaatimuksiin ja materiaalin tulee olla pedagogisesti korkeatasoista.
- Oppimateriaalin tulee olla oppilaita motivoivaa.
- Oppimateriaalin tulee antaa opettajille vapaus opettaa omalla tyylillään.
- Oppimateriaalin tulee kannustaa monipuolisiin työtapoihin ja sen tulee mahdollistaa myös oppilaiden itsenäinen opiskelu.
- Oppimateriaalin avulla tulee pystyä eriyttämään.
- Oppimateriaalin tulee sisältää runsaasti laadukkaita tehtäviä.
- Oppimateriaalin rakenteen tulee olla havainnollinen.
- Oppimateriaalin tulee sopia monenlaisille oppilaille ja sen tulee haastaa oppilaita: sisällön tulee herättää oppilaisissa mielipiteitä ja tarjota vaihtoehtoisia ajatus- ja ratkaisumalleja.
- Oppimateriaaliin tulee liittyä selkeät opettajan materiaalit sekä opetusta helpottavaa oheismateriaalia.

- Oppimateriaalin tulee tukea opettajaa ja tehdä opettaminen helpoksi.

Edellä olleesta listasta voi vetää myös sen johtopäätöksen, että oppimateriaalin tulee tukea oppilaiden erilaisia oppimistyyliä (ks. luku 2.2.5). Lopuksi Heinonen (2005, 227) kiteyttää tutkimuksensa perusteella laadukkaan oppimateriaalin ominaisuuksia olevan vähintäänkin seuraavat: 1) ”selkeä”, 2) ”oppilaita innostava ja motivoiva”, 3) ”riittävästi eriyttämistä helpottava”, 4) ”monipuolisesti erilaisten opetusmenetelmien käyttöä tukeva” ja 5) ”opettajan työtä helpottava (myös hyvät opettajan oppaat)”. Lisäksi hän mainitsee, että oleellisinta oppimateriaalissa on sen ”rakenne, sisältöjen oikeellisuus, pedagogiset ratkaisut, tekstin vaikeustaso ja kiinnostavuus, opetusmenetelmälliset ratkaisut, kuvituksen havainnollisuus, tehtävien monipuolisuus ja monet muut oppimateriaalin laatuun vaikuttavat tekijät” (Heinonen 2005, 240).

Oppimateriaalin motivointikyky on luonnollisesti tärkeä ominaisuus laadukkaalle oppimateriaaleille, sillä todettiinhan luvussa 2.1 motivaation vaikut-tavan merkittävästi oppilaiden oppimiseen. Malone ja Lepper (1987, 223–224, 247–249) ovatkin kehittäneet mallin, miten kehittää motivoivia oppimisympäristöjä (joihin myös oppimateriaalikokonaisuudet voidaan luokitella). Mallin mukaan sisäisen motivaation saavuttamiseen liittyvät seuraavat oppimisympäristön ominaisuudet:

- Haastavuus (engl. *Challenge*): oppijoille tulee tarjota optimaalinen vaikeustaso.
- Tiedonhalu (engl. *Curiosity*): oppijoille tulee tarjota uutta tietoa optimaalisessa suhteessa heidän nykyiseen tietotasoon nähden.
- Kontrolli (engl. *Control*): oppijoille tulee tarjota tunne, että he itse kontrolloivat oppimisympäristöä ja sitä kautta myös oppimistaan.
- Fantasia (engl. *Fantasy*): oppijoiden sisäistä motivaatiota voidaan tukea fantasian (esim. tunteisiin vetoaminen) keinoin.
- Yhteistyö (engl. *Cooperation*): oppijoiden yhteistoimintamahdollisuudet voivat lisätä motivaatiota.
- Kilpailu (engl. *Competition*): oppijoiden keskinäinen kilpailumahdollisuus voi lisätä motivaatiota.
- Tunnustukset: (engl. *Recognition*): oppijoiden toisilleen antamat tunnustukset ja arvostus voivat lisätä motivaatiota, joten oppimisympäristön tulee tukea niiden antamista.

Seuraavaksi käydään tarkemmin läpi laadukkaan oppikirjan ja sähköisen oppimateriaalin tuottamista. Lopuksi kootaan yhteenveto erilaisten oppimateriaalien laadusta.

3.2.1 Laadukkaan oppikirjan tuottaminen

Pingelin (2010, 16) mukaan oppikirjojen tulee tarjota useita eri näkökulmia annettuihin aiheisiin ja mahdolliset kansalliset tai kulttuurilliset näkemyserot aiheisiin tulee esittää ”läpinäkyvästi”. Pingel jatkaa, että oppikirjojen sisällön tu-

lee luonnollisesti perustua tieteellisiin faktoihin. Pingel (2010, 48–49) ottaa kantaa myös oppikirjojen kuvitukseen; kuvituksen laatuun tulee panostaa erityisesti. Parhaimmillaan hyvä kuvitus tuo aiheeseen uusia näkökulmia ja täydentää tekstiä parantaen tekstin vaikuttavuutta. Epäonnistunut kuvitus sen sijaan voi tehdä sen, ettei laadukkaalla tekstilläkään saada toivottua oppimisvaikutusta. Esimerkkinä Pingel mainitsee aiheen, jossa käydään läpi naisten oikeuksia ja tasa-arvoa. Jos kyseisen aiheen kuvituksessa on ainoastaan miehiä, menettää teksti painoarvoaan huomattavasti.

Heinonen (2005) tuo jo edellä mainitussa väitöstutkimuksessaan esille yleisten oppimateriaalin laatuksiteereiden lisäksi myös juuri oppikirjoja koskevia laatuksiteereitä. Hän nostaa kirjallisuudesta esille seuraavia laadukkaan oppikirjan ominaispiirteitä (Heinonen 2005, 29, 44, 46, 53, 58):

- Oppikirjan tulee olla neutraali ja objektiivinen: kirjoittajan ääntä ei saa ”kuulua” ja faktat tulee kertoa neutraalisti.
- Oppikirjan tulee kertoa lukijalleen se, mitä pidetään tärkeänä oppia.
- Oppikirjoissa olisi hyvä tuoda esille, millaisia vääriä ennakkokäsityksiä ihmisillä voi olla esimerkiksi luonnontieteellisistä ilmiöistä, ja asetettava nämä käsitykset tieteellisiä selityksiä vasten.
- Oppikirjoissa tulisi oppisisältöjen lisäksi kuvata, miten oppiaineen tietoa tuotetaan ja minkäläisten vaiheiden kautta nykyiseen tietämykseen on päästy.
- Oppikirjojen tekstin tulisi rohkaista keskusteluun opetettavasta ilmiöstä ja niiden pitäisi antaa opettajalle välineitä esittää kysymyksiä, haastaa oppilaiden ajattelua ja antaa selityksiä, jotka tehokkaasti ohjaavat oppilaiden ajattelua kohti käsitteellistä ymmärrystä.
- Laadukkaissa oppikirjoissa asiantuntijat ovat jo valmiiksi rajanneet sisällön ja miettineet loogisen etenemisjärjestyksen.
- Oppikirjojen tulee sisältää monenlaista pedagogista tukea, kuten esimerkiksi harjoituksia, kokeita sekä opetus- ja eriyttämisvihjeitä.

Mikkilä-Erdmann ym. (1999, 445–447) ovat puolestaan pohtineet pedagogisille teksteille, kuten oppikirjoille, tärkeitä ominaisuuksia, jotka olisi hyvä ottaa huomioon kehitettäessä oppimateriaaleja kohti konstruktivistista oppimiskäsitystä. Näitä ominaisuuksia ovat seuraavat:

- Sisältöjen valinta; sen sijaan, että oppikirjoihin otettaisiin mukaan sisältöä mahdollisimman paljon, tulisi pidättäytyä ydinsisällöissä.
- Oppilaan mahdollisten ennakkotietojen negatiivinen vaikutus tulisi ottaa huomioon oppikirjoja kirjoitettaessa.
- Oppikirjoissa tulisi lisätä erittelevää ja argumentatiivista tekstiä.
- Oppikirjat eivät saisi rajoittaa liiaksi opettajan vapautta ja hänen oman pedagogisen ajattelunsa soveltamismahdollisuuksia.
- Oppikirjojen tulisi edistää oppilaiden valmiuksia etsiä tietoa ongelmakeskeisesti ja kriittisesti.

- Oppikirjoissa tulisi olla tehtäviä, joiden avulla käsitteiden soveltaminen ja niiden sisällön oikeanlainen ymmärtäminen edistyisi.
- Uudentyyppinen opettajanopas voisi auttaa opettajaa käyttämään oppikirjoja konstruktivismin periaatteiden mukaisesti sekä antaisi vinkkejä oheismateriaaleihin ja tehtävien suunnitteluun.

Myös Häkkinen (2002, 81–86) luettelee teoksessaan asioita, jotka on otettava huomioon oppikirjan tekemisessä. Niiden pohjalta voi johtaa myös muutamia hyvän oppikirjan periaatteita. Niitä ovat seuraavat: 1) faktojen tulee olla kohdallaan, eli oppikirjan tulee sisältää virheetöntä ja ajantasaista tietoa, 2) tiedon on oltava uutta oppilaille, muttei opettajalle, 3) oppikirjan on otettava huomioon oppilaan aiemmat tiedot asiasta, 4) oppikirjasta tulee saada tukea tiedon rakentamiselle, eli pedagogiset näkökohdat tulee ottaa huomioon, 5) oppikirja ei saa tehdä oppilaasta passiivista tiedon vastaanottajaa, 6) oppikirjan tulee olla luettava, eli siinä ei saa olla muodollisia virheitä eikä loogisia kömmähdyksiä sekä 7) oppikirjan tulisi helpottaa opettajan työtä ja samalla parantaa opiskelijoiden oppimismahdollisuuksia.

3.2.2 Laadukkaan sähköisen oppimateriaalin tuottaminen

Krnel ja Bajd (2009, 103) painottavat, että sähköisen oppimateriaalin tulee olla didaktisesti suunniteltu, helposti lähestyttävä ja ymmärrettävä materiaali, joka sisältää multimediaa ja interaktiivisia elementtejä joko itsenäiseen opiskeluun tai opetukseen. Paavola ym. (2012, 46–52) puolestaan korostavat, että sähköisen oppimateriaalin tulisi tukea asiantuntijamaisen tietokäsityksen syntymistä muun muassa tuomalla esiin tiedon lähteet, taustakysymykset ja -ongelmat sekä erilaiset näkemykset asioista. Sama asia tulisi myös esittää monella eri tavalla.

Sähköisen oppimateriaalin motivointikyvystä verrattuna perinteisiin oppimateriaaleihin on Krnelin ja Bajdin (2009, 97–98) mukaan ristiriitaista tietoa. Toisaalta iso osa oppilaiden vanhemmista ja opettajista on sitä mieltä, että e-oppiminen (engl. *e-learning*) on perinteistä oppimista motivoivampaa ja tehokkaampaa. Toisaalta taas useat tutkimukset osoittavat sähköisen oppimateriaalin olevan perinteistä oppimateriaalia tehokkaampi ainoastaan tietyillä multimediallisesta lähestymistavasta hyötyvillä aihealueilla. Useimmilla aihealueilla sähköisen oppimateriaalin ja perinteisen oppimateriaalin motivointikyky ja tehokkuus eivät eroa toisistaan. Krnel ja Bajd kuitenkin uskovat, että oppimateriaali, jonka tyyli on lähellä nykypäivän oppilaiden jokapäiväistä elämäntapaa etenkin informaation saamisen näkökulmasta, saattaa olla motivoivampi ja tehokkaampi. Tapola ja Veermans (2012, 74, 78–80) kuitenkin mainitsevat, ettei teknologian käyttö itsessään ole riittävä tekijä herättämään oppilaiden motivaatiota tietyn asian oppimiseen. Heidän mukaansa e-oppimateriaalissa voidaan tukea motivaatiota muun muassa multimedian käytöllä, yksilöllisillä oppimispoluilla ja interaktiivisilla palautteilla tehtävistä.

Sähköisen oppimateriaalin interaktiivisuudesta ollaankin yhtä mieltä: materiaalin tulee sisältää runsaasti interaktiivisia elementtejä. Duh ja Krašna (2010,

833–836) nostavat kuitenkin esille kysymyksen siitä, miten interaktiivisia elementtejä olisi järkevintä käyttää. Heidän mukaansa olemassa olevat materiaalit perustuvat usein liikaa hiiren klikkaustoiminnallisuuksiin (engl. *mouse click fashion*). He pelkäävät, että oppilaat alkavat kuvitella oppimisen olevan vain hiiren klikkailua. Duh ja Krašna suosittavat pelkkien hiirellä tehtävien harjoitusten (esim. monivalintatehtävät) lisäksi kirjoitetun tekstin vaativia harjoituksia, jotta oppilaat olisivat luovempia vastauksissaan. Kyseisten tehtävien tarkistaminen vaatii enemmän opettajalta, mutta Duh ja Krašna toteavatkin, ettei opettaja ole katoamassa sähköisten oppimateriaalien aikana: opettajalla tulee edelleen olla aktiivinen rooli oppilaiden opettamisessa.

Ross ja Grinder (2002, 271–280) puolestaan esittelevät useita huomioon otettavia asioita tehtäessä luvussa 3.1.2 kuvattua hypertekstikirjaa. Heidän mukaansa esille nostetut asiat ovat tärkeitä sekä pedagogiikan että käytännön osalta. Ross ja Grinder nostavat tärkeiksi huomioon otettaviksi asioiksi muun muassa seuraavia kohtia:

- Hypertekstikirjan ulkoasun tulee olla opiskelijoille tuttu ja ammattimainen kuten on perinteisissäkin oppikirjoissa.
- Hypertekstikirjan tulee olla rakenteeltaan yhtenäinen ja johdonmukainen muun muassa sivukokojen, fonttien ja värien käytön osalta.
- Hypertekstikirjassa tulee tukea linkkien käytön ja materiaalin monimuotoisuuden avulla erilaisia oppimistyyplejä.
- Hypertekstikirjassa käytettyjen animaatioiden pitää avautua suoraan ”kirjassa”, eikä erillisessä ikkunassa.

Karjalainen (2006, 36) käy läpi verkko-oppimateriaalin laatua. Hänen mukaansa verkko-oppimateriaaliin on tärkeää yhdistää perinteisiä oppimateriaaleja, kuten kirjoja, tukimateriaaleiksi. Hänen mukaansa verkko-oppimateriaaleissa kannattaa käyttää myös esimerkiksi animaatioita. Karjalaisen mukaan verkko-oppimateriaalissakin oppisisältöjen tulisi vaikuttaa verkko-oppimateriaalin esitysmuotoon: kaikkea mahdollista tekniikkaa ei tarvitse liittää materiaaliin, jos siitä ei ole selkeää hyötyä. Verkko-oppimateriaalissa sen sijaan kannattaa hyödyntää useita erilaisia asioiden esitystapoja ja tehtävätyyppejä, jolloin materiaalista tulee joustava ja useamman tyyppisille opiskelijoille sopiva. Kaikki edellä mainitut Karjalaisen huomiot soveltuvat hyvin myös sähköiseen oppimateriaaliin.

Opetushallitus (2006, 14–28) on määritellyt verkko-oppimateriaalin laatu-kriteerien yläluokiksi pedagogisen laadun, käytettävyyden, esteettömyyden ja tuotannon laadun. Jokaisen ryhmän sisällä on useita tarkennettuja laatu-kriteereitä. Useimmat kriteereistä sopivat hyvin myös sähköiseen oppimateriaaliin. Seuraavaan listaan on nostettu Opetushallituksen määrittämissä muutamia olennaisia sähköisen oppimateriaalinkin laatu-kriteereitä:

- ”Verkko-oppimateriaali on pedagogisesti joustava eli sitä voi käyttää eri tavoin.” Sähköisen oppimateriaalin tulee mahdollistaa useat erilaiset opetusmenetelmät ja sen tulee tukea esimerkiksi eriyttämistä.

- "Verkko-oppimateriaali tarjoaa oppijalle mahdollisuuden aktiiviseen vuorovaikutukseen." Vuorovaikutus opetuksessa ja oppimisessa on olennaisessa osassa oppimateriaalin tyypistä riippumatta.
- "Tieto esitetään oppijalle omaksuttavassa muodossa." Tiedon esitystapaan tulee kiinnittää huomiota, etenkin kun sähköinen oppimateriaali mahdollistaa painettua oppimateriaalia enemmän erilaisia esitystapoja.
- "Verkko-oppimateriaali toimii yleisimmissä laite- ja järjestelmäkoko-panoissa." Sähköisen oppimateriaalin tulee toimia teknisesti yhtä varmasti kuin painettu oppikirja on toiminut opetuksessa jo vuosikymmenien ajan.
- "Käyttöliittymän rakenne, asettelu, tyyli, värit, kirjaintyypit ja -koot sekä toiminnot ovat selkeitä ja yhtenäisiä." Perinteisen oppikirjan "käyttöliittymää" on pidetty ylivoimaisena, joten jos sähköisellä oppimateriaalilla korvataan esimerkiksi perinteinen oppikirja, tulee käyttöliittymään kiinnittää erityistä huomiota.
- "Kuvat, grafiikka, äänet, animaatiot ja videot ovat korkeatasoisia ja latautuvat hyvin." Kun sähköiseen oppimateriaaliin lisätään erilaisia mediaelementtejä, tulee niiden olla samaa laatutasoa kuin perinteinen (tekstimuotoinen) oppimateriaali.
- "Sama tietosisältö esitetään tarpeen mukaan eri mediamuodoissa." Kaikille oppijoille sama asioiden esitystapa ei ole paras mahdollinen, vaan esitystapaa kannattaa vaihdella eri mediaelementtien avulla.
- "Eri medioiden käyttö on perusteltua ja tukee sisällöllisten ja pedagogisten tavoitteiden saavuttamista." Kuten jo todettua, mediatyyppien käyttö tulee olla perusteltua, eikä kaikkia mahdollisia mediatyyppejä välttämättä aina tarvita.

Opetushallitus (2012a) päivitti hiljattain edellä mainitut verkko-oppimateriaalin laatukriteerit *e-oppimateriaalien laatukriteereiksi*. Uusissa laatukriteereissä pedagoginen laatu on nostettu keskiöön ja tekniset vaatimukset on jätetty pois. Opetushallituksen mukaan "e-oppimateriaalin pedagogisella laadulla tarkoitetaan sitä, että oppimateriaali soveltuu luontevasti opetus- ja opiskelukäyttöön, tukee opetusta ja oppimista ja tarjoaa pedagogista lisäarvoa" (Opetushallitus 2012a). Laatukriteereissä mainitaan, että e-oppimateriaaleissa opittavan asian esittämisessä tulee käyttää hyväksi verkon teknisiä mahdollisuuksia, kuten vuorovaikutteisuutta, jakamista ja linkityksiä. Tärkeiksi oppimisen piirteiksi tuotettaessa e-oppimateriaaleja mainitaan "oppimisen yhteisöllisyyden ja yhteisen työskentelyn tukeminen", "oppijan oppimisen taitojen tukeminen", "oppijan aktiivisuuden tukeminen opittavan ilmiön suhteen" sekä se, että "oppimistehtävien on oltava haasteellisia, avoimia ja autenttisia" (Opetushallitus 2012a).

Myös Ilomäki (2012b, 10–11) korostaa pedagogisten periaatteiden tarkempaa tiedostamista e-oppimateriaalien suunnittelussa. Toisaalta teknologinen "hype" ei saisi johtaa suunnittelua, mutta toisaalta e-oppimateriaali ei saisi olla myöskään pelkästään "kirja verkossa". Ilomäki tiivistää hyvän e-oppimateriaalin olevan toiminnallisesti teknisesti helppokäyttöinen sekä ulkoasultaan pedagogisia ja sisällöllisiä tavoitteita tukeva. Ilomäen (2012a) toimit-

tama teos *Laatua e-oppimateriaaleihin: E-oppimateriaalit opetuksessa ja oppimisessa* onkin kokonaisuudessaan hyvä apu tulevaisuuden sähköisten oppimateriaalien tuottajille.

Oppimateriaalin laatuksiteereihin liittyen Opetushallitus (2011, 20; 2012a) toteaa, ettei pelkästään niillä pystytä takaamaan laadukasta opetusta, vaan sähköisen oppimateriaalin lopullinen laatu määräytyy sen käyttökontekstissa. Dinovski ym. (2010, 347) kiteyttävät sähköisen oppimateriaalin laadun tärkeyden nousseen entistäkin tärkeämmäksi, koska nykyään yhä enemmän opettajat, ohjaajat ja opiskelijat ovat itse materiaalin tuottajia. Toisaalta Internet on täynnä sähköisiä oppimateriaaleja, ja niidenkin laadun arvioimisen osaaminen on tärkeää, jotta opetukseen ei oteta mukaan liian heikkolaatuisia materiaaleja.

3.2.3 Yhteenveto erilaisten oppimateriaalien laadusta

Yhteenvetona voidaan todeta, ettei erilaisten oppimateriaalien laatuksiteereiden välillä ole isoja eroja. Riippumatta lähteestä, lähes samat periaatteet löytyivät niin yleisesti oppimateriaaleille kuin tarkennettuna oppikirjoille tai sähköisille oppimateriaaleille. Etenkin laadukkaan oppimateriaalin (yleisellä tasolla) ja oppikirjan ominaisuudet näyttävät olevan hyvin tiedossa. Sähköisen oppimateriaalin osalta näkyy puolestaan se, ettei pitkiä perinteitä vielä ole: tietyistä perusominaisuuksista, kuten interaktiivisuudesta ja mediaelementtien monipuolisesta käytöstä, ollaan jo yhtä mieltä, mutta esimerkiksi motivoinnin osalta on vielä avoimia kysymyksiä.

Yleisellä tasolla laadukkaan oppimateriaalin ominaisuudet voi tiivistää Häkkisen (2002, 81) jaottelua lainaten seuraaviin: sisältö, pedagogiset näkökohdat ja luettavuus. Kun tarkastellaan eri osa-alueita tarkemmin, löytyy sieltä useita yhteyksiä luvussa 2 kuvattuun koulujen oppimistilanteeseen muidenkin 5W1H-konseptin lohkojen kuin vain *Miten*-lohkon (joka sisältää muun muassa oppimateriaalit) osalta. *Miten*-lohkoon liittyen toki myös oppimateriaalien soveltuvuus useisiin erilaisiin opetusmenetelmiin on tärkeää. Keskeisenä yhteytenä muista lohkoista nousee esiin opetussuunnitelmien (*Mitä*-lohko) ja oppimateriaalien sisällön yhteys, kuten myös se, että oppimateriaalien tulee tukea oppilaiden (*Kenelle*-lohko) erilaisia oppimistyyliä. Lisäksi oppimateriaalien ei tulisi kahlita opettajaa (*Kuka*-lohko) käyttämään vain tiettyä opetustyyliä, ja luettavuus tulisi pysyä hyvänä myös sähköisissä materiaaleissa, joita luetaan erilaisille tietoteknisillä laitteilla (*Missä*-lohko).

Kuten todettua, sähköinen oppimateriaali on vielä melko uusi tuttavuus verrattuna vaikkapa oppikirjojen pitkään historiaan. Sähköisen oppimateriaalin selkein vahvuuksina ovat mahdollisuus useiden eri mediaelementtien käyttöön sekä interaktiivisuus, mutta niiden hyödyntämisen tulee olla harkittua, jotta ne pysyvät vahvuuksina. Motivoinnin osalta sähköisellä oppimateriaalilla saattaa olla etulyöntiasema etenkin tietyillä aihealueilla. Sähköinen oppimateriaali voi myös paremmin tukea oppilaiden erilaisia oppimistyyliä. Iso haaste sähköiselle oppimateriaalille on puolestaan käyttöliittymä, sillä perinteisen oppikirjan luettavuuteen ja käytettävyyteen on haastavaa yltää.

Vaikka laadukkaan oppimateriaalin ominaisuudet ovat tiedossa, on hyvän oppimateriaalin tuottaminen silti haastavaa, kuten Häkkinen (2002, 81) ja Mikkilä-Erdmann ym. (1999) mainitsevat. Ei ole itsestään selvyyttä, että läheskään kaikki tuotettavat oppimateriaalit, olivatpa ne sitten painettuja oppikirjoja tai sähköisiä oppimateriaaleja, olisivat riittävän laadukkaita, jotta niiden avulla voitaisiin saavuttaa hyviä oppimistuloksia.

3.3 Oppikirjojen ja sähköisten oppimateriaalien asema opetuksessa

Useat kasvatustieteelliset tutkimukset (esimerkiksi Ahtineva 2001, 16; Johnsen 1993, 327; Karvonen 1995, 11–12; Olkinuora ym. 1995, 83; Westbury 1990, 1–3) viittaavat siihen, että oppikirjat ovat olleet ja ovat edelleen keskeisessä asemassa etenkin suomalaisessa opetuksessa, mutta myös useissa muissa maissa etenkin tietyissä oppiaineissa. Opettajat ovat suurimmaksi osaksi oppikirjasidonnaisia opetuksessaan. Kari (1988, 9) määrittelee oppikirjasidonnaisen opettajan opettajaksi, jonka tärkein työväline luokkaopetuksessa on joko oppikirja tai työkirja. Ei-oppikirjasidonnainen opettaja taas ei aseta oppikirjaa tai työkirjaa tärkeimmäksi työvälineeksi, vaan hyödyntää eri oppimateriaaleja monipuolisesti käyttäen työvihkoa tai teettäen ryhmätöitä. Muita materiaaleja oppikirjan lisäksi voivat olla esimerkiksi tietokirjat, kartat ja esitteet.

Johnsen (1993, 158, 327) muistutti kuitenkin jo noin 20 vuotta sitten oppikirjan käytön määrän ja käyttötavan riippuvan paljon opettajasta, oppiaineesta, aiheesta, oppilaista, vuosiluokasta, koulusta ja kotioloista. Silti hänenkin mielestään oppikirjat ovat olleet ja pysyvät myös jatkossa opetuksen keskipisteessä useimmissa tilanteissa. Johnsenin esittämät riippuvuustekijät ovat hyvin yhtenäisiä luvussa 2 kuvattuun koulujen oppimistilanteeseen, sillä kaikki Johnsenin listaamat asiat on helppo sijoittaa 5W1H-konseptin lohkoihin: opettaja lohkoon *Kuka*, oppiaine ja aihe lohkoon *Mitä*, oppilaat ja kotiolut lohkoon *Kenelle*, vuosiluokka lohkoon *Milloin* sekä koulu lohkoihin *Missä* ja *Miten*. Löytynyt yhteys on hyvin samankaltainen kuin luvussa 2.2.4 mainittu opetusmenetelmiin vaikuttavien tekijöiden ja oppimistilanteen eri osa-alueiden välinen yhteys.

Ekonojan (2011, 60–61, 137) mukaan oppikirjojen käyttäminen ei kuitenkaan yksistään takaa hyviä oppimistuloksia, mutta se ei niitä myöskään estä. PISA-tutkimuksissa (Väljjarvi & Linnakylä 2002; Kupari & Väljjarvi 2005; OECD 2007; Hautamäki ym. 2008; Sulkunen ym. 2010) on menestynyt hyvin sekä maita, joissa oppikirjoja käytetään paljon, että myös maita, joissa oppikirjoilla ei ole niin merkittävää roolia.

Häkkinen (2002, 87) mukaan 1990-luvun lopulla ja 2000-luvulla painetun oppikirjan tärkeyttä on kyseenalaistettu, koska rinnalle on tullut mahdollisuus julkaista tietoa esimerkiksi suoraan verkossa ja CD-levyillä. Lisäksi nykyään tieto ei ole enää pelkkää tekstiä, vaan myös ääntä ja kuvaa, liikkuvaa tai liikkumattomaa. Myös Pingel (2010, 53) kysyy teoksessaan elektronisten oppimateriaalien

yhteydessä, että ”onko oppikirjojen rooli opetuksen tärkeimpänä apuvälineenä loppumassa?”

Purves (1993, 14) taas epäili jo 1990-luvulla sähköisen median syövän tulevaisuudessa markkinoita oppikirjalta. Naumann ym. (2006, 130) toteavat enustuksen toteutuneen, eli oppikirjojen merkitys on pienentynyt pohjoisissa maissa viime vuosina sähköisen materiaalin lisääntymisen vuoksi. Kuitenkin Heyneman (2006, 36) toteaa oppikirjoilla olevan tulevaisuudessakin erittäin vahva rooli. Oppikirjat ovat hänen mukaansa tähän mennessä kaikkein tehokkain kehitetty opetusteknologia ja myös tulevaisuuden moderneissa koulutusjärjestelmissä ne tulevat olemaan opetuksen keskipisteessä.

Perkkilän (2002, 45) mukaan oppikirjojen asema opetuksessa on säilynyt vahvana, vaikka sähköiset viestimet ovat tulleet enemmän mukaan. Myös Pingel (2010, 53) mainitsee asiantuntijoiden uskovan, ettei elektroninen media syrjäytä painettuja oppikirjojen tulevaisuudessakaan. Sen sijaan elektroninen media parantaa oppikirjoja hyödyn ollessa molemminpuolinen, eli myös elektroninen materiaali hyötty oppikirjoista. Opetus- ja kulttuuriministeriökin (2010a, 26–27) toteaa painetun oppimateriaalin roolin tulevan muuttumaan. Ministeriön mukaan nyt tulisi etsiä innovatiivisia ratkaisuja, joissa hyödynnetään erilaisen materiaalien parhaita puolia. Ministeriön linjauksen mukaan tulevaisuudessa Suomessa työkirjojen ja opettajan oppaiden tulisi olla vuorovaikutteisia sähköisiä oppimateriaaleja. Sähköisten oppimateriaalien monipuolinen hyödyntäminen eri oppiaineissa mainitaan myös perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden uudistustyön luonnoksessa (Opetushallitus 2012f).

Ilomäen (2012b, 7) mukaan esimerkiksi tietotekniikan opetuskäytössä sähköisen oppimateriaalin puute on kuitenkin yhä yksi ongelma. Ilomäen mukaan periaatteessa Internet tarjoaa runsaasti erilaista opetukseen soveltuvaa aineistoa, mutta käytännössä vain harvalla opettajalla on aikaa ja kiinnostusta etsiä suuresta ja sekalaisesta määrästä omaa opetusta palvelevaa aineistoa. Toikkanen (2012, 29) kiteyttää, ettei ongelmana ole aineiston puute, vaan hyvän aineiston löytäminen.

Myös Heinonen (2005, 240–241, 245) on pohtinut väitöstutkimuksessaan oppimateriaalien ja oppikirjojen tulevaisuutta. Hänen mukaansa oppimateriaaleissa sisältö on tärkeintä, eikä niinkään muoto, eli että onko oppimateriaali esimerkiksi painettu oppikirja vai digitaalinen aineisto. Tarve oppimateriaaleille ei ole vähenemässä. Heinonen uskoo, että jatkossa painettu oppikirja ja sähköinen materiaali täydentävät toisiaan yhä enemmän. Heinonen mainitsee, että oppikirjoja tulisi käyttää vaihtelevasti, monipuolisesti ja kriittisesti. Missään nimessä niiden antamaa apua ei kuitenkaan kannata jättää käyttämättä.

Yhtenä uutena avauksena oppikirjojen tuottamisen ja hyödyntämisen saralla voidaan pitää avoimia oppikirjoja (ks. Avoinoppikirja.fi 2013), jotka ovat opettajien yleensä PDF-muotoon tuottamia oppikirjoja, jotka on julkaistu vapaalla lisenssillä. Kyseisiä kirjoja voi siis ladata ja käyttää ilmaiseksi kuka tahansa. Useiden avoimien oppikirjojen lisenssit mahdollistavat myös niiden muokkaamisen omaan käyttöön sopivaksi. Tulevat vuodet näyttävät millaisen

paikan avoimet oppikirjat ottavat perinteisten kustantamoiden tuottamien maksullisten oppikirjojen joukosta.

Oaklandin yliopistossa on vertailtu painettujen kirjojen ja vastaavien elektronisten kirjojen (painettu kirja PDF-muodossa tai vastaava) lainaus- ja latausmääriä. Tutkimus ei koske pelkästään oppikirjoja, vaan kaikkia kyseisen yliopiston kirjastosta lainattuja tai ladattuja eri oppiaineiden aiheita käsitelleitä kirjoja. Otos oli kohtuullisen pieni, sillä vain 219 kirjasta löytyi sekä painettu että sähköinen versio. Yleisesti painettuja kirjoja lainattiin hieman enemmän kuin vastaavia samoja kirjoja ladattiin elektronisessa muodossa. Mielenkiintoisia eroavaisuuksia oli kirjojen aihealueiden välillä: esimerkiksi tekniikan, kemian, tietoliikenteen, matematiikan ja tilastotieteen kirjoja ladattiin mieluummin sähköisinä versioina, kun taas historian ja kielten kirjoja lainattiin mieluummin painettuina versioina. Tietotekniikan osalta elektroninen aineisto näytti kokonaisuutena olevan selvästi suositumpi, mutta tarkempi tarkastelu osoitti, että yhtä tiettyä Javaa käsitellyttä teosta oli ladattu noin 37 % kaikista latauksista. Kun tämä poikkeava teos poistettiin aineistosta, myös tietotekniikassa painetut kirjat nousivat elektronisia kirjoja suositummaksi. (Slater 2009, 37–40)

Melko tuore Woodyn ym. (2010, 945–948) tutkimus myös vertaili elektronisten kirjojen käyttöä painettujen oppikirjojen käyttöön. Tutkimuksessa oli mukana yliopisto-opiskelijoita Yhdysvalloista. Tutkimus toteutettiin psykologian kurssilla. Tutkimuksen mukaan opiskelijat valitsevat mieluummin painetun oppikirjan kuin vastaavan elektronisen kirjan, jos molemmat ovat saatavilla. Myös edellä mainitussa Slaterin (2009, 39) tutkimuksessa psykologian osalta painetut kirjat olivat suositumpia; tosin psykologian kirjoja oli mukana tutkimuksessa vain muutamia, joten tutkimustulosten yleistettävyyttä on heikkoa. Woody ym. (2010, 945–948) mainitsevat, että vaikka elektronisessa kirjassa olisi hyperlinkkejä ym. interaktiivista materiaalia, pitävät opiskelijat silti painettua oppikirjaa miellyttävämpänä käyttää. Aiemmalla elektronisten kirjojen käytöllä, sukupuolella tai tietokoneen käytön määrällä ei ollut merkitseviä vaikutuksia vastauksiin. Siispä myös elektronisiin kirjoihin totuneet ja tietokonetta sujuvasti käyttävät valitsivat mieluummin painetun oppikirjan elektronisen kirjan sijaan. Woodyn ym. tutkimuksen mukaan elektronisten kirjojen tulee kehittyä merkittävästi, jotta niitä voidaan ajatella painetun oppikirjan todellisiksi vaihtoehtoiksi. Woodyn ym. tutkimustulokset tukevatkin sitä näkökulmaa, etteivät painetut oppikirjat ole kokonaan katoamassa mihinkään ainakaan vielä lähitulevaisuudessa.

3.4 Tutkimuksia oppimateriaalien opetuskäytöstä

Tässä luvussa tuodaan esille tutkimustuloksia sekä painettujen oppikirjojen että sähköisten oppimateriaalien käytöstä opetuksessa. Luvussa 3.4.1 käsitellään ensin oppikirjan käyttöön liittyviä tutkimuksia useista eri maista ja oppiaineista viimeisten vuosikymmenien ajalta (ks. tarkemmin Ekonoja 2011, 52–61). Luvussa tuodaan esille myös oppikirjojen käytön hyviä ja huonoja puolia. Tarkastelua

tehdään ilman oppiainerajausta, sillä tietotekniikan tai TVT:n oppikirjojen käyttöä koskevia tutkimuksia ei kirjallisuudesta juurikaan löydy. Luvussa 3.4.2 tuodaan puolestaan esille muutamia sähköisen oppimateriaalin tuoreita käyttökokemuksia.

3.4.1 Oppikirjan opetuskäytöstä

Suomalaisten tutkimusten perusteella (ks. Ekonoja 2011, 52–55) voidaan todeta oppikirjan olleen aiemmin ja olevan myös nykyään opetuksen keskeisin tuki suurimmalla osalla opettajista useissa eri oppiaineissa. Oppikirjan käyttö ei ole vähentynyt tutkimusten perusteelta 1980-luvulta nykypäivään; joissain oppiaineissa oppikirjan käyttö on voinut välillä jopa hieman lisääntyä. Tutkimustuloksissa ei näy se, että oppikirjojen hyväksymismenettelystä luovuttiin vuoden 1991 jälkeen; oppikirjan käyttö ei ole silti vähentynyt, vaikka enää ei ole täyttä varmuutta siitä, noudattaako käytettävä oppikirja opetussuunnitelmaa.

Suomessa perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet ovat uudistuneet vuosina 1985, 1994 ja 2004. Myöskään nämä muutokset eivät näkyneet tutkimustuloksissa oppikirjojen käytön merkittävänä muuttumisena, vaikka uusimmissa opetussuunnitelmissa esimerkiksi opettajan vapaus opetusmenetelmien ja oppimateriaalien valinnan suhteen on lisääntynyt. Oppiaineiden välillä on eroavaisuuksia, mutta ainakin matematiikassa, vieraisissa kielissä, äidinkielenä ja muutamissa reaaliaineissa kuten maantiedossa oppikirjan runsas käyttö vaikuttaa olevan erittäin yleistä. Kouluasteiden vertailussa yläkouluissa oppikirjojen käyttö näyttäisi olevan hieman alakouluja yleisempää.

Ulkomaita tutkittaessa (ks. Ekonoja 2011, 55–61) vaihtelua oppikirjojen käyttömäärissä on runsaasti eri maiden välillä, mutta keskimäärin oppikirja vaikuttaa olevan opetuksen keskiössä ulkomaillakin. Näin ollen merkittäviä eroja Suomeen nähden ei keskimäärin ole. Myös oppikirjan käyttötavat vaihtelevat opettajien ja oppiaineiden välillä kuten Suomessakin. Yläkouluissa oppikirjojen käyttö näyttää olevan Suomen tavoin hieman alakouluja runsaampaa.

Matematiikka vaikuttaa olevan yksi sellainen oppiaine, jossa oppikirjalla on erittäin merkittävä osuus opettajasta ja maasta riippumatta. Myös luonnontieteissä ja kielissä oppikirja on merkittävässä roolissa useimmissa maissa. Matematiikassa ja luonnontieteissä oppikirjasta on tullut useissa maissa jopa opetussuunnitelmaa tärkeämpi opetuksen apuväline. Muissa oppiaineissa vaihtelua oppikirjan käyttömäärissä ja käyttötavoissa on huomattavasti enemmän. Yhteiskuntatiede vaikuttaa olevan yksi sellainen oppiaine, jossa oppikirjan käyttö ei ole kovin merkittävässä roolissa.

Maita, joissa oppikirja on merkittävässä roolissa useissa eri oppiaineissa, on paljon. Suomen lisäksi tällaisia maita ovat esimerkiksi Ruotsi, Saksa, Englanti, Yhdysvallat ja Japani. Sen sijaan esimerkiksi Ranskassa ja Uudessa-Seelannissa oppikirjat eivät ole opetuksen keskiössä. Kehitysmaissa oppikirjojen käyttö on vähäistä niiden huonon saatavuuden vuoksi. Joissakin maissa oppikirjojen käyttöä vähentää myös useissa eri tutkimuksissa raportoitu oppikirjojen heikko laatu.

Mielenkiintoinen kysymys on se, vaikuttavatko oppikirjat oppilaiden kehitykseen enemmän positiivisesti vai negatiivisesti? Molemmille vastausvaihtoehdoille löytyy kannattajia, eikä asiaan näytä olevan yksikäsitteistä totuutta. Törnroos (2004, 34) on vertaillut väitöstutkimuksessaan useita alan suomalaisia ja ulkomaisia tutkimuksia erityisesti matematiikan osalta ja toteaa yhteenvedona seuraavasti: ”Kaiken kaikkiaan suhtautuminen oppikirjojen käyttämiseen on hyvin kaksitahoista. Oppikirjojen katsotaan usein rajoittavan opetusta sekä sisältöjen että käytettyjen opetusmenetelmien suhteen, mutta samanaikaisesti ne tukevat opettajan työtä ja tuovat tasa-arvoa opetukseen.”

Oppikirjojen positiivisesta vaikutuksesta oppilaiden kehittymiseen löytyy jonkin verran tutkimustietoa eri maista. Esimerkiksi Halilin (2006, 27) mukaan Nicaraguassa oppikirjojen käytön lisääminen auttoi oppilaita kehittymään paremmin ja Filippiineillä taas oppikirjojen tuominen opetukseen paransi oppilaiden suoritusasoa. Lisäksi Foxman (1999, 27–28) mainitsee Englannissa saadusta tuloksista, joiden mukaan lisääntynyt oppikirjojen käyttö paransi oppimistuloksia matematiikassa. Kehitysmaissa oppimateriaalin puute taas heikentää opetusta merkittävästi, mikä voidaan tulkita siten, että oppimateriaalin käytöllä on positiivinen vaikutus oppimiseen (Mikkilä-Erdmann ym. 1999, 437; Halil 2006, 22; Heyneman 2006; Westbury 1990, 3).

Päinvastaisiakin tutkimustuloksia löytyy; oppikirjojen yksipuolinen käyttö voi myös heikentää oppimismahdollisuuksia. Perkkilän (2002, 172–173) mukaan matematiikassa oppikirja voi rajoittaa opettajan ajattelua hänen opettaessa oppikirjan välityksellä. Oppikirja ajoitussuunnitelmien voi tuoda kiireen opetukseen. Opetus lähtee enemmän oppikirjoista kuin oppiaineen sisällöistä. Perkkilän huomiot voidaan ymmärtää niin, että useissa oppikirjoissa voi olla edelleen taustalla behavioristinen oppimisnäkemys, vaikka Ahtinevan (2000, 23–27) mukaan oppikirjoissa tulisi nykyään pyrkiä konstruktivistiseen oppimisnäkemykseen.

Heinosen (2005, 31–34) mukaan oppikirjoja kritisoidaan niiden asiavirheiden, lähestymistapojen ja epäloogisuuksien vuoksi. Heinonen referoi useita tutkimuksia, joissa oppikirjoista oli löytynyt vanhentunutta tai virheellistä tietoa. Oppikirjat eivät myöskään tue oppilasta konstruoimaan käsitteitä, vaan ne annetaan valmiina. Kritiikkiä on tullut myös liiallista kuvitusta kohtaan ja liian yksipuolisia tehtäviä kohtaan. Heinonenkin toki mainitsee oppikirjoissa olevan paljon eroja ja korostaa tuotekehittelyn tärkeyttä, jotta oppikirjat saataisiin riittävän laadukkaiksi.

Heinonen (2005, 191–193, 226) toteaa, että oppikirjojen mukaan etenevän opetuksen ja opettajajohtoisten opetusmenetelmien on katsottu kuuluvan yhteen. Samaan johtopäätökseen hän päätyi omankin tutkimusaineiston kanssa, kun hän tutki peruskoulun opettajien käsityksiä opetussuunnitelmien ja oppimateriaalien merkityksestä opetuksessa. Tämän perusteella oppikirjat eivät välttämättä soveltuisi parhaalla mahdollisella tavalla tieto- ja viestintätekniikkaan, jossa kannattaisi suosia oppilaslähtöistä pedagogiikkaa ja innovatiivisia opetusmenetelmiä (ks. luku 2.2.4). Heinosen tutkimuksessa kuitenkin hieman yli puolet opettajista oli sitä mieltä, että oppimateriaalit voivat innostaa uusien

opetusmenetelmien käyttöön. Näin ollen laadukkailla oppikirjoilla ja muilla oppimateriaaleilla olisi mahdollista myös tukea haluttuja opetusmenetelmiä.

Myös ulkomailta löytyy kritiikkiä oppikirjoja kohtaan sekä arvioita, joiden mukaan oppikirjojen liiallinen käyttäminen voisi heikentää oppilaiden oppimismahdollisuuksia (esimerkiksi Braslavsky 2006; Englund 1999, 340–341; Johnsen 1993; Westbury 1990, 1–2; Woodward & Elliott 1990, 178). Hadjerrouit (2008, 255) on puolestaan tuonut esiin tietotekniikan oppikirjojen heikon soveltuvuuden tietotekniikan innovatiivisiin opetusmenetelmiin. Hän väittää, etteivät oppikirjat ole riittävän joustavia tietotekniikan opetuksessa. Hänen mukaansa opettajat joutuvat muokkaamaan paljon oppikirjojen materiaalia, jotta se sopisi paremmin opetukseen. Oppikirjoissa ei myöskään onnistuta linkittämään opetettavia asioita toisiinsa riittävän hyvin, jolloin kokonaisuuden hahmottaminen voi jäädä vajaaksi sekä opettajilta että oppilailta. Hadjerrouitin mukaan tietotekniikassa tarvitaan paljon muutakin oppimateriaalia kuin vain oppikirjoja.

Yhteenvedona oppikirjojen soveltuvuudesta opetukseen voidaan todeta, että lähes kaikista suomalaisista ja ulkomaalaisista kriittisistä arvioista on luettavissa se, että kritiikki johtuu yleensä oppikirjojen heikosta laadusta, eikä siinänsä yleisesti oppikirjojen käytöstä. Lähes poikkeuksetta laadukkaalla oppikirjalla saadaan positiivisia vaikutuksia oppimiseen, mutta valitettavasti läheskään kaikki oppikirjat eivät ole riittävän laadukkaita. Tähän johtopäätökseen on päätyntä esimerkiksi Halil (2006, 27). Oppikirjaa käytettäessä opettajan toiminta on oleellista, sillä opettajan tulisi käyttää oppikirjaa enemmänkin opetuksensa tukena kuin perustaa koko opetuksensa vain siihen. Olisi myös hyvä, jos oppikirjan lisäksi opetuksen apuna olisi muitakin opetusta tukevia laadukkaita oppimateriaaleja.

3.4.2 Sähköisen oppimateriaalin opetuskäytöstä

Vuosien 2009–2011 *Opetusteknologia koulun arjessa* (OPTEK) -hankkeen raportissa Kankaanranta ym. (2011, 64–65) tuovat esille digitaalisten oppimateriaalien yleistymisen perinteisten oppimateriaalien rinnalle: rehtoreiden mukaan yli 70 %:ssa suomalaisista kouluista tekstimateriaaleja oli täydennetty digitaalisilla oppi- ja opetusmateriaaleilla. Lisäksi vajaan puolet kouluista oli kannustanut opettajia tuottamaan oppimateriaaleja verkkoon muiden saataville. Ilomäki (2012b, 7) kuitenkin mainitsee edelleen opettajilla olevan ongelmia löytää käyttökelpoista e-oppimateriaalia. EU-tasolla sähköisten oppimateriaalien käyttöä tarkastellessa esimerkiksi 57 % kahdeksannen vuosiluokan oppilaista ei ole koskaan käyttänyt sähköisiä oppikirjoja opiskelussaan (European Commission 2013, 85). Opetuspelien ja simulaatioiden osalta ei-käyttäneiden osuus on EU-tasolla vielä suurempi. Seuraavaksi esitellään muutamia edellä mainitun OPTEK-hankkeen tutkimuksia sähköisiin oppimateriaaleihin liittyen.

Sallasmaa, Mannila, Peltomäki, Salakoski, Salmela ja Back (2011, 125–137) raportoivat tietokonetuetun matematiikan opetuksen haasteista ja mahdollisuuksista. Tutkimuksessa 54 yhdeksannen vuosiluokan oppilasta osallistui kokeiluun, jossa matematiikan kurssi opetettiin käyttämällä rakenteisia päättely-

ketjuja, matemaattisen tekstin tuottamiseen soveltuvaa LyX-editoria sekä oppimisympäristö Moodlea. Opetuskokeilua varten Moodleen rakennettiin sähköinen oppimateriaalipaketti, joka sisälsi sekä tarvittavan teorian että tehtävät. Teknisenä haasteena oppimateriaalin teossa oli matemaattisen sisällön tuottaminen WWW-muotoon: sisällön syöttäminen sekä muokkaaminen olivat kohtuullisen hankalaa, ja paremmille työkaluille olisi tarvetta. Oppilaat pitivät tietokoneen käyttöä apuvälineenä hyvänä tapana ja matemaattisen tekstin syöttäminen LyX-editorilla sujui heiltä pääosin hyvin. Sen sijaan oppimisympäristöä tehtävien palautukseen ei pidetty parhaana mahdollisena: osa oppilaista kaipasi perinteistä vihkoa tehtävien tekemiseen. Kokeiluun osallistuneet opettajat pitivät konseptista paljon.

Edellä mainitun kokeilun innostamana tehtiin jatkotutkimus (Sallasmaa, Liimatainen, Mannila, Peltomäki, Salakoski, Salmela ja Back 2011, 101–102, 107–113), jossa selvitettiin, voidaanko 7. vuosiluokan matematiikan kurssi suorittaa täysin sähköisesti ja miten se vaikuttaa oppimistuloksiin. Tutkimuksessa kokeiluryhmä suoritti kurssin kokonaan sähköisten oppimateriaalien ja tietokoneen avulla, kun taas kontrolliryhmä osallistui perinteiseen opetukseen. Kokeiluryhmä käytti tutkimuksessa kehitettyä interaktiivista oppimisympäristöä (alustana edelleen Moodle), joka muun muassa sisälsi monipuolista ja interaktiivista oppimateriaalia. Oppimateriaali koostui tekstimateriaalista, joka sisälsi tarvittavan taustateorian interaktiivisine esimerkkeineen, sekä erityyppisistä harjoituksista, joista osa sisälsi automaattisen tarkistuksen ja osassa taas tietokone auttaa oppijaa ratkaisemaan tehtävän askel askeleelta. Teknisesti materiaalin luominen onnistui, sillä oppilaat osasivat käyttää sitä ilman suurempaa opastusta, eikä teknisiä ongelmia ollut. Matemaattisen tekstin esittäminen ja syöttäminen tietokoneella saatiin toteutettua riittävän hyvin.

Tutkimustulosten (Sallasmaa, Liimatainen, Mannila, Peltomäki, Salakoski, Salmela ja Back 2011, 113–119) perusteella käytetty opetusmenetelmä ei vaikuttanut oppimistuloksiin: sekä kokeiluryhmän että kontrolliryhmän oppimistulokset olivat lähes yhtenevät. Oppilaat kuitenkin pitivät tietokonetta matematiikan opetuksen työvälineenä kiinnostavana. Toisaalta kokeilun aikana innostus tietokoneen käyttöön laskemisen apuna hieman laski. Tärkeimpänä kehitys-ideana tutkimuksessa todettiin, että tehtävien automaattista tarkistamista tulisi kehittää, jotta oppimistulokset paranisivat. Oppilaiden tulisi saada tehtävien ratkaisujen oikeellisuudesta välitöntä palautetta suoraan järjestelmältä, sillä luokassa oleva opettaja ei ehdi tarkistamaan eikä antamaan palautetta kaikista tehtävistä. Toisena tärkeänä kehityskohteena olisi opettajien parempi ohjeistaminen niin teknisesti kuin pedagogisesti.

Palonen ym. (2011, 79–80, 92–95) tekivät tapaustutkimusta tietotekniikan käyttöönotosta kolmella eri koululla. Havainnoiduilla oppitunneilla oli käytössä muun muassa minikannettavia, interaktiivisia tauluja ja sähköisiä oppimateriaaleja. Sähköisten oppimateriaalin käytöstä havainnoitiin niiden hyödyntämisen esimerkiksi interaktiivisen taulun avulla tuovan itsenäisyyttä oppilaiden työskentelyyn; opettajan rooli muodostui enemmänkin ohjaajan tyyppiseksi. Myös ryhmätyö onnistui sähköisten oppimateriaalien kanssa. Hankaluutena

sähköisten oppimateriaalien käytössä pidettiin erillistä kirjautumista, jotta materiaaleihin pääsi käsiksi. Opettajat kaipasivat myös monipuolisuutta nykyiseen sähköisten oppimateriaalien tarjontaan. Opettajien mukaan oppilaat innostuvat aiheesta digitaalisten materiaalien avulla enemmän kuin vain kirjaa lukemalla. Myös digitaalisten materiaalien antamisesta kotitehtäviksi oli myönteisiä kokemuksia. Joissain tehtävissä oppilaat saivat valita, tekeekö tietyn tehtävän tietokoneella vai vihkoon kirjoittamalla. Suurin osa oppilaista valitsi tietokoneen. Yhteenvetona opettajat totesivat sähköisillä oppimateriaaleilla olevan paljon mahdollisuuksia, mutta myös haasteita. Materiaalien etsiminen koettiin työlääksi. Toinen haaste sähköisen oppimateriaalin käytössä oli joidenkin oppilaiden harhautuminen opiskelun aikana aiheeseen kuulumattomille sivuille, kuten Facebookiin tai nettipeleihin.

Vaikka sähköinen oppimateriaali on ollut jo useamman vuoden ajan mukana opetuksen kehittämisen keskusteluissa ja suunnitelmissa, löytyy referoittua tutkimustietoa sähköiseen oppimateriaaliin siirtymisestä OPTEK-hankkeen ulkopuolelta yllättävän vähän. Suomessakin sähköisen oppimateriaalin yksittäisiä koekäyttöjä on tehty viime vuosina melko paljon, mutta suurin osa niistä on raportoitu korkeintaan yliopiston tai ammattikorkeakoulun opinnäytetöinä, eikä kyseisten tulosten yleistettävyyks ole kovinkaan korkealla tasolla. Sähköistä oppimateriaalia esimerkiksi perusopetukseen kyllä näyttäisi löytyvän verkosta, joskin useimmat materiaalit ovat yksittäisistä aihealueista eikä valmiita oppimateriaaleja laajempiin kokonaisuuksiin, kuten kokonaisiin kursseihin, näytä olevan ainakaan ilmaiseksi saatavilla kovinkaan paljon. Opetushallituksen tuottamia verkko-oppimateriaaleja perusopetukseen on koottu EDU.fi-portaaliin (Opetushallitus 2012c). Opetushallituksen (2013a) *Linkkiapaja*-sivustolta löytyy puolestaan linkkejä valikoituihin ja luokiteltuihin verkkomateriaaleihin eri materiaalin tuottajilta. Myös oppimateriaalien kustantajilta löytyy entistä enemmän oppikirjoja tukevia sähköisiä oppimateriaaleja.

Kokemuksia sähköisen oppimateriaalin tuomisesta opetukseen löytyy myös sellaisista Opetushallituksen koordinoimista hankkeista, joissa sähköisen oppimateriaalin käytöllä on oma osuutensa. Hankkeista kerrotaan Opetushallituksen WWW-sivuilla (Opetushallitus 2012e). Lähiaikoina mielenkiintoista tutkimustietoa löytynee lisää, sillä aktiivisia 2010-luvun alkupuolen hankkeita ovat esimerkiksi hankkeet *Oppijat*, *Meidän koulu 3.0*, *Kohti kirjatonta koulua* ja *TVT opetuksen eriyttämisen tukena* (Laitteet ja ohjelmistot opetuskäytössä -hanke 2013). *Oppijat*-hankkeessa muun muassa kehitetään oppijoiden tarpeiden mukaisia verkko-oppiympäristöjä (*Oppijat*-hanke 2012). Oppimisympäristössä olisi muun muassa oppimateriaalipalvelu, joka sisältää yhteisöllisiä, toiminnallisia ja muokattavia sähköisiä oppimateriaaleja. *Meidän koulu 3.0*-hankkeessa luodaan ja pilotoidaan sähköisiä oppimismahdollisuuksia muun muassa tuottamalla ja testaamalla oppimateriaalia (*Meidän koulu 3.0*-hanke 2013). *Kohti kirjatonta koulua*-hankkeessa puolestaan lähestytään kirjatonta koulua muun muassa e-oppimateriaalien käytön lisäämisen kautta (*Kohti kirjatonta koulua*-hanke 2013). Yhtenä tavoitteena hankkeessa on e-oppimateriaalien hyödyntämisen juurruttaminen pysyväksi toimintamalliksi. Tieto- ja viestintätekniikka opetuk-

sen eriyttämisen tukena -hankkeessa tuetaan eriyttämistä rakentamalla rinnakkaisia oppimispolkuja, joihin muun muassa liitetään oppilaiden omalle tasolle sopivia sähköisiä oppimateriaaleja (Tieto- ja viestintäteknikka opetuksen eriyttämisen tukena -hanke 2013). Kunhan eri hankkeiden kokemuksista saadaan kattavia raportteja, on jatkossa entistä enemmän tutkimustietoa sähköisen oppimateriaalin hyödyntämisen tueksi.

Yhteenvetona voidaan todeta, että sähköisten oppimateriaalien koekäyttökokemuksien kokoamisen aika on juuri nyt: vielä on liian aikaista vetää johdopäätöksiä suuntaan tai toiseen esimerkiksi siitä, millaiset sähköiset oppimateriaalit soveltuvat mihinkin oppiaineeseen millekin koulutasolle tai kuinka hyviä oppimistuloksia niiden avulla voidaan saavuttaa. Muutaman vuoden päästä asiassa ollaan varmasti viisaampia. Jo tämän hetkisillä kokemuksilla uskalletaan kuitenkin arvioida seuraavaa: 1) käyttökelpoisia sähköisiä oppimateriaaleja tulisi saada lisää tarjolle, 2) jotta sähköinen oppimateriaali toimii hyvin, tulee sen teknisen toteutuksen olla laadukasta: teknisiä ongelmia ei saisi tulla vastaan, 3) sähköiset oppimateriaalit tulisivat olla yhtenäisiä kokonaisuuksia: opettajat turhautuvat etsimään materiaaleja monista eri lähteistä, 4) sähköisessä muodossa olevien harjoitustehtävien monipuolisuutta ja niiden automaattisen tarkistamisen mahdollisuutta tulee edelleen kehittää sekä 5) opettajan rooli pysyy tärkeänä myös sähköisten oppimateriaalien aikana.

4 TUTKIMUSASETELMA

Tutkimusstrategiat voidaan jaotella monella eri tavalla. Esimerkiksi Robson (2002, 83–90) jaottelee tutkimusstrategiat seuraavasti: määrälliseen tutkimukseen (engl. *fixed design*) kuuluvat kokeellinen ja ei-kokeellinen tutkimusstrategia sekä laadulliseen tutkimukseen (engl. *flexible design*) tapaustutkimus, etnografinen tutkimus ja Grounded theory -tutkimus. Kolmantena vaihtoehtona Robson esittää tutkimuksen, joka on sekä määrällistä että laadullista tutkimusta (engl. *multiple design*). Tässä tutkimuksessa koko kolmivaiheista kehittämisprosessia tarkastellaan kehittämistutkimuksen (engl. *design-based research*) näkökulmasta, jota pidetään enemmänkin lähestymistapana kuin varsinaisena tutkimusmenetelmänä (The Design-Based Research Collective 2003; Wang & Hannafin 2005). Barab ja Squire (2004, 2) määrittelevät kehittämistutkimuksen jopa kokoelmaksi lähestymistapoja, mikä kuvastaa kehittämistutkimuksen monimuotoisuutta. Andersonin ja Shattuckin (2012, 17) sekä Pernaan (2013, 21) mukaan juuri monimenetelmäisyys on ominaista kehittämistutkimukselle. Kehittämistutkimuksessa hyödynnetäänkin usein samanaikaisesti sekä määrällisiä että laadullisia menetelmiä.

Tässä tutkimuksessa tehtiin kehittämistä syklisessä prosessissa, joten tutkimuksessa on useita yhtäläisyyksiä myös toimintatutkimukseen (engl. *action research*), jossa Robson (2002, 215–216) mainitsee keskeisessä roolissa olevan kehityksen (engl. *improvement*) ja osallistumisen (engl. *involvement*). Heikkisen (2007, 16) mukaan toimintatutkimuksessa ”tuotetaan tietoa käytännön kehittämiseksi”. Heikkinen (2007, 19) mainitsee toimintatutkimukseen kuuluvan myös syklisyyden. Yhteisiä piirteitä tällä tutkimuksella on etenkin tekniseen toimintatutkimukseen (engl. *technical action research*, ks. Grundy 1990). Holterin ja Schwartz-Barcottin (1993, 301) mukaan teknisessä toimintatutkimuksessa päämääränä on testata tiettyä väliintuloa (engl. *intervention*) ennalta määritellyssä teoreettisessa viitekehyksessä (ks. myös Avison ym. 1999, 95). Tässä tutkimuksessa testattiin yhtenäisten oppimateriaalien käyttöä TVT:n oppimistilanteessa. Anderson ja Shattuck (2012, 17) kiteyttävät tutkijoilla olevan usein vaikeuksia erottaa toimintatutkimusta ja kehittämistutkimusta toisistaan. Tätäkin tutkimuskokonaisuutta lähdettiin alun perin toteuttamaan toimintatutkimuksena,

mutta tutkimuksen kuluessa kehittämistutkimuksen huomattiin sopivan viitekehyyksiä toimintatutkimusta paremmin.

Juutin ja Lavosen (2006, 62) mukaan toimintatutkimuksen ja kehittämistutkimuksen erottaa kehitettävä artefakti: toimintatutkimuksessa opettajat kehittävät yleensä omia toimintatapojansa, kun taas kehittämistutkimuksessa tuotoksena on laajasti käytettävä artefakti (ks. myös Wang ja Hannafin 2005, 6). Anderson ja Shattuck (2012, 17) puolestaan nostavat esille toimintatutkimuksen keskittymisen paikallisesti toimivien ratkaisujen kehittämiseen, kun taas kehittämistutkimuksessa tärkeää on ratkaisujen yleistäminen ja teorioiden luominen. Olennainen ero lähestymistavoissa on myös se, että toimintatutkimuksessa tutkija on usein opettaja, joka kehittää yksin omaa opetustaan, kun taas kehittämistutkimuksessa on mukana laajempi sidosryhmä. Kehittämistutkimuksen valinnassa tämän tutkimuksen lähestymistavaksi oli merkitystä myös sillä, että tutkimuksen sidosryhmissä (opettajat ja oppilaat) oli vaihtuvuutta tutkimuksen eri vaiheissa. Näin ollen yhtä toimintatutkimuksen keskeistä elementtiä, eri toimijoiden osallistumista toiminnan kehittämiseen tutkimuksen jokaisessa vaiheessa (ks. Carr & Kemmis 1986, 165–166), olisi ollut vaikea toteuttaa täysimääräisesti.

Tämän tutkimuksen yhtenä kohteena olivat tuotetut oppimateriaalit, joten toimintatutkimuksen lisäksi tutkimuksessa on yhteisiä piirteitä myös suunnittelutieteeseen (engl. *design science*), joka pohjautuu ongelmanratkaisun paradigmaan ja on IT-alalla erityisen käytetty tietojärjestelmätieteessä (Hevner ym. 2004, 76–77, 82–83). Suunnittelutieteessä luodaan ja arvioidaan innovatiivisia IT-artefakteja perustuen teoreettisiin viitekehyksiin etenkin niiden suunnittelun osalta. Tuotettavan artefaktin tulee olla tarkasti määritelty, formaalisti esitetty, johdonmukainen ja yhtenäinen. Tämä artefakti-näkökulma korostui erityisesti kehittämisprosessin alkuvaiheessa, jossa yhtenä tavoitteena oli laadukkaan oppikirjan tuottaminen. Kehittämisprosessissa, kuten Edelson (2002, 112) korostaa, tavoitteena on kuitenkin aina itse artefaktin kehittämisen lisäksi myös yleistettävien ja käyttökelpoisten teorioiden muodostaminen – erityisesti koulutuksen tutkimuksen piirissä.

Kehittämisprosessin viitekehystä tässä tutkimuksessa on havainnollistettu kuviossa 7. Tutkimusta kokonaisuutena voidaan siis katsoa kehittämistutkimuksen näkökulmasta (ks. tarkemmin luku 4.2). Tutkimuksen eri vaiheiden sisällä toteutetut oppikirjojen ja sähköisen oppimateriaalin koekäytöt kouluissa puolestaan muodostivat kokeellisen tutkimuksen osat, ja koekäytön jälkeen opettajilta sekä oppilailta kerätyt palautteet ja niiden analysointi olivat taas survey-tutkimusta. Kehittämisprosessin näkökulmasta tutkimuksen eri vaiheiden sisällä toteutettuja kokeellisia tutkimuksia (kenttäkokeet) sekä survey-tutkimuksia voidaan pitää enemmänkin aineistonkeruu- ja analysointimenetelminä kuin varsinaisina tutkimusmenetelminä.

Seuraavissa alaluvuissa esitellään tutkimuksen tavoite ja tutkimuskysymykset, tutkimukseen valittujen tutkimus-, aineistonkeruu- ja analysointimenetelmien teoriataustaa sekä tutkimuksessa käytettyjä tilastollisia analyysejä. Lopuksi perehdytään vielä tutkimuksen luotettavuuden teoriaan. Kehittämistut-

kimuksen eri vaiheiden sisäiset tutkimusasetelmat esitellään erikseen vaiheittain jaoteltuina luvuissa 5–7.



KUVIO 7 Kehittämistutkimuksen viitekehys tässä tutkimuksessa

4.1 Tutkimuksen tavoite ja tutkimuskysymykset

Tässä luvussa tuodaan esille koko kehittämistutkimuksen tavoite sekä tutkimuskysymykset. Tutkimuksen eri vaiheissa oli lisäksi omia tarkempia tavoitteita ja tutkimusongelmia, joiden selvittämisen avulla pyrittiin saamaan vastaukset koko kehittämistutkimuksen tutkimuskysymyksiin ja näin ollen saavuttamaan koko kehittämistutkimuksen tavoite. Eri vaiheiden tavoitteet ja tutkimusongelmat on kuvattu luvuissa 5.1, 6.1 ja 7.1.

Tämän tutkimuksen keskeisin tavoite on *oppimateriaalien kehittäminen ja niiden käytön tuoman hyödyn tutkiminen tieto- ja viestintätekniiikan opetuksessa*. Oppimateriaalilla tarkoitetaan tässä tapauksessa yhtenäistä TVT:n opetuksen suunniteltua materiaalia, joka on käytännössä joko painettu oppikirja tai sähköinen oppimateriaali. TVT:n opettamista tarkastellaan omana oppiaineena opettamisen näkökulmasta. Tutkimuksen pääkohderyhmänä on yläkoulu. Tutkimuksen keskeisimmän tavoitteen pohjalta voidaan nostaa esiin seuraavat tutkimuskysymykset:

1. Millaista hyötyä yhtenäisten opetukseen suunniteltujen oppimateriaalien käytöstä tieto- ja viestintätekniiikan opetuksen apuna saadaan?
 - a. Millaisia hyötyjä opettajat ja oppilaat saavat, ja poikkeavatko hyödyt toisistaan?
 - b. Vaihteleeko oppimateriaalin tuoma hyöty sen mukaan, onko oppimateriaali painettu oppikirja vai sähköinen materiaali?
 - c. Miten oppimateriaalin laatu vaikuttaa sen käytöstä saatuun hyötyyn?

2. Millainen on laadukas tieto- ja viestintätekniiikan oppimateriaali yläkouluun?
 - a. Millainen on laadukas TVT:n painettu oppikirja?
 - b. Millainen on laadukas TVT:n sähköinen oppimateriaali?
3. Millainen rooli oppimateriaaleille muodostuu omana oppiaineena opettavan tieto- ja viestintätekniiikan osalta suomalaisissa yläkouluissa?
 - a. Vaihteleeeko rooli sen mukaan, onko oppimateriaali painettu oppikirja vai sähköinen materiaali?
 - b. Mitkä muut tekijät oppimateriaalien lisäksi vaikuttavat oppimateriaaleille opetuksessa muodostuvaan rooliin?

4.2 Kehittämistutkimus

Kehittämistutkimus (engl. *design-based research*) on tutkimusmenetelmänä tai lähestymistapana varsin uusi, sillä sen juurina pidetään Brownin (1992) ja Collinsin (1992) artikkeleita reilun 20 vuoden takaa. Alun perin Brown ja Collins tosin käyttivät menetelmästä termiä *design experiments*. Wang ja Hannafin (2005, 6–7) mainitsevat kehittämistutkimuksesta käytettävän myös termejä *design research*, *development research*, *developmental research* ja *formative research*. Pernaa (2013, 10) puolestaan mainitsee suomen kielessä kehittämistutkimuksesta käytettävän myös nimitystä design-tutkimus. Kehittämistutkimuksen ensimmäinen vuosikymmen oli varsin hiljainen, mutta 2000-luvulla kehittämistutkimusartikkelien määrä on lähtenyt selvään nousuun (Anderson & Shattuck 2012, 19). Pernaa (2013, 10–11) toteaaakin kehittämistutkimuksen aseman opetuksen tutkimisessa vakiintuneen.

Kehittämistutkimus on joustava tutkimusmenetelmä, jolle ei ole sen monitahoisuudesta ja lyhyehköstä historiasta johtuen vakiintunut yhtä ainoaa määritelmää. Tässä tutkimuksessa kehittämistutkimus nähdään Wangin ja Hannafinin (2005, 6–7) määritelmän mukaisena: ”Kehittämistutkimus on systemaattinen mutta joustava menetelmä kehittää opetuskäytänteitä iteratiivisen analyysin, suunnittelun, kehittämisen ja käyttöönoton avulla todellisissa opetustilanteissa perustuen tutkijoiden ja tutkimukseen osallistuvien yhteistyöhön, ja johtaen kontekstisidonnaisten suunnitteluperiaatteiden ja teorioiden aikaansaamiseen.” Wang ja Hannafin (2005, 7–8) mainitsevat kehittämistutkimuksella olevan viisi peruseriaatetta:

- Käytännöllinen (engl. *Pragmatic*): Tutkimus jalostaa sekä teoriaa että käytäntöjä.
- Perusteltu (engl. *Grounded*): Kehittäminen pohjautuu tutkimukseen, teorian tietoon ja käytäntöön todellisissa tilanteissa.
- Interaktiivinen, iteratiivinen ja joustava (engl. *Interactive, iterative and flexible*): Kehittäjät ja tutkimukseen osallistuvat tekevät yhteistyötä. Prosessit koostuvat iteratiivisista sykleistä, jotka sisältävät analyysin, suunnit-

telun, käyttöönoton ja uudelleensuunnittelun. Alkuperäiseen suunnitelmaan voidaan tarvittaessa tehdä muutoksia.

- Integroiva (engl. *Integrative*): Tutkimuksen aineiston keruussa ja analysoinnissa korostuu monimenetelmäisyys (engl. *using mixed research methods*); menetelmät voivat myös vaihtua tutkimuksen eri vaiheissa. Tällä pyritään varmistamaan tutkimuksen korkea laatu.
- Kontekstuaalinen (engl. *Contextual*): Tutkimustulokset linkittyvät kehittämisprosessiin ja tutkimusasetelmaan, jolloin myös kehitettyjen suunnitteluperiaatteiden sisältö ja laajuus vaihtelevat.

Anderson ja Shattuck (2012, 16–17) ovat puolestaan löytäneet kehittämistutkimukselle seuraavia ominaispiirteitä: 1) sijoittuu todelliseen opetukselliseen kontekstiin, 2) keskittyy merkittävän intervention suunnitteluun ja testaamiseen, 3) hyödyntää monimenetelmäisyyttä, 4) sisältää useita iteraatioita sekä 5) sisältää tutkijoiden ja tutkimukseen osallistuvien tiivistä yhteistyötä. Kuten huomataan, suurin osa ominaispiirteistä on yhteneviä Wangin ja Hannafinin (2005) listaamien peruseriaatteiden kanssa. Mahdollisiksi interventioiksi Anderson ja Shattuck (2012, 16) mainitsevat esimerkiksi oppimisaktiviteetin, arviointitavan tai uuden teknologian. Itse he ovat käyttäneet kehittämistutkimusta teknologiapohjaisten oppimisympäristöjen kehittämisessä. The Design-Based Research Collective (2003, 5–7) on myös julkaissut laadukkaalle kehittämistutkimukselle viisi ominaispiirrettä, jotka ovat hyvin yhteneviä edellä jo mainittujen periaatteiden kanssa. He mainitsevat yhtenä esimerkkinä interventioista oppikirjan käytön. Heidän mukaansa kehittämistutkimuksessa kehittäminen voi kohdistua niin konkreettisiin artefakteihin kuin myös vähemmän esineellisiin tuotoksiin kuten opetussuunnitelmaan.

Juuti ja Lavonen (2006, 59) puolestaan kiteyttävät kehittämistutkimuksen ominaisuuksiksi luonnontieteiden kontekstissa seuraavat kolme kohtaa, joissa jälleen on paljon yhtäläisyyksiä aiemmin jo mainittuihin kehittämistutkimuksen ominaispiirteisiin: 1) kehittämisprosessi on pohjimmiltaan iteratiivinen, 2) tarkoituksena on kehittää artefakti, joka auttaa opettajia opettamaan ja oppilaita opiskelemaan tavalla, joka johtaa oppimiseen sekä 3) tutkimus tuottaa uudenlaista tietoa luonnontieteiden opettamisesta ja oppimisesta. Taulukossa 1 on yhdistetty Andersonin ja Shattuckin (2012), Wangin ja Hannafinin (2005) sekä Juutin ja Lavosen (2006) listaamat kehittämistutkimuksen ominaispiirteet ja verrattu niitä tämän tutkimuksen keskeisiin elementteihin. Kuten taulukosta huomataan, tästä tutkimuksesta ovat löydettävissä kaikki kyseiset ominaispiirteet.

Andersonin ja Shattuckin (2012, 17) mukaan kehittämistutkimukselle on tunnusomaista, että sitä tekee tutkija- ja suunnittelutiimi yhden tutkijan tai suunnittelijan sijasta. Tässä tutkimuksessa käytössä ei kuitenkaan ollut tiimiä kyseisessä merkityksessä, vaan tutkija teki tutkimuksen ja kehitetyt oppimateriaalit itse ilman taustaryhmää. Vastaavia ilman tiimiä toteutettuja kehittämistutkimuksia löytyy muitakin (ks. esim. Joseph 2004). Tässä tutkimuksessa mukana olleet opettajat ja oppilaat voidaan kuitenkin osittain lukea mukaan kehittämistiimiin, sillä heidän antamalla palautteillaan oli merkittävä osuus tuotettu-

jen oppimateriaalien kehittämisessä. Joka tapauksessa kehittämistutkimuksessa tutkijan rooli on erittäin vahva ja monipuolinen. Josephin (2004) kehittämistutkimuksessa tutkija itse toimi jopa kolmessa eri roolissa: kehittäjänä, tutkijana ja koekäyttäjäopettajana.

TAULUKKO 1 Kehittämistutkimuksen ominaispiirteet tässä tutkimuksessa

Kehittämistutkimuksen ominaispiirre (Anderson & Shattuck 2012; Juuti & Lavonen 2006; Wang & Hannafin 2005)	Miten toteutui tässä tutkimuksessa
Sijoittuu todelliseen opetukselliseen kontekstiin (engl. <i>Being Situated in a Real Educational Context</i>)	Tutkittiin oppimateriaalin käyttöä todellisessa kouluopetuksessa. Kontekstia jäsennettiin luomalla malli koulujen oppimistilanteesta.
Keskittyy merkittävän intervention suunnitteluun ja testaamiseen (engl. <i>Focusing on the Design and Testing of a Significant Intervention</i>)	Suunniteltiin ja toteutettiin oppikirjoja sekä sähköinen oppimateriaali ja testattiin niitä koekäytössä. Koekäyttöä järjestettiin tutkimuksen kaikissa kolmessa vaiheissa.
Monimenetelmällisyys (engl. <i>Using Mixed Methods</i>)	Tutkimuksen eri vaiheissa käytettiin kokeellista tutkimusta (kenttäkokeet) ja survey-tutkimusta. Survey tutkimuksien aineistoja analysoitiin sekä määrällisesti että laadullisesti.
Sisältää useita iteraatioita (engl. <i>Involving Multiple Iterations</i>)	Tutkimus sisälsi kolme iteraatiota (vaihetta).
Sisältää tutkijoiden ja tutkimukseen osallistuvien tiivistä yhteistyötä (engl. <i>Involving a Collaborative Partnership Between Researchers and Practitioners</i>)	Tutkimukseen osallistuvien opettajien ja oppilaiden palautteilla oli merkittävä rooli tutkimuksessa tuotettujen oppimateriaalien kehittämisessä.
Käytännöllinen (engl. <i>Pragmatic</i>)	Tutkimuksessa luotiin malli TVT:n oppimistilanteesta sekä kehitettiin käytäntöjä oppimateriaalien hyödyntämisestä kyseisessä oppimistilanteessa.
Perusteltu (engl. <i>Grounded</i>)	Oppimateriaalien kehittäminen pohjautui teorian tietoon oppimateriaalien laadusta ja tuottamisesta sekä todellisissa opetustilanteissa tehtyihin kokeellisiin tutkimuksiin.
Tuottaa uudenlaista tietoa opettamisesta ja oppimisesta (engl. <i>Renders novel knowledge about teaching and learning</i>)	Tutkimus tuotti uutta tietoa muun muassa siitä, miten opettajat voivat hyödyntää valmiita oppimateriaaleja TVT:n opetuksessa ja miten oppilaat hyötyvät niiden käytöstä. Lisäksi tutkimus jäseni oppimateriaalien roolia TVT:n opetuksessa.

Juutin ja Lavosen (2006, 59) mukaan kehittämistutkimuksen aloittamisen taustalla on todellinen ongelmatilanne, eli esimerkiksi opettajat eivät tiedä mitkä ratkaisut toimisivat parhaiten tiettyssä opettamisessa ja oppimiseen liittyvässä tilanteessa. Tässä tutkimuksessa kyseinen tilanne oli oppimateriaalien hyödyntäminen tieto- ja viestintäteknikan opetuksessa: käyttökelpoisia oppimateriaaleja ei ollut juurikaan saatavilla, eikä tiedetty parantaisiko niiden käyttö opetuksen laatua ja sitä kautta myös oppilaiden oppimista. Kehittämistutkimus al-

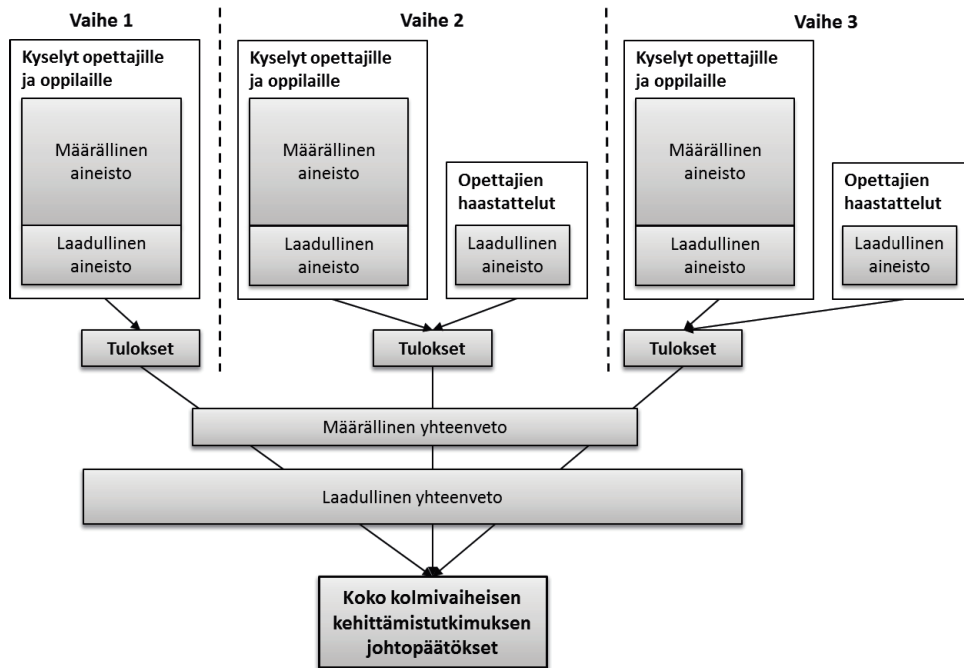
kaakin ongelma-analyysillä, jossa selvitetään kehittämisen tarpeet, mahdollisuudet ja haasteet (Pernaa 2013, 17). Tämän tarveanalyysin pohjalta kehitetään tutkimukselle teoreettinen viitekehys, joka tässä tutkimuksessa tarkoitti tieto- ja viestintäteknikkaan luotua oppimistilannemallia (ks. luku 2.2) sekä teorian tietoa oppimateriaalin tuottamisesta, laadusta ja käyttämisestä kouluopetuksessa (ks. luku 3).

Kuten todettua, kehittämistutkimuksen käytännön toteuttaminen tapahtuu sykleissä. Pernaan (2013, 17) mukaan syklien mittakaava riippuu kulloisenkin kehittämisprojektin luonteesta. Tämän tutkimuksen syklittäinen eteneminen kuvattiin jo johdannossa luvussa 1.2. Syklit olivat huomattavan laajoja. Syklien aikana toteutui Collinsin ym. (2004, 19) huomio siitä, että kehittämistutkimuksessa itse artefaktin kehittymisen lisäksi myös muodostettujen teoriomallien tulee kehittyä. Tässä tutkimuksessa muodostetut teoriomallit liittyvät TVT:n oppimateriaalien laatuksiteoreihin sekä oppimateriaalien hyödyntämiseen ja rooliin omana oppiaineena opetettavan TVT:n opetuksessa yläkoulussa. Collins ym. (2004, 35–38) mainitsevat lisäksi kehittämistutkimuksessa olevan muuttujia huomattavan paljon, ja nämä eri muuttujat tulee ottaa huomioon tuloksia arvioidessa. Tässäkin tutkimuksessa olennaista oli koekäyttötulosten suhteuttaminen koekäytöissä vallitseviin oppimistilanteisiin.

Kehittämistutkimuksen sisällä voidaan käyttää useita eri tutkimusmenetelmiä, joilla kerätään aineistoa ja analysoidaan sitä. Pernaa (2013, 21) mainitsee kehittämistutkimuksen vahvuuden olevan juuri siinä, että siinä voidaan käyttää samanaikaisesti sekä määrällisiä että laadullisia menetelmiä. Wang ja Hannafin (2005, 10) mainitsevat kehittämistutkimuksessa käytettävistä menetelmistä esimerkiksi muun muassa survey-tutkimuksen, tapaustutkimuksen ja haastattelun. Juuti ja Lavonen (2006, 62) kiteyttävät, että kehittämistutkimuksessa aineistonkeruu- ja analyysimenetelmät tulee valita sen mukaan, mitkä menetelmät sopivat mihinkin kehittämistilanteeseen. Tässä tutkimuksessa oppimateriaalien testaaminen tapahtui kvasikokeellisissa tutkimuksissa (kenttäkokeet) ja aineistojen keruu sekä analysointi puolestaan toteutettiin survey-tutkimuksina, joissa aineistoa analysoitiin sekä määrällisesti että laadullisesti. Tutkimuksen aineiston keruun ja analyysin menetelmävalinnat on koottu kuvioon 8 mukaillen Creswellin ja Plano Clarkin (2007, 7, 45–46) esittämiä mallikuvioita tutkimuksista, joissa hyödynnetään sekä määrällistä että laadullista aineistoa (ks. myös tarkemmat tutkimusasetelmat vaiheittain luvuista 5–7).

Juutin ja Lavosen (2006, 64) mukaan kehittämistutkimuksen julkaisemisessa ja raportoinnissa sekä artikkelit että monografia ovat mahdollisia. Tutkimusraportin muotoseikoista sen sijaan ei ole selkeitä määräytyksiä, johtuen todennäköisesti kehittämistutkimuksen monimuotoisuudesta sekä lyhyestä historiasta. Collins ym. (2004, 38–39) ehdottavat kuitenkin tutkimusraportin sisällöksi viittä eri osiota: 1) Kehittämistavoitteet ja kehitetyn artefaktin tärkeimmät elementit (engl. *Goals and elements of the design*), 2) Tutkimusasetelman kuvaus (engl. *Settings where implemented*), 3) Kuvaus tutkimuksen jokaisen vaiheen toteuttamisesta (engl. *Description of each phase*), 4) Saadut tutkimustulokset vaiheittain (engl. *Outcomes found*) ja 5) Tutkimuksen johtopäätökset ja pohdinta (engl. *Les-*

sons learned). Tässä tutkielmassa esitetään kaikki edellä mainitut sisällöt, vaikkakaan ei samassa järjestyksessä ja rakenteessa. Tähän tutkielmaan valitussa rakenteessa on yhtäläisyyksiä esimerkiksi Pernaan (2011) ja Rautiaisen (2012) monografiaväitöskirjoihin, joissa tutkimuksellinen lähestymistapa oli myös kehittämistutkimus.

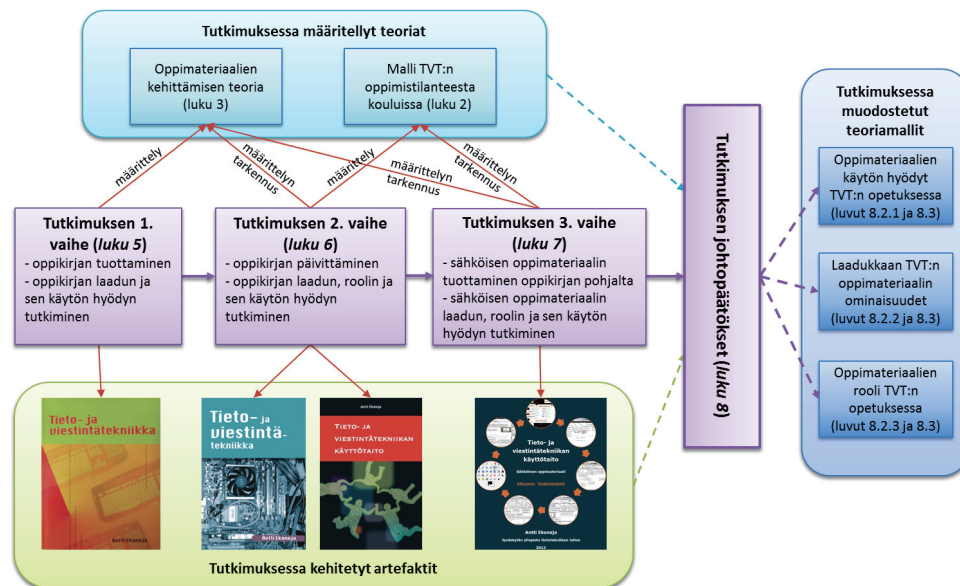


KUVIO 8 Tutkimuksen aineiston keruun ja analyysin menetelmävalinnat

Edellä on kuvattu teoretietoaa kehittämistutkimuksen peruseriaatteista, ominaisuuksista ja mahdollisuuksista peilaten niitä tähän tutkimukseen. Käytännössä tämä tutkimus eteni vaiheittain tiivistetysti seuraavasti: Tutkimuksen ensimmäinen vaihe koostui oppikirjan tuottamisesta tieto- ja viestintätekniikan opetukseen, ja sen jälkeen kyseisen oppikirjan laadun ja sen opetukseen tuomien hyötyjen tutkimisesta. Vaihe toteutettiin tutkijan pro gradu -tutkielman (Ekonoja 2006a) yhteydessä. Ensimmäisen vaiheen jälkeen oppikirjaa päivitettiin saatujen kokemusten perusteella. Toisessa vaiheessa päivitetyn oppikirjan opetukseen tuomia hyötyjä tutkittiin ensimmäisen vaiheen tavoin. Merkittävänä erona ensimmäiseen vaiheeseen oli se, että käytettäviä oppikirjoja voitiin pitää jo ennalta riittävän laadukkaina. Toisessa vaiheessa oli tavoitteena myös tutkia, millaiseksi oppikirjan rooli muodostuu TVT:n opetuksessa. Toinen vaihe oli osa tutkijan lisensiaatintutkielmaa (Ekonoja 2011). Toisen vaiheen jälkeen oppikirjan sisältöjen pohjalta tuotettiin sähköinen oppimateriaali, jonka tekemisessä huomioitiin aiempien vaiheiden kokemukset ja palautteet. Kolmannessa vaiheessa tutkittiin kehitetyn sähköisen oppimateriaalin laatua ja sen käytön tuomaa hyötyä opetukseen verraten sitä myös toisessa vaiheessa selvitettyyn

oppikirjan tuomaan vastaavaan hyötyyn. Lisäksi kolmannessa vaiheessa tutkitiin, millaiseksi sähköisen oppimateriaalin rooli muodostuu TVT:n opetuksessa. Tavoitteena oli lopulta muodostaa kokonaiskuva oppimateriaalien roolista TVT:n opetuksessa suomalaisissa yläkouluissa.

Kuviossa 9 on havainnollistettu tutkimuksen vaiheittaisen etenemisen lisäksi myös tutkimuksessa määriteltyjä teorioita, kehitettyjä artefakteja sekä muodostettuja teoriallelle. Kuviosta hahmottuu myös tämän tutkimuksen raportointityyli, eli missä tutkielman luvussa mikäkin tuotos ja vaihe on kuvattu (kuvion eri elementtien nimien jälkeen sulussa on lukujen numerot).



KUVIO 9 Tämä kehittämistutkimus kokonaisuutena

4.3 Kokeellinen tutkimus ja survey-tutkimus

Anttilan (1998, 246) ja Robsonin (2002, 88) mukaan kokeellinen menetelmä valitaan silloin, kun halutaan tutkia jonkin ilmiön reaktiota tai vaikutusta johonkin. Tässä tutkimuksessa ilmiöitä olivat tutkimuksen eri vaiheissa tapahtuneet painetun oppikirjan ja sähköisen oppimateriaalin koekäytöt, joiden vaikutuksia tutkittiin opettajiin ja oppilaisiin. Soininen (1995, 76) mainitsee kokeellisten tutkimusten olevan harkitusti tutkijan kontrolloimia. Tässä tutkimuksessa tutkijan kontrollointi rajoittui kuitenkin lähinnä vain oppikirjojen ja sähköisen oppimateriaalin koekäyttöohjeiden antamiseen opettajille. Tavallaan kontrollointi oli myös se, että koekäytössä olevat oppikirjat ja sähköinen oppimateriaali olivat tutkijan itsensä tekemiä. Koska kaikkia muuttujia ei kontrolloitu, voidaan tämän tutkimuksen kokeellinen menetelmä tarkentaa kvasikokeelliseksi tutkimukseksi, joka Anttilan (1998, 380) mukaan muistuttaa varsinaista kokeellista

tutkimusta, mutta sen pyrkimyksenä ei ole kontrolloida kaikkia asiaan liittyviä muuttujia. Kontrolloimattomien muuttujien vaikutus tutkimuksen luotettavuuteen tuleekin huomioida kvasikokeellisissa tutkimuksissa. Kehittämistutkimuksessa on kuitenkin yleistä, että huomioon otettavia muuttujia on runsaasti (Collins ym. 2004, 35–38).

Soininen (1995, 76) ja Robson (2002, 88) mainitsevat kokeellisen tutkimuksen pyrkimykseksi usein hypoteesien testaamisen. Lisäksi Soinisen (1995, 76) mukaan tutkimukselle on tyypillistä kontrolliryhmien asettaminen varsinaisten koeryhmien lisäksi. Tässä tutkimuksessa hypoteeseja asetettiin tutkimuksen ensimmäisessä vaiheessa (ks. luku 5), mutta tutkimuksen jatkovaiheissa niistä luovuttiin, koska aiheesta ei ollut aiempaa tutkimustietoa. Toinen syy hypoteesien hylkäämiselle oli se, että tässä tutkimuksessa aineistoa analysoitiin myös laadullisesti, ja Alasuutari (1999, 269) mainitsee hypoteeseja asetettavan ennakkoon laadullisessa tutkimuksessa lähinnä vain jatkotutkimuksiin. Myöskään kontrolliryhmiä ei voitu muodostaa, koska ei löytynyt riittävästi kouluja, joissa samalla opettajalla olisi ollut kaksi rinnakkaista samankaltaista TVT:n opetusryhmää. Kontrolliryhmien puutetta paikattiin sillä, että koehenkilöt vertasivat oppikirjan ja sähköisen oppimateriaalin käyttökokemuksiaan aikaisempiin kokemuksiinsa ilman oppikirjaa tai sähköistä oppimateriaalia tapahtuvasta opettamisesta ja opiskelusta. Jos erillisiä kontrolliryhmiä olisi perustettu, olisi ollut myös hankalaa kontrolloida, että opettaja käyttäisi oppikirjaa tai sähköistä oppimateriaalia ja niistä saatavia ideoita pelkästään koeryhmän opetuksessa.

Soininen (1995, 77–78) jaottelee kokeelliset tutkimukset laboratoriokokeisiin, kenttäkokeisiin sekä kokeellisiin simulointeihin. Oppikirjojen ja sähköisen oppimateriaalin koekäytöt kouluissa kuuluvat kenttäkokeen piiriin. Soininen (1995, 78) mainitsee kenttäkokeen tulosten olevan hyvin yleistettäviä, mutta niissä voi olla useita kontrolloimattomia muuttujia. Tässäkin tutkimuksessa tapa, jolla opettaja käytti oppikirjaa tai sähköistä oppimateriaalia, ei ollut tarkasti kontrolloitu, joten sitä voidaan pitää ainakin osittain kontrolloimattomana muuttujana. Mahdolliselle muuttujasta aiheutuvalle tuloksien vaihtelevuudelle pyrittiin löytämään syitä pyytämällä opettajia kertomaan koekäytön jälkeen tarkasti, miten he oppikirjaa tai sähköistä oppimateriaalia opetuksessaan käyttivät.

Kokeellisen tutkimuksen jälkeen aineiston keruu ja analysointi toteutettiin siis survey-tutkimuksena eli kyselytutkimuksena. Robson (2002, 227) mainitsee survey-tutkimuksella olevan pitkät perinteet kaikkialla; se on erittäin suosittu tutkimusmuoto. Hirsjärven ym. (2009, 134) mukaan survey-tutkimuksessa tietoa kerätään standardoidussa muodossa joukolta ihmisiä. Tässä tutkimuksessa standardoitu muoto oli kyselylomakkeet opettajille (Liitteet I–III) sekä oppilaille (Liitteet IV–VI). Tutkimuksen toisen ja kolmannen vaiheen opettajien kyselylomakkeiden avoimia kysymyksiä voidaan luonnehtia myös strukturoiduiksi haastatteluiksi. Aineiston perusteella pyrittiin survey-tutkimuksen tavoitteen mukaisesti selittämään, vertailemaan ja kuvailemaan ilmiötä (Hirsjärvi ym. 2009, 134; Soininen 1995, 80), mikä tässä tapauksessa tarkoittaa oppikirjan tai sähköisen oppimateriaalin käyttöä.

Survey-tutkimuksen hyviä puolia ovat esitelleet muun muassa Anttila (1998, 238), Hirsjärvi ym. (2009, 195), Soininen (1995, 80) ja Robson (2002, 233–234). Näistä hyvistä puolista etenkin seuraavat seikat vaikuttivat siihen, että tämän tutkimuksen kaikissa vaiheissa päädyttiin survey-tutkimuksen käyttöön:

- Kyselytutkimus on taloudellinen tapa hankkia tietoa.
- Kyselytutkimus mahdollistaa tieto- ja intymiteettisuojaan.
- Kyselytutkimuksella voidaan kerätä erittäin laaja tutkimusaineisto (tutkimuksessa oli mukana yhtä aikaa enimmillään yli 230 oppilasta).
- Kyselytutkimus on tehokas säästämällä tutkijan aikaa ja vaivannäköä.
- Tulosten tulkitsemiseen on olemassa valmiina tehokkaat tilastolliset analyysitavat ja raportointimuodot.
- Kyselytutkimuksessa tutkija ei vaikuta olemuksellaan tai läsnäolollaan vastauksiin.
- Kysymyksiä voidaan esittää runsaasti.
- Luotettavuutta parantaa se, että kysymykset esitetään kaikille vastaajille täysin samassa muodossa.
- Tutkimusta voidaan tehdä kätevästi ilman matkustamista.
- Vastaaaja voi vastata kysymyksiin itselleen sopivana ajankohtana, jolloin vastauksia voi pohtia ja tarkastaa rauhassa (toteutui opettajien kyselyissä).

Survey-tutkimuksessa on luonnollisesti myös runsaasti heikkouksia ja ongelmia, joita ovat tuoneet esille muun muassa Anttila (1998, 238, 252), Hirsjärvi ym. (2009, 195), Soininen (1995, 80) ja Robson (2002, 233). Tässä tutkimuksessa ongelmat pystyttiin kuitenkin ratkaisemaan hyvin. Esimerkiksi katoa ei juurikaan muodostunut, koska oppilaat vastasivat kyselyihin oppitunnin aikana, jolloin kaikkien tuli antaa vastaus. Myöskään vastausten vinoa jakaumaa ei ilmennyt. Vinoudella tarkoitetaan sitä, että suuri osa vastauksista olisi selvästi joko keskiarvoa suurempia tai pienempiä (Heikkilä 2008, 88; Holopainen & Pulkkinen 2006, 89–90). Hyvien lomakkeiden laatimista taas helpotti tutkimuksen toisessa ja kolmannessa vaiheessa se, että lomakkeet voitiin kehittää tutkimuksen aiempien vaiheiden lomakkeiden pohjalta. Toimivien lomakkeiden tekemiseen oli siis kokemusta jo ennalta.

Tutkimuksen ensimmäisen vaiheen oppilaiden kysely toteutettiin paperilla ja opettajien kysely sähköpostilla. Tutkimuksen toisessa ja kolmannessa vaiheessa kyselyt toteutettiin verkkokyselyinä, eli kyselylomakkeet löytyivät suoraan Internetistä. Oppilaat vastasivat kyselyihin oppitunneilla ja opettajat itse parhaaksi kokeminaan ajankohtina. Kyselylomakkeissa käytettiin kaikkia Hirsjärven ym. (2009, 198–200) mainitsemia kysymystyyppejä: avoimia kysymyksiä, monivalintakysymyksiä ja asteikkoihin perustuvia kysymyksiä. Oppilaiden kyselyissä avoimia kysymyksiä oli tosin vain yksi. Yksi syy tähän oli Vallin (2007, 124) mainitsema avoimien kysymyksien analysoinnin työläys; olihan tutkimuksessa mukana yhtä aikaa enimmillään yli 230 oppilasta.

Asteikkoihin perustuvissa kysymyksissä asteikoksi valittiin Likertin asteikko viisiportaisena. Asteikkoa ovat esitelleet tarkemmin esimerkiksi Valli

(2007, 115–117) ja Robson (2002, 293–295). Kuten Hirsjärvi ym. (2009, 200) toteavat, monivalintakysymykset ja asteikkoihin perustuvat kysymykset mielletään usein määrälliseen tutkimukseen kuuluviksi, kun taas avoimien kysymysten analysointi voidaan katsoa laadulliseksi tutkimukseksi. Näin on myös tässä tutkimuksessa, eli tutkimuksen eri vaiheiden sisällä aineiston analysoinnissa määrällinen tutkimus on pääasemassa, mutta avoimien kysymysten osalta analysointia toteutettiin myös laadullisesti muun muassa teemoittelemalla vastauksia.

Avoimia kysymyksiä etenkin tutkimuksen toisen ja kolmannen vaiheen opettajien kyselyiden osalta voisi myös luonnehtia Hirsjärveä ym. (2009, 208) mukailten strukturoiduiksi haastatteluiksi eli lomakehaastatteluiksi. Tuomi ja Sarajärvi (2009, 74–75) mainitsevat lomakehaastattelun olevan enemmänkin määrällisen tutkimuksen menetelmä, mutta sitä voidaan käyttää myös laadullisessa tutkimuksessa tyypittelemällä vastauksia laadullisiin luokkiin. Tässä tutkimuksessa opettajilta oli myöhemmin mahdollista kysyä sähköpostilla tai puhelimella tarkennuksia heidän vastauksiinsa, joten haastattelu voidaan lukea osittain myös paremmin laadulliseen tutkimukseen sopivaksi teemahaastatteluksi, jota ovat esitelleet esimerkiksi Hirsjärvi ym. (2009, 208–209) sekä Tuomi ja Sarajärvi (2009, 75).

Hirsjärven ym. (2009, 201) mukaan avoimissa kysymyksissä vastaajat saavat ilmaista itseään omin sanoin ja ne osoittavat, mikä on keskeistä ja tärkeää vastaajien ajattelussa. Lisäksi ne auttavat monivalintakysymyksiin ja asteikkoihin perustuviin kysymyksiin annettujen poikkeavien vastausten tulkinnassa. Tässäkin tutkimuksessa juuri edellä mainitut seikat olivat tärkein peruste avoimien kysymysten ottamiselle mukaan. Opettajien pienehkö lukumäärä mahdollisti avoimien kysymysten laadullisen analysoinnin. Alasuutarin (1999, 39–47) mainitsemia laadullisen analyysin kahta vaihetta: havaintojen pelkistämistä ja arvoituksen ratkaisemista, eli tulosten tulkintaa, lähdettiin tekemään jo aiemmin mainitun empiirisen aineiston vastausten teemoittelun kautta. Tulosten tulkinnan vaiheessa käytettiin johtolankoina myös määrällisen analyysin tuloksia, minkä tavan Alasuutari (1999, 53) mainitsee sopivan sekä määrällistä että laadullista analyysiä sisältäviin tutkimuksiin.

Tämän tutkimuksen eri vaiheiden sisällä siis yhdistettiin määrällistä (kvantitatiivista) ja laadullista (kvalitatiivista) tutkimusta, eli voidaan puhua myös metodologisesta triangulaatiosta, jolla tarkoitetaan useiden tutkimusmenetelmien yhteiskäyttöä (Robson 2002, 174–175, 370–371). Näin tutkimuksen validiutta saatiin paremmaksi (Hirsjärvi ym. 2009, 233). Useimmiten määrällisellä tutkimuksella saatiin yleiskuva asiasta, jota laadullisella tutkimuksella tarkennettiin. Laadullisella tutkimuksella saatiin usein vastaus määrällisestä tutkimuksesta nousseisiin ”miksi”-kysymyksiin. Robson (2002, 371–372) nostaa juuri tämän asian yhdeksi perusteeksi käyttää useita tutkimusmenetelmiä. Survey-tutkimus voikin siis olla sekä määrällistä että laadullista tutkimusta, kuten Anttila (1998, 251) toteaa. Myös Alasuutari (1999, 32) mainitsee kvantitatiivista ja kvalitatiivista analyysiä voitavan soveltaa samassa tutkimuksessa. Kuten luvus-

sa 4.2 jo todettiin, kehittämistutkimuksessa monimenetelmäisyys on yksi ominaispiirre (Anderson & Shattuck 2012, 16-17).

4.4 Tilastollinen analyysi

Käytetyt tilastolliset analyysit hieman vaihtelivat tutkimuksen eri vaiheissa. Ensimmäisessä vaiheessa käytettiin muutamia keskeisiä tilastollisia analyysejä. Toisessa ja kolmannessa vaiheessa analyysejä lisättiin tarkemman kuvan saamiseksi. Tässä luvussa esitellään kaikki eri vaiheissa käytetyt tilastolliset analyysit.

Sekä opettajien että oppilaiden kyselyissä määrällisesti analysoitavissa kysymyksissä analyysiä tehtiin pääsääntöisesti keskiarvojen, keskihajontojen ja vastausten lukumäärien sekä niiden suhteellisten osuuksien perusteella. Lisäksi tukena oli monipuolisempia tilastollisia analyysejä. Opettajien ja oppilaiden vastauksille tehtiin klusterianalyysi (pois lukien tutkimuksen ensimmäisen vaiheen opettajien vastaukset). Sekä opettajien että oppilaiden vastausten analyysissä hyödynnettiin myös korrelaatioanalyysejä. Oppilaiden vastauksien analysoinnissa käytettiin lisäksi Pearson Chi-Square -riippumattomuustestiä, t-testiä sekä varianssianalyysejä. Analyysit tehtiin SPSS-ohjelman eri versioilla (PASW Statistics 18.0 sekä IBM SPSS Statistics 19.0 ja 20.0).

Heikkilän (2008, 249) mukaan klusterianalyysissä (kutsutaan myös nimellä ryhmittelyanalyysi) ”havainnot luokitellaan ennalta tuntemattomiin ryhmiin siten, että saman ryhmän jäsenet muistuttavat toisiaan ja ryhmien välillä on selvät erot”. Vaikeutena analyysissä on se, ettei tiedetä, minkälaisia ryhmiä on odotettavissa. Opettajien vastausten klusterianalyysin tavoitteena oli selvittää, jakautuisivatko opettajat tiettyyn ryhmiin ja olisiko näiden ryhmien välillä yhtäläisyyksiä esimerkiksi opettajan opetuskokemuksen tai tietotekniikan koulutuksen välillä. Heikkilä (2008, 249) mainitsee kolme eri klusterianalyysin vaihtoehtoa: 1) hierarkkinen ryhmittelyanalyysi, 2) kaksivaiheinen ryhmittelyanalyysi ja 3) K-keskiarvon ryhmittelyanalyysi. Heikkilän mukaan hierarkkinen klusterianalyysi soveltuu pieniin aineistoihin, joten se valittiin käyttöön opettajien vastausten analysointiin. Klusterianalyysin metodiksi valittiin Wardin metodi (ks. esim. The Pennsylvania State University 2013).

Oppilaiden kyselyiden klusterianalyyseissä oli tavoitteena selvittää, jakautuisivatko oppilaat tiettyihin ryhmiin ja riippuisiko näihin ryhmiin jakautuminen oppilaan opettajasta, sukupuolesta tai vuosiluokasta. Koska oppilaiden aineistotkaan eivät olleet liian suuria hierarkkiselle klusterianalyysille, päätettiin niissä käyttää samaa analysointimenetelmää kuin opettajien kyselyissä. Käyttöön valittiin siis hierarkkinen klusterianalyysi Wardin metodia käyttäen. Sekä opettajien että oppilaiden vastausten klusterianalyyseissä vastaajien jakautumista eri klustereihin tutkittiin ristiintaulukointien avulla. Näin saatiin selville mahdolliset yhtäläisyydet ryhmiin jakautumisissa. Opettajien osalta tutkittiin opettajan opetuskokemuksen ja tietotekniikan koulutuksen vaikutusta. Oppilaiden osalta ristiintaulukoitavina olivat oppilaan sukupuoli, vuosiluokka ja opettaja. Oppilaiden osalta ristiintaulukoinnin tulosten tilastollista merkitse-

vyyttä testattiin Pearsonin Chi-Square -riippumattomuustestillä, joka Heikkilän (2008, 212) mukaan soveltuu ristiintaulukoinnin sarake- ja rivimuuttujien välisen riippuvuuden selvittämiseen.

Oppilaiden kyselyissä käytettiin korrelaatiotestejä selvittämään, riippuivatko oppilaiden vastaukset heidän opettajansa onnistumisesta oppimateriaalin hyödyntämisessä tai heidän suhtautumisestaan tieto- ja viestintätekniikkaan. Opettajien kyselyissä puolestaan testattiin tutkimuksen toisessa ja kolmannessa vaiheessa, korreloiko opettajien kokemus oppikirjan tai sähköisen oppimateriaalin laatu heidän vastauksiinsa kyseisen oppimateriaalin tuomasta hyödystä. Testeissä korrelaatiokertoimenä käytettiin yleisimmin käytettyä Pearsonin korrelaatiokerrointa. Heikkilän (2008, 90-91) sekä Holopaisen ja Pulkkinen (2006, 198-201) mukaan Pearsonin korrelaatiotesti antaa korrelaatiokertoimen (ns. tulomomenttikerroin), joka kuvaa lineaarista riippuvuutta kahden muuttujan välillä. Korrelaatiokerroin asettuu aina -1:n ja 1:n välille. Korrelaatiokertoimen etumerkki kertoo korrelaation suunnan. Asteikon ääripäissä korrelaatio on voimakas, kun taas arvo 0 kertoo, ettei lineaarista riippuvuutta ole. Muunlaista riippuvuutta voi silti olla. Heikkilä (2008, 90, 203) sekä Holopainen ja Pulkkinen (2006, 198-199) mainitsevat Pearsonin korrelaatiotestin soveltuvan lineaarisen riippuvuuden selvittämiseen välimatka- tai suhdeasteikon muuttujille, jollaisia kaikki testattavat muuttujat olivat.

Heikkilä (2008, 92, 194-195, 204) mainitsee korrelaatioon liittyvän myös selityksasteen, joka ilmoittaa kuinka suuren osan selittävä muuttuja todentaa selitettävän muuttujan vaihteluista. Selityksaste lasketaan korottamalla korrelaatiokerroin toiseen potenssiin, ja se ilmoitetaan yleensä prosentteina. Tämän lisäksi tilasto-ohjelmat kuten SPSS ilmoittavat myös automaattisesti havaitun tuloksen merkitsevyyden. Tätä arvoa kutsutaan p-arvoksi. SPSS-ohjelmassa se ilmaistaan arvona .Sig (*Significance*). Merkitsevyyden arvosta voidaan käyttää myös nimitystä riskitaso. Se ilmoittaa, kuinka suuri riski on sille, että saatu riippuvuus johtuu sattumasta. Mitä pienempi riskitaso (p-arvo) siis on, sitä merkitsevempi on tulos (ja näin ollen myös tilastollisesti luotettavampi).

Tässä tutkimuksessa tilastollisiksi merkitsevyytasoiksi valittiin yleisesti tilastollisissa tutkimuksissa olevat tasot (Heikkilä 2008, 195; Holopainen & Pulkkinen 2006, 157; Nummenmaa ym. 1997, 43):

- tilastollisesti erittäin merkitsevä, jos $p \leq 0,001$ (symboli ***)
- tilastollisesti merkitsevä, jos $0,001 < p \leq 0,01$ (symboli **)
- tilastollisesti melkein merkitsevä, jos $0,01 < p \leq 0,05$ (symboli *)

Heikkilä (2008, 195) mainitsee myös "tilastollisesti suuntaa antavasta (oireellisesta)" erosta, joka muodostuu, kun p-arvo on korkeintaan 0,1, mutta kuitenkin suurempi kuin 0,05. Heikkilän mukaan tulosta ilmoitettaessa käytetään usein ilmausta "tilastollisesti merkitsevä" ja ilmoitetaan merkitsevyyden taso prosentteina. Esimerkiksi voidaan ilmoittaa, että "ero on tilastollisesti merkitsevä 1 %:n merkitsevyydellä", mikä tarkoittaa, että p-arvo on ollut korkeintaan 0,01. Edellä mainittujen merkitsevyydetasojen mukaan tulos ei siis ole tilastollisesti merkitsevä, jos p-arvo on suurempi kuin 0,05. Heikkilä (2008, 206) muistuttaa,

että suurilla otosmäärillä jo pienikin korrelaatio voi osoittautua tilastollisesti merkitseväksi. Tällöin täytyy muistaa tarkastella p-arvon lisäksi myös itse korrelaatiokerrointa. Heikkilän (2008, 206–207) mukaan alle 0,3:n korrelaatiolla riippuvuuksilla ei ole käytännön merkitystä, vaikka p-arvo osoittaisikin muuta. Tulkinnoissa onkin tärkeää muistaa suhteuttaa ne aineiston sisältöön.

Heikkilä (2008, 230) ja Robson (2002, 438) mainitsevat t-testin soveltuvan kahden toisistaan riippumattoman ryhmän keskiarvojen vertailuun. Oppilaiden kyselyissä t-testillä tutkittiin, riippuivatko vastaukset vastaajien sukupuolesta. T-testiä voidaan siis käyttää vain kahden eri ryhmän keskiarvojen vertailuun. Kun ryhmiä on enemmän, tulee tehdä varianssianalyysi (*Analyses of Variance, ANOVA*). Heikkilän (2008, 224) mukaan myös varianssianalyysi testaa ryhmien keskiarvojen välisiä eroja. Analyysi perustuu ryhmien välisten ja ryhmien sisäisten vaihtelujen vertailemiseen.

Heikkilän (2008, 226) mukaan varianssianalyysissä nollahypoteesina on se, että eri ryhmien keskiarvot ovat samat. Jos testissä saatu p-arvo on yli määritellyn merkitsevyystason (esimerkiksi 0,05), jää nollahypoteesi voimaan. Jos taas p-arvo on alle merkitsevyystason, hylätään nollahypoteesi, jolloin voidaan todeta keskiarvoissa olevan tilastollisesti merkitsevä ero.

Varianssianalyysijä käytettiin oppilaiden kyselyissä, kun tutkittiin, riippuivatko vastaukset oppilaiden vuosiluokasta, iästä, opettajasta tai koulusta. Tilastoyksiköt jaettiin ryhmiin yhden muuttujan perusteella, joten kyseessä oli yksisuuntainen varianssianalyysi (engl. *One-Way ANOVA*). Lisäksi käytettiin monimuuttujaista varianssianalyysiä eli *MANOVA*:a (engl. *Multivariate ANOVA*), joka on Heikkilän (2008, 253) ja Högmänderin ym. (2009, 171) mukaan *ANOVA*:n laajennus monen vastemuuttujan yhtäaikaiseen analysointiin. *MANOVA*:a käytettiin yksisuuntaisena ja sen avulla tutkittiin riippuvuuksia ottaen huomioon kaikki kysymykset (= monta muuttujaa), kun taas *ANOVA*:n avulla tutkittiin riippuvuuksia yksittäisissä kysymyksissä (= yksi muuttuja). *MANOVA*:a käytettiin myös sukupuolen riippuvuuden vertailussa t-testin tukena. Molempia varianssianalyysijä käytettiin myös tutkittaessa kehittämistutkimuksen eri vaiheiden välisten kyselyvastausten eroja.

Kun analysoitavia ryhmiä on enemmän kuin kaksi, varianssianalyysi ei kerro, minkä ryhmien välillä mahdollisesti löytyneet tilastollisesti merkitsevät erot ovat. Näin ollen pelkällä varianssianalyysillä ei esimerkiksi saatu selville sitä, keiden opettajien välillä löytyneet tilastollisesti merkitsevät erot olivat. Heikkilän (2008, 226, 229) mukaan eri ryhmien väliset tilastolliset erot voi selvittää esimerkiksi Tukeyn testillä, eli *HSD*-testillä (engl. *Honestly Significant Difference*). Tässä tutkimuksessa ryhmien selvittämiseen käytettiin juuri Tukeyn testiä.

4.5 Tutkimuksen luotettavuus

Robson (2002, 93) toteaa tutkimuksen luotettavuuden tarkastelun muodostuvan kolmen käsitteen ympärille: validiteetti (engl. *validity*), reliabiliteetti (engl. *re-*

liability) ja yleistettävyyden (engl. *generalizability*). Anttilan (1998, 402) mukaan validiteetilla tarkoitetaan tutkimusmenetelmän kykyä mitata sitä, mitä sillä on tarkoitus mitata. Soininen (1995, 120) tarkentaa tämän tarkoittavan sisäistä validiteettia. Hirsjärvi ym. (2009, 231) mainitsevat validiteettia kutsuttavan myös pätevyudeksi. Reliabiliteetilla puolestaan tarkoitetaan Anttilan (1998, 405) mukaan tutkimusmenetelmän tai mittareiden kykyä saavuttaa tarkoitettuja tuloksia ja siitä voidaan käyttää myös nimitystä luotettavuus. Hirsjärvi ym. (2009, 231) kutsuvat reliabiliteettia myös toistettavuudeksi. Robsonin (2002, 93) mukaan yleistettävyydellä taas tarkoitetaan sitä, miten hyvin tutkimustuloksia voidaan yleistää tutkimuksen ulkopuolelle. Soininen (1995, 121) käyttää yleistettävyydestä nimitystä ulkoinen validiteetti.

Robsonin (2002, 93) mukaan validiteetti, reliabiliteetti ja yleistettävyyden ovat kuitenkin alun perin kehitetty kuvaamaan määrällisen tutkimuksen luotettavuutta, eikä niitä välttämättä voida soveltaa suoraan laadulliseen tutkimukseen, jonka piirteitä kehittämistutkimuksen katsotaan omaavan. Hirsjärvi ym. (2009, 232) toteavatkin, että kyseisiä termejä pyritään usein välttämään laadullisessa tutkimuksessa, vaikka myös siellä tutkimuksen luotettavuutta tulee toki arvioida. Myös Pernaa (2013, 18) toteaa validiteetin ja reliabiliteetin soveltuvan käsitteinä huonosti laadullisia asioita sisältävään kehittämistutkimukseen. Soininen (1995, 123) mainitsee myös, että laadullisessa tutkimuksessa voitaisiin käyttää vaihtoehtoisesti luotettavuuden sijasta termiä uskottavuus (engl. *trustworthiness*), joka on alun perin Lincolnin ja Guban (1985) esittelemä käsite. Lincolnin ja Guban (1985, 290) mukaan uskottavuuskäsitteen takaa löytyy neljä kysymystä, jotka tutkijan tulisi läpikäydä:

- Totuusarvo (engl. *truth value*): kuinka voidaan saavuttaa luotettavuus tutkimustulosten totuudenmukaisuudesta?
- Sovellettavuus (engl. *applicability*): kuinka sovellettavia tutkimustulokset ovat toisessa kontekstissa tai ryhmässä?
- Pysyvyys (engl. *consistency*): kuinka voidaan olla varmoja siitä, että tutkimustulokset olisivat samat, jos tutkimus toistettaisiin samoille tai samanlaisille yksilöille samassa tai samanlaisessa kontekstissa?
- Neutraalisuus (engl. *neutrality*): kuinka voidaan olla varmoja, että tutkimustulokset johtuvat vastaajista ja kontekstista, eivätkä tutkijan motivaatiosta, kiinnostuksen kohteista tai näkökulmista?

Lincolnin ja Guban (1985, 290) mukaan perinteisesti edellä mainittuihin kysymyksiin on vastattu tutkimuksen sisäisen validiuden (engl. *internal validity*), ulkoisen validiuden (engl. *external validity*), reliabiliteetin (engl. *reliability*) ja objektiivisuuden (engl. *objectivity*) käsitteillä. Laadullisessa tutkimuksessa Lincoln ja Guba (1985, 294–301) kuitenkin suosittavat käytettäväksi mieluummin vastaavuuden (engl. *credibility*), siirrettävyyden (engl. *transferability*), luotettavuuden (engl. *dependability*) ja vahvistettavuuden (engl. *confirmability*) käsitteitä (käsitteiden suomenkieliset vastineet Soininen 1995, 124).

Soinisen (1995, 124) mukaan vastaavuudella ”tarkoitetaan sitä, miten tutkimuksen tuottamat rekonstruktiot tutkittavien todellisuuksista vastaavat al-

kuperäisiä konstruktioita”. Siirrettävyys puolestaan tarkoittaa tutkimustulosten siirrettävyyttä toiseen kontekstiin. Luotettavuus terminä on Soinisen (1995, 124) mukaan reliabiliteettia vastaava, mutta kuvaavampi laadullisessa tutkimuksessa, jossa luotettavuuden osoittamiseksi tulisi suorittaa koko tutkimuksen arviointi. Vahvistettavuus taas tarkoittaa tutkimuksen totuusarvon ja sovellettavuuden vahvistamista erilaisin tekniikoin, ts. neutraalisuuden siirtämistä tutkijasta aineistoon. Lincoln ja Guba (1985, 301–327) esittävät tutkijoille useita tekniikoita, joiden avulla laadullisen tutkimuksen uskottavuutta edellä mainittujen käsitteiden osalta on mahdollista parantaa. Esimerkiksi triangulaatiolla voidaan parantaa vastaavuutta ja auditoinnilla puolestaan vahvistettavuutta.

Robsoninkin (2002, 170) mukaan Lincolnin ja Guban (1985) käyttämiä termejä (vastaavuus, siirrettävyys, luotettavuus ja vahvistettavuus) voidaan käyttää laadullisessa tutkimuksessa reliabiliteetin ja validiteetin sijasta. Robsonin mukaan perinteisten reliabiliteetti ja validiteetti -termien hylkääminen laadullisessa tutkimuksessa voi kuitenkin joidenkin mielestä tarkoittaa sitä, että laadullinen tutkimus olisi epäuskottavaa ja epävalidia. Kokonaisuutena laadullisen tutkimuksen luotettavuuden arviointi voikin olla määrällistä tutkimusta vaikeampaa.

Pernaa (2013, 19–20) peilaa artikkelissaan The Design-Based Research Collectivem (2003, 5–7) esittämiä laadukkaan kehittämistutkimuksen ominaispiirteitä edellä jo kuvatun Lincolnin ja Cuban (1985) esittämän uskottavuuskäsitteen takaa löytyviin käsitteisiin. Yhtäläisyyksiä löytyykin paljon (Pernaa 2013, 20):

- ”Kehittämisen tulee olla kokonaisvaltaista, jolloin kehittämistuloksena saadaan sekä ohjaavia malleja ja teorioita että kuvailevia teorioita (*uskottavuus ja siirrettävyys*).”
- ”Kehittämisen tulee edetä sykleittäin ja sisältää jatkuvaa kehittämistä ja arviointia (*uskottavuus, luotettavuus ja vahvistettavuus*).”
- ”Kehittämisessä tulee pyrkiä teorioihin, jotka ovat siirrettävissä kentälle opettajien tai muiden opetusalan ammattilaisten käyttöön (*siirrettävyys*).”
- ”Kehittämisprosessiin tulee sisältyä testaamista autenttisissa olosuhteissa (*siirrettävyys, luotettavuus ja vahvistettavuus*).”
- ”Kehittämistutkimuksen kaikki syklit tulee dokumentoida tarkasti (*luotettavuus ja vahvistettavuus*).”

Lincolnin ja Cuban (1985) esittämä laadullisen tutkimuksen luotettavuuden arviointimalli sopiikin siis kehittämistutkimukseen. Juuti ja Lavonen (2006, 65) ehdottavat kehittämistutkimuksen luotettavuuden arvioinnin jakamista kahdelle tasolle: kokonaisuuden luotettavuuteen (engl. *Unity trustworthiness*) ja osien luotettavuuteen (engl. *Partial trustworthiness*). Kokonaisuuden luotettavuustarkastelussa arvioidaan kehittämistutkimuksen luotettavuutta kokonaisuutena, kun taas osien luotettavuusarvioinnissa keskitytään kehittämistutkimuksen eri vaiheiden luotettavuuksien arviointiin peilaten luotettavuutta myös kyseisissä vaiheissa käytettyihin tutkimusmenetelmiin.

Tämän tutkimuksen osalta luotettavuuden tarkastelun voi karkeasti jakaa edellä kuvattua Juutin ja Lavosen (2006) ehdottamaa mallia mukailien siten, et-

tä koko kehittämistutkimuksen luotettavuutta (vrt. *Unity trustworthiness*) arvioidaan laadullisen tutkimuksen luotettavuuden näkökulmasta, kun taas tutkimuksen eri vaiheiden sisäinen luotettavuuden tarkastelu (vrt. *Partial trustworthiness*) on pääasiassa määrällisen tutkimuksen luotettavuuden näkökulmasta, sillä eri vaiheissa käytetyt aineistonkeruu- ja analysointimenetelmät olivat pääasiassa määrälliseen tutkimukseen pohjautuvia. Eri vaiheiden sisällä käytettiin kuitenkin myös laadullisia aineistonkeruu- ja analysointimenetelmiä, minkä vuoksi laadullisen tutkimuksen luotettavuutta käsitellään myös vaiheiden sisäisissä luotettavuuden tarkasteluissa. Hirsjärven ym. (2009, 233) mukaan metodologinen triangulaatio eli tutkimusmenetelmien yhteiskäyttö parantaa koko tutkimuksen luotettavuutta, joten tämänkin tutkimuksen eri vaiheiden sisäinen luotettavuus parani käytettäessä niissä sekä kvantitatiivisia että kvalitatiivisia tutkimusmenetelmiä.

Robson (2002, 105–106) ja Soininen (1995, 120–121) mainitsevat määrällisen tutkimuksen sisäiseen validiteettiin vaikuttavan muun muassa seuraavat tekijät, jotka tutkijan tulee ottaa huomioon: tausta, maturaatio, testaaminen, instrumentaatio, tilastollinen regressio, valinta, mortaliteetti ja odotukset. Määrällisen tutkimuksen ulkoiselle validiteetille eli yleistettävyydelle Robson (2002, 107) ja Soininen (1995, 121) puolestaan esittelevät muun muassa seuraavia uusia uhkatekijöitä, jotka tulee myös ottaa huomioon: otantaharha, koejärjestelyt ja useampien käsittelyjen vaikutukset.

Soinisen (1995, 122) mukaan määrällisessä tutkimuksessa tutkimuksen reliabiliteetti ”liittyy tulosten samana pysyvyyteen tutkimusta toistettaessa samalle tai vastaavalle koehenkilöryhmälle samassa tai vastaavassa kontekstissa”. Soinisen mukaan määrällisenkin tutkimuksen luotettavuutta arvioitaessa tulee huomioida myös objektiivisuus, eli miten tutkimustulokset selittyvät tutkittavien ominaisuuksista ja kontekstista, eivätkä esimerkiksi tutkijan motivaatiosta ja näkökulmista (vrt. Lincolnin ja Guban (1985, 290) esittämä neutraalisuuden huomioiminen).

Laadullisessa tutkimuksessa Robson (2002, 171–172) mainitsee validiteetin uhkiksi kuvailun (engl. *description*), tulkinnan (engl. *interpretation*) ja teorian (engl. *theory*). Teorialla tarkoitetaan tutkimuksen teoriataustasta poikkeavien selitystenkin huomioimista. Anttila (1998, 408) toteaa laadullisessa tutkimuksessa reliabiliteetilla tarkoitettavan aineiston käsittelyn ja analyysin luotettavuutta; Lincoln ja Gubahan (1985, 300) suosittivat myös korvaamaan reliabiliteetin käsitteen juuri luotettavuuden käsitteellä. Robson (2002, 176) jatkaa, että tutkijan tulee olla huolellinen ja totuudenmukainen analyysissään, ja se on myös kyettävä tuomaan esiin tutkimusraportissa.

Laadullisen tutkimuksen yleistettävyys voidaan Robsonin (2002, 176–177) mukaan jakaa sisäiseen ja ulkoiseen yleistettävyteen (engl. *internal and external generalizability*). Sisäinen yleistettävyys tarkoittaa tutkimuksen johtopäätöksien yleistettävyttä tutkimusasetelman sisällä ja ulkoinen yleistettävyys puolestaan johtopäätöksien yleistettävyttä tutkimusasetelman ulkopuolella. Lincolnin ja Guban (1985) käyttämien termien mukaan edellä mainittu yleistettävyden jako vastaa siis vastaavuuden ja siirrettävyyden käsitteitä. Laadullisen tutkimuksen

uskottavuutta arvioitaessa tulee muistaa huomioida myös Lincolnin ja Guban (1985, 300) mainitsema vahvistettavuuden käsite.

Kuten todettua, tässä tutkimuksessa luotettavuutta tarkastellaan koko kehittämistutkimuksen lisäksi myös erikseen eri vaiheiden sisällä. Taulukossa 2 on koottu yhteen koko kehittämistutkimuksen sekä eri vaiheiden sisäisten luotettavuuksien tarkasteluissa käytetyt näkökulmat, käsitteet ja arvioitavat osa-alueet. Lisäksi taulukosta selviää missä tutkielman luvuissa luotettavuuden tarkastelu on raportoitu.

TAULUKKO 2 Tämän tutkimuksen luotettavuuden tarkastelun viitekehys

	Vaiheiden sisäinen luotettavuuden tarkastelu	Koko kehittämistutkimuksen luotettavuuden tarkastelu
Näkökulma	Määrällinen ja osittain myös laadullinen tutkimus	Laadullinen tutkimus
Käytettävä käsite	Luotettavuus	Uskottavuus
Arvioitavat luotettavuuden osa-alueet	Validiteetti/sisäinen validiteetti	Vastaavuus (totuusarvo)
	Yleistettävyyys/ulkoinen validiteetti	Siirrettävyys (sovellettavuus)
	Reliabiliteetti/luotettavuus	Luotettavuus (pysyvyys) Vahvistettavuus (neutraalisuus)
Luvut joissa tarkasteltu	Luvut 5.6, 6.6 ja 7.6	Luku 8.4.1

5 KEHITTÄMISTUTKIMUS, VAIHE 1: OPPIKIRJA TIETO- JA VIESTINTÄTEKNIIKAN OPETUKSESSA

Kehittämistutkimuksen ensimmäisessä vaiheessa selvitettiin painetun oppikirjan hyötyä tieto- ja viestintäteknikan opetuksessa sekä opettajille että oppilaille (koko kehittämistutkimuksen lähtökohdat ja motivaatio on kuvattu tutkielman johdannossa luvussa 1). Tutkimuksessa päätarkoituksena oli selvittää, sosisiko oppikirjan käyttö tieto- ja viestintäteknikan opetukseen. Tutkimusta varten suunniteltiin ja toteutettiin oppikirja (Ekonoja 2006b) TVT:hen. Tutkimuksessa selvitettiin erityisesti tuotetun oppikirjan laatua, jotta myös sen vaikutukset muihin tutkimustuloksiin pystyttäisiin arvioimaan ja että oppikirjaa pystyttäisiin edelleen kehittämään. Selvitystyötä tehtiin antamalla kouluihin TVT:n opetukseen koekäyttöön tutkimusta varten tuotettua oppikirjaa ja kyselemällä koekäytön jälkeen palautetta mukana olleilta opettajilta ja oppilailta. Kehittämistutkimuksen ensimmäisen vaiheen tutkimus on raportoitu myös tutkijan pro gradu -tutkielmassa (Ekonoja 2006a).

5.1 Tutkimusongelmat

Tutkimuksessa haluttiin tutkia sitä, olisiko tieto- ja viestintäteknikan opetuksessa hyötyä oppikirjasta. Oppikirjan hyötyä tieto- ja viestintäteknikan opetuksessa päätettiin tutkia sekä opettajan että oppilaan näkökulmasta, eli tutkittiin, olisiko oppikirjan käytöstä hyötyä opettajille, oppilaille, molemmille, vai ei kummallekaan. Tutkimuksessa selvitettiin myös tuotetun oppikirjan laatua.

Koska tutkimustulokset saatiin tiettyjen tieto- ja viestintäteknikan kurssien osalta, omaksi tutkimusongelmaksi muodoutui selvittää tutkimustulosten yleistämisen mahdollisuus myös tietotekniikan muille kursseille. Tätä tutkimusongelmaa ei kuitenkaan nostettu tärkeäksi tutkimusongelmaksi, vaan sen selvittäminen tapahtui muiden tutkimusongelmien selvittämisen ohessa.

Tutkimusongelmien pohjalta muodostettiin neljä hypoteesia. Niistä kolmeen ensimmäiseen oli ensiarvoisen tärkeää saada perusteltu vastaus. Viimei-

seen hypoteesiin vastaus uskottiin saatavan muiden hypoteesien vastausten selvittämisen ohessa. Kolmelle ensimmäiselle hypoteesille muodostettiin myös "alahypoteeseja" tarkempien tutkimustulosten saamiseksi. Tutkimuksen hypoteesit ja niiden "alahypoteesit" olivat seuraavat:

1. Oppikirjan käytöstä tieto- ja viestintätekniikan opetuksessa on hyötyä opettajille.
 - a. Mitä matalampi tietotekninen koulutus opettajalla on, sitä enemmän oppikirjan käytöstä opetuksessa on hänelle hyötyä.
 - b. Suurin hyöty opettajalle on tuntien suunnitteluun kuluvan ajan väheneminen.
2. Oppikirjan käytöstä tieto- ja viestintätekniikan opetuksessa on hyötyä oppilaille.
 - a. Oppilaat saavat oppikirjaa opetuksessa käytettäessä laadullisesti parempaa ja tasaisempaa opetusta päivästä ja oppitunnista toiseen.
 - b. Oppilaat ovat motivoituneempia opetukseen oppikirjan avulla.
 - c. Oppilaiden oppimistulokset paranevat oppikirjaa käytettäessä.
3. Tutkimuksessa kehitetty ja koekäytetty tieto- ja viestintätekniikan oppikirja on laadultaan onnistunut.
 - a. Oppikirjan rakenne ja sisältö soveltuvat hyvin tieto- ja viestintätekniikan opetukseen.
 - b. Oppikirjan rakenne ja värit sopivat hyvin oppikirjan kohderyhmän (perusopetuksen 7.-9. vuosiluokat) opetukseen.
 - c. Oppikirjan vaikeustaso ja laajuus ovat sopivia kohderyhmän (perusopetuksen 7.-9. vuosiluokat) opetukseen.
4. Tutkimustuloksia pystytään soveltamaan ainakin osittain myös yleisesti tietotekniikan opetukseen.

5.2 Tutkimuksessa kehitetty ja koekäytetty oppimateriaali

Tutkimuksessa käytettiin tutkijan itsensä tuottamaa painettua oppikirjaa (Ekonoja 2006b). Ensimmäisenä uuteen oppikirjaan tuli valita sisällöt. Oppikirjan aiheeksi valikoitui tieto- ja viestintätekniikka, sillä kyseistä tietotekniikan kurssia pidettiin useissa yläkouluissa vähintäänkin valinnaisena kurssina. Oppikirjan sisältöjä mietittiin tutkimalla jo olemassa olevia tietotekniikan oppikirjoja, tutkimalla yläkouluun voimassa olevia opetussuunnitelman perusteita (Opetushallitus 2004) sekä kyselemällä kommentteja muutamilta tietotekniikkaa opettavilta opettajilta. Lopulta oppikirjan sisällöiksi valikoituivat seuraavat osa-alueet:

- tietotekniikan perusteet
- Internet ja tietoturva
- tekstinkäsittely

- esitysgrafiikka
- taulukkolaskenta
- kuvankäsittely
- Internet-sivujen tekeminen
- tietokoneen laitteisto

Ennen kuin oppikirjaa alettiin tehdä kyseisten osa-alueiden pohjalta, tutkittiin jo olemassa olevien oppikirjojen rakennetta ja asioiden esitystapaa ilman oppiainerajausta. Tietotekniikan oppikirjoista tutkittiin myös jo vanhentuneita teoksia, mutta muista oppiaineista tutkittiin vain ajantasaisia, parasta aikaa käytössä olevia oppikirjoja. Tutkitut oppikirjat on raportoitu tutkijan pro gradu -tutkielmassa (Ekonoja 2006a, 12-27). Jo olemassa olevista oppikirjoista pyrittiin löytämään toimivia rakenteita, asioiden esitystapoja sekä ulkoasuideoita tuotettavaan oppikirjaan. Tuotettavan oppikirjan rakenne (sisältöjen tyypit ja jäsenystavat sekä niiden asettelu ja sommittelu) päätettiin perustaa seuraaviin lähtökohtiin:

- Oppikirjan alussa kerrotaan opettajalle, kuinka monta oppituntia oppikirjan kunkin luvun läpikäymiseen on suunniteltu käytettävän. Tuntimäärä on useimmiten yhdestä kahteen oppituntia. Tällä pyritään helpottamaan opettajan työtä.
- Lukujen alussa oppilaalle kerrotaan selkeästi, mitä kyseisessä luvussa on tarkoitus opetella ja mikä on opittavien asioiden hyöty todellisessa elämässä ja muissa koulun oppiaineissa. Tämä edesauttaa oppilaan oman oppimisen seuraamista ja lisää motivaatiota.
- Oppikirjan teoriaosuus esitetään monipuolisesti käyttäen eri korostuskeinoja (värit, kehykset yms.), listoja sekä myös kertovaa esitystapaa.
- Teorian tukena on runsaasti asiaa havainnollistavia kuvia sekä motivoivia kuvituskuvia, jotka eivät välttämättä liity aina itse aiheeseen.
- Teorian tukena käytetään paljon esimerkkejä, joissa hyödynnetään ohjelmien kuvankaappauksia.
- Teoriaosassa pyritään esittämään vain tarpeelliset asiat kustakin aihealueesta, oppikirja ei siis ole käsikirjan tai kattavan ohjekirjan tyyppinen.
- Luvuissa on myös lisäteoriaa edistyneemmille oppilaille.
- Lukujen lopussa on runsaasti monipuolisia ja monentasoisia tehtäviä. Lisäksi tehtävät ovat mahdollisimman käytännönläheisiä ja osa niistä on soveltavia.
- Lukujen lopussa on koottu luvun tärkeimmät asiat kehyksiin.
- Oppikirjan lopussa on kirjan aiheisiin liittyvä atk-sanasto sekä hakemisto.
- Oppikirjan avulla pystyy soveltamaan useita oppimis- ja opetustyyylejä, kunhan opettaja on aktiivinen toimija.
- Oppikirjassa pyritään siihen, että oppilas myös pohtisi tekemiään ratkaisuja, eikä pelkästään tekisi tehtäviä konemaisesti ohjeita seuraten. Tätä edesauttavat muun muassa tehtävät, joissa tutkitaan jotakin asiaa tai toimintoa.

Oppikirjojen tutkimisen ja rakenteen päättämisen jälkeen tutustuttiin kirjallisuuden kautta oppikirjojen tekemisen haasteisiin sekä oppikirjojen laatukriteereihin (ks. luku 3.2). Myös oppikirjan määritelmät ja ominaispiirteet (ks. luku 3.1) käytiin tarkasti läpi, sillä tavoitteena oli tuottaa selkeä ja yhtenäinen oppikirja TVT:hen, eikä vain pelkkää oppimateriaalia painetussa muodossa.

Ennen oppikirjan tuottamisen aloittamista päätettiin vielä oppikirjan esimerkeissä käytettävistä ohjelmistoista. Oppikirjan teoriaosuus pyrittiin tekemään mahdollisimman ohjelmistoriippumattomaksi, mutta valikkokomennot ja kuvankaappaukset piti toki ottaa joistakin tietyistä ohjelmista. Käyttöjärjestelmäksi valikoitui Windows XP, joka oli oppikirjan tekohetkellä ylivoimaisesti suosituin käyttöjärjestelmä. Toimisto-ohjelmiin valittiin Microsoft Office 2003 samoin perustein. WWW-sivujen tekemiseen käytettiin Microsoft Frontpage 2003 -ohjelmaa, sillä se tuli usein mukana Microsoft Office -toimisto-ohjelmapaketissa. Kuvankäsittelyn ohjelmaksi valikoitui Corel Paint Shop Pro X -ohjelma, sillä ainakin yhdessä oppikirjaa koekäyttävässä koulussa tiedettiin olevan kyseinen ohjelmisto asennettuna. Ohjelmien valikkokomennot lisättiin oppikirjaan sekä suomen että englannin kielillä, jotta oppikirjasta saatiin monikäyttöisempi. Kuvankaappaukset sen sijaan otettiin pääsääntöisesti vain ohjelmien suomenkielisistä versioista.

Varsinainen oppikirjan tuottaminen tapahtui tutkijan toimesta keväällä ja kesällä 2006. Tutkija teki kaiken oppikirjan tuottamiseen liittyvän itse, ainoastaan oppikirjan kannet suunnitteli graafisen alan opiskelija. Valmis oppikirja (Ekonoja 2006b) on suunniteltu yläkoulun opetukseen ja se on jaoteltu varsinaiseen osioon sekä lisätieto-osioon, jotta samalla oppikirjalla voi opettaa sekä puoli vuosikurssia että täyden vuosikurssin. Varsinaiseen osioon on suunniteltu käytettävän noin 20 oppituntia ja lisätieto-osioon toiset 20 oppituntia. Oppikirja on kokonaisuudessaan nelivärinen ja sisältää 202 sivua. Oppikirja sisältää jo aiemmin mainitut sisältöluvut sekä lisäksi harjoitustyöluvun. Oppikirjan harjoitustyöt ovat itsenäisiä tehtäviä tai kokoelmia tehtävistä. Harjoitustöitä on mahdollista tehdä erikseen jokaisesta oppikirjan sisältöaiheesta. Lisäksi löytyy laajoja harjoitustöitä, jotka yhdistelevät eri osa-alueilla opittuja asioita.

Oppikirjan mukana tulee CD-levy, joka sisältää harjoitustehtäviä, videoita ja esimerkkiedostoja liittyen oppikirjan eri osa-alueisiin. Samat tehtävät, videot ja esimerkkiedostot löytyvät myös Internetistä. Tuotettu oppikirja sisältää myös erillisen opettajan lisämateriaalin, joka tulee CD-levyllä. Lisämateriaalissa on oppikirjan tehtävien vastauksia, esimerkkikokeita ja lisää harjoitustyöaiheita. Oppikirjan sisältöjä, rakennetta ja kirjan tuottamista on kuvattu myös tutkijan pro gradu -tutkielmassa (Ekonoja 2006a, 31–41).

5.3 Tutkimuksen toteuttaminen

Tässä luvussa käsitellään kehittämistutkimuksen ensimmäisen vaiheen tutkimuksen toteuttamista. Luvussa käsitellään oppikirjan koekäyttöä kouluissa sekä opettajille ja oppilaille tehtyjä kyselyitä.

5.3.1 Oppikirjan koekäyttö kouluissa

Luvussa 5.2 esiteltyä tutkimuksessa tuotettua oppikirjaa (Ekonoja 2006b) koekäytettiin syksyllä 2006 kahden ja puolen kuukauden (elokuu-lokakuu) ajan kolmessa koulussa perusopetuksen 6.-9. vuosiluokilla. Koulut valittiin tutkimukseen kyseisten koulujen tietotekniikkaa opettavien opettajien kiinnostuksen perusteella, eli kyseisissä kouluissa toimivat tietotekniikkaa opettavat opettajat olivat kiinnostuneita koekäyttämään tutkimuksessa tuotettua oppikirjaa. Alun perin tutkimusaineistoa oli tarkoitus käyttää vain tutkijan pro gradu -tutkielmassa (Ekonoja 2006a), mutta kun myöhemmin varmistui saman tutkimusaineiston käyttömahdollisuus myös tässä väitöstutkimuksessa, varmistettiin tutkimusluvut vielä uudelleen sähköpostilla.

Tutkimuksessa oli mukana kolme opettajaa (heitä nimetään jatkossa kirjaimilla A, B ja C) ja 120 oppilasta. Oppilaat olivat perusopetuksen 6.-9. vuosiluokkalaista. Opettajat saivat koekäyttää kirjaa vapaasti niin kuin itse parhaaksi näkivät. Oppilaat eivät saaneet kirjoja itselleen kotiinsa vietäväksi koulupäivien välillä, vaan niitä säilytettiin koulujen tietokonehuoneissa. Koekäytön jälkeen sekä opettajat että oppilaat vastasivat kyselyihin, joissa kartoitettiin heidän näkemyksiään oppikirjan laadusta sekä sen hyödyistä tieto- ja viestintäteknikan opetuksessa. Tehdyt kyselyt esitellään seuraavassa luvussa (luku 5.3.2).

Opettaja A käytti oppikirjaa selkeästi eniten opetuksessaan, omien sanojensa mukaan jopa 80 %: ”Käytin suunnilleen 80 % oppikirjaa opetuksessani. Koska oppilaat ovat tehneet paljon esitysgrafiikan avulla esityksiä, niin he saivat täysin kirjan avulla selvittää kirjan tehtävistä. Muuten kävimme yhdessä kirjan teoriaa läpi. Tehtävät tehtiin suurin piirtein kaikki.” Opettaja A käytti oppikirjan lisämateriaalia lähinnä eriyttämiseen: ”Osa oppilaista teki paljon lisämateriaalia, jotka olivat CD:llä, joten sen avulla oli hyvä eriyttää.” Opettajan lisämateriaalin parasta antia opettajalle A olivat tehtävien vastaukset: ”Kirjan tehtävien vastaukset kävin läpi CD:n avulla ja tarkoituksena on myös käyttää koemateriaalia.”

Opettaja B käytti kirjaa opetuksessaan paljon vähemmän: ”Käytin kirjaa opetuksen tukena. En siis opettanu pelkästään kirjan avulla. Minkä verran... joittenki ryhmien kanssa ei ehitty käyttää hirveesti (...) toisten kanssa käytettiin enemmän.” Lisämateriaalista hän käytti vain yhtä tehtävää. Opettajan lisämateriaalista tehtävien vastaukset olivat tärkeitä, lisäksi opettaja B tutustui harjoitustöihin: ”Harkkatöissä oli hyviä ideoita, mut niitä ei ehtiny käyttää.”

Opettajan C kirjan käyttömäärä sijoittui opettajien A ja B välimaastoon: ”Oppikirjaa käytettiin silloin, kun tutustuttiin aiheisiin. Kirjaa usein käytettiin lisä- tai lähdemateriaalina muun materiaalin ohella.” Oppilaille tarkoitettua lisämateriaalia opettaja C ei kuitenkaan juurikaan käyttänyt opetuksessaan: ”Enpä juuri käyttänyt. Luulisin syynä olevan sen, että CD-levyn materiaaliin tutustuminen ei jaksanut innostaa tarpeeksi.” Myöskään opettajan lisämateriaalia opettaja C ei käyttänyt.

5.3.2 Kyselyt opettajille ja oppilaille

Opettajien kysely (Liite I) käsitti sekä asteikkoihin perustuvia kysymyksiä, jotka pystyttiin analysoimaan määrällisesti, että avoimia mielipidekysymyksiä, joiden vastaukset käsiteltiin laadullisesti. Lisäksi opettajien oli mahdollista antaa vapaata palautetta oppikirjasta ja sen käytön hyödyllisyydestä tieto- ja viestintäteknikan opetuksessa. Vapaa palaute analysoitiin laadullisesti. Opettajat vastasivat kyselyyn sähköpostilla oppikirjan koekäytön päätyttyä.

Oppilaiden kysely (Liite IV) käsitti myös asteikkoihin perustuvia kysymyksiä, jotka pystyttiin analysoimaan määrällisesti. Lisäksi oppilaiden oli mahdollista antaa vapaata palautetta oppikirjasta ja sen käytön hyödyllisyydestä tieto- ja viestintäteknikan opetuksessa. Vapaa palaute analysoitiin laadullisesti opettajien kyselyn tapaan. Oppilaat vastasivat kyselyyn paperilla oppikirjan koekäytön loputtua.

Puolet kyselyiden väittämistä (väittämällä tarkoitetaan tässä asteikkoihin perustuvaa kysymystä) oli positiivisessa muodossa ja puolet negatiivisessa muodossa. Asteikkona oli Likertin viisiportainen asteikko, jossa vastausvaihtoehdot ja niitä vastaavat numeroarvot olivat seuraavat: 1 = "Täysin eri mieltä", 2 = "Osittain eri mieltä", 3 = "En samaa enkä eri mieltä", 4 = "Osittain samaa mieltä", 5 = "Täysin samaa mieltä". Tulosten analysointivaihetta varten kielteisessä muodossa olleiden kysymysten vastaukset muutettiin vastaamaan myönteisessä muodossa olevia kysymyksiä. Kielteisissä kysymyksissä vastausvaihtoehdot vastaavat numeroarvot muutettiin lineaarisella muunnoksella ($y = 6 - x$) siis seuraavasti: 1 -> 5, 2 -> 4, 4 -> 2, 5 -> 1. Numeroarvo 3 pysyi ennallaan. Liitteen VII tulostaulukoissa kyseinen muutos on siis tehty valmiiksi, mikä tulee ottaa huomioon tulosten tulkinnassa. Muutoksen jälkeen jokaisessa kysymyksessä suurin arvo vastaa positiivisinta vastausta ja pienin arvo negatiivista vastausta.

Kyselyiden avoimien kysymysten analysointiin ei tehty erillistä luokitteluasteikkoa, vaan kysymysten vastauksia arvioitiin pohtimalla, mitä mielipiteitä ja ajatuksia annettu vastaus piti sisällään. Oppilaiden kyselyssä oli vain yksi avoin kysymys (kysymys 20), joten luokittelua ei tehty sen vuoksi. Yhden kysymyksen vastaukset oli helppo analysoida ilman luokitteluasteikkoakin.

Luokittelua ei tehty myöskään opettajien kyselyssä, koska vastaajia oli vain kolme ja muutaman virkkeen pituiset vastaukset oli melko helppo analysoida ilman varsinaisia asteikkojakin. Lisäksi samoista aiheista olleet asteikkoihin perustuvat kysymykset helpottivat avoimien kysymysten analysointia. Avoimien kysymysten tärkein tarkoitus molemmissa kyselyissä olikin saada taustatietoa ja varmistusta asteikkoihin perustuvien kysymysten vastauksille.

Opettajien kyselyyn vastasi kolme henkilöä, joista kaksi oli naisia ja yksi mies. Vastaajien iät olivat 25, 29 ja 48. Yksi vastaaja oli toiminut opettajana yhden vuoden, toinen vastaaja puolitoista vuotta ja kolmas vastaaja 21 vuotta. Tietotekniikan koulutuksena yhdellä vastaajalla oli filosofian maisterin tutkinto (pääaine tietotekniikka) jo tutkimuksen alkaessa. Toinen vastaaja valmistui filosofian maisteriksi (pääaine tietotekniikka) tutkimuksen aikana. Kolmannella vastaajalla oli tietotekniikan koulutuksena tietojenkäsittelyn ammattitutkinto.

Oppilaiden kyselyyn vastasi yhteensä 120 oppilasta. Heistä 31 oli opettajan A oppilaita, 46 opettajan B oppilaita ja 43 opettajan C oppilaita. Oppilaat olivat perusopetuksen 6.–9. vuosiluokilta ja heidän ikähaitarinsa oli 11–15 vuotta. Kuudennen vuosiluokan oppilaita oli yhteensä 46 ja he olivat kaikki opettajan B oppilaita. Seitsemännen vuosiluokan oppilaita ei osallistunut tutkimukseen ollenkaan. Kahdeksannen vuosiluokan oppilaita oli yhteensä 27 ja he olivat kaikki opettajan C oppilaita. Yhdeksännen vuosiluokan oppilaita oli tutkimuksessa mukana 47. He olivat opettajien A ja C oppilaita. Tutkimuksessa oli mukana tyttöjä yhteensä 54 ja poikia yhteensä 61. Viisi henkilöä ei ilmoittanut vastauslomakkeessaan sukupuoltaan.

5.4 Tutkimustulokset

Tässä luvussa raportoidaan kehittämistutkimuksen ensimmäisen vaiheen keskeisimmät tutkimustulokset tiivistetysti. Tarkemmat yksityiskohtaiset tutkimustulokset on raportoitu Ekonojan (2006a) pro gradu -tutkielmassa. Kyseisessä pro gradu -tutkielmassa aineiston analysointitapa ja tulosten raportointityyli ovat kuitenkin hieman erilaisia, sillä kehittämistutkimuksessa eri vaiheiden analysointi- ja raportointitavat yhtenäistettiin.

5.4.1 Opettajat

Liitteen VII taulukossa 7 on esitetty opettajien kyselyn (Liite I) kysymysten 1–19 vastausmäärät vastausvaihtoehdoittain. Seuraavissa tulosten analyysissä on otettu huomioon myös opettajien avoimiin kysymyksiin (kysymykset 20–27) antamat vastaukset.

Opettajien mielestä oppikirjasta oli heille selkeästi hyötyä. Kyseisen aihealueen kysymyksissä (5, 7, 8, 17, 19 ja 24) opettajien vastaukset olivat hyvin positiivisia. Oppikirjan hyöty näkyy esimerkiksi opetuksen monipuolistumisena sekä tuntien suunnitteluun kuluvan ajan vähenemisenä. Avoimissa kysymyksissä mainittiin oppikirjan toimivan myös eriyttämisessä sekä tuovan itsevarmuutta opettajalle. Opettajien mukaan suurin hyöty kirjasta tulee kokemattomille tietotekniikkaa opettaville opettajille. Ainoastaan mahdollinen opetuksen laadun parantuminen oppikirjan avulla jakoi mielipiteitä enemmän, eikä siitä näin ollen voida vetää johtopäätöksiä suuntaan tai toiseen.

Oppikirjan käytöstä näyttäisi olevan opettajien mielestä hyötyä myös oppilaille. Myös kyseisen aihealueen kysymyksissä (7, 8, 11, 12 ja 23) opettajien vastaukset olivat hyvin positiivisia. Kuten todettua, opetuksen laadun paraneminen jakoi mielipiteitä, mutta silti kaikkien opettajien mielestä oppilaat hyötyvät oppikirjan avulla tapahtuvasta opetuksesta enemmän verrattuna ilman oppikirjaa tapahtuvaan opetukseen. Tulee kuitenkin huomata, ettei kukaan opettajista ollut tästä täysin varma. Kaksi opettajaa kolmesta oli kuitenkin varmoja, että oppilaiden oppimistulokset paranivat oppikirjaa käytettäessä.

Oppikirja näyttää olleen opettajien mielestä varsin onnistunut. Kyseisen aihealueen Likertin asteikollisissa kysymyksissä (1–4, 6, 9, 10, 13, 14, 16, 18 ja 19) opettajat valitsivat yleisimmin kaikkein positiivisimman vastausvaihtoehdon. Opettajat pitivät oppikirjan teorian määrää ja esitystapaa sopivana sekä sisältövalintoja hyvinä. Myös oppikirjan rakenteesta ja tehtävistä pidettiin. Eniten mielipiteitä jakoivat oppikirjan vaikeustaso, ohjelmistovalinnat sekä värytys. Liian vaikeana oppikirjaa piti 6. vuosiluokan oppilaiden opettaja. Tämä oli varsin luonnollista oppikirjan pääkohderyhmän ollessa yläkoulu. Kommentteihin ohjelmistovalinnoista taas vaikutti opettajan oma käyttöjärjestelmäsidonnaisuus. Myös oppikirjan motivointikyky arvelutti opettajia kahden opettajan kolmesta ottaessa siihen neutraalin kannan. Kaikki opettajat olivat kuitenkin yksimielisiä siitä, että tietotekniikan kurssit tarvitsevat oppikirjan monien muiden oppiaineiden tapaan.

Liitteen VII taulukossa 8 on esitetty eri opettajien vastausten keskiarvot tärkeimpiin tutkimusongelmiin (oppikirjan laatu sekä sen hyöty opettajille ja oppilaille) liittyvissä kysymyksissä. Vertailtaessa eri opettajien vastauksia keskenään huomataan opettajan A vastausten olleen pääsääntöisesti huomattavan positiivisia verrattuna opettajien B ja C vastauksiin. Opettajien B ja C vastausten keskiarvojen erot eivät sen sijaan vaihtelee merkittävästi.

Opettajan A erittäin positiivisiin vastauksiin löytyi kolme selitystä. Ensinnäkin opettaja A käytti oppikirjaa huomattavasti enemmän kuin opettajat B ja C (ks. luku 5.3.1), joten hänellä oli varmin näkemys oppikirjan laadusta ja sen tuomasta hyödystä. Toisekseen opettajan A tietotekninen koulutus oli matala. Hypoteeseissa (ks. luku 5.1) oletettiin oppikirjan hyödyn olevan sitä suurempi mitä matalampi opettajan tietotekninen koulutus on. Tätä tuki myös avoimien kysymysten vastaukset. Näyttää siis siltä, että suurimman hyödyn oppikirjasta saavat vähäisen tietotekniikan koulutuksen omaavat opettajat. Kolmanneksi opettajalla A oli merkittävästi enemmän opetuskokemusta kuin opettajilla B ja C (ks. luku 5.3.2). Opettajan A olikin helpompi omaksua oppikirjan käyttö opetukseensa, sillä hänellä oli oppikirjan käyttökokemusta muista oppiaineista noin 20 vuoden ajalta. Kokonaisuudessaan opettajan A muista poikenneet vastaukset pystyttiinkin selittämään hyvin.

5.4.2 Oppilaat

Liitteen VII taulukossa 9 on esitetty oppilaiden kyselyn (Liite IV) kysymysten 1–19 vastausten määrät, minimi, maksimi, keskiarvot ja keskihajonnat. Liitteen VII taulukossa 10 on puolestaan esitetty kysymysten 1–19 vastausmäärät vastausvaihtoehdoittain. Seuraavissa tulosten analyysissä on otettu huomioon myös oppilaiden avoimeen kysymykseen (kysymys 20) antamat vastaukset.

Kysymyksen 5 vastausten perusteella jopa 75 % oppilaista koki hyötyneensä oppikirjan käytöstä opiskelussa. Myös oppikirjan avulla tapahtuvaa opetusta ilman oppikirjaa tapahtuvaan opetukseen vertailevissa kysymyksissä (13–16) enemmistö oppilaista koki opetuksen oppikirjan avulla olleen parempaa. Lähes puolet oppilaista oli täysin varmoja siitä, että he oppivat asiat paremmin oppikirjan avulla kuin ilman sitä. Myös opetuksen laatua pidettiin sel-

keästi parempana opetettaessa oppikirjan avulla. Sen sijaan opetuksen monipuolistumisessa mielipiteet jakautuivat tasaisesti, eikä näin ollen siitä voida vetää johtopäätöksiä suuntaan tai toiseen. Oppikirjan motivointikyvyssä mielipiteet myös jakaantuivat melko paljon, mutta keskiarvo (3,39) nousi kuitenkin selvästi positiivisen puolelle.

Oppikirja näyttää olleen oppilaiden mielestä melko onnistunut. Oppilaiden vastausten keskiarvot kyseisen aihealueen Likertin asteikollisissa kysymyksissä (1–4, 6–10, 12 ja 18) asettuivat välille 2,71–3,90 kaikkien kysymysten keskiarvojen keskiarvon ollessa 3,57. Oppikirjan ohjelmistovalintoja käsitellyt kysymys oli selkeä poikkeus sen keskiarvon jäädessä ainoana alle kolmen. Opettajien mukaan suuri osa oppilaista oli kuitenkin ymmärtänyt kyseisen kysymyksen väärin sen ollessa kielteisessä muodossa, eikä näin ollen kyseisen kysymyksen vastauksista voida vetää johtopäätöksiä. Jos kyseisen kysymyksen jättäisi pois, muodostuisi oppikirjan laatua käsitelleiden kysymysten vastausten keskiarvoksi 3,66.

Parhaiten oppikirjassa oli onnistunut oppilaiden mielestä väritys ja teorian määrä. Väriytykseen liittyvässä kysymyksessä keskihajonta oli toisaalta erittäin suurta, mikä on luonnollista, sillä kaikille sopivaa väritystä lienee mahdollon löytää. Selkeä enemmistö oppilaista näyttää myös pitäneen oppikirjan teorian esitystavasta sekä tehtävistä. Jos ohjelmistovalintoja käsitelleen kysymyksen jättää huomioimatta, eniten oppilaita mietitytti oppikirjan motivointikyky. Suurin osa oppilaista otti kyseiseen kysymykseen neutraalin kannan, joten joko motivointikykyä on vaikea arvioida tai sitten oppikirjan motivointikyky ei ole ollut paras mahdollinen. Jälkimmäistä päätelmää tukee myös kysymyksen 13 vastaukset. Enemmistö oppilaista kuitenkin koki, että myös tietotekniikan kurssit tarvitsevat oppikirjan.

Oppilaiden kokemus oppikirjan laatu korreloi selkeästi myös heidän kokemaansa oppikirjan käytöstä saatuun hyötyyn. Kun tutkittiin oppikirjan laatua koskevien kysymysten vastausten keskiarvon korreloimista oppikirjan hyötyä koskeviin kysymyksiin, löytyivät positiiviset korrelaatiot yhtä kysymystä lukuun ottamatta kaikista jopa 1 %:n merkitsevyystasolla. Myös korrelaatiokerroimet olivat vähintään 0,3, joten riippuvuuksilla on myös käytännön merkitystä (ks. Heikkilä 2008, 206–207). Näin ollen voidaankin todeta oppilaiden kokeen saaneensa oppikirjan käytöstä sitä enemmän hyötyä, mitä laadukkaampaa he oppikirjaa pitivät.

Kysymyksillä 17 ja 19 selvitettiin, miten oppilaat kokivat opettajan onnistuneen oppikirjan hyödyntämisessä sekä minkä verran he pitivät tieto- ja viestintäteknistä oppiaineena. Korrelaatioanalyysillä selvitettiin, korreloivatko kysymysten 17 ja 19 vastaukset muiden vastausten kanssa, eli vaikuttiko opettajan toiminta tai oppilaiden suhtautuminen TVT:hen heidän vastauksiinsa. Kysymyksen 17 osalta tilastollisesti merkitsevä positiivinen korrelaatio löytyi yhteensä 11 kysymyksestä 0,1–1 %:n merkitsevyystasoilla. Myös korrelaatiokerroimet olivat vähintään 0,3 lukuun ottamatta kysymystä 1, joten riippuvuuksilla on jälleen myös käytännön merkitystä suurimmassa osassa kysymyksiä. Korrelaatioiden perusteella voidaan sanoa, että oppilaat kokivat oppikirjan laadun

sekä sen käytön tuoman hyödyn sitä positiivisempänä, mitä paremmin opettaja heidän mielestään oppikirjaa hyödynsi.

Kysymyksessä 19 tilastollisesti merkitsevä positiivinen korrelaatio 0,1-1 %:n merkitsevyystasoilla löytyi vain kysymyksistä 1, 4 ja 10. Kysymyksessä 1 korrelaatiokerroin jäi kuitenkin hieman alle 0,3:n (0,284). Lisäksi löytyi tilastollisesti merkitsevä positiivinen korrelaatio 5 %:n merkitsevyystasolla kysymyksistä 3, 6, 7 ja 9. Näissä kaikissa korrelaatiokertoimet jäivät kuitenkin alle 0,3:n. Oppilaiden tieto- ja viestintätekniikkaan suhtautuminen näyttää siis vaikuttaneen vain hieman heidän muihin vastauksiinsa. Vaikutusta näyttää olleen lähinnä oppikirjan teoriaan sekä väritykseen liittyvissä kysymyksissä. Mitä enemmän vastaaja siis piti tieto- ja viestintätekniikasta, sitä positiivisempänä hän koki oppikirjan teorian laadun sekä värityksen.

Sukupuolten väliset erot

Sukupuolten välisiä eroja tutkittiin vertailemalla eri kysymysten vastausten keskiarvoja, jotka on esitetty liitteen VII taulukossa 11. Selkeitä eroja näyttää olevan vain muutamissa kysymyksissä. Keskimäärin tytöt ovat antaneet hieman poikia positiivisempia vastauksia. Monimuuttujaisella varianssianalyysillä (MANOVA) tyttöjen ja poikien vastauksista ei löytynyt tilastollisesti merkitseviä eroja, kun otetaan huomioon kaikki kysymykset.

T-testilläkin löydettiin tilastollisesti merkitseviä eroja 5 %:n merkitsevyystasolla ainoastaan kysymyksistä 2, 6 ja 18. Tytöt siis pitivät poikia enemmän oppikirjan tietotekniikan sanastosta, vaikeustasosta sekä lisämateriaalista. Kokonaisuudessaan voidaan kuitenkin todeta, ettei sukupuolen välillä näytä olleen selkeitä tilastollisesti merkitseviä eroja.

Vuosiluokkien väliset erot

Tutkimalla liitteen VII taulukossa 12 esitettyjä eri kysymysten vastausten keskiarvoja eri vuosiluokkien välillä, huomataan suurimmassa osassa kysymyksiä vuosiluokkien erojen olevan melko pieniä. Toisaalta muutamissa kysymyksissä (esimerkiksi 9, 13 ja 15) keskiarvoissa on myös merkittävämpiä eroja. Vaikuttaisikin siltä, että 8. vuosiluokan oppilaat ovat antaneet muita negatiivisempia vastauksia muutamissa kysymyksissä. Monimuuttujaisella varianssianalyysillä (MANOVA) löytyi tilastollisesti merkitsevä ero *Roy's Largest Root* -testissä (p-arvo 0,024), mutta muissa testeissä eroja ei löytynyt. Careyn (1998, 13-14) mukaan *Roy's Largest Root* -testin antama tulos jätetään usein huomioimatta silloin, kun muut kolme testiä eivät löydä eroja. Myös Högmänderin ym. (2009, 177) mukaan *Roy's Largest Root* -testiä pidetään testeistä heikoimpana. Näin ollen tilastollisia eroja eri vuosiluokkien välillä ei näytä olevan.

Yksisuuntaisella varianssianalyysillä (ANOVA) löytyi tilastollisesti merkitseviä eroja 1-5 %:n merkitsevyystasoilla kysymysten 2, 9, 13 ja 19 vastauksista. Tukeyn testillä saatiin selville, että kysymyksissä 2 ja 19 tilastollisesti merkitsevät erot olivat vuosiluokkien 6 ja 9 välillä. Kysymyksessä 9 tilastollisesti merkitsevä ero oli vuosiluokkien 6 ja 8 välillä. Kysymyksessä 13 tilastollisesti mer-

kitsevät erot olivat puolestaan sekä vuosiluokkien 6 ja 8 että 8 ja 9 välillä. Kysymykseen 13 tosin vastasi vain neljä kahdeksaluokkalaista, joten pieni vastajamäärä voi helposti vääristää keskiarvoja. Merkittävimpänä löydetystä eroista voidaankin pitää kysymystä 9, jonka perusteella 8. vuosiluokan oppilaat eivät oppineet asioita oppikirjan avulla yhtä hyvin kuin muiden vuosiluokkien oppilaat. Vuosiluokkaa enemmän eroon saattaa kuitenkin vaikuttaa oppilaan opettaja, sillä kaikki 8. vuosiluokan oppilaat olivat saman opettajan oppilaita. Kokonaisuudessaan vuosiluokkien välillä ei siis näytä olevan selkeitä tilastollisesti merkitseviä eroja.

Opettajien väliset erot

Liitteen VII taulukossa 13 on esitetty eri kysymysten vastausten keskiarvot eri opettajien oppilaiden välillä. Keskiarvoista huomataan, että opettaja C:n oppilaiden vastaukset ovat negatiivisimpia lähes kaikissa kysymyksissä. Yksittäisissä kysymyksissä erot näyttävät melko suuriltakin verrattuna opettajien A ja B oppilaiden vastauksiin. Monimuuttujaisella varianssianalyysillä (MANOVA) ei kuitenkaan löytynyt tilastollisesti merkitseviä eroja, kun mukaan analyysiin otetaan kaikki kysymykset.

Yksisuuntaisella varianssianalyysillä (ANOVA) tilastollisesti merkitseviä eroja 1–5 %:n merkitsevyytasoilla kuitenkin löytyi kysymyksistä 2, 4, 6, 9, 13, 16, 17 ja 18. Eroja oli siis lähes puolessa kysymyksistä. Lukuun ottamatta kysymystä 2 kaikissa muissa kysymyksissä tilastollisesti merkitsevät erot olivat opettajien A ja C oppilaiden tai opettajien B ja C oppilaiden välillä. Näyttää siis siltä, että opettajan C oppilaiden matalat keskiarvot poikkeavat opettajien A ja B oppilaiden keskiarvoista myös tilastollisesti merkitsevästi, eivätkä näin ole pelkkää sattumaa. Merkittäviä löydöksiä ovat etenkin erot kysymyksissä 13 ja 17. Opettajan C oppilaat eivät pitäneet oppikirjan avulla tapahtuvaa opetusta motivoivana eikä heidän opettaja onnistunut oppilaiden mielestä oppikirjan käytössään yhtä hyvin kuin opettajat A ja B. Nämä seikat selittävät opettajan C oppilaiden muita matalampia vastauskeskiarvoja myös muissa kysymyksissä. Oppilaiden mielestä opettajan C opetusmenetelmät ilman oppikirjaa ovat siis motivoivampia kuin oppikirjaa hyödyntävät opetusmenetelmät. Kokonaisuudessaan voidaankin todeta opettajan toiminnalla olevan ainakin hieman vaikutuksia myös oppilaiden kokemaan oppikirjan laatuun ja sen tuomaan hyötyyn.

Klusterianalyysi oppilaiden vastauksille

Oppilaiden kyselyn vastauksille toteutettiin hierarkkinen klusterianalyysi Wardin menetelmällä, jonka tavoitteena oli selvittää millaisiin ryhmiin vastaajat jakautuivat ja onko näillä ryhmillä jotain yhteisiä nimittäviä tekijöitä. Klusterianalyysiin otettiin mukaan kysymykset 1–17 ja 19. Kysymys 18 jätettiin pois, sillä siihen vastasi vain reilu kolmasosa oppilaista. Jättämällä kysymys 18 pois, klusterianalyysiin saatiin enemmän oppilaita, sillä analyysiin voidaan ottaa vain ne oppilaat, jotka vastasivat kaikkiin mukaan otettuihin kysymyksiin. Analyysiin tuli mukaan yhteensä 62 oppilaan vastaukset. Klustereita muodos-

tettaessa niitä arvioitiin olevan 3 kappaletta. Kolmen klusterin tapauksessa erot keskiarvoissa olivat merkittäviä kaikkien klustereiden erottuessa toisistaan selkeästi. Myös havainnot jakautuivat melko tasaisesti eri klustereihin.

Liitteen VII taulukossa 14 on esitetty eri klustereiden keskiarvot, lukumäärät ja keskihajonnat, kun otetaan huomioon oppikirjan laatua sekä oppikirjan käytön oppilaille tuomaa hyötyä koskevien kysymysten vastauksille lasketut keskiarvot. Pelkkä tärkeimpien kysymysten keskiarvojen ottaminen esille todettiin selkeämmäksi vaihtoehdoksi kuin ottaa mukaan kaikki 18 kysymystä omina sarakkeinaan. Oppikirjan laatua koskeva keskiarvo on laskettu kysymyksistä 1-4, 6-10 ja 12. Oppikirjan oppilaille tuomaa hyötyä koskeva keskiarvo on puolestaan laskettu kysymyksistä 5 ja 13-16.

Tarkasteltaessa oppilaiden jakautumista eri klustereihin oppilaan sukupuolen osalta, huomataan tytöistä suurimman osan sijoittuvan ensimmäiseen klusteriin (jossa vastausten keskiarvot ovat korkeimpia), kun taas pojat jakautuvat tasaisesti kaikkiin klustereihin. Vuosiluokan osalta kahdeksaluokkalaisista ei voida vetää johtopäätöksiä, sillä heitä oli mukana klusterianalyysissä ainoastaan kolme. Kuudennen ja yhdeksännen vuosiluokan välillä ei näytä olevan merkittäviä eroja. Oppilaiden opettajien osalta erot ovat selkeimmät. Yhtä lukuun ottamatta kaikki opettajan C oppilaat sijoittuvat kolmanteen klusteriin (jossa vastausten keskiarvot ovat matalimpia), kun taas opettajien A ja B oppilaita jakautui kaikkiin klustereihin enemmistön sijoittuessa ensimmäiseen klusteriin.

Tilastollista merkitsevyyttä klustereihin jakautumisessa testattiin Pearsonin Chi-Square -riippumattomuustestillä. Kuten voitiin olettaakin, vuosiluokan osalta tilastollisesti merkitsevää eroa ei löytynyt. Sukupuolen osalta ero kuitenkin löytyi 5 %:n merkitsevyystasolla ja oppilaan opettajan osalta peräti 1 %:n merkitsevyystasolla. Klusterianalyysin löydökset tukevatkin aiemmin tehtyä päätelmää siitä, että oppilaan opettajalla oli vaikutusta oppilaiden vastauksiin oppikirjan laatuun ja sen tuomaan hyötyyn liittyen. Aiemmasta analyysistä hieman poiketen klusterianalyysin perusteella myös tyttöjen ja poikien vastausten välillä olisi tilastollisesti merkitseviä eroja. Tytöistä siis enemmistö on vastannut kyselyssä erittäin positiivisesti, kun taas pojissa vastaukset jakautuvat tasaisesti.

5.5 Vastaukset tutkimusongelmiin

Tässä luvussa arvioidaan tutkimuksessa asetettujen hypoteesien toteutumista. Hypoteesit ja niiden alahypoteesit on kuvattu luvussa 5.1.

5.5.1 Hypoteesi 1: Oppikirjan käytöstä tieto- ja viestintäteknikan opetuksessa on hyötyä opettajille

Opettajien mielestä oppikirjasta oli heille selkeästi hyötyä. Oppikirjan hyöty näkyi esimerkiksi opetuksen monipuolistumisena sekä tuntien suunnitteluun

kuluvan ajan vähenemisenä. Oppikirja toimii myös eriyttämässä sekä tuo itsevarmuutta opettajalle. Hypoteesin voidaan todeta toteutuneen.

Mitä matalampi tietotekninen koulutus opettajalla on, sitä enemmän oppikirjan käytöstä opetuksessa on hänelle hyötyä

Opettajalla A oli tietotekniikan koulutuksena tietojenkäsittelyn ammattitutkinto, kun taas muilla testanneilla opettajilla oli yliopistotutkinto tietotekniikasta. Opettajan A vastaukset olivat selvästi positiivisempia kuin muiden opettajien vastaukset, joten myös alahypoteesin voidaan sanoa toteutuneen. Lisäksi erään toisen opettajan avoimeen kysymykseen antama kommentti tukee tätä: "Olen sitä mieltä että kokemattomalle tietokoneen käyttäjälle kirja on loistava apu opetuksessa."

Suurin hyöty opettajalle on tuntien suunnitteluun kuluvan ajan väheneminen

Opettajien vastausten perusteella tuntien suunnitteluun kuluvan ajan väheneminen oli yksi suurimmista hyödyistä. Kuitenkin myös opetuksen miellyttävyys ja monipuolistuminen koettiin yhtä suuriksi hyödyiksi. Avoimien kysymysten perusteella suurimmiksi hyödyiksi nousivat samat kolme asiaa. Tuntien suunnitteluun kuluvan ajan vähenemistä korostettiin avoimissa kysymyksissä hiukan muita hyötyjä enemmän, joten alahypoteesin voidaan todeta toteutuneen melko varmasti.

5.5.2 Hypoteesi 2: Oppikirjan käytöstä tieto- ja viestintäteknikan opetuksessa on hyötyä oppilaille

Opettajien mielestä oppikirjan käytöstä näyttäisi olevan hyötyä oppilaille. Kaikkien opettajien mielestä oppilaat hyötyvät oppikirjan avulla tapahtuvasta opetuksesta enemmän verrattuna ilman oppikirjaa tapahtuvaan opetukseen. Oppilaista jopa kolme neljästä koki hyötynensä oppikirjan käytöstä opiskelussa. Myös oppikirjan avulla tapahtuvaa opetusta ilman oppikirjaa tapahtuvaan opetukseen vertailevissa kysymyksissä enemmistö oppilaista koki opetuksen oppikirjan avulla olleen parempaa. Lähes puolet oppilaista oli täysin varmoja siitä, että he oppivat asiat paremmin oppikirjan avulla kuin ilman sitä. Näin ollen opettajien ja oppilaiden vastausten perusteella toisen hypoteesin voidaan todeta toteutuneen.

Oppilaat saavat oppikirjaa opetuksessa käytettäessä laadullisesti parempaa ja tasaisempaa opetusta päivästä ja oppitunnista toiseen

Opettajien mielipiteet jakoutuivat opetuksen laadun paranemista käsittelevässä kysymyksessä. Yhden opettajan mielestä opetuksen laatu parani käytettäessä oppikirjaa, mutta toinen opettaja oli eri mieltä. Kolmas opettaja otti kysymyksen neutraalin kannan. Oppilaista kuitenkin noin kaksi kolmasosaa koki ope-

tuksen laadun parantuneen ainakin osittain. Alahypoteesin voidaankin todeta toteutuneen osittain, muttei kokonaan.

Oppilaat ovat motivoituneempia opetukseen oppikirjan avulla

Opettajat eivät nähneet oppikirjan motivointikykyä hyvänä. Kaksi opettajaa otti kysymykseen neutraalin kannan ja yksi opettaja oli osittain positiivisella kannalla. Oppilaistakin suurin osa otti kyseisiin kysymyksiin neutraalin kannan. Loput olivat hieman enemmän positiivisella kuin negatiivisella kannalla. Kaiken kaikkiaan oppikirjan motivointikyky ei näytä olevan erityisen hyvä tai ainakin oppikirjan motivointikyky on vaikea arvioida, joten alahypoteesi ei toteutunut.

Oppilaiden oppimistulokset paranevat oppikirjaa käytettäessä

Kaksi kolmesta opettajasta oli varmoja siitä, että oppilaiden oppimistulokset paranivat oppikirjaa käytettäessä. Yksi opettaja otti kysymykseen neutraalin kannan. Myös oppilaista noin kaksi kolmasosaa koki oppineensa oppikirjan avulla paremmin kuin ilman oppikirjaa. Alahypoteesin voidaankin katsoa toteutuneen.

5.5.3 Hypoteesi 3: Tutkimuksessa kehitetty ja koekäytetty tieto- ja viestintätekniiikan oppikirja on laadultaan onnistunut

Opettajien mielestä tutkimuksessa kehitetty ja koekäytetty oppikirja oli onnistunut. Suurimmassa osassa kyseisen aihealueen kysymyksiä opettajien vastaukset olivat hyvin positiivisia. Yksittäisiä negatiivisia mainintoja tuli ainoastaan oppikirjan vaikeustasosta, ohjelmistovalinnoista sekä värityksestä. Niille kaikille löydettiin kuitenkin selkeä selittävä tekijä. Myös oppilaiden enemmistön mielestä oppikirja vaikuttaa olleen onnistunut. Kun jätetään huomioimatta väärin ymmärretty kysymys 12, ei missään oppikirjan laatua käsittelevässä kysymyksessä negatiivisten mielipiteiden esittäjiä ollut edes viidennestä oppilaista. Näin ollen hypoteesin voidaan todeta toteutuneen.

Oppikirjan rakenne ja sisältö soveltuvat hyvin tieto- ja viestintätekniiikan opetukseen

Opettajilta ei tullut yhtään negatiivista tai edes neutraalia kommenttia oppikirjan rakennetta ja sisältövalintoja käsitelleisiin kysymyksiin, joten heidän voidaan katsoa olleen niihin tyytyväisiä. Oppilaistakin noin 60-70 % otti positiivisen kannan kyseisen aihealueen kysymyksiin, joten alahypoteesin voidaan katsoa toteutuneen.

Oppikirjan rakenne ja väritys sopivat hyvin oppikirjan kohderyhmän (perusopetuksen 7.-9. vuosiluokat) opetukseen

Opettajat kokivat kirjan rakenteen olleen hyvä, mutta värytyksestä piti vain kaksi opettajaa kolmesta. Oppilaista suuri enemmistö (noin 70 %) piti värytyksestä, mutta toisaalta negatiivisiakin kommentteja tuli melko paljon. Alahypoteesin voidaan katsoa toteutuneen ainakin osittain, mutta oppikirjan värytyksen tulee muistaa olevan hyvin vahvasti mielipiteitä jakava asia. Näin ollen melko maltillinen värytyks voisi olla oppikirjoille jatkossa paras vaihtoehto.

Oppikirjan vaikeustaso ja laajuus ovat sopivia kohderyhmän (perusopetuksen 7.-9. vuosiluokat) opetukseen

Oppikirjan vaikeustaso ja laajuus ovat asioita, joiden arvioimisessa vastaajan vuosiluokka voi vaikuttaa paljonkin. Näin ollen tutkittaessa hypoteesin toteutumista jätettiin huomioimatta kohderyhmän ulkopuoliset 6. vuosiluokan oppilaat sekä heidän opettajansa, joka ei opettanut muita vuosiluokkia oppikirjan avulla. Kohderyhmään kuuluvia oppilaita opetti siis kaksi tutkimuksessa mukana ollutta opettajaa. Näistä opettajista molemmat pitivät sekä oppikirjan teorian määrää että vaikeustasoa sopivina. Kun oppilaiden vastauksista jätetään pois 6. vuosiluokan oppilaat, muodostuu oppikirjan teorian määrään liittyvän kysymyksen vastausten keskiarvoksi 3,93 ja vaikeustasoon liittyvän kysymyksen vastausten keskiarvoksi 3,60. Teorian määrää piti hyvänä jopa 78 % oppilaista. Vaikeustaso sen sijaan oli hankala arvioitava oppilaille, sillä 42 % otti siihen neutraalin kannan. Lopuista kuitenkin suurin osa (45 %) piti vaikeustasoa sopivana. Alahypoteesin voidaan katsoa toteutuneen selvästi ainakin teorian laajuuden osalta sekä melko selvästi myös vaikeustason osalta.

5.5.4 Hypoteesi 4: Tutkimustuloksia pystytään soveltamaan ainakin osittain myös yleisesti tietotekniikan opetukseen

Opettajien vastausten mukaan tietotekniikan kurssit tarvitsevat oppikirjan siinä missä muidenkin oppiaineiden kurssit. Opettajat olivat tästä täysin yksimielisiä. Oppilaista reilut puolet on sitä mieltä, että oppikirja tarvitaan. Koska tutkimuksessa todettiin oppikirjasta olleen hyötyä TVT:n kursseilla, voidaan tutkimustuloksia kyselyiden vastausten perusteella yleistää muihinkin tietoteknisiin kursseihin ja näin ollen hypoteesin voidaan katsoa toteutuneen melko varmasti. Myös opettajien avoimien kysymysten vastaukset tukivat tulosten yleistämisen mahdollisuutta.

5.6 Vaiheen luotettavuuden tarkastelu

Oppikirjan koekäyttö kouluissa oli kokeellista tutkimusta (kenttäkoe). Kokeellisen tutkimuksen yleistettävyyys on usein heikkoa, joten myös tässä tutkimukses-

sa tutkimustuloksia täytyy yleistää varauksella, vaikkakin etenkin opettajien kommenttien perusteella (ks. luku 5.5.4) näyttäisi siltä, että tutkimustuloksia voisi yleistää. Kokeellisen tutkimuksen keinotekoisuus laskee luotettavuutta.

Oppikirjan koekäyttö oli järjestetty resurssien puuttuessa puutteellisesti, joka laski tutkimuksen luotettavuutta merkittävästi. Oppikirjan koekäyttöä ei kontrolloitu riittävästi, vaan oppikirjaa koekäyttäneille opettajille annettiin lii- kaa vapauksia oppikirjan käyttöön. Näin ollen ainoastaan yksi opettaja kolmes- ta käytti oppikirjaa juuri tutkimuksessa toivotulla tavalla. Opettajia olisi tullut ohjeistaa tarkemmin oppikirjan käyttöön sekä lisäksi koekäyttöä olisi pitänyt valvoa paremmin, jos vain resurssit olisivat mahdollistaneet tämän.

Tutkimukseen ei myöskään onnistuttu järjestämään erillisiä kontrolliryh- miä, jotka ovat kokeellisen tutkimuksen peruseräiteitä. Myös tämä laski tut- kimuksen luotettavuutta. Kontrolliryhmän puutetta paikattiin kuitenkin vertai- lemalla koekäytön tuloksia samojen koehenkilöihin aikaisempiin kokemuksiin, joten kontrolliryhmän puutteesta ei kärsitty kovinkaan paljon. Kontrolliryhmän puute esti kuitenkin esimerkiksi kunnollisen oppilaiden oppimistulosten vertai- lun oppikirjaa käyttävien ja ilman oppikirjaa etenevien kesken.

Kyselytutkimuksen käyttö toi lisää epäluotettavuutta tutkimukseen. Oppi- laiden kyselylomakkeen vastauksia tarkastellessa huomattiin, että suurin osa oppilaista oli ymmärtänyt ainakin yhden kysymyksen väärin, vaikka sekä opet- tajien että oppilaiden kyselyä oli esitettävä muutaman opettajan toimesta. Näin ollen myös kyseisen kysymyksen vastaukset olivat todennäköisesti vääriä. Li- säksi jotkut oppilaat olivat erään opettajan kommenttien perusteella täyttäneet kyselyn kiireellä ja vastentahtoisesti, mikä myös lisäsi tutkimuksen epäluotetta- vuutta.

Kyselylomakkeen hyvä puoli oli se, että kaikki kysymykset esitettiin vas- taajille täysin samassa muodossa, mikä paransi tutkimuksen luotettavuutta. Pe- riaatteessa vastaajilla oli myös aikaa miettiä vastauksia rauhassa ja ajan kanssa. Valitettavasti ihan kaikki oppilaat eivät käyttäneet tätä mahdollisuutta hyväk- seen. Luotettavuutta lisäsi myös se, että opettaja valvoi kyselylomakkeiden täyttämistä, jolloin tiedettiin varmasti oppilaiden täyttäneen kyselylomakkeet itse.

Tutkimuksen otosjoukko opettajien kohdalla (kolme opettajaa) oli erittäin suppea, joka laski tutkimuksen luotettavuutta merkittävästi. Hyvää oli kuiten- kin se, että osa opettajista oli kokeneita opettajia ja osa vasta työuraa aloittele- via. Myös opettajien koulutustaso vaihteli, mikä oli myös hyvä asia. Näin ollen opettajien kyselyyn saatiin vastauksia erityyppisiltä opettajilta, mikä paransi tutkimuksen luotettavuutta.

Oppilaita oli mukana melko laaja otosjoukko (120 oppilasta), joka nosti tutkimuksen luotettavuutta. Negatiivinen puoli oli se, ettei tutkimukseen saatu mukaan seitsemännen vuosiluokan oppilaita. Eri koulujen määrä tutkimukses- sa oli melko pieni (kolme koulua), mutta tutkimuksen luotettavuutta paransi se, että koulut olivat eri puolelta Suomea ja erityyppisiä. Mukana oli iso kaupunki- koulu Etelä-Suomesta, pienehkö kyläkoulu Pohjois-Suomesta ja keskikokoinen kaupunkikoulu Keski-Suomesta.

Tutkimuksen luotettavuutta paransi se, että puolet kysymyksistä oli kielteisessä muodossa. Toisaalta tämä aiheutti joillekin oppilaille ongelmia kysymysten ymmärtämisessä. Myös Likertin asteikon käyttö ja kyselyiden testaaminen etukäteen toivat tutkimukseen luotettavuutta. Lisää luotettavuutta tutkimukseen toi avoimien kysymysten käyttö monivalintakysymysten lisäksi. Tämä paransi etenkin tutkimuksen validiteettia, sillä monivalintakysymysten tuloksia pystyttiin paremmin perustelemaan avoimien kysymysten vastausten avulla.

Validiteetin arvioimiseen riittäisi mittaustulosten vertaaminen todelliseen tietoon mitattavasta ilmiöstä. Kuitenkin tässäkin tutkimuksessa ongelmaksi muodostui se, ettei todellista tietoa asiasta ollut. Puutteet kokeellisen tutkimuksen järjestelyissä ja kyselytutkimuksen epäluotettavuus tietyissä osa-alueissa laskivat tutkimuksen validiteettia. Toisaalta kaikki tutkimukselle asetetut hypoteesit toteutuivat vähintäänkin osittain, eli tutkimustulokset olivat odotettuja. Tämä lisää tutkimuksen validiteettia, joten kokonaisuudessaan tutkimuksen validiteetin voidaan sanoa olleen tyydyttävä.

Tutkimuksen reliabiliteetti eli tutkimustulosten ei-sattumanvaraisuus oli tutkimuksessa kohtalainen. Opettajien kyselyssä yhden opettajan vastaukset poikkesivat merkittävästi muiden opettajien vastauksista. Tämä oli kuitenkin odotettavissa, koska tutkimuksessa oletettiin, että pienemmän tietotekniikan koulutuksen saanut opettaja hyötyy oppikirjan käytöstä enemmän kuin korkeasti koulutettu opettaja. Poikkeavia vastauksia antanut opettaja ei ollut koulutautunut tietotekniikan opetukseen yhtä korkeasti kuin muut tutkimukseen osallistuvat opettajat, joten vastausten erilaisuus selittyi pitkälti sillä.

Oppilaiden kyselyssä reliabiliteettia laski opettajan C oppilaiden selvästi muita matalammat arviot. Opettajan C oppilaiden vastausten erot opettajien A ja B oppilaiden vastauksiin olivat tilastollisesti merkitseviä useissa kysymyksissä. Tätä pystyttiin selittämään ainakin osittain, mutta silti reliabiliteetti oppilaiden osalta ei ollut erityisen korkea.

Reliabiliteettia paransi kuitenkin opettajien A ja B oppilaiden samankaltaiset vastaukset sekä todella pienet erot koulujen sisäisissä vastauksissa. Todennäköisesti eri koulujen välisten vastausten erilaisuuteen vaikutti siis opettajien erilainen oppikirjan käyttäminen. Kokeellisen tutkimuksen huono kontrollointi vaikutti siis laskevasti reliabiliteettiin ja näin ollen reliabiliteetin voidaan katsoa olleen validiteetin tavoin vain tyydyttävä.

Sekä validiteettia että reliabiliteettia nosti se, että opettajan A sekä hänen oppilaiden vastaukset olivat todella lähellä sitä, mitä tutkimuksessa odotettiin. Opettajan A oppilaiden vastaukset eivät myöskään eronneet keskenään juuri ollenkaan. Kyseisessä koulussa oppikirjan käyttö oli toteutettu juuri tutkimuksessa toivotulla tavalla, joten hyvä validiteetti ja reliabiliteetti kyseisessä koulussa nostavat myös koko tutkimuksen validiteettia. Muiden koulujen osalta validiteettia ja reliabiliteettia huononsi mahdollinen oppikirjan puutteellinen käyttö opetuksessa.

Tutkimuksen luotettavuutta oppikirjan hyödyn toteamisen osalta paransi se, että tutkimuksessa tuotettu oppikirja todettiin onnistuneeksi oppikirjaksi.

Jos kirja olisi todettu huonoksi, olisivat myös oppikirjan hyödyistä saadut tutkimustulokset olleet erittäin epäluotettavia.

Tutkimuksen luotettavuutta arvioitaessa tulee huomioida käytetyn oppikirjan olleen tutkijan itsensä kirjoittama. Tämän vuoksi käytetyn oppikirjan laatua tutkittiin omana tutkimusongelmana (3. tutkimusongelma), jolloin muita tutkimusongelmia voitiin tarkastella yleisellä tasolla TVT:n oppikirjan viitekehyyksessä. Näin ollen tutkijan kaksinainen rooli (tutkija on itse kirjoittanut tutkittavan oppikirjan) rajoittui ainoastaan yhteen tutkimusongelmaan, eikä sen katsottu vaikuttaneen tutkimuksen luotettavuuteen negatiivisesti. Kehittämistutkimuksessa on toki yleistäkin, että tutkijalla on useita eri rooleja.

Kokonaisuudessaan kehittämistutkimuksen ensimmäisen vaiheen tutkimuksen luotettavuutta voidaan pitää korkeintaan tyydyttävänä. Parempi kontrollointi oppikirjan koekäytön suhteen sekä suurempi otosjoukko opettajien kohdalla olisi nostanut luotettavuuden paremmaksi. Nyt tutkimustuloksiin ja havaintoihin täytyy siis suhtautua tietyllä kriittisyydellä, eli niitä ei voida täysin yleistää.

5.7 Vaiheen johtopäätökset

Kehittämistutkimuksen ensimmäisen vaiheen tutkimuksessa asetettiin neljä päähypoteesia, jotka kaikki toteutuivat. Tutkimuksen mukaan oppikirjan käytöstä opetuksen apuna on hyötyä sekä opettajille että oppilaille. Myös tutkimuksessa käytetty oppikirja todettiin soveltuvaksi tieto- ja viestintäteknikan opetukseen. Tutkimustuloksia voidaan myös yleistää opettajien mielestä. Tutkimuksen johtopäätöksiä ja yleistettävyyttä arvioitaessa on kuitenkin muistettava tutkimuksen luotettavuuden jääneen korkeintaan tyydyttävälle tasolle.

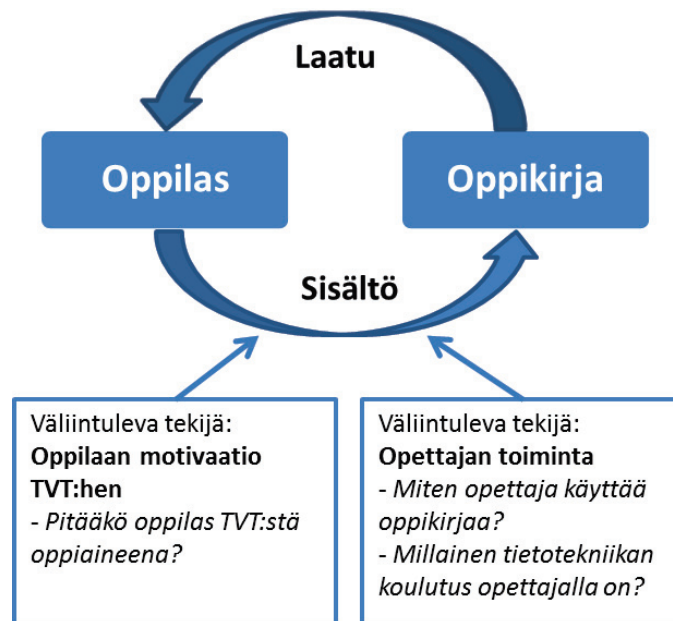
Opettajille oppikirjan tuoma hyöty ilmenee tuntien suunnitteluun kuluvan ajan vähenemisenä sekä opetuksen miellyttävyytenä ja monipuolistumisena. Suurimman hyödyn saavat opettajat, joilla on vähäinen tietotekniikan koulutus. Myös aiempi kokemus oppikirjan avulla tapahtuvasta opettamisesta vaikuttaa saadun hyödyn määrään.

Oppilaista jopa kolme neljästä kokee hyötyneensä oppikirjan käytöstä. Hyöty tulee ilmi esimerkiksi oppimistulosten parantumisena ja opetuksen laadun paranemisena. Oppikirjan käyttö ei sen sijaan näytä motivoivan oppilaita erityisen hyvin. Oppikirjan laatu ja opettajan toiminta oppikirjan käyttäjänä vaikuttivat oppilaiden vastauksiin.

Tutkimuksessa kehitetystä ja koekäytetystä oppikirjasta kehuttiin etenkin sen rakennetta ja sisältövalintoja. Myös oppikirjan tehtäviä pidettiin onnistuneina. Oppikirjan väryys jakoi mielipiteitä; suurin osa piti väryyksestä, mutta osa taas toivoi maltillisempaa värytystä. Heikoimpana osa-alueena oppikirjassa pidettiin sen motivointikykyä.

Kuviossa 10 on esitetty kehittämistutkimuksen ensimmäisen vaiheen perusteella muodostettu teoreettinen viitekehys. Viitekehyyksen mukaan oppilas saa tieto- ja viestintäteknikan oppisisällön oppikirjasta. Jos oppikirja on laadu-

kas, niin se tukee hyvää oppimista. Hyvään oppimiseen vaikuttavat kuitenkin väliintulevina tekijöinä myös oppilaan motivaatio tieto- ja viestintäteknikkaan sekä opettajan toiminta oppikirjan käyttäjänä. Pelkästään laadukas oppikirja ei siis vielä takaa hyvää asioiden oppimista.



KUVIO 10

Kehittämistutkimuksen ensimmäisen vaiheen perusteella muodostunut teoreettinen viitekehys

6 KEHITTÄMISTUTKIMUS, VAIHE 2: LAADUKAS OPPIKIRJA TIETO- JA VIESTINTÄTEKNIIKAN OPETUKSESSA

Kehittämistutkimuksen toisessa vaiheessa selvitettiin laadukkaan oppikirjan hyötyä tieto- ja viestintäteknikan opetuksessa sekä opettajille että oppilaille. Tutkimuksessa päätarkoituksena oli selvittää, sopisiko laadukkaan oppikirjan käyttö tieto- ja viestintäteknikkaan samalla tavalla kuin se sopii myös useisiin muihin oppiaineisiin. Merkittävä ero kehittämistutkimuksen ensimmäiseen vaiheeseen (ks. luku 5) oli se, että koekäyttöön annetut oppikirjat (Ekonoja 2007 & 2009) oli jo ennalta todettu soveltuviksi tieto- ja viestintäteknikan opetukseen, joten käytettyjen oppikirjojen laatu oli kontrolloitu muuttuja eikä se päässyt vaikuttamaan muihin tutkimustuloksiin. Toinen merkittävä ero oli tutkimuksen laajuus: toiseen vaiheeseen osallistui huomattavasti ensimmäistä vaihetta enemmän oppikirjojen koekäyttäjiä, ja myös tutkimustulokset analysoitiin ja raportoitiin tarkemmin muun muassa aiempaa enemmän tilastollisia analyysejä hyödyntäen. Tavoitteena olikin saada tutkimuksen luotettavuus ensimmäistä vaihetta korkeammalle tasolle. Näin ollen oppikirjan roolista TVT:n opetuksessa voitaisiin tehdä tutkimuksen ensimmäistä vaihetta luotettavampia johdopäätöksiä.

Selvitystyötä tehtiin kehittämistutkimuksen ensimmäisen vaiheen tavoin antamalla kouluihin TVT:n opetukseen koekäyttöön tutkimuksessa kehitettyjä oppikirjoja ja kyselemällä koekäytön jälkeen palautetta mukana olleilta opettajilta ja oppilailta. Oman haasteensa tutkimukselle toi se, ettei vastaavia aiempia tutkimuksia (kehittämistutkimuksen ensimmäistä vaihetta lukuun ottamatta) löytynyt Suomesta tai ulkomailta, joten tutkimus olikin eräällä tavalla pilottitutkimus alallaan. Kehittämistutkimuksen toisen vaiheen tutkimus ja sen tulokset ovat raportoitu yksityiskohtaisesti myös tutkijan lisensiaatintutkielmassa (Ekonoja 2011).

6.1 Tutkimusongelmat

Koska aiempia referoituja tutkimuksia samasta aihepiiristä ei löytynyt, tutkimuksessa ei asetettu hypoteeseja, vaan tutkimusongelmat muodostettiin kysymysmuotoon ilman oletuksia mahdollisista tuloksista. Tärkein tutkimusongelma oli selvittää, saavatko opettajat ja oppilaat hyötyä painetun oppikirjan käytöstä TVT:n opetuksessa perusopetuksen yläkoulussa. Tutkimusongelma jaettiin kahteen osaan, eli opettajat ja oppilaat eroteltiin toisistaan. Molempiin tutkimusongelmiin muodostui lisäksi useita alaongelmia, joiden pohjalta varsinaiseen tutkimusongelmaan perehdyttiin tarkemmin.

Molemmat tutkimuksessa koekäytetyistä oppikirjoista (oppikirjat on esitely luvussa 6.2) perustuivat oppikirjaan, joka oli todettu kehittämistutkimuksen ensimmäisessä vaiheessa onnistuneeksi oppikirjaksi TVT:n opetuksen (ks. luku 5.5.3). Näin ollen voitiin olettaa myös tutkimuksessa mukana olevien oppikirjojen olevan soveltuvia oppikirjoja koekäyttöön. Kuitenkin tutkimuksen teoriaosuuden sekä ensimmäisen vaiheen tulosten perusteella oppikirjan laatu on ehkä merkittävin oppikirjasta saatavaan hyötyyn vaikuttava tekijä, minkä vuoksi tutkimuksen tässäkin vaiheessa täytyi tarkastella myös tutkimuksessa kehitettyjen ja koekäytettyjen oppikirjojen laatua. Näin ollen oppikirjojen laadusta muodostui kolmas tutkimusongelma. Jos tutkimuksessa kehitetyt ja koekäytettävät oppikirjat nähtäisiin riittävän laadukkaiksi, muita tutkimustuloksia voitaisiin pitää huomattavasti luotettavampina kuin siinä tilanteessa, että kehitettyjen oppikirjojen laatu paljastuisi heikoksi, jolloin sillä olisi merkittävä vaikutus myös muihin tutkimustuloksiin.

Viimeisenä tutkimusongelmana, joskin prioriteetiltaan matalimpana, oli selvittää tutkimustulosten yleistettävyyttä myös muiden tietoteknisten aihealueiden opetukseen. Tarkoitus oli siis selvittää, voidaanko tieto- ja viestintätekniikan opetuksesta saatavia tutkimustuloksia soveltaa myös muiden tietotekniikan aihealueiden (esimerkiksi ohjelmointi) opetukseen. Kokonaisuudessaan tutkimusongelmat alaongelmineen muodostuivat seuraaviksi:

1. Soveltuuko oppikirja TVT:n opetukseen opettajien näkökulmasta, eli onko oppikirjan käytöstä hyötyä opettajille?
 - a. Millaista hyötyä oppikirjan käytöstä saadaan?
 - b. Kokevatko opettajat opettamisen oppikirjan avulla paremmaksi tavaksi kuin opettamisen ilman oppikirjaa?
 - c. Vaikuttaako opettajien vastauksiin opettajan tietotekninen koulutus tai opetuskokemuksen määrä?
 - d. Vaikuttaako opettajien vastauksiin se, kuinka laadukkaana he pitivät koekäyttämäänsä oppikirjaa?
2. Soveltuuko oppikirja TVT:n opetukseen oppilaiden näkökulmasta, eli onko oppikirjan käytöstä hyötyä oppilaille?
 - a. Millaista hyötyä oppikirjan käytöstä saadaan?
 - b. Kokevatko oppilaat opiskelun oppikirjan avulla paremmaksi tavaksi kuin opiskelun ilman oppikirjaa?

- c. Motivoiko oppikirja oppilaita opiskelemaan parhaansa mukaan?
 - d. Vaikuttaako oppilaiden vastauksiin sukupuoli, vuosiluokka, ikä tai se, pitävätkö he TVT:tä itselleen mieluisena oppiaineena?
 - e. Vaikuttaako oppilaiden vastauksiin se, miten heidän opettajansa käytti oppikirjaa ja miten hän oppilaiden mukaan onnistui oppikirjan käytössänsä?
 - f. Vaikuttaako oppilaiden vastauksiin se, kuinka laadukkaana he pitivät koekäyttämäänsä oppikirjaa?
3. Olivatko tutkimuksessa kehitetyt ja koekäytetyt oppikirjat riittävän laadukkaita TVT:n opetukseen?
 - a. Mitä erityisen hyvää ja toisaalta selkeästi kehitettävää tutkimuksessa kehitetyissä ja koekäytetyissä oppikirjoissa on?
 - b. Onko koetussa oppikirjan laadussa eroja oppilaiden ja opettajien välillä?
 4. Voiko tutkimustuloksia yleistää TVT:n opetuksesta myös muiden tietoteknisten aihealueiden opetukseen?

6.2 Tutkimuksessa kehitetyt ja koekäytetyt oppimateriaalit

Tutkimuksessa käytettiin kahta tutkijan itsensä tuottamaa painettua oppikirjaa (Ekonoja 2007 & 2009). Vuonna 2007 tehty oppikirja (Ekonoja 2007) kehitettiin tutkimuksen ensimmäisessä vaiheessa käytössä olleen oppikirjan (ks. luku 5.2) pohjalta. Oppikirjaa päivitettiin alkuvuodesta 2007 kehittämistutkimuksen ensimmäisen vaiheen palautteen perusteella. Sisältöön ei tullut suuria muutoksia lukuun ottamatta *Tietokoneen laitteisto* -luvun osuutta. Merkittävimmät muutokset olivat seuraavat:

- Oppikirjan värimaailmaa muutettiin hillitymmäksi ja yhtenäisemmäksi. Oppikirjan kannet ja sisällön värimaailman suunnitteli graafisen alan opiskelija.
- *Tietotekniikan laitteisto* -luku päivitettiin ajan tasalle teoriasisällön osalta ja tietokoneen asennusvideot kuvattiin uudestaan.
- Oppikirjan fyysistä kokoa pienennettiin hiukan, jotta päästiin pienempiin painatuskustannuksiin. Uusi koko oli 17 cm x 25 cm (aiempi 21 cm x 27 cm). Tästä johtuen sivumäärä nousi 208:aan.
- Oppikirjan lukuihin käytettäväksi suunniteltuja tuntimääriä päivitettiin. Varsinaiseen osioon tarkennettiin käytettävän noin 30 oppituntia ja lisätieto-osioon 20–30 oppituntia riippuen tehtävien harjoitustöiden määrästä.
- Havaittuja pienehköjä kirjoitus- ja asiavirheitä korjattiin.

Juuri ennen kehittämistutkimuksen toista vaihetta vuonna 2007 tehdyn oppikirjan pohjalta tehtiin uusi oppikirja (Ekonoja 2009), joka valmistui kesällä 2009. Uuden oppikirjan tekemiseen oli kaksi tärkeää syytä: 1) kahdessa vuodessa osa

oppikirjan edellisen version tietosisällöstä oli vanhentunut ja 2) oppikirjan edellisen version viimeisin painos alkoi käydä vähiin. Oppikirjan päivittämisessä käytettiin hyväksi oppikirjan käyttäjien antamia kommentteja. Lisäksi oppikirjan sisältöjä päivitettäessä huomioitiin luvussa 2.2.2 esitellyt MAOLin (2005b) ja Opetushallituksen (2005) määrittämät TVT:n suositellut oppisisällöt yläkouluun, eli varmistettiin uusimman oppikirjan sisällön täyttävän ne. Myös laadukkaan oppikirjan ominaispiirteistä (ks. luvut 3.2 ja 3.2.1) tehtiin lisää tutkimusta ja hyödynnettiin siitä saatua tietotaitoa oppikirjan kehittämisessä.

Muutokset vuoden 2007 oppikirjasta vuoden 2009 oppikirjaan olivat suuremmat kuin aiemmin kuvatut muutokset vuoden 2006 oppikirjasta vuoden 2007 oppikirjaan. Näin ollen uusi oppikirja sai myös uuden kuvaavamman nimen (*Tieto- ja viestintätekniikka* -> *Tieto- ja viestintätekniikan käyttötaito*), eli enää ei puhuttu ainoastaan edellisen oppikirjan uusitusta painoksesta, vaan kokonaan uudesta oppikirjasta. Merkittävimmät muutokset vuoden 2009 oppikirjaan verrattaessa sitä vuoden 2007 oppikirjaan olivat seuraavat:

- Koko oppikirjan asiasisältö ajantasaistettiin ja sen yhteydessä otettiin mukaan myös muutamia uusia asiasisältöjä tiettyihin oppikirjan osal alueisiin. Oppikirjan sivumäärä kasvoikin 232:een.
- Oppikirjan valikko- ja kuvankaappausesimerkeissä käytettävä käyttöjärjestelmä muutettiin Windows Vistaksi, sillä se alkoi olla kouluissa Windows XP:tä yleisempi.
- Toimisto-ohjelmissä käytettävä ohjelmisto puolestaan muuttui Microsoft Office 2007:ksi, sillä kyseinen Office-versio oli yleistynyt kouluissa ohi aiemman 2003-version.
- Kuvankäsittelyssä käytettävä ohjelmisto vaihtui ilmaiseen GIMP-ohjelmaan, minkä ansiosta kuvankäsittelyn osio saatiin yleiskäyttöisemmäksi koulujen pystyessä asentamaan käytettävän ohjelman koneilleen ilman kustannuksia.
- Myös Internet-sivujen luonnissa otettiin samoilla perusteilla käyttöön ilmainen Amaya-ohjelmisto.
- Oppikirjan tehtävien määrää lisättiin hieman.
- Oppikirjan värimaailma pidettiin ennallaan, mutta kannet suunniteltiin uusiksi. Suunnittelijana toimi sama graafisen alan opiskelija kuin edellisessä oppikirjassa.
- Oppikirjan lukuihin käytettäväksi suunniteltuja tuntimääriä päivitettiin hieman. Varsinaiseen osioon tarkennettiin käytettävän noin 26–34 oppituntia ja lisätieto-osioon 19–32 oppituntia.
- Havaittuja pienehköjä kirjoitus- ja asiavirheitä korjattiin.

Kokonaisuudessaan merkittävimmän eron vuoden 2007 ja 2009 oppikirjojen välillä voi todeta olleen oppikirjan esimerkeissä käytettävien ohjelmien muutos. Tutkimuksessa mukana olleita kouluja ohjeistettiin valitsemaan koekäytettävä oppikirja koulun tietokoneisiin asennettujen käyttöjärjestelmien ja toimisto-ohjelmapakettien versioiden mukaan. Kolmen eri oppikirjan (Ekonoja 2006b & 2007 & 2009) kehitystä kehittämistutkimuksen aikana on havainnollistettu

vielä kuviossa 11. Kuviosta nähdään myös oppikirjojen kansien kehittyminen kohti hillitympää ja nykyaikaisempaa ulkoasua.



KUVIO 11 Kehittämistutkimuksen ensimmäisessä ja toisessa vaiheessa tuotettujen oppikirjojen (Ekonoja 2006b & 2007 & 2009) kehitys

6.3 Tutkimuksen toteuttaminen

Tässä luvussa käsitellään kehittämistutkimuksen toisen vaiheen tutkimuksen toteuttamista. Luvussa käsitellään oppikirjojen koekäyttöä kouluissa sekä opettajille ja oppilaille tehtyjä kyselyitä.

6.3.1 Oppikirjojen koekäyttö kouluissa

Tutkimuksessa koekäytettiin luvussa 6.2 esiteltyjä tieto- ja viestintäteknikan oppikirjoja (Ekonoja 2007 & 2009) yhteensä seitsemässä eri koulussa kahdeksan eri opettajan toimesta. Kyseisiä oppikirjoja voitiin pitää tieto- ja viestintäteknikan opetukseen soveltuvina kehittämistutkimuksen teoriaosuuden sekä ensimmäisen vaiheen tulosten perusteella. Tutkimuksessa käytettyjen oppikirjojen keskinäinen ero on melko pieni, mikä oli hyvä asia; tällöin tuloksiin ei päässyt juurikaan vaikuttamaan se, kumpaa oppikirjaa opettajat ja oppilaat käyttivät.

Tutkimukseen haettiin vapaaehtoisia tieto- ja viestintäteknikkaa yläkouluissa opettavia opettajia Matemaattisten Aineiden Opettajien Liiton (MAOL ry) postituslistojen ja Valtakunnallisen LUMA-keskuksen uutiskirjeen avulla.

Tutkimukseen ilmoittautui mukaan yhteensä kymmenen opettajaa, joista kaksi kuitenkin perui myöhemmin osallistumisensa. Mukaan lähteneille opettajille lähetettiin saatekirje (Liite VIII), jossa kerrottiin tutkimuksen käytänteistä. Tämän vuoksi erillisiä tutkimuslupia ei enää katsottu tarpeelliseksi kysyä. Mukana olleet opettajat tulivat yläkouluista ympäri Suomea. Yhdellä opettajalla oli opetettavanaan myös yksi lukion TVT:n ryhmä. Yksi mukaan lähteneistä opettajista oli osallistunut myös kehittämistutkimuksen ensimmäiseen vaiheeseen.

Mukana olleiden oppilaiden tarkka määrä on tiedossa ainoastaan kyselyihin (ks. luku 6.3.2) vastanneiden osalta. Lähtökohtaisesti kaikki mukana olleet oppilaat vastasivat kyselyyn, mutta mukana koekäytössä oli lisäksi jonkin verran oppilaita, jotka osallistuivat oppikirjan avulla tapahtuvaan opetukseen, mutta eivät vastanneet kyselyyn ollessaan poissa juuri siltä oppitunnilta, jolloin kyselyyn vastattiin. Kyselyyn vastasi lopulta yhteensä 201 oppilasta. Kyselyyn vastanneiden opettajien ja oppilaiden jakaumaa muun muassa iän, sukupuolen, vuosiluokan, opetuskokemuksen ja koulutuksen osalta käsitellään luvussa 6.3.2. Kyseisessä luvussa esitetään myös oppilaiden jakautuminen kouluittain ja opettajittain.

Tutkimukseen ilmoittautuneilta opettajilta tiedusteltiin sähköpostilla heidän opettamiensa TVT:n kurssien sisältöjä, minkä perusteella päätettiin, minkä sisältöjen yhteydessä oppikirjoja käytettäisiin. Samalla valittiin kahdesta oppikirjasta kullekin opettajalle paremmin sopiva. Tähän päätöksen vaikutti merkittävästi koululla käytössä olevat ohjelmistot. Seitsemälle opettajalle oppikirjaksi valittiin *Tieto- ja viestintätekniiikan käyttötaito* (Ekonoja 2009) ja yhdelle opettajalle (opettaja E) *Tieto- ja viestintätekniiikka* (Ekonoja 2007). Opettajat saivat itselleen oppikirjojen opettajan versiot ja lisäksi heille lähetettiin oppikirjojen oppilaan versioita heidän opetusryhmiensä oppilaiden lukumäärien mukaan. Lisäksi opettajille lähetettiin jo aiemmin mainittu saatekirje (Liite VIII) oppikirjan koekäytön tueksi.

Opettajat koekäyttivät oppikirjoja muutamasta viikosta muutamaan kuukauteen opettajasta riippuen. Koekäyttö tapahtui vuoden 2009 joulukuun ja vuoden 2010 toukokuun välisenä ajankohtana. Opettajat käyttivät oppikirjoja vähintään 10 oppitunnilla opetusryhmää kohden. Useamman kuukauden kestäneissä koekäytöissä opetustunteja oli luonnollisesti huomattavasti enemmän. Seuraavassa listassa on yksilöity opettajittain arvioitu kokonaisoppituntimäärä, joilla opettajat käyttivät oppikirjaa apunaan, sekä heidän hyödyntämänsä oppikirjojen osa-alueet:

- Opettaja A: 70 oppituntia, osa-alueet: Internet ja tietoturva, tekstinkäsittely, esitysgrafiikka, Internet-sivujen tekeminen
- Opettaja B: 30 oppituntia, osa-alueet: tietotekniikan perusteet, Internet ja tietoturva, tekstinkäsittely, esitysgrafiikka, kuvankäsittely
- Opettaja C: 30 oppituntia, osa-alueet: Internet ja tietoturva, esitysgrafiikka, kuvankäsittely
- Opettaja D: 10 oppituntia, osa-alue: kuvankäsittely
- Opettaja E: 120 oppituntia, osa-alueet: tietotekniikan perusteet, Internet ja tietoturva, tekstinkäsittely, esitysgrafiikka, taulukkolaskenta

- Opettaja F: 50 oppituntia, osa-alueet: tietotekniikan perusteet, Internet ja tietoturva, tekstinkäsittely, tietokoneen laitteisto
- Opettaja G: 50 oppituntia, osa-alueet: tietotekniikan perusteet, Internet ja tietoturva, tekstinkäsittely, esitysgrafiikka, taulukkolaskenta, kuvankäsittely, tietokoneen laitteisto
- Opettaja H: 10 oppituntia, osa-alueet: esitysgrafiikka, kuvankäsittely

Opettajat saivat käyttää oppikirjoja melko vapaasti, tarkkaa kontrollia ei järjestetty. Saatekirjeessä (Liite VIII) oli kuitenkin ohjeita koekäyttöön. Osa opettajista säilytti oppikirjoja koululuokissa, mutta osa antoi ne oppilaille vietäväksi myös kotiin koulupäivien välillä. Opettajien oppikirjojen käyttöperiaatteet eivät vaihdelleet merkittävästi. Sen sijaan se, kuinka iso osa oppitunneista työskenneltiin oppikirjan avulla, vaihteli opettajasta ja myös oppilaasta riippuen. Osa opettajista käytti oppikirjaa oppitunneilla vain tietyissä yhteyksissä, kun taas osa opettajista piti oppikirjaa mukana työskentelyssä lähes koko oppitunnin ajan. Oppikirjojen käyttö oppitunneilla eteni pääsääntöisesti seuraavasti:

- Alussa käytiin aiheen teoria läpi. Tämä tapahtui joko täysin oppikirjan avulla tai sitten siten, että opettaja opetti teorian ensin videotykin avulla ja oppikirjat olivat sen jälkeen oppilaiden tukena sekä syventävänä materiaalina. Joskus oppilaat kävivät teoriaosuuden läpi itsenäisesti oppikirjan avulla. Itsenäisen osuuden jälkeen saattoi olla vielä yhteinen keskustelu aiheesta ennen tehtäviin siirtymistä.
- Seuraavaksi siirryttiin tehtävien tekemiseen. Usein tehtävät ja harjoitustyöt tehtiin oppikirjasta; oppikirjan teoriaosuus toimi luonnollisesti apuna. Joskus tehtävät olivat opettajan itse tekemiä, jolloin oppikirjan teoriaosuutta käytettiin niiden tekemisen apuna. Eräs opettaja oli myös maininnut oppilaille, miltä oppikirjan sivuilta ohjeita löytyisi mihinkin tehtävään. Luonnollisesti tehtävien tekemisessä apuna toimi oppikirjan lisäksi itse opettaja.

Monet opettajat kertoivat käyttäneensä oppikirjoja myös oppituntien suunnitteluun. Lisäksi mainittiin oppikirjoja käytetyn eriyttämisen välineenä. Suurin osa opettajista oli käyttänyt oppikirjan mukana tulleella CD:llä ollutta lisämateriaalia. Lisämateriaalista oli käytetty tehtäviä ja harjoitustöitä sekä katsottu opetusvideoita. Opettajan lisämateriaalia ei ollut käytetty kovinkaan paljon. Muutama opettaja oli tarkistanut sieltä oppikirjan tehtävien oikeita vastauksia ja yksi opettaja oli myös käyttänyt lisämateriaalissa olleita koetehtäviä.

Kaikkien mukana olleiden opettajien opetustila oli perinteinen tietokone-luokka, jossa oppilaiden käytössä olivat pöytätietokoneet. Yhtä opettajaa lukuun ottamatta kaikilla oli käytössään myös videotykki. Opettajalla, jolla ei ollut käytössään videotykkiä, oli kuitenkin käytössään ohjelma, jolla pystyi hallinnoimaan oppilaiden koneiden näyttöjä. Vastaavia näyttöjen hallintaohjelmia oli käytössä myös muutamilla muilla opettajilla.

Opettajista ainoastaan kahdella oli aiempaa kokemusta tieto- ja viestintätekniikan opettamisesta oppikirjan avulla. Heistä toinen oli tosin vain hieman

kokeillut eri oppikirjoja, eikä ollut opettanut säännöllisesti millään tietyllä oppikirjalla. Muutamilla muillakin opettajilla oli ollut itsellään tuntien suunnittelun apuna TVT:n oppikirjoja, mutta oppilaiden kanssa he eivät olleet niitä käyttäneet. Muiden oppiaineiden kuin TVT:n opettamisesta oppikirjan avulla oli kokemusta useilla opettajilla. Kokonaisuudessaan mukana olleiden koulujen oppimistilanne kuvasti hyvin tutkimuksessa määriteltyä TVT:n oppimistilannetta (ks. luku 2.2).

6.3.2 Kyselyt opettajille ja oppilaille

Opettajien kysely (Liite II) sisälsi sekä asteikkoihin perustuvia kysymyksiä (väittämiä), jotka analysoitiin määrällisesti, että avoimia kysymyksiä, jotka analysoitiin laadullisesti. Käytettyjen oppikirjojen laatua selvitettiin yhden väittämän lisäksi antamalla vastaajille lista oppikirjan eri ominaisuuksista. Vastaajien piti merkata listasta haluamansa määrä onnistuneita ja kehitystä vaativia osa-alueita. Vastausten määrät molemmissa kategorioissa analysoitiin määrällisesti. Lisäksi opettajien oli mahdollista antaa vapaata palautetta käyttämistään oppikirjoista sekä niiden käytön hyödyllisyydestä tieto- ja viestintäteknikassa. Opettajat vastasivat kyselyyn verkkolomakkeella Jyväskylän yliopiston Korppiopintotietojärjestelmässä. Vastaukset annettiin oppikirjojen koekäytön päätyttyä. Vastausten analysoinnin yhteydessä muutamille opettajille esitettiin vielä sähköpostilla tarkentavia kysymyksiä; tätä vaihetta kutsutaan tässä tutkimuksessa opettajien haastatteluksi.

Oppilaiden kysely (Liite V) oli samantyyppinen kuin opettajien kysely. Oppilaiden kyselykin sisälsi asteikkoihin perustuvia kysymyksiä (väittämiä), jotka analysoitiin määrällisesti. Lisäksi oppilaiden oli mahdollista antaa vapaata palautetta käyttämistään oppikirjoista sekä niiden käytön hyödyllisyydestä tieto- ja viestintäteknikassa. Vapaa palaute analysoitiin laadullisesti. Käytettyjen oppikirjojen laatua ei testattu ollenkaan väittämän avulla, vaan pelkästään antamalla oppilaille lista oppikirjan eri ominaisuuksista. Opettajien tapaan heidänkin piti merkata listasta haluamansa määrä onnistuneita ja kehitystä vaativia osa-alueita. Vastausten määrät analysoitiin määrällisesti. Oppilaat vastasivat kyselyyn oppitunnilla koekäytön loppupuolella (useimmiten viimeisellä oppitunnilla, jolloin oppikirjoja käytettiin). Oppilaat vastasivat kyselyyn opettajien tapaan verkkolomakkeella.

Opettajien ja oppilaiden kyselyjen määrällisesti analysoiduissa kysymyksissä (väittämissä) käytettiin kehittämistutkimuksen ensimmäisen vaiheen tavoin Likertin viisiportaista asteikkoa. Vastausvaihtoehdot olivat siis ”Täysin eri mieltä”, ”Osittain eri mieltä”, ”En samaa enkä eri mieltä”, ”Osittain samaa mieltä” ja ”Täysin samaa mieltä”. Avointen kysymysten ja vapaan palautteen analysoinnissa ei tehty erillistä luokitteluasteikkoa, vaan saadut vastaukset jaoteltiin eri kategorioihin siten, että samoihin kategorioihin tuli samankaltaisia vastauksia. Kategorioiden aihealueita ei päätetty ennalta, vaan ne muodostuivat vastauksista analysoidessa. Kategorioihin luokittelusta käytetään tässä tutkimuksessa termiä teemoittelu. Avointen kysymysten ja vapaan palautteen tärkein merkitys oli saada taustatietoa määrällisesti analysoidavien kysymysten vasta-

usten tueksi. Useimmiten avoimilla kysymyksillä ja opettajien haastatteluilla haettiin vastauksia ”miksi”-kysymyksiin, jotka heräsivät määrällisesti analysoitavien kysymysten vastausten pohjalta.

Opettajien kyselyyn vastasivat kaikki koekäyttöön mukaan lähteneet opettajat, eli yhteensä kahdeksan eri opettajaa. He tulivat seitsemästä eri koulusta. Kaikki koulut olivat yläkouluja. Yksi opettajista tosin koekäytti oppikirjoja myös muutamalla lukion opiskelijalla. Opettajista viisi oli naisia ja kolme miestä. Opettajien iät jakautuivat seuraavasti: 25–29 vuotta, yksi opettaja; 30–39 vuotta, kaksi opettajaa; 40–49 vuotta, kolme opettajaa; 50–59 vuotta, kaksi opettajaa. Opettajana toimimisvuodet jakaantuivat seuraavasti: 4–6 vuotta, kaksi opettajaa; 7–10 vuotta, yksi opettaja; 11–15 vuotta, kolme opettajaa; yli 20 vuotta, kaksi opettajaa. Opettajista kahdella oli tietotekniikan koulutuksena yliopiston ylempi korkeakoulututkinto pääaineena tietotekniikka. Neljällä opettajalla oli vähintään aineopintojen verran tietotekniikan opintoja yliopistosta. Yhdellä opettajalla tietotekniikan koulutus oli tietotekniikan perusopinnot (appro) yliopistossa ja yhdellä opettajalla tietojenkäsittelyn ammattitutkinto.

Oppilaiden kyselyyn vastasi yhteensä 201 oppilasta. 13 vastausta kuitenkin hylättiin, koska niissä vastaaja ei selvästikään ollut vastannut ajatuksella ja totuudenmukaisesti. Näin ollen oppilaiden vastauksia tuli käsittelyyn yhteensä 188 kappaletta. Vastauksia hylättiin seuraavissa tapauksissa: 1) vastaaja oli valinnut jokaisessa kysymyksessä ensimmäisen vastausvaihtoehdon ja kirjoitti lisäksi vapaaseen kenttään jotain epäasiallista, 2) vastaaja oli valinnut kaikki vastausvaihtoehdot kysymyksissä 12 ja 13 (samojen kohtien valitseminen ei ole loogisesti järkevää), 3) vastaaja oli kirjoittanut vapaaseen palautteeseen, ettei käyttänyt kirjaa ollenkaan, 4) vastaaja oli jättänyt kyselyn täyttämisen kesken jo 2–3:n kysymyksen jälkeen.

Hyväksytyistä vastauksista 116 (62 %) tuli pojilta ja 64 (34 %) tytöiltä. Loput kahdeksan opiskelijaa (4 %) eivät ilmoittaneet sukupuoltaan. Luokka-asteet jakautuivat seuraavasti: 7. vuosiluokka 20 oppilasta (11 %), 8. vuosiluokka 122 oppilasta (65 %), 9. vuosiluokka 42 oppilasta (22 %) ja lukio neljä oppilasta (2 %). Oppilaiden ikäjakauma oli seuraavanlainen: 13 vuotta yhdeksän oppilasta (5 %), 14 vuotta 68 oppilasta (36 %), 15 vuotta 80 oppilasta (43 %), 16 vuotta 22 oppilasta (12 %), 17 vuotta kaksi oppilasta (1 %) ja 18 vuotta kaksi oppilasta (1 %). Vastaajista viisi henkilöä (3 %) ei kertonut ikäänsä.

Hyväksytyjen vastausten antaneiden oppilaiden jakautuminen kouluittain ja opettajittain on esitetty taulukossa 3. Opettajien ja vuosiluokkien yhteydet (eli minkä vuosiluokan oppilaita kylläkin opettajalla oli opetettavana) on puolestaan esitetty taulukossa 4. Koulujen ja opettajien yhteydet (eli ketkä opettajat opettivat missäkin koulussa) menevät taulukoissa seuraavasti:

- Koulu A: opettaja A
- Koulu B: opettaja B
- Koulu C: opettaja C ja opettaja H
- Koulu D: opettaja D
- Koulu E: opettaja E
- Koulu F: opettaja F

- Koulu G: opettaja G

TAULUKKO 3 Kehittämistutkimuksen toisen vaiheen oppilaiden kyselyn hyväksytyjen vastausten jakautuminen kouluittain ja opettajittain

Koulu	N	N (%)	Opettaja	N	N (%)
Koulu A	29	15 %	Opettaja A	29	15 %
Koulu B	23	12 %	Opettaja B	23	12 %
Koulu C	45	24 %	Opettaja C	38	20 %
			Opettaja H	7	4 %
Koulu D	8	4 %	Opettaja D	8	4 %
Koulu E	15	8 %	Opettaja E	15	8 %
Koulu F	30	16 %	Opettaja F	30	16 %
Koulu G	38	20 %	Opettaja G	38	20 %

TAULUKKO 4 Opettajien ja vuosiluokkien yhteydet kehittämistutkimuksen toisen vaiheen oppilaiden kyselyn hyväksytyissä vastauksissa

Vuosiluokka	7		8		9		lukio	
	N	N (%)	N	N (%)	N	N (%)	N	N (%)
Opettaja A	0	0 %	12	41 %	17	59 %	0	0 %
Opettaja B	0	0 %	19	83 %	0	0 %	4	17 %
Opettaja C	20	53 %	17	45 %	1	3 %	0	0 %
Opettaja D	0	0 %	8	100 %	0	0 %	0	0 %
Opettaja E	0	0 %	15	100 %	0	0 %	0	0 %
Opettaja F	0	0 %	30	100 %	0	0 %	0	0 %
Opettaja G	0	0 %	21	55 %	17	45 %	0	0 %
Opettaja H	0	0 %	0	0 %	7	100 %	0	0 %
	20		122		42		4	

6.4 Tutkimustulokset

Tässä luvussa raportoidaan kehittämistutkimuksen toiseen vaiheen keskeisimmät tutkimustulokset tiiviisti. Tarkemmat yksityiskohtaiset tutkimustulokset on raportoitu Ekonojan (2011) lisensointututkielmassa.

6.4.1 Opettajat

Liitteen IX taulukossa 15 on esitetty opettajien kyselyn (Liite II) kysymysten 1–14 vastausten määrät, minimi, maksimi, keskiarvo ja keskihajonnat. Kysymysten 13 ja 14 osalta vastauksilla tarkoitetaan sitä, kuinka monta eri vaihtoehtoa opettaja valitsi kyseisissä kysymyksissä. Maksimimäärä vaihtoehtoja oli molemmissa kysymyksissä 10 kappaletta. Liitteen IX taulukossa 16 on puolestaan esitetty kysymysten 1–12 vastausmäärät vastausvaihtoehtojen mukaan. Liitteen IX taulukossa 17 on esitetty vastausten määrät oppikirjan laatua koskeissa kysy-

myksissä 13 ja 14. Seuraavissa tulosten analyyseissä on otettu huomioon myös opettajien avoimiin kysymyksiin (kysymykset 15–22) antamat vastaukset sekä heidän tarkentavat haastattelunsa kyselyn täyttämisen jälkeen.

Opettajien vastaukset ovat kauttaaltaan hyvin positiivisia oppikirjan hyötyä opettajille ja oppilaille käsitellessä kysymyksissä 1–10 ja 19–20. Opettajat kokivat oppikirjan käytöstä olleen hyötyä sekä opettajille itselleen että oppilaille. Oppikirjaa hyödyntävä opetus koettiin keskimäärin paremmaksi kuin ilman oppikirjaa tapahtuva opetus. Opettajille eräs merkittävä hyöty oli tuntien suunnittelun helpottuminen ja siihen kuluvan ajan väheneminen. Lisäksi opettajat mainitsivat opetuksen jäsentämisen helpottuneen. Myös valmiit tehtävät mainittiin isoksi avuksi. Oppilaat puolestaan hyötyivät opettajien mielestä kaikkein eniten juuri oppikirjan tarjoamista tehtävistä.

Oppikirjan avulla opettamista kaikki opettajat eivät pitäneet helppona. Tähän syyksi mainittiin muun muassa se, että oppikirjan ottaminen käyttöön vaatisi useamman vuoden totuttelun, jos on tottunut aiemmin opettamaan ilman oppikirjaa. Myös oppikirjan motivointikyvystä oltiin montaa mieltä. Haastatteluiden perusteella löytyi kaksi syytä sille, miksi oppikirja ei motivoi oppilaita. Erään opettajan mielestä oppikirja oli liian sekava, eli syy oli käytettävän oppikirjan laatu. Toinen syy oli se, että kun oppilaat ovat tottuneet tutun opettajan kanssa tiettyyn opetustapaan, heitä on vaikea motivoida kokeilemaan jotakin uutta.

Vertailtaessa oppikirjalla tapahtuvaa opetusta ilman oppikirjaa tapahtuvaan opetukseen yhden opettajan vastaukset poikkesivat merkittävästi muiden vastauksista. Kyseisen opettajan mielestä oppikirjaa hyödyntävä opetus ei ollut parempaa kuin ilman oppikirjaa tapahtuva opetus. Kokeneena opettajana hän ei enää mielestään tarvitse oppikirjaa; hän mainitsi siitä olevan enemmän hyötyä aloitteleville opettajille.

Opettajien mielestä tietotekniikan kurssit tarvitsevat oppikirjan siinä missä muidenkin oppiaineiden kurssit. Ainoastaan edellä mainittu kokenut opettaja oli eri mieltä, sillä hänen mielestään oppikirjoja ei tarvita tietotekniikkaan.

Tutkimuksessa käytettyjen oppikirjojen laatua opettajat pitivät pääsääntöisesti hyvänä keskiarvon ollessa 4,13. Parhaimpina oppikirjan osa-alueina pidettiin oppikirjan teoriaosioita, tietotekniikan sanastoa ja vaikeustasoa. Eniten kehitettävää olisi oppikirjan tehtävissä ja harjoitustöissä. Oppikirjoissa olleita tehtäviä tai harjoitustöitä ei haastatteluissa moitittu, mutta niitä oli yksinkertaisesti liian vähän muutamien opettajien mielestä. Eräs tehtävien vähyydestä maininnut opettaja ei tosin huomannut ollenkaan CD:llä ja Internetissä olleita lisätehtäviä, mikä vaikutti hänen vastauksiinsa. Tehtävien määrän kritisoinnin osalta tulee huomata myös se, että jotkut opettajat käyttivät tiettyihin oppikirjan aihealueisiin merkittävästi enemmän oppitunteja kuin oppikirjoissa oli suunniteltu. Näin ollen tehtävien ”loppuminen kesken” oli varsin luonnollista.

Kysymyksen 11 (oppikirjan laatu) osalta tutkittiin myös sen korrelaatiota oppikirjan hyötyä koskeviin kysymyksiin (kysymykset 1–10). Voitiin olettaa, että mitä laadukkaampana opettaja pitäisi käyttämäänsä oppikirjaa, sitä positiivisempänä hän näkisi oppikirjasta saatavan hyödyn opettajille ja oppilaille.

Olettamus piti hyvin paikkaansa, sillä tilastollisesti merkitsevät positiiviset korrelaatiot 0,1–5 %:n merkitsevyystasoilla löytyivät kysymyksistä 1, 2, 3, 5, 9 ja 10. Näin ollen voidaan todeta opettajien kokeneen, että oppikirjan käytöstä oli sitä enemmän hyötyä, mitä laadukkaampana he oppikirjaa pitivät.

Klusterianalyysi opettajien vastauksille

Opettajien kyselyn vastauksille toteutettiin hierarkkinen klusterianalyysi Wardin menetelmällä, jonka tavoitteena oli selvittää millaisiin ryhmiin vastaajat jakautuivat ja onko näillä ryhmillä jotain yhteisiä nimittäviä tekijöitä. Klusterianalyysiin otettiin mukaan kaikki oppikirjan hyötyyn liittyvät Likertin asteikolliset kysymykset, eli kysymykset 1–10 ja 12. Klusterianalyysissä löytyi kolme selkeää klusteria. Liitteen IX taulukossa 18 on esitetty eri klustereiden keskiarvot, lukumäärät ja keskihajonnat seuraavissa tapauksissa: 1) opettajien saamaa hyötyä koskevat kysymykset (kysymykset 1, 5 ja 10), 2) oppilaiden saamaa hyötyä koskevat kysymykset (kysymykset 2–4), 3) oppikirjan avulla ja ilman oppikirjaa tapahtuvaa opetusta vertailleet kysymykset (kysymykset 6–9), 4) kysymys 12 (”Tietotekniikan kurssit tarvitsevat oppikirjan siinä missä muidenkin oppiaineiden kurssit.”) yksittäisenä kysymyksenä ja 5) kaikki klusterianalyysiin mukaan otetut kysymykset (kysymykset 1–10 ja 12).

Neljän ensimmäiseen klusteriin sijoittuvan opettajan vastaukset olivat erittäin positiivisia kaikissa kategorioissa myös keskihajonnan ollessa pieni. He siis kokivat oppikirjan käytöstä olleen selkeästi hyötyä sekä itselleen että oppilaille. Toisessa klusterissa on kolme opettajaa. Kysymyksessä 12 heidän vastauksensa eivät eroa merkittävästi ensimmäisen klusterin opettajien vastauksista, mutta muissa luokissa ero on selkeä. Toisen klusterin opettajatkin siis näkivät oppikirjasta olleen hyötyä sekä heille itselleen että oppilaille kaikkien keskiarvojen ollessa selkeästi yli kolmen, mutta he eivät nähneet hyötyä läheskään yhtä suurena kuin ensimmäisen klusterin opettajat. Kolmannessa klusterissa on ainoastaan yksi opettaja. Hän oli ainoa opettaja, joka ei kokenut oppikirjasta olleen hyötyä hänen keskiarvojensa ollessa erittäin matalia. Hänenkin vastausten keskiarvo oppilaiden saadun hyödyn kohdalla nousi kuitenkin 3,00:aan, joten oppilaiden oppikirjasta saamaa hyötyä hänkään ei tyrmännyt, vaikkei itse kokenut oppikirjasta hyötyneensä.

Ensimmäiseen klusteriin sijoittuivat opettajat A, B, E ja G. Klusteriin sijoittui opettajia, joilla oli joko vähäinen tietotekniikan koulutus (enintään appron verran yliopistossa) tai jotka olivat melko tuoreita opettajia (enintään kuusi vuotta opetuskokemusta). Toiseen klusteriin sijoittuivat opettajat C, D ja F. Heillä kaikilla oli hyvä tietotekniikan koulutus (vähintään aineopinnot yliopistotasolla) ja heillä oli paljon opetuskokemusta (vähintään seitsemän vuotta). Kolmanteen klusteriin sijoittui opettaja H, jolla oli myös hyvä tietotekniikan koulutus (aineopinnot yliopistotasolla) ja paljon opetuskokemusta (11–15 vuotta).

Klustereihin sijoittumisesta voi vetää sen johtopäätöksen, että vähäisen tietotekniikan koulutuksen tai opettajakokemuksen omaavat opettajat ja heidän oppilaansa hyötyvät oppikirjan käytöstä merkittävästi. He kokevat oppikirjan

avulla tapahtuvan opetuksen olevan merkittävästi laadukkaampaa kuin ilman oppikirjaa tapahtuva opetus. Kokeneet hyvän tietotekniikan koulutuksen omaavat opettajat ja heidän oppilaansa saavat myös hyötyä oppikirjan käytöstä, mutta hyöty ei ole niin suurta. Toisaalta joku yksittäinen kokenut ja koulutettu tietotekniikan opettaja ei välttämättä koe saavansa hyötyä oppikirjan käytöstä ollenkaan. Selkeä enemmistö opettajista siis näkee oppikirjan tarpeelliseksi opetuksen apuvälineeksi tieto- ja viestintätieteissä.

6.4.2 Oppilaat

Liitteen IX taulukossa 19 on esitetty oppilaiden kyselyn (Liite V) kysymysten 1–13 vastausten määrät, minimi, maksimi, keskiarvot ja keskihajonnat. Kysymysten 12 ja 13 osalta vastauksilla tarkoitetaan sitä, kuinka monta eri vaihtoehtoa oppilas valitsi kyseisissä kysymyksissä. Maksimimäärä vaihtoehtoja oli molemmissa kysymyksissä 9 kappaletta. Liitteen IX taulukossa 20 on puolestaan esitetty kysymysten 1–11 vastausmäärät vastausvaihtoehtoina. Liitteen IX taulukossa 21 on esitetty vastausten määrät oppikirjan laatua koskeissa kysymyksissä 12 ja 13. Seuraavissa tulosten analyyseissä on otettu huomioon myös oppilaiden avoimeen kysymykseen (kysymys 14) antamat vastaukset.

Oppilaat eivät keskimäärin näe oppikirjasta saamaansa hyötyä läheskään yhtä merkittävänä kuin opettajat, vaikka ensimmäisessä kysymyksessä 66 % vastaajista kokikin hyötynensä oppikirjan käytöstä. Myös muissa kysymyksissä vastausten keskiarvot ovat pääsääntöisesti kyllä yli 3 (jolloin enemmistö on kokenut saaneensa hyötyä), mutta opettajien vastausten keskiarvolukemiin ei päästä. Huomattavaa on myös se, että useissa kysymyksissä varsin suuri osa oppilaista on vastannut ”En samaa enkä eri mieltä”.

Eniten oppilaat kokivat hyötynensä oppikirjan teoriaosuudesta. Sen sijaan oppikirjan motivointikyky jakoi mielipiteitä. Oppikirja ei näytä motivoivan oppilaita opiskelemaan ainakaan tavallista paremmin tai sitten oppikirjan motivointikyky on vaikea arvioida.

Oppilaat eivät osanneet selkeästi sanoa, oliko oppikirjan avulla tapahtunut opetus parempaa kuin ilman oppikirjaa tapahtunut opetus, sillä kaikissa kyseisen aihealueen kysymyksissä eniten vastauksia sai vaihtoehto ”En samaa enkä eri mieltä”. Loppujen opiskelijoiden vastaukset jakautuivat tasaisesti siten, että vaihtoehtojen ”Täysin eri mieltä” ja ”Osittain eri mieltä” yhteenlaskettu vastausprosentti oli kysymyksestä riippumatta suunnilleen sama kuin vaihtoehtojen ”Täysin samaa mieltä” ja ”Osittain samaa mieltä” yhteenlaskettu vastausprosentti. Oppilaat eivät siis nähneet oppikirjan avulla tapahtuvaa opetusta paremmaksi kuin ilman oppikirjaa tapahtuva opetus. Tähän voi vaikuttaa esimerkiksi se, ettei oppikirjan avulla tapahtunutta opetusta koettu erityisen motivoivaksi.

Oppikirjojen laatua tutkittaessa oppilaat valitsivat onnistuneita osa-alueita olevan keskimäärin 3,19 kappaletta ja kehitettäviä osa-alueita 1,58 kappaletta; yhteensä vaihtoehtoja oli yhdeksän. Näin ollen oppilaat näkivät oppikirjoissa olleen selkeästi enemmän positiivisia osa-alueita kuin negatiivisia. Myös avoimessa kysymyksessä oppikirjaa kehuvia kommentteja oli yli puolet enemmän

kuin oppikirjaa kritisoivia kommentteja. Eniten oppilaat pitivät oppikirjan teoriaosuudesta, rakenteesta, ulkoasusta ja selkeydestä sekä kuvituksesta. Kehitettävää oppilaat näkivät olevan melko tasaisesti kirjan kaikissa osa-alueissa. Kuitenkin vain rakenteen, ulkoasun ja selkeyden sekä vaikeustason osalta yli 20 % oppilaista mainitsi niissä olevan kehitettävää, joten kauttaaltaan kehitettävää ei vaikuta olevan paljoa.

Oppikirjan laatua koskevien kysymysten 12 ja 13 osalta tutkittiin myös niiden korrelaatioita oppikirjan käytön hyötyä koskeviin kysymyksiin 1–5 ja 8–11. Riippuvuuksia laskettaessa kysymysten 12 ja 13 osalta korreloitavina arvoina käytettiin kyseisten kysymysten vastausten kokonaismääriä. Voitiin olettaa, että mitä enemmän oppilas löytäisi käyttämästään oppikirjasta onnistuneita osa-alueita, sitä positiivisempänä hän näkisi oppikirjasta saatavan hyödyn. Vastaavasti mitä enemmän oppilas löytäisi käyttämästään oppikirjasta kehitystä vaativia osa-alueita, sitä vähäisempänä hän näkisi oppikirjasta saatavan hyödyn. Olettamukset pitivät hyvin paikkaansa. Kysymyksen 12 osalta tilastollisesti merkitsevät positiiviset korrelaatiot 0,1 %:n merkitsevyystasolla löytyivät kaikista kysymyksistä. Kysymyksen 13 osalta tilastollisesti merkitsevät negatiiviset korrelaatiot 5 %:n merkitsevyystasolla löytyivät yhteensä 7 kysymyksestä. Kysymyksessä 13 itse korrelaatiokertoimet olivat kuitenkin kaikki alle 0,3, joten korrelaatioilla ei ole niin selvää käytännön merkitystä kuin kysymyksessä 12 (ks. Heikkilä 2008, 206–207). Kuitenkin voidaan todeta oppilaiden kokeneen opettajien tapaan, että oppikirjan käytöstä oli sitä enemmän hyötyä, mitä laadukkaampana he käyttämäänsä oppikirjaa pitivät.

Kysymyksillä 6 ja 7 selvitettiin, minkä verran oppilaat pitivät tieto- ja viestintäteknikasta oppiaiheena sekä miten he kokivat opettajan onnistuneen oppikirjan hyödyntämisessä. Korrelaatioanalyysillä selvitettiin, korreloivatko kysymysten 6 ja 7 vastaukset muiden vastausten kanssa, eli vaikuttiko vastaajien TVT:hen suhtautuminen tai opettajan toiminta heidän vastauksiinsa. Kysymyksen 6 osalta tilastollisesti merkitsevä korrelaatio löytyi jokaisesta kysymyksestä 0,1–1 %:n merkitsevyystasolla. Myös korrelaatiokertoimet olivat vähintään 0,3 lukuun ottamatta kysymystä 13, joten riippuvuuksilla on myös käytännön merkitystä suurimmassa osassa kysymyksiä. Korrelaatiot olivat positiivisia kysymystä 13 lukuun ottamatta. Korrelaatioiden perusteella voidaan sanoa, että oppilaiden tieto- ja viestintäteknikkaan suhtautuminen vaikutti heidän vastauksiinsa. Mitä enemmän vastaaja siis piti tieto- ja viestintäteknikasta, sitä positiivisempänä hän koki oppikirjan käytön. Lisäksi voidaan todeta, että mitä enemmän vastaaja piti tieto- ja viestintäteknikasta, sitä vähemmän kehitettävää hän näki käytetyissä oppikirjoissa.

Kysymyksen 7 osalta tilastollisesti merkitsevä korrelaatio jopa 0,1 %:n merkitsevyystasolla löytyi kaikista kysymyksistä lukuun ottamatta kysymystä 12. Myös korrelaatiokertoimet olivat suurempia kuin 0,3 lukuun ottamatta kysymystä 12, joten riippuvuuksilla on kysymyksen 6 tapaan myös käytännön merkitystä. Korrelaatiot olivat positiivisia lukuun ottamatta kysymystä 13. Vastaajat siis kokivat oppikirjan käytön sitä positiivisempänä, mitä paremmin opettaja heidän mielestään oppikirjaa hyödynsi. Samoin vastaajat näkivät sitä vä-

hemmän kehitettävää oppikirjassa, mitä paremmin opettaja heidän mielestään oppikirjaa hyödynsi.

Sukupuolten väliset erot

Sukupuolten välisiä eroja tutkittiin ensin vertailemalla eri kysymysten vastausten keskiarvoja, jotka on esitetty liitteen IX taulukossa 22. Lähes poikkeuksetta tyttöjen vastaukset olivat hieman poikien vastauksia positiivisempia, eli heille oppikirjasta näyttäisi olevan hieman poikia enemmän hyötyä. Tytöt myös pitivät käytetystä oppikirjasta poikia enemmän. Kysymyksen 6 vastaukset poikkeavat muista, sillä siinä poikien keskiarvo on tyttöjen keskiarvoa suurempi. Tieto- ja viestintätekniikka näyttää siis olevan pojille mieluisampi oppiaihe kuin tytöille.

Monimuuttujaisella varianssianalyysillä (MANOVA) tutkittaessa tyttöjen ja poikien vastauksista ei kuitenkaan löytynyt tilastollisesti merkitseviä eroja, kun otetaan huomioon kaikki kysymykset. T-testilläkin löydettiin tilastollisesti merkitsevä ero ainoastaan kysymyksestä 6. Kyseisessä kysymyksessä ero oli tilastollisesti merkitsevä 5 %:n merkitsevyytasolla, joten TVT oli siis pojille tyttöjä mieluisampi oppiaihe. Oppikirjan käytöstä koetussa hyödyssä ei siis lopulta ollut tilastollisesti merkitseviä eroja sukupuolten välillä, vaikka kysymysten keskiarvoissa niitä näytti hieman olevankin.

Vuosiluokkien ja iän väliset erot

Tutkimalla liitteen IX taulukossa 23 esitettyjä eri kysymysten vastausten keskiarvoja eri vuosiluokkien välillä, huomataan useissa kysymyksissä 8. vuosiluokan oppilaiden vastausten keskiarvon olevan merkittävästi pienempi kuin muilla vuosiluokilla. Monimuuttujaisella varianssianalyysillä (MANOVA) löytyi tilastollisesti merkitsevä ero *Roy's Largest Root* -testissä (p-arvo 0,016), mutta muissa testeissä eroja ei löytynyt. Koska kyseistä testiä pidetään heikoimpana (ks. Carey 1998, 13–14 ja Högmander ym. 2009, 177), voidaan todeta, ettei tilastollisia eroja eri vuosiluokkien välillä näytä olevan, kun otetaan huomioon kaikki kysymykset.

Yksisuuntaisella varianssianalyysillä (ANOVA) löytyi tilastollisesti merkitseviä eroja 1 %:n merkitsevyytasolla kysymysten 7 ja 8 vastauksista. Tukeyn testillä saatiin selville, että kysymyksessä 7 tilastollisesti merkitsevä ero oli vuosiluokkien 7 ja 9 välillä (p-arvo 0,004). Kysymyksessä 8 tilastollisesti merkitsevät erot olivat sekä vuosiluokkien 7 ja 8 (p-arvo 0,030) että vuosiluokkien 8 ja 9 välillä (p-arvo 0,044). Kysymys 7 käsitteli sitä, kuinka hyvin opettaja hyödynsi oppikirjaa opetuksessaan. Tulosten valossa näyttää siltä, että oppilaiden mielestä 7. vuosiluokan opettajat epäonnistuivat oppikirjan käytössä verrattuna 9. vuosiluokan opettajiin. Analyysissä täytyy kuitenkin huomioida se, että kaikki 7. vuosiluokan oppilaat olivat saman opettajan oppilaita, joten merkittävin selittävä tekijä lienee opettaja vuosiluokan sijasta. Kyseinen opettaja sijoittui toiseen klusteriin (ks. luku 6.4.1), eli hän ei kokenut saaneensa oppikirjan käytöstä

suurta hyötyä, mikä selittää myös sitä, etteivät oppilaat kokeneet hänen onnistuneen oppikirjan käytössä parhaalla mahdollisella tavalla.

Kysymyksessä 8 kysyttiin, oppivatko oppilaat käsiteltävät asiat paremmin oppikirjan avulla kuin ilman oppikirjaa. Tulosten perusteella näyttää siltä, että 8. vuosiluokan oppilaat eivät ole oppineet asioita paremmin oppikirjan avulla, kun taas 7. ja 9. vuosiluokkien oppilaat ovat. Vuosiluokkien 8 ja 9 välisen eron merkittävin selittäjä on edellisen kysymyksen tapaan opettaja. Niiden 8. vuosiluokan oppilaiden, joiden opettaja sijoittui ensimmäiseen klusteriin (eniten oppikirjasta hyötynneet opettajat), keskiarvo kysymyksessä 8 oli 3,04. Toiseen klusteriin sijoittuneiden opettajien oppilaiden vastaava keskiarvo oli vain 2,48. Varianssianalyysillä todettiin, että ero oli myös tilastollisesti merkitsevä. Kahdeksannella vuosiluokalla oli selvästi eniten oppilaita, joten 8. vuosiluokan oppilaiden vastaukset kuvaavat parhaiten koko aineistoa.

Voidaankin todeta, että oppilaan opettajan suhde oppikirjaan vaikutti merkittävästi oppilaiden vastauksiin kyseisessä kysymyksessä. Kysymykseen 8 vastanneista 9. vuosiluokan oppilaista 67 % oli ensimmäiseen opettajaklusteriin sijoittuneiden opettajien oppilaita. Kahdeksannen vuosiluokan oppilaista vastaava luku oli vain 54 %. Tästä johtuen 9. vuosiluokan oppilaat vastasivat kysymykseen 8 eri lähtökohdista kuin 8. vuosiluokan oppilaat. Näin ollen on luonnollista, että 9. vuosiluokan oppilaiden vastaukset olivat huomattavasti positiivisempia kuin 8. vuosiluokan oppilaiden vastaukset.

Sen sijaan 7. ja 8. vuosiluokkien eroa sama syy ei selitä. Opettajien haastatteluissa tuli ilmi se, että 8. vuosiluokan oppilaat ovat useimmiten heikommin motivoituneita opiskeluun kuin 7. ja 9. vuosiluokkien oppilaat. Syy tähän on se, että oppilaan murrosikä on usein vahvimmillaan juuri kahdeksannella vuosiluokalla, mikä vaikuttaa myös opiskeluun. Tämä selittää 8. vuosiluokan oppilaiden muita vuosiluokkia negatiivisempia vastauksia.

Kootusti voidaan todeta, että yksittäisissä kysymyksissä vuosiluokkien väliltä löytyneissä eroissa merkittävin selittävä tekijä on useimmiten opettaja vuosiluokan sijasta. Näin ollen itse eri vuosiluokkien välillä ei näytä olevan merkittäviä eroja, mikä vahvistaa monimuuttujaisen varianssianalyysin perusteella tehtyä olettamusta.

Vuosiluokkien välisen analyysin perusteella pystyttiin ennakoimaan myös iän vaikutukset vastauksiin, sillä ovathan kaikki 7. luokkalaiset pääsääntöisesti joko 13- tai 14-vuotiaita, 8. luokkalaiset joko 14- tai 15-vuotiaita ja 9. luokkalaiset joko 15- tai 16-vuotiaita. Lukiolaisia taas oli lukumäärällisesti vain vähän. Monimuuttujaisessa varianssianalyysissä tilastollisesti merkitsevä ero löytyikin jälleen *Roy's Largest Root* -testissä p-arvon ollessa 0,003. Muissa testeissä eroja ei kuitenkaan löytynyt vuosiluokan tapaan, joten kokonaisuutena voidaan todeta, ettei selkeitä eroja oppilaiden iän osalta näytä olevan.

Opettajien ja koulujen väliset erot

Litteen IX taulukossa 24 on esitetty eri kysymysten vastausten keskiarvot sekä oppikirjan hyötyä koskevien kysymysten (kysymykset 1–5 ja 8–11) vastausten keskiarvot eri opettajien oppilaiden välillä. Kyseisissä keskiarvoissa huomataan

useissa kysymyksissä selkeitä eroja. Opettajan A oppilaiden vastausten keskiarvot ovat pääsääntöisesti muiden opettajien oppilaiden vastausten keskiarvoja suurempia. Opettajan D oppilaiden vastausten keskiarvot taas ovat huomattavasti muita pienempiä. Muiden opettajien oppilaiden välisistä keskiarvoista ei löydy yhtä merkittäviä eroja, joskin myös opettajan G oppilaiden vastausten keskiarvot ovat keskimääräistä melko selvästi korkeammat. Näyttäisi siis siltä, että oppilaiden oppikirjan käytöstä kokema hyöty riippuu merkittävästi opettajasta.

Opettajan A oppilaiden korkeita keskiarvoja selittää se, että opettaja A onnistui oppikirjan hyödyntämisessään erinomaisesti. Kyseistä asiaa selvittäneessä kysymyksessä (kysymys 7) opettajan A oppilaiden keskiarvo oli erittäin korkea (4,26). Onnistuneeseen oppikirjan hyödyntämiseen luonnollinen syy löytyy siitä, että opettaja A:lla oli eniten aiempaa kokemusta TVT:n opettamisesta oppikirjan avulla. Kuitenkin myös opettajan D oppikirjan hyödyntäminen sujui hyvin korkeahkon keskiarvon (3,75) perusteella. Hänen oppilaidensa matalat keskiarvot eivät siis näytä riippuvan opettajan onnistumisesta oppikirjan hyödyntämisessä. Oppilaiden kokema oppikirjan motivointikyky sen sijaan näyttää vaikuttaneen opettajan D oppilaiden vastauksiin. Opettajan D oppilailta kyseisen kysymyksen (kysymys 2) keskiarvo oli selkeästi pienin (1,88). Opettajan D oppilaat eivät siis kokeneet oppikirjaa ollenkaan motivoivana, mikä selittää heidän matalia vastauskeskiarvoja myös muissa kysymyksissä.

Myös monimuuttujaisella varianssianalyysillä (MANOVA) löydettiin tilastollisesti merkitseviä eroja oppilaan opettajan osalta, kun huomioidaan kaikki kysymykset. Tilastollisesti merkitseviä eroja löytyi jokaisesta testistä 0,1–5 %:n merkitsevyystasoilla p-arvojen ollessa 0,000–0,046. Näin ollen voidaan todeta oikeaksi jo keskiarvoista päätelty asia, eli oppilaan opettaja näyttää vaikuttaneen merkittävästi oppilaiden vastauksiin.

Yksisuuntaisella varianssianalyysillä (ANOVA) löytyi tilastollisesti merkitseviä eroja useimmista kysymyksistä. Kysymyksissä 7–9 tilastollinen merkitsevyystaso oli 0,1 %, kysymyksissä 10 ja 11 taso oli 1 % ja kysymyksissä 1 ja 2 taso oli 5 %. Opettajan toiminnalla näyttää siis olleen vaikutusta seuraaviin oppilaiden kokemuksiin asioihin: 1) oppikirjan käytön hyöty, 2) oppikirjan motivointikyky, 3) oppiiko opetettavat asiat oppikirjan avulla paremmin kuin ilman sitä, 4) motivoiko oppikirjan avulla tapahtuva opetus paremmin kuin opetus ilman oppikirjaa, 5) onko opetus parempaa oppikirjan kanssa vai ilman sitä ja 6) onko opetus monipuolisempaa oppikirjan kanssa vai ilman sitä. Lisäksi opettajan toiminnalla oli luonnollisesti vaikutusta siihen, miten oppilaat kokivat opettajan onnistuneen oppikirjan hyödyntämisessä.

Tukeyn testillä selvitettiin keiden opettajien oppilaiden välillä tilastollisesti merkitsevät erot olivat. Opettajien A ja D opettamien oppilaiden vastausten keskiarvot olivat useissa kysymyksissä ääripäitä ja nämä erot näyttävät olleen myös tilastollisesti merkitseviä 0,1–5 %:n merkitsevyystasoilla. Opettajan D opettamien oppilaiden vastausten keskiarvot olivat tietyissä kysymyksissä niin selvästi kaikkien muiden opettajien opettamien oppilaiden keskiarvoja matalampia, että tilastollisesti merkitseviä eroja löytyi myös muihin opettajiin kuin

vain opettajaan A verrattuna. Kysymyksessä 7 tilastollisesti merkitseviä eroja löytyi useiden opettajien väliltä. Löydös tarkoittaa, että opettajien oppikirjan hyödyntäminen oppilaiden kokemana vaihteli merkittävästi eri opettajien välillä. Myös siihen, kokivatko oppilaat oppineensa opetettavat asiat oppikirjan avulla paremmin kuin ilman oppikirjaa, opettaja näyttää vaikuttaneen paljon, sillä tilastollisesti merkitseviä eroja löytyi usean opettajan oppilaiden vastausten väliltä. Samanlaisia huomioita voi tehdä myös oppikirjan avulla tapahtuvan opetuksen motivointikyvystä verrattuna opetukseen ilman oppikirjaa.

Ainoastaan yhdestä koulusta oli mukana kaksi opettajaa; kaikista muista kouluista tutkimukseen osallistui vain yksi opettaja. Näin ollen koulujen väliset erot olivat pitkälti samanlaiset kuin opettajien väliset erot. Voidaankin todeta opettajien välisten erojen nousseen tutkimuksessa huomattavasti merkittävämpään asemaan kuin koulujen väliset erot.

Klusterianalyysi oppilaiden vastauksille

Oppilaiden kyselyn vastauksille toteutettiin hierarkkinen klusterianalyysi Wardin menetelmällä, jonka tavoitteena oli selvittää millaisiin ryhmiin vastaajat jakautuivat ja onko näillä ryhmillä jotain yhteisiä nimittäviä tekijöitä. Klusterianalyysiin otettiin mukaan kysymykset 1-11. Oppilaista mukaan voitiin ottaa ne, jotka vastasivat kaikkiin mukaan otettuihin kysymyksiin, joten analyysiin tuli mukaan yhteensä 122 oppilaan vastaukset. Klustereita muodostettaessa niitä huomattiin olevan 2-3 kappaletta. Kolmen klusterin tapauksessa erot keskiarvoissa olivat merkittäviä kaikkien klustereiden erottuessa toisistaan selkeästi. Havaintojen jakautuminen klustereihin ei ollut kuitenkaan tasaista, sillä pienimmässä klusterissa oli ainoastaan noin 14 % havainnoista. Näin ollen päätettiin tutkia myös kahden klusterin vaihtoehto.

Liitteen IX taulukoissa 25 ja 26 on esitetty molempien tapauksien eri klustereiden keskiarvot, lukumäärät ja keskihajonnat, kun otetaan huomioon kysymysten 1-5 ja 8-11 vastauksille lasketut keskiarvot. Pelkkä tärkeimpien kysymysten keskiarvojen ottaminen esille todettiin selkeämmäksi vaihtoehdoksi kuin ottaa mukaan kaikki 11 kysymystä omina sarakkeinaan. Keskiarvot jaoteltiin kuitenkin kahteen ryhmään riippuen siitä, käsittelikö kysymys yleisesti oppikirjan hyötyä (kysymykset 1-5) vai verrattiinko kysymyksessä oppikirjan avulla tapahtuvaa opetusta ilman oppikirjaa tapahtuvaan opetukseen (kysymykset 8-11).

Analyysiä jatkettiin lopulta kolmen klusterin tapaukselle, sillä siinä eri vastaajaryhmät tulivat selkeämmin esille ensimmäisen klusterin vastaajien ollessa melko neutraaleja, toisen klusterin vastaajien ollessa hyvin positiivisia ja kolmannen klusterin vastaajien ollessa hyvin negatiivisia. Tarkasteltaessa oppilaiden jakautumista eri klustereihin oppilaan sukupuolen, vuosiluokan ja opettajan osalta, huomataan, että sukupuolen osalta erot klustereihin jakautumisessa ovat pieniä, kun taas vuosiluokan ja oppilaan opettajan osalta eroja on enemmänkin. Tilastollista merkitsevyyttä klustereihin jakautumisessa testattiin Pearsonin Chi-Square -riippumattomuustestillä. Sukupuolen ja vuosiluokan osalta tilastollisesti merkitsevää eroa ei löytynyt.

Oppilaan opettajan osalta viitteitä tilastolliseen merkitsevyyteen sen sijaan löytyi p-arvon ollessa 0,117. Koska arvo oli hyvin lähellä Heikkilän (2008, 195) mainitsemaa ”oireellisen” tilastollisen merkitsevyyden rajaa (0,1), päätettiin testata vastaava arvo myös kahden klusterin tapauksessa. Kahden klusterin tapauksessa p-arvo olikin vain 0,020, joten kahden klusterin tapauksessa oppilaan opettaja vaikutti tilastollisesti merkitsevästi oppilaiden jakautumiseen eri klustereihin.

Kokonaisuudessaan klusterianalyysin perusteella voidaan todeta löytyneen kaksi tai kolme toisistaan poikkeavaa klusteria. Kolmen klusterin tapauksessa eri klusterit edustavat hyvin kuvaavasti eri vastaajaryhmiä, mutta kahden klusterin tapauksessa ryhmien väliset tilastolliset erot tulevat selkeämmin esille.

6.5 Vastaukset tutkimusongelmiin

Seuraaviin lukuihin on koottu vastaukset luvussa 6.1 esiteltyihin tutkimusongelmiin sekä niiden alaongelmiin.

6.5.1 Tutkimusongelma 1: Oppikirjan tuoma hyöty opettajille

Tutkimuksessa mukana olleet opettajat (8 kpl) olivat yksimielisiä siitä, että oppikirjan käytöstä on hyötyä opettajille. Asiaa selvittäneeseen väitteeseen viisi opettajaa vastasi ”täysin samaa mieltä” ja kolme opettajaa ”osittain samaa mieltä”. Myös vastausten keskiarvo muodostui näin ollen erittäin korkeaksi.

Millaista hyötyä oppikirjan käytöstä saadaan?

Oppikirjasta saatava selkein hyöty opettajille oli tuntien suunnitteluun kuluvan ajan väheneminen. Enemmistö opettajista koki, että oppikirjaa käyttämällä tuntien suunnitteluun kulunut aika väheni merkittävästi. Kaikille opettajille vastaavaa hyötyä ei kuitenkaan muodostu, sillä joillakin kokeneilla opettajilla voi olla jo aiemmilta vuosilta runsaasti oppimateriaalia oppituntien pitämisen tueksi.

Puolet opettajista koki opettamisen oppikirjan avulla olleen miellyttävää ja helppoa. Osalla opettajista ei ollut aiempaa kokemusta oppikirjan käyttämisestä TVT:n opetuksessa, mikä vaikutti heidän vastauksiinsa. Ne opettajat, joilla oli jo aiempaa kokemusta, kokivat oppikirjan käytön helpompana kuin ne, joille käyttökokemus tutkimuksen aikana oli ensimmäinen.

Avoimien kysymysten ja haastatteluiden perusteella opettajat nostivat esille seuraavia oppikirjan käytöstä saamia hyötyjä: 1) tuntien suunnittelu oli helpompaa, eikä vienyt niin paljon aikaa, 2) opetuksen jäsentäminen helpottui, 3) valmiit harjoitustehtävät olivat iso apu sekä 4) oman lisämateriaalin suunnitteleminen oli helpompaa oppikirjan avulla.

Kokevatko opettajat opettamisen oppikirjan avulla paremmaksi tavaksi kuin opettamisen ilman oppikirjaa?

Enemmistö opettajista koki opetuksensa laadun parantuneen käytettäessä oppikirjaa ja vain yksi opettaja oli selkeästi sitä mieltä, että laatu ei parantunut. Kyseinen opettaja oli kokenut hyvän tietotekniikan koulutuksen omaava opettaja, joka koki opetuksensa olevan laadukasta ilman oppikirjaakin. Opetuksensa monipuolistumisen käytettäessä oppikirjaa tunnisti yhtä lukuun ottamatta kaikki opettajat. Opettaja, jonka mielestä hänen opetuksensa ei monipuolistunut, oli sama opettaja, joka ei myöskään kokenut opetuksensa laadun parantuneen oppikirjan käytön myötä.

Enemmistö opettajista oli sitä mieltä, että myös oppilaat hyötyivät enemmän oppikirjan avulla tapahtuvasta opetuksesta kuin opetuksesta ilman oppikirjaa. Enemmistö opettajista oli myös sitä mieltä, että oppilaiden oppimistulokset olivat oppikirjaa käytettäessä parempia kuin ilman oppikirjaa tapahtuvassa opetuksessa. Yhteenvetona voidaan todeta melko selvän enemmistön opettajista kokevan oppikirjan avulla tapahtuvan opetuksen paremmaksi tavaksi opettaa kuin ilman oppikirjaa tapahtuvan opetuksen.

Vaikuttaako opettajien vastauksiin opettajan tietotekninen koulutus tai opetuskokemuksen määrä?

Klusterianalyysin perusteella löytyi selkeä opettajaryhmä, joka koki hyötynensä oppikirjan käytöstä erittäin paljon. Kyseiseen klusteriin sijoittui puolet opettajista. Heillä kaikilla oli joko vähäinen tietotekniikan koulutus tai vain muutama vuosi opetuskokemusta. Toisesta ääripäästä löytyi yhden opettajan klusteri, joka ei kokenut hyötynensä oppikirjan käytöstä. Kyseisen klusterin opettajalla oli runsaasti opetuskokemusta ja hyvä tietotekniikan koulutus. Runsaan opetuskokemuksen myötä hänellä oli myös riittävästi oppimateriaalia ilman oppikirjaakin. Loput opettajista sijoittuivat keskimmäiseen klusteriin, jossa olivat hyöttyivät oppikirjan käytöstä, mutta eivät läheskään niin merkittävästi kuin ensimmäiseen klusteriin sijoittuneet opettajat. Keskimmäisen klusterin opettajilla oli hyvä tietotekniikan koulutus ja melko paljon opetuskokemusta.

Kokonaisuutena voidaan todeta, että opettajien vastauksiin vaikutti selvästi opettajan tietotekninen koulutus ja opetuskokemuksen määrä. Vähäisen koulutuksen tai opetuskokemuksen omaavat opettajat saavat oppikirjan käytöstä merkittävästi hyötyä, kun taas kokeneille ja hyvän tietotekniikan koulutuksen omaaville opettajille hyöty on merkittävästi vähäisempää, sillä heillä on useimmiten jo valmiiksi kattavat oppimateriaalit ja riittävästi aihealueen osaamista ilman oppikirjojakin.

Vaikuttaako opettajien vastauksiin se, kuinka laadukkaana he pitivät koekäyttämäänsä oppikirjaa?

Opettajien kokema tutkimuksessa käytetyn oppikirjan laatu vaikutti merkittävästi opettajien kommentteihin oppikirjasta saatavasta hyödystä. Useista oppi-

kirjan käytön hyötyä käsitelleistä kysymyksistä löytyi positiivinen korrelaatio koettuun oppikirjan laatuun verrattuna. Näin ollen voidaan todeta opettajien kokeneen oppikirjan käytöstä olleen sitä enemmän hyötyä, mitä laadukkaampina he käyttämiään oppikirjoja pitivät.

6.5.2 Tutkimusongelma 2: Oppikirjan tuoma hyöty oppilaille

Noin kaksi kolmasosaa oppilaista koki hyötynensä oppikirjan käytöstä opetuksessa. Kuten luvussa 6.4.1 jo todettiin, myös opettajat kokivat oppilaidenkin hyötyn oppikirjan avulla tapahtuvasta opetuksesta.

Millaista hyötyä oppikirjan käytöstä saadaan?

Oppilaat kokivat saaneensa eniten hyötyä oppikirjan teoriaosuudesta. Oppikirjan tehtävistä oppilaat eivät puolestaan kokeneet hyötynensä yhtä paljon, mutta noin puolelle oppilaista niistäkin oli hyötyä. Opettajien kokemana oppilaat hyötyivät oppikirjasta enemmän. Opettajien mielestä suurin hyöty oppilaille tuli oppikirjan harjoitustehtävistä. Opettajat kokivat oppilaiden hyötyn myös oppikirjan teoriaosuudesta, muttei niin paljon kuin harjoitustehtävistä. Kootusti voidaan todeta oppilaiden hyötyn sekä oppikirjan teoriasta että tehtävistä. Oppilaiden mielestä teoriasta saa suurimman hyödyn, kun taas opettajien mielestä harjoitustehtävistä on eniten apua.

Kokevatko oppilaat opiskelun oppikirjan avulla paremmaksi tavaksi kuin opiskelun ilman oppikirjaa?

Oppilaiden oli selvästi vaikea arvioida, oliko oppikirjan avulla tapahtuva opetus parempaa kuin ilman oppikirjaa tapahtuva opetus. Kyseiseen aiheeseen liittyvien kysymysten vastausten keskiarvot olivat hyvin lähellä puoliväliä, eli neutraalia arviota. Jokaisessa kyseisistä kysymyksistä vaihtoehto ”en samaa enkä eri mieltä” sai selvästi eniten vastauksia, mikä korostaa sitä, että arviointi on ollut vaikeaa. Syytä arvioinnin vaikeuteen ei tässä tutkimuksessa pystytty selvittämään tarkasti, koska oppilaille ei tehty haastatteluita. Yhteenvetona voidaan todeta, etteivät oppilaat nähneet oppikirjan avulla tapahtuvaa opetusta sen parempana opetusmenetelmänä kuin ilman oppikirjaa tapahtuva opetus.

Motivoiko oppikirja oppilaita opiskelemaan parhaansa mukaan?

Oppilaat eivät kokeneet oppikirjaa kovinkaan motivoivaksi. Eniten oppilaiden vastauksia kyseisessä kysymyksessä sai vaihtoehto ”en samaa enkä eri mieltä”, joten todennäköisesti oppikirjan motivointikyky on ollut hankala arvioidakin. Opettajat näkivät oppikirjan motivointikyvyn positiivisempaan kuin oppilaat, sillä enemmistö opettajista koki oppikirjan motivoivan opiskeluun. Näin ollen oppikirjan motivointikyvystä on vaikea vetää selviä johtopäätöksiä, mutta erityisen motivoiva se ei kuitenkaan näytä olevan. Tarkempaan selvitykseen olisi tarvittu oppilaiden haastattelemista.

Vaikuttaako oppilaiden vastauksiin sukupuoli, vuosiluokka, ikä tai se, pitävätkö he TVT:tä itselleen mieluisena oppiaiheena?

Oppilaiden kyselyssä tyttöjen vastaukset olivat suurimmassa osassa kysymyksiä hieman poikien vastauksia positiivisempia, mutta ero oli sen verran pieni, ettei tilastollisesti merkitseviä eroja kuitenkaan löytynyt. Myöskään klusterianalyysissä saatujen ryhmien välillä ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja, kun tutkittiin oppilaiden ryhmiin jakautumista sukupuolen osalta.

Vuosiluokkien välisessä vertailussa eroja vastausten keskiarvoissa näytti myös olevan; useissa kysymyksissä 8. vuosiluokan oppilaiden vastausten keskiarvot näyttivät olleen muita vuosiluokkia matalammat. Tilastollisesti merkitsevä ero löytyi kuitenkin vain kahdesta kysymyksestä. Näistä kysymyksistä toisen perusteella näyttäisi siltä, että 7. vuosiluokan opettajat olisivat epäonnistuneet oppikirjan käytössä verrattuna muihin vuosiluokkiin. Kaikki 7. vuosiluokan oppilaat olivat kuitenkin saman opettajan oppilaita, joten merkittävin selittävä tekijä oli opettaja, eikä vuosiluokka. Toisen kysymyksen perusteella taas näyttäisi siltä, että 8. vuosiluokan oppilaat eivät olisi oppineet asioita paremmin oppikirjan avulla, kun taas 7. ja 9. vuosiluokkien oppilaat olisivat oppineet. Siinäkin merkittävimmät selittävät tekijät löytyneelle erolle olivat vuosiluokan sijasta opettaja sekä oppilaiden motivaatio opiskeluun. Kokonaisuudessaan voidaankin todeta eroja vuosiluokkien välillä olleen vain vähän, sillä klusterianalyysissäkään ei löytynyt tilastollisesti merkitseviä eroja vuosiluokan osalta.

Oppilaiden iällä ei myöskään näytä olleen vaikutusta heidän vastauksiin, sillä minkään kahden yksittäisen iän väliltä ei löytynyt tilastollisesti merkitsevää eroa. Sen sijaan oppilaiden suhtautumisella TVT:hen oppiaiheena oli merkitystä. Yhtä kysymystä lukuun ottamatta kaikissa muissa oppilaiden kyselyn kysymyksissä löytyi erittäin vahva korrelaatio oppilaan TVT:hen suhtautumiseen verrattuna. Korrelaatiot olivat positiivisia, joten mitä enemmän oppilaat pitivät TVT:stä, sitä enemmän he näkivät oppikirjan käytöstä olleen hyötyä.

Vaikuttaako oppilaiden vastauksiin se, miten heidän opettajansa käytti oppikirjaa ja miten hän oppilaiden mukaan onnistui oppikirjan käytössään?

Opettajan toiminta vaikutti merkittävästi oppilaiden vastauksiin. Yhtä kysymystä lukuun ottamatta kaikissa muissa oppilaiden kyselyn kysymyksissä löytyi erittäin vahva korrelaatio verrattuna siihen, miten hyvin opettajat onnistuivat oppikirjan käytössään oppilaiden mielestä. Korrelaatiot olivat positiivisia lukuun ottamatta kysymystä 13, joten mitä paremmin opettaja onnistui oppikirjan käytössään oppilaiden kokemana, sitä enemmän oppilaat näkivät oppikirjan käytöstä olleen hyötyä. Kysymyksen 13 negatiivinen korrelaatio taas kertoo, että mitä paremmin opettaja onnistui oppikirjan käytössään, sitä vähemmän kehitettävää oppilaat näkivät käytetyissä oppikirjoissa.

Kun oppilaiden vastaukset jaoteltiin ryhmiin oppilaiden opettajien mukaan, löytyi eri ryhmistä useita tilastollisesti merkitseviä eroja. Esimerkiksi kaikkien oppikirjan hyötyä käsitelleiden kysymysten vastausten keskiarvo vaihteli merkittävästi opettajasta riippuen. Myös oppilaiden vastausten kluste-

riianalyysissä löytyi kahden klusterin tapauksessa tilastollisesti merkitsevä ero liittyen siihen, vaikuttivatko oppilaiden opettajat oppilaiden jakautumiseen eri klustereihin. Tarkemmin tarkasteltuna voidaan todeta opettajalla olleen vaikutusta seuraaviin oppilaiden kokemiin asioihin: 1) oppikirjan käytön hyödyllisyys, 2) oppikirjan motivointikyky, 3) onko opetus parempaa oppikirjan kanssa vai ilman sitä sekä 4) onko opetus monipuolisempaa oppikirjan kanssa vai ilman sitä.

Vaikuttaako oppilaiden vastauksiin se, kuinka laadukkaana he pitivät koekäyttämäänsä oppikirjaa?

Oppilaiden kokema tutkimuksessa käytetyn oppikirjan laatu vaikutti merkittävästi oppilaiden kommentteihin oppikirjan käytöstä saatavasta hyödystä. Oppilaat näkivät selkeästi oppikirjan käytöstä olleen sitä enemmän hyötyä, mitä enemmän he löysivät käytetystä oppikirjasta onnistuneita osa-alueita. Toisenkin saman aihepiirin kysymys tuki päätelmää, sillä oppilaat myös näkivät oppikirjan käytöstä olleen sitä enemmän hyötyä, mitä vähemmän he löysivät tutkimuksessa käytetystä oppikirjasta kehitystä vaativia osa-alueita. Näin ollen voidaan todeta oppilaiden kokeneen oppikirjan käytöstä olleen sitä enemmän hyötyä, mitä laadukkaampana he käyttämäänsä oppikirjoja pitivät.

6.5.3 Tutkimusongelma 3: Tutkimuksessa kehitettyjen ja koekäytettyjen oppikirjojen laatu

Opettajista selvä enemmistö antoi positiivisen kannan oppikirjan laatua koskevaan väitteeseen. Myös opettajien vastausten keskiarvo muodostui korkeaksi. Ainoastaan yksi opettaja ei pitänyt oppikirjaa riittävän laadukkaana, hänen mielestään oppikirjassa ei ollut riittävästi hyviä harjoitustehtäviä. Kyseinen opettaja ei ollut kuitenkaan huomannut oppikirjan CD:llä ja Internetissä olleita tehtäviä, mikä vaikutti hänen vastaukseensa. Opettajat löysivät oppikirjoista myös huomattavasti enemmän positiivisia osa-alueita kuin kehitystä vaativia osa-alueita. Myös oppilaat löysivät käytetyistä oppikirjoista huomattavasti enemmän onnistuneita osa-alueita kuin kehitystä vaativia osa-alueita, joten kokonaisuudessaan voidaan todeta tutkimuksessa kehitettyjen ja koekäytettyjen oppikirjojen olleen riittävän laadukkaita TVT:n opetukseen.

Mitä erityisen hyvää ja toisaalta selkeästi kehitettävää tutkimuksessa kehitetyissä ja koekäytetyissä oppikirjoissa on?

Opettajien mielestä parhaita osa-alueita oppikirjoissa olivat teoria, oppikirjan lopussa oleva tietotekniikan sanasto, vaikeustaso, kuvitus sekä rakenne, ulkoasu ja selkeys. Kaikkia edellä mainittuja osa-alueita mainitsi onnistuneiksi enemmistö opettajista. Oppilaiden mielestä parhaiten onnistuneita osa-alueita olivat teoria, kuvitus sekä rakenne, ulkoasu ja selkeys. Kaikissa niissä osa-alueissa vähintään kaksi viidesosaa oppilaista mainitsi kyseisen osa-alueen olleen onnistunut.

Opettajat näkivät eniten kehitettävää olevan oppikirjan tehtävissä ja harjoitustöissä. Tarkempi kehityskohde tehtävien ja harjoitustöiden osalta paljastui olevan tehtävien ja harjoitustöiden lukumäärä. Oppikirjassa olleet tehtävät ja harjoitustyöt olivat opettajien mielestä hyviä, mutta niitä olisi saanut olla enemmän. Tehtävien loppumista kesken selittää osittain se, että jotkut opettajat käyttivät tiettyihin aihealueisiin huomattavasti enemmän oppitunteja kuin oppikirjassa oli suunniteltu. Oppilaat eivät sen sijaan löytäneet oppikirjoista selkeitä yksittäisiä kehityskohteita. Eniten valintoja saivat oppikirjan rakenne, ulkoasu ja selkeys sekä vaikeustaso. Molempia osa-alueita mainitsi kehitettäväksi kuitenkin vain noin viidennes oppilaista, joten suuri enemmistö ei nähnyt niissäkään kehitettävää.

Onko koetussa oppikirjan laadussa eroja oppilaiden ja opettajien välillä?

Oppilaiden mielestä oppikirjassa oli hyvin onnistuneita osa-alueita 35 % kaikista osa-alueista. Vastaavasti kehitettävää oppilaat mainitsivat olevan keskimäärin 18 %:ssa osa-alueista. Opettajat puolestaan mainitsivat hyvin onnistuneiksi osa-alueiksi 53 % kaikista osa-alueista ja kehitystä vaativiksi osa-alueiksi 15 %. Näin ollen opettajat löysivät oppikirjasta enemmän onnistuneita osa-alueita kuin oppilaat, mutta kehitystä vaativien osa-alueiden määrässä ei ollut merkittävää eroa oppilaiden ja opettajien välillä. Kokonaisuudessaan voidaan todeta opettajien kokeneen oppikirjat hieman laadukkaampina kuin oppilaat.

6.5.4 Tutkimusongelma 4: Tutkimustulosten yleistettävyyden muiden tietoteknisten aihealueiden opetukseen

Enemmistö opettajista oli sitä mieltä, että tutkimustuloksia voidaan osittain yleistää samalle kouluasteelle, eli tässä tapauksessa yläkouluun. Kuitenkaan opettajat eivät olleet vakuuttuneita siitä, että yleistystä voisi tehdä mihin tahansa muuhun tietotekniseen aihealueeseen. Näin ollen voidaan todeta yleistämisen olevan mahdollista samalle kouluasteelle, mutta vain tiettyihin TVT:n kaltaisiin tietoteknisiin aihealueisiin.

Oppilaiden kyselyssä ei tiedusteltu oppilaiden kantaa tutkimustulosten yleistettävyydestä. Näin ollen edellä mainittu johtopäätös tehtiin vain opettajien mielipiteiden pohjalta.

6.6 Vaiheen luotettavuuden tarkastelu

Luvussa 4.5 mainitaan määrällisen tutkimuksen sisäiseen validiteettiin vaikuttavan muun muassa seuraavia tekijöitä, jotka tutkijan tulee ottaa huomioon: tausta, maturaatio, testaaminen, instrumentaatio, tilastollinen regressio, valinta, mortaliteetti ja odotukset. Kehittämistutkimuksen toisen vaiheen tutkimuksessa kyseiset tekijät eivät päässeet vaikuttamaan tutkimukseen negatiivisesti:

- *Tausta*: Ennalta suunnittemattomat tekijät eivät päässeet vaikuttamaan tutkimukseen negatiivisesti.
- *Maturaatio*: Tutkimusaika oli melko lyhyt, joten aikaan sidottuja muutostekijöitä ei ilmennyt.
- *Testaaminen*: Koehenkilöiden testaaminen (kyselyt) tehtiin vain kerran, joten virheitä eri testikertojen välille ei syntynyt.
- *Instrumentaatio*: Kyselylomakkeet eivät muuttuneet tutkimuksen aikana. Ennen koekäytön alkamista kyselyitä katselmoitiin tutkimuksen ohjaajien kanssa. Lomakkeiden tekemiseen oli myös kokemusta tutkimuksen ensimmäisestä vaiheesta.
- *Tilastollinen regressio*: Regressiota ei ilmennyt, koska koehenkilöt valittiin sattumanvaraisesti.
- *Valinta*: Koehenkilöitä ei ryhmitelty suunnitelmallisesti, joten valintaongelmaa ei tullut. Oppilaiden ryhmät muodostuivat luonnollisesti opetusryhmien mukaan.
- *Mortaliteetti*: Koehenkilöiden katoa ilmeni tutkimuksen aikana erittäin vähän.
- *Odotukset*: Tutkimusasetelmasta ei aiheutunut harhaa tuloksiin, sillä käytetyn opetusmenetelmän tehokkuudesta verrattuna muihin opetusmenetelmiin ei tehty oletuksia.

Määrällisen tutkimuksen yleistettävyyttä arvioitaessa tulee ottaa huomioon myös otantaharha, koejärjestelyt ja useampien käsittelyjen vaikutukset. Kehittämistutkimuksen toisen vaiheen tutkimuksessa koehenkilöiden otanta oli satunnainen, joten harhaa ei pitäisi ilmetä. Sen sijaan koejärjestelyt vaikuttivat tutkimustuloksiin. Jos oppikirjan avulla opettaminen ja opiskelu olivat menetelminä uusia, olivat koehenkilöiden vastaukset erilaisia, kuin jos menetelmistä olisi ollut kokemusta ennalta. Todennäköisesti siis myöhemmät opetusjaksot vastaavalla menetelmällä olisivat antaneet hieman erilaisia tuloksia, kun menetelmä olisi ollut kaikille koehenkilöille ennalta tuttu.

Kehittämistutkimuksen toisen vaiheen tutkimuksessa oppikirjan koekäyttöä tehtiin yhteensä kahdeksan eri opettajan opetusryhmille, jotka olivat hyvin samantyyppisiä. Myöskään kontekstissa, eli opetusympäristössä ei ollut isoja eroavaisuuksia. Tulokset eivät olleet samanlaisia kaikissa ryhmissä, mutta pääsääntöisesti kaikille poikkeavuuksille löydettiin looginen selitys. Näin ollen reliabiliteetti muodostui hyväksi.

Laadullisessa tutkimuksessa validiteetin uhkiksi mainitaan kuvailu, tulkinta ja teoria. Kehittämistutkimuksen toisen vaiheen tutkimuksessa tutkimusaineiston kuvailu ei muodostunut ongelmaksi, koska myös haastattelut tehtiin pääosin kirjallisina (sähköpostihaastatteluina). Kaikki haastattelumateriaali oli siis saatavilla kirjallisessa muodossa. Aineiston tulkinnassa auttoi puolestaan tutkimuksen määrällinen aineisto, johon laadullista aineistoa pystyttiin vertailemaan. Kuten todettua, metodologinen triangulaatio siis paransi tutkimuksen validiteettia. Aineiston mukauttaminen taustateoriaan ei myöskään muodostunut ongelmaksi, sillä pilottitutkimuksen luonteesta johtuen ei ollut selkeitä olet-

tamuksia siitä, millaisiksi tutkimustulosten tulisi muodostua. Tästä johtuen tutkimuksessa ei myöskään asetettu hypoteeseja.

Anttila (1998, 408) toteaa laadullisessa tutkimuksessa reliabiliteetilla tarkoitettavan aineiston käsittelyn ja analyysin luotettavuutta. Robson (2002, 176) jatkaa, että tutkijan tulee olla huolellinen ja totuudenmukainen analyysissään, ja se on myös kyettävä tuomaan esiin tutkimusraportissa. Kehittämistutkimuksen toisen vaiheen tutkimuksessa tutkimustulosten raportointi pyrittiinkin tekemään mahdollisimman kattavasti ja läpinäkyvästi, mikä paransi tutkimuksen reliabiliteettia.

Opettajien kommenttien perusteella kehittämistutkimuksen toisen vaiheen tutkimuksessa sisäistä yleistettävyyttä voidaan pitää hyvänä, mutta ulkoista yleistettävyyttä selkeästi heikompana.

Edellisissä kappaleissa kehittämistutkimuksen toisen vaiheen tutkimuksen empiirisen osion luotettavuutta on pohdittu teoriapohjaisesti. Mietittäessä tutkimusasetelman käytäntöä ja tutkimuksen toteuttamista nousee esille myös seuraavia tutkimuksen luotettavuuteen vaikuttaneita tekijöitä:

- Oppikirjan koekäyttö kouluissa oli kokeellista tutkimusta (kenttäkoe) ja kokeellisen tutkimuksen yleistettävyyden on yleensä heikkoa. Saman tulokannan voi tehdä myös opettajien kommenttien perusteella.
- Oppikirjan koekäyttöä ei kontrolloitu tarkasti, mikä laski tutkimuksen luotettavuutta. Nyt kaikki koehenkilöinä olleet opettajat eivät käyttäneet oppikirjaa täysin samalla tavalla. Tutkimustuloksista huomattiin, että opettajan toiminta vaikutti merkittävästi oppilaiden vastauksiin.
- Tutkimuksessa ei ollut kontrolliryhmiä parantamassa tutkimuksen luotettavuutta. Puutetta pystyttiin kuitenkin paikkaamaan vertailemalla koehenkilöiden oppikirjan koekäyttökokemuksia heidän aiempiin opetus- ja oppimiskokemuksiin, joissa oppikirja ei ollut käytössä.
- Kyselytutkimuksen käyttö sekä paransi että heikensi tutkimuksen luotettavuutta. Hyvää oli se, että kysymykset esitettiin vastaajille täysin samassa muodossa ja vastaamiseen oli hyvin aikaa. Koska opettaja valvoi oppilaiden kyselyn täyttämistä, voitiin olla myös varmoja siitä, että oppilaat vastasivat kyselyyn itse. Luotettavuutta taas heikensi se, että oppilaiden vastauksista jouduttiin hylkäämään 6 %, sillä kyseisiä vastauksia ei oltu selvästikään mietitty ajatuksella. Osa oppilaista ei siis keskittynyt riittävästi kyselylomakkeen täyttämiseen.
- Tutkimuksen otosjoukko opettajien kohdalla oli melko suppea, mikä heikensi hieman tutkimuksen luotettavuutta. Hyvää oli kuitenkin se, että tutkimuksessa mukana olleet opettajat edustivat hyvin koko Suomen tietotekniikkaa opettavien opettajien ryhmää niin koulutustasoltaan kuin opetuskokemukseltaan. Tutkimuksessa oli mukana sekä kokeneita opettajia että vasta opetusuraa aloittelevia ja sekä korkean että vähäisen tietotekniikan koulutuksen omaavia opettajia. Tutkimukseen saatiin siis vastauksia hyvin erityyppisiltä opettajilta.
- Oppilaita oli mukana laaja otosjoukko, mikä paransi tutkimuksen luotettavuutta.

- Kyselylomakkeen kysymykset ymmärrettiin ilmeisen hyvin, koska sellaisia muista poikkeavia vastauksia ei juurikaan tullut, joita ei pystytty selittämään jollain tekijällä (esimerkiksi opettajan opetuskokemus, tietotekniikan koulutus tai toiminta oppikirjan käyttäjänä). Tutkimuksen reliabiliteetti muodostui näin ollen melko hyväksi.
- Kyselyssä oli sekä määrällisiä että laadullisia kysymyksiä, jotka tukivat hyvin toisiaan analysointivaiheessa. Usein määrällisen aineiston tulkinat pystyttiin selittämään laadullisen aineiston avulla.
- Validiteetin arvioiminen on vaikeaa, koska aiempia luotettavia tutkimustuloksia vastaavasta tilanteesta ei ole.
- Tutkimuksessa kehitetyt ja koekäytetyt oppikirjat todettiin riittävän laadukkaiksi (tutkimusongelma 3), mikä paransi oppikirjan käytön hyödyttä saatuja tutkimustulosten (tutkimusongelmat 1 ja 2) luotettavuutta.
- Tutkimuksen luotettavuutta arvioitaessa tulee huomioida kehittämistutkimuksen ensimmäisen vaiheen tavoin, että koekäytetyt oppikirjat olivat tutkijan itsensä kirjoittamia. Tämän vuoksi kehitettyjen ja koekäytettyjen oppikirjojen laatua tutkittiin ensimmäisen vaiheen tapaan omana tutkimusongelmana (3. tutkimusongelma), jolloin muita tutkimusongelmia voitiin tarkastella yleisellä tasolla laadukkaana TVT:n oppikirjan viitekehityksessä. Näin ollen tutkijan kaksinainen rooli (tutkija on itse kirjoittanut tutkittavat oppikirjat) rajoittui ainoastaan yhteen tutkimusongelmaan. Tutkijan kaksinaisen roolin mahdollisesti mukanaan tuomia ongelmia pyrittiin välttämään myös erittäin läpinäkyvällä tulosten läpikäynnillä sekä sillä, ettei tutkimusongelmiin tehty oletuksia (hypoteeseja). Näin ollen tutkijan kaksinaisen roolin ei katsottu vaikuttaneen tutkimuksen luotettavuuteen negatiivisesti.

Yhteenvedona voidaan todeta kehittämistutkimuksen toisen vaiheen tutkimuksen luotettavuuden muodostuneen vähintään tyydyttäväksi ja useilta osilta hyväksikin. Validiteetin heikentymisen uhkakuvia pystyttiin välttämään hyvin, mutta silti validiteettia on vaikea arvioida, koska aiempia vastaavia tutkimustuloksia ei ole. Yleistettävyyttä jäi tyydyttävälle tasolle, sillä uudet opetusmenetelmät eivät välttämättä anna todellista kuvaa vielä ensimmäisellä opetuskerralla. Saadut vastaukset pystyttiin selittämään hyvin, joten reliabiliteetti muodostui hyväksi.

6.7 Vaiheen johtopäätökset

Kehittämistutkimuksen toisen vaiheen tutkimuksen mukaan oppikirjojen käytöstä tieto- ja viestintätekniikan opetuksessa on hyötyä opettajille. Opettajat saavat eniten hyötyä tuntien suunnitteluun kuluvan ajan vähenemisenä. Lisäksi opettajat mainitsivat saaduksi hyödyiksi opetuksen jäsentämisen helpottumisen, valmiit harjoitustehtävät sekä sen, että oman lisämateriaalin suunnittelemisen oli helpompaa oppikirjan avulla. Melko selvä enemmistö tutkimuksessa

mukana olleista opettajista piti opettamista oppikirjan avulla parempana tapana kuin opettamista ilman oppikirjaa. Selkeästi eniten hyötyä oppikirjasta saavat opettajat, joilla on joko vähäinen tietotekniikan koulutus tai vasta vähän opetuskokemusta. Kokeneet hyvän tietotekniikan koulutuksen omaavat opettajat eivät sen sijaan hyödy oppikirjan käytöstä merkittävästi. Heillä on yleensä valmiiksi paljon oppimateriaalia ja heidän TVT:n teoriaosaaminen on hyvällä tasolla ilman oppikirjaakin.

Useat opettajat mainitsivat haastatteluissa myös sen, että oppikirjan käytöstä saatava hyöty lisääntyisi, kun oppikirjan avulla tapahtuvasta TVT:n opetuksesta olisi enemmän kokemusta. Uudet opetustavat vaativat totuttelua ennen kuin niitä osaa hyödyntää parhaalla mahdollisella tavalla. Kokemuksen myötä oppikirjaa osaakin hyödyntää tehokkaammin myös TVT:n opetuksessa. Kaikkein eniten oppikirjasta hyötyikin opettaja, jolla oli ainoana merkittävästi kokemusta TVT:n opettamisesta oppikirjan avulla jo ennen oppikirjan koekäyttöä. Myös kyseisen opettajan oppilaat hyötyivät oppikirjan käytöstä muiden opettajien oppilaita enemmän.

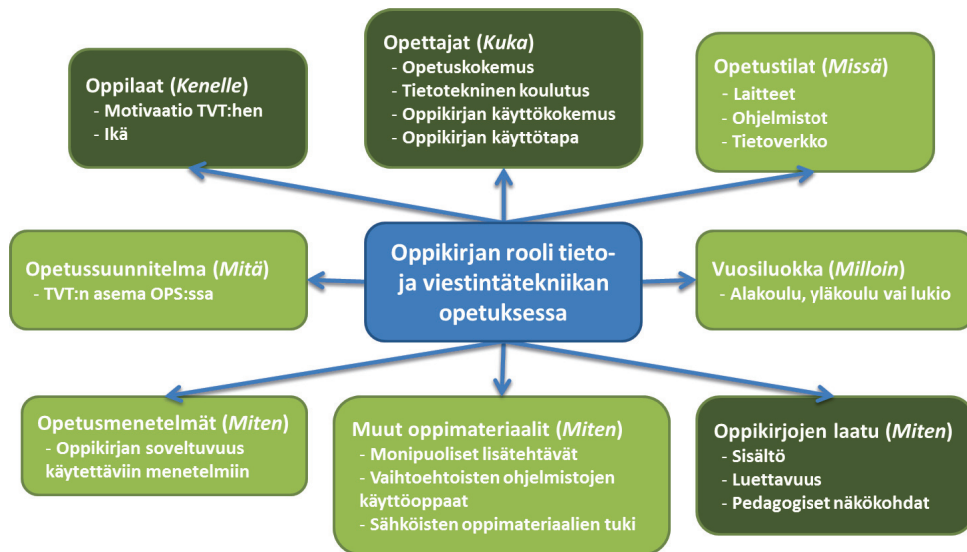
Oppilaiden osalta melko selvä enemmistö hyötyy oppikirjan käytöstä tieto- ja viestintätekniikan opetuksessa. Oppilaille suurimmat hyödyt tulevat oppikirjojen teoriaosuudesta sekä harjoitustehtävien tekemisestä. Oppilaat eivät kuitenkaan osanneet arvioida, onko oppikirjan avulla tapahtuva opetus parempaa kuin ilman oppikirjaa tapahtuva opetus. Tähän vaikuttanee se, ettei oppikirjaa koettu erityisen motivoivaksi opetuksen apuvälineeksi. Tieto- ja viestintätekniikkaan aihealueena voi usein liittyä mielikuvia esimerkiksi peleistä, Internetistä ja sosiaalisesta mediasta. Painettu oppikirja on tavallaan kaukana niistä mielikuvista, mikä voi selittää oppikirjan heikohkoa motivointikykyä.

Oppilaiden vastauksiin vaikutti selkeästi heidän opettajansa toiminta; oppilaat näkivät oppikirjoista saatavan sitä enemmän hyötyä, mitä paremmin heidän opettaja oppikirjan käytössään oppilaiden mielestä onnistui. Myös oppilaan suhtautumisella TVT:hen oppiaineena oli merkitystä vastauksiin; mitä enemmän oppilas piti TVT:stä, sitä enemmän hän koki saavansa hyötyä myös oppikirjan käytöstä. Sen sijaan oppilaiden sukupuolella, iällä tai vuosiluokalla ei ollut merkittäviä vaikutuksia heidän vastauksiinsa.

Sekä opettajien että oppilaiden vastauksiin vaikutti merkittävästi heidän kokemansa oppikirjan laatu. Mitä laadukkaampina oppikirjoja pidettiin, sitä enemmän niistä koettiin saatavan hyötyä. Koekäyttöön kehitetyt oppikirjat olivat riittävän laadukkaita TVT:n opetukseen yläkoulussa sekä aiemman tutkimustiedon että opettajien ja oppilaiden kommenttien perusteella. Oppikirjat saivat muutamilta opettajilta hieman kritiikkiä liian pienestä harjoitustehtävien lukumäärästä, mutta muuten oppikirjoja pidettiin erittäin laadukkaina.

Kootusti voidaan todeta, että sekä opettajien että oppilaiden käsityksiin oppikirjan hyödyistä opetuksessa vaikuttavat oppimistilanteen (ks. luku 2.2) useat eri osa-alueet. Oppikirjasta koettuun hyötyyn ja siten sen rooliin opetuksessa vaikuttavia tekijöitä ja niiden osa-alueita on kuvattu kuviossa 12. Kuvioon on lisätty myös eri vaikuttavien tekijöiden nimien perään sulkuihin sen 5WIH-konseptin mukaisen lohkon nimi, johon kyseinen vaikuttava tekijä kuuluu.

Kaikkein merkittävimmät vaikuttavat tekijät ovat kuviossa korostettuina. Kun kuviota 12 verrataan näiden lohkojen osalta oppimistilanteen määrittelyssä muodostettuun kuvioon 4, huomataan, että kuviossa 12 on lähes kaikki samat 5W1H-konseptin mukaiset lohkot. Kokonaisuutena opetukseen muodostuvan oppikirjan roolin voidaan todeta olevan hyvin riippuvainen muista oppimistilanteen osa-alueista. Lisäksi eri osa-alueiden välillä on vahva vuorovaikutus ja myös keskinäisiä riippuvuuksia.



KUVIO 12 Oppikirjojen rooliin TVT:n opetuksessa vaikuttavia tekijöitä

Tutkimuksessa mukana olleiden opettajien mielestä tutkimustuloksia voi yleistää yläkoulun muihin TVT:n kaltaisiin tietoteknisiin aihealueisiin. Yleistystä ei voi kuitenkaan tehdä ilman lisätutkimusta muille kouluasteille tai kaikkiin tietotekniikan aihealueisiin.

7 KEHITTÄMISTUTKIMUS, VAIHE 3: SÄHKÖINEN OPPIMATERIAALI TIETO- JA VIESTINTÄTEKNIIKAN OPETUKSESSA

Kehittämistutkimuksen viimeisessä vaiheessa selvitettiin sähköisen oppimateriaalin hyötyä tieto- ja viestintäteknikan opetuksessa sekä opettajille että oppilaille. Tutkimuksessa päätarkoituksena oli selvittää, sopisiko sähköisen oppimateriaalin käyttö tieto- ja viestintäteknikan opetukseen ja millaiseksi sähköisen oppimateriaalin rooli oppimistilanteessa muodostuisi. Merkittävin ero kehittämistutkimuksen toiseen vaiheeseen (ks. luku 6) oli se, että koulujen koekäyttöön annettiin painetun oppikirjan sijasta sähköinen oppimateriaali, jossa hyödynnettiin useiden eri mediaelementtien käyttöä. Tutkimuksen tavoitteena oli vertailla painetun oppikirjan ja sähköisen oppimateriaalin tuomia hyötyjä opettajille ja oppilaille.

Selvitystyötä tehtiin antamalla kouluihin TVT:n opetukseen koekäyttöön sähköinen oppimateriaali ja kyselemällä koekäytön jälkeen palautetta mukana olleilta opettajilta ja oppilailta. Sähköinen oppimateriaali (Ekonoja 2012) tuotettiin tutkijan toimesta tätä tutkimusta varten kehittämistutkimuksen toisessa vaiheessa kehitetyn ja koekäytetyn painetun oppikirjan (Ekonoja 2009) pohjalta. Sisällöt sähköiseen oppimateriaaliin otettiin suurimmaksi osaksi kyseisestä oppikirjasta, mutta asioiden esitystapaa muutettiin sähköiseen muotoon paremmin sopivaksi huomioiden luvussa 3.2.2 esille tuodut sähköisen oppimateriaalin laatukriteerit. Sisältöä tuli myös hieman lisää muun muassa laajempien tehtävävalikoimien myötä.

7.1 Tutkimusongelmat

Tutkimusongelmat muodostettiin kysymysmuotoon kehittämistutkimuksen toisen vaiheen tavoin (ks. luku 6.1). Tutkimusongelmat muodostuivat myös hyvin samankaltaisiksi kehittämistutkimuksen toisen vaiheen kanssa sillä erotuksella, että painetun oppikirjan sijasta tutkimusongelmat liittyivät sähköiseen

oppimateriaaliin. Tärkeitä tutkimusongelmia olivat sähköisen oppimateriaalin perusopetuksen yläkoulun opettajille ja oppilaille tuoman hyödyn selvittäminen sekä tutkimuksessa kehitetyn ja koekäytetyn sähköisen oppimateriaalin laadun selvittäminen. Tutkimuksessa kehitetyn oppimateriaalin sisältö, joka pohjautuu kehittämistutkimuksen toisessa vaiheessa kehitettyyn oppikirjaan (Ekonoja 2009), oli todettu laadukkaaksi jo aiemmin, mutta materiaalissa käytettyjen mediaelementtien, materiaalin teknisen toimivuuden sekä käytettävyyden osalta aiempaa tutkimustietoa ei ollut. Myös tutkimustulosten yleistettävyydestä muiden tietoteknisten aihealueiden opetukseen tehtiin oma tutkimusongelmana.

Täysin uutena tutkimusongelmana verrattuna kehittämistutkimuksen toiseen vaiheeseen selvitettiin painetun oppikirjan ja sähköisen oppimateriaalin keskinäistä paremmuutta TVT:n opetuksessa. Tavoitteena oli saada muodostettua kokonaiskuva siitä, millaiset oppimateriaalit TVT:n opetukseen parhaiten soveltuvat. Kokonaisuudessaan tutkimusongelmat alaongelmineen muodostuivat seuraaviksi:

1. Soveltuuko sähköinen oppimateriaali TVT:n opetukseen opettajien näkökulmasta, eli onko sähköisen oppimateriaalin käytöstä hyötyä opettajille?
 - a. Millaista hyötyä sähköisen oppimateriaalin käytöstä saadaan?
 - b. Kokevatko opettajat opettamisen sähköisen oppimateriaalin avulla paremmaksi tavaksi kuin opettamisen ilman sähköistä oppimateriaalia?
 - c. Vaikuttaako opettajien vastauksiin opettajan tietotekninen koulutus tai opetuskokemuksen määrä?
 - d. Vaikuttaako opettajien vastauksiin se, kuinka laadukkaana he pitivät koekäyttämäänsä sähköistä oppimateriaalia?
2. Soveltuuko sähköinen oppimateriaali TVT:n opetukseen oppilaiden näkökulmasta, eli onko sähköisen oppimateriaalin käytöstä hyötyä oppilaille?
 - a. Millaista hyötyä sähköisen oppimateriaalin käytöstä saadaan?
 - b. Kokevatko oppilaat opiskelun sähköisen oppimateriaalin avulla paremmaksi tavaksi kuin opiskelun ilman sähköistä oppimateriaalia?
 - c. Motivoiko sähköinen oppimateriaali oppilaita opiskelemaan parhaansa mukaan?
 - d. Vaikuttaako oppilaiden vastauksiin sukupuoli, vuosiluokka tai se, pitävätkö he TVT:tä itselleen mieluisena oppiaiheena?
 - e. Vaikuttaako oppilaiden vastauksiin heidän opettajansa sähköisen oppimateriaalin käyttötapa ja se, miten opettaja oppilaiden mukaan materiaalin käytössään onnistui?
 - f. Vaikuttaako oppilaiden vastauksiin se, kuinka laadukkaana he pitivät koekäyttämäänsä sähköistä oppimateriaalia?
3. Kumpi oppimateriaali soveltuu paremmin TVT:n opetukseen, painettu oppikirja vai sähköinen oppimateriaali?

- a. Mitkä osa-alueet ovat sähköisen oppimateriaalin vahvuuksia, mitkä painetun oppikirjan?
- b. Soveltuuko sama oppimateriaali parhaiten kaikille opettajille?
4. Oliko tutkimuksessa kehitetty ja koekäytetty sähköinen oppimateriaali riittävän laadukas TVT:n opetukseen?
 - a. Mitä erityisen hyvää ja toisaalta selkeästi kehitettävää tutkimuksessa kehitetyssä sähköisessä oppimateriaalissa on?
 - b. Tukeeko kehitetty sähköinen oppimateriaali oppilaiden erilaisia oppimistyytlejä?
 - c. Onko koetussa sähköisen oppimateriaalin laadussa eroja oppilaiden ja opettajien välillä?
5. Voiko tutkimustuloksia yleistää TVT:n opetuksesta myös muiden tietoteknisten aihealueiden opetukseen?

7.2 Tutkimuksessa kehitetty ja koekäytetty oppimateriaali

Tutkimuksessa käytettiin tutkijan itsensä tekemää sähköistä oppimateriaalia (Ekonoja 2012), joka kehitettiin kehittämistutkimuksen toisessa vaiheessa kehitetyn oppikirjan (Ekonoja 2009) pohjalta. Kehitetyn sähköisen oppimateriaalin sisällöt pohjautuivat kyseiseen oppikirjaan ja myös värimaailma materiaaliin kopioitiin kyseisestä oppikirjasta. Sähköinen oppimateriaali tuotettiin kevään ja kesän 2012 aikana. Oppimateriaalin etusivu on nähtävissä kuviossa 13. Kuviossa 14 on puolestaan nähtävissä oppimateriaalin ensimmäisen pääluvun alkua. Materiaalin tekemisessä huomioitiin luvussa 3.2.2 esille tuodut sähköisen oppimateriaalin ominaispiirteet ja laatuksiteerit. Sisällölliset muutokset verrattuna edellä mainittuun oppikirjaan (Ekonoja 2009) olivat seuraavat:

- Asiasisältö ajantasaistettiin, minkä yhteydessä otettiin mukaan muutamia uusia asiasisältöjä tiettyihin oppimateriaalin osa-alueisiin.
- *Tietokoneen laitteisto* -luku jätettiin pois sähköisestä oppimateriaalista, sillä kyseinen aiheisältö ei sisällynyt kurssisisältöihin tulevissa koekäytöissä.
- Oppimateriaalin valikko- ja kuvankaappausesimerkeissä käytettävä käyttöjärjestelmä muutettiin Windows 7:ksi, sillä se oli käytössä suurimmassa osassa koekäyttökoulujen tietokoneita.
- Toimisto-ohjelmissä käytettävä ohjelmisto puolestaan muuttui Microsoft Office 2010:ksi, sillä kyseinen Office-versio oli yleisin koekäyttökoulujen tietokoneissa. Koska joissain koekäyttökouluissa oli edelleen käytössä myös Office 2007 -versiota, sisällytettiin oppimateriaaliin valikkokomennot myös kyseisestä versiosta. Myös ruutukaappausvideot tehtiin erikseen Office 2007 -versiolle silloin, kun käsiteltävä asia poikkesi merkittävästi vastaavasta Office 2010 -ohjelmiston tavasta.
- Office-paketin osalta englanninkieliset valikkokomennot jätettiin pois, sillä englanninkielistä Officea ei ollut käytössä yhdessäkään koekäyttö-

koulussa. Englanninkielisten valikkokomentojen poisjättäminen paransi tekstin luettavuutta ja selkeyttä.

- Kuvankäsittelyssä käytettävä ohjelmisto oli edelleen GIMP, mutta käyttöön otettiin sen uusin versio (2.8.0), jonka muutokset aiemmin käytössä olleeseen versioon eivät kuitenkaan olleet merkittäviä.
- Myös WWW-sivujen luonnissa käytettävä ohjelma oli edelleen Amaya, mutta versio uusiutui (11.4.4).
- Oppimateriaalin tehtävien määrää ja monipuolisuutta lisättiin. Kuviossa 15 on esimerkkejä oppimateriaalin taulukkolaskentaosion tehtävistä.
- Oppimateriaalin lukuihin käytettäväksi suunniteltuja tuntimääriä päivitettiin hieman. Varsinaiseen osioon tarkennettiin käytettävän noin 26–35 oppituntia ja lisätieto-osioon 13–24 oppituntia.



KUVIO 13 Tutkimuksessa kehitetyn sähköisen oppimateriaalin etusivu

Mediaelementtien käytössä merkittävimpiä lisäyksiä verrattuna oppikirjaan olivat ruutukaappausvideoiden ja automaattisesti tarkistettavien tehtävien mukaan ottaminen. Ruutukaappausvideoita tehtiin oppimateriaalin eri lukuihin yhteensä 33 kappaletta niiden keston vaihdeltaessa reilusta minuutista 14 mi-

nuuttiin. Ruutukaappausvideoissa oli puheääni taustalla. Esimerkiksi kuvankäsittelyssä sama ruutukaappausvideo tehtiin kahteen kertaan, sekä suomenkielistä että englanninkielestä kuvankäsittelyohjelmistoa käyttäen.

Tieto- ja viestintäteknikan käyttötaito -> Tietotekniikan perusteet © Antti Ekonoja 2012

Tietotekniikan perusteet

Tässä luvussa opit mm. seuraavia asioita:

- tunnistamaan tietokoneen pääosat ja lisälaitteet,
- ymmärtämään keskeisimpiä tietoteknisiä termejä,
- Windows 7 -käyttöjärjestelmän peruskäytön,
- ohjelmien käytön perusteita ja
- Resurssienhallinnan sekä leikepöydän käyttöä.

Oppimistasi asioista on sinulle mm. seuraavanlaista hyötyä:


- Opit käyttämään tehokkaammin kotitietokonettasi ja koulun koneita.
- Selviät todennäköisesti mahdollisesta tietokoneesi "kaatumisesta" omin avuin.
- Muiden oppiaineiden oppitunneilla tietokoneen käyttö on sinulle helpompaa.
- Pystyt järjestelemään tiedostoja (esim. valokuvia) helpommin löydettäviksi.

Tietotekniikan perusteet

- Etusivu
- Sisällysluettelo
- Tietokone
- Käyttöjärjestelmä
- Ohjelmat
- Resurssienhallinta ja leikepöytä
- Yhteenveto
- Tehtävät
- Lisätietoa

Tietokone

Pöytä tietokoneen tärkein osa on keskusyksikkö, joka sisältää tietokoneen toimintaan tarvittavat komponentit. Tietokone tarvitsee myös näytön, hiiren ja näppäimistön. Lisäksi tietokoneeseen voi olla liitettyinä oheislaitteita, kuten tulostin ja kuvanlukija (skanneri). Hiiri, näppäimistö ja skanneri ovat tiedonsyöttölaitteita, eli niillä välitetään tietoa käyttäjältä tietokoneelle päin. Näyttöä ja tulostimia kutsutaan taas tulostuslaitteiksi, eli ne välittävät tietoa tietokoneelta käyttäjälle päin. Yleensä tietokoneessa on myös kaiuttimet.

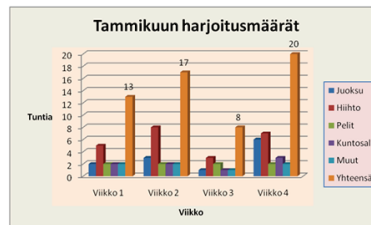


KUVIO 14 Tutkimuksessa kehitetyn sähköisen oppimateriaalin ensimmäisen pääluvun alku

7. Tee alla olevan kuvan näköinen kaavio (piirakkadiagrammi). **Huom!** Ensin täytyy tehdä taulukko kaaviossa näkyvien arvojen pohjalta. Vasta taulukon luomisen jälkeen on mahdollista tehdä alla oleva kaavio.

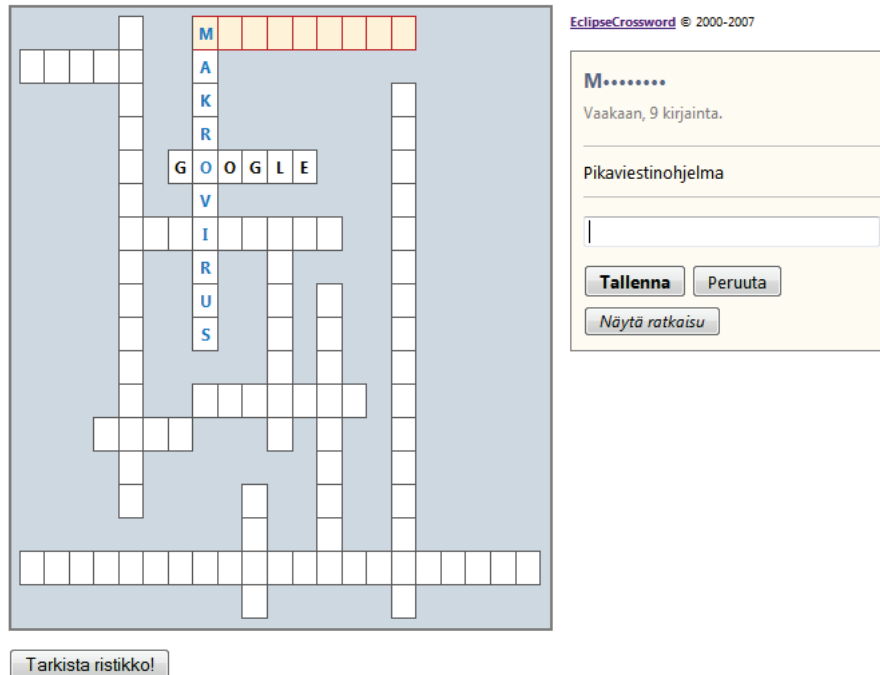


8. Tallenna tiedosto [titehtava.xlsx](#) omalle tietokoneellesi ja avaa kyseinen tiedosto. Etene sen jälkeen seuraavien ohjeiden mukaisesti.
- Laske taulukon tyhjiin soluihin summia riveiltä ja sarakkeilta. Käytä laskukaavaa, älä siis laske summia itse manuaalisesti.
 - Tee lopuksi taulukosta alla olevan kuvan näköinen kaavio. Yritä tehdä mahdollisimman samanlainen kaavio (kaaviotyyppi, värit, otsikot, asteikot ym.).



KUVIO 15 Esimerkkejä tutkimuksessa kehitetyn sähköisen oppimateriaalin taulukkolaskentaosion tehtävistä

Automaattisesti tarkistettavina tehtävinä oli muun muassa oikein-väärinväittämiä sekä ristikko, joiden tarkistaminen ja palautteen saanti onnistui painiketta klikkaamalla. Esimerkki ristikosta on kuviossa 16. Interaktiivisuutta toi myös WWW-sivujen luonnissa käytetty esimerkki, jossa käyttäjä sai kirjoittaa HTML- ja CSS-koodia suoraan selainikkunaan, ja samalla käyttäjä näki reaaliaikaisesti, miten kirjoitettu koodi vaikutti WWW-sivun ulkoasuun.



KUVIO 16 Tutkimuksessa kehitetyssä sähköisessä oppimateriaalissa mukana ollut automaattisen tarkistuksen mahdollistava ristikkotehtävä

Teknisesti oppimateriaali toteutettiin WWW-sivuina HTML5-kuvauskieltä käyttäen. HTML5-kielestä käytettiin vain sellaisia ominaisuuksia, joiden toimiminen oli varmaa kaikilla yleisimmillä WWW-selaimilla. Ulkoasu toteutettiin CSS-tyylimäärittelyjen (*Cascading Style Sheets*) avulla. Käytössä olivat CSS-tasot 1–3. Tehtävien automaattinen tarkistus ja edellä mainittu WWW-sivujen luonnin interaktiivisuus toteutettiin puolestaan JavaScriptin avulla. Ruutukaappausvideot nauhoitettiin Windows Media Encoder -ohjelmalla HD-laadulla ja tallennettiin YouTubeen. YouTubeen olevat videot upotettiin suoraan oppimateriaalin WWW-sivuille. Oppimateriaalin WWW-sivut toteutettiin skaalautuviksi, eli esimerkiksi sivun asettelu riippui käyttäjän selainikkunan leveydestä. Tulostusta varten toteutettiin oma ulkoasutyökalu, jossa muun muassa navigointivalikot ja ruutukaappausvideot piilotettiin kokonaan.

Koulut pystyivät käyttämään oppimateriaalia suoraan WWW-selaimilla osoitteesta <http://kirjat.it.jyu.fi/tvt2012/>. Materiaali oli julkinen, ainoastaan opettajan lisämateriaali (oppimateriaalin tehtävien vastaukset ja esimerkkikoosteet)

oli tunnuksen ja salasanan takana. Materiaaliin ei kuitenkaan ollut linkkiä millään muulta sivulta, joten materiaaliin pääsi käsiksi vain tietämällä sen WWW-osoitteen. Kouluilla oli mahdollisuus saada koko materiaalipaketti myös esimerkiksi suoraan koulun palvelimelle tai työasemien kiintolevyille. Välttämättä materiaalia ei siis tarvinnut käyttää suoraan Internetin kautta. Kaikki koulut kuitenkin käyttivät materiaalia mieluiten suoraan edellä mainitusta WWW-osoitteesta.

7.3 Tutkimuksen toteuttaminen

Tässä luvussa käsitellään kehittämistutkimuksen kolmannen vaiheen tutkimuksen toteuttamista. Luvussa käsitellään sähköisen oppimateriaalin koekäyttöä kouluissa sekä opettajille ja oppilaille tehtyjä kyselyitä.

7.3.1 Sähköisen oppimateriaalin koekäyttö kouluissa

Tutkimuksessa koekäytettiin luvussa 7.2 esiteltyä WWW-pohjaista oppimateriaalia yhteensä seitsemässä eri koulussa kahdeksan eri opettajan toimesta. Tutkimukseen kysyttiin mukaan kehittämistutkimuksen toisessa vaiheessa (ks. luku 6) mukana olleita opettajia. Näistä opettajista neljä lähti mukaan tutkimukseen. Lisäksi tutkimukseen haettiin vapaaehtoisia tieto- ja viestintätekniikkaa yläkouluissa opettavia opettajia Valtakunnallisen LUMA-keskuksen uutiskirjeen avulla. Tutkimukseen ilmoittautui mukaan yhteensä viisi uutta opettajaa, joista yksi kuitenkin perui myöhemmin osallistumisensa. Yhteensä tutkimukseen lähti siis mukaan kahdeksan opettajaa. Mukaan lähteneille opettajille lähetettiin saatekirje (Liite X), jossa kerrottiin tutkimuksen käytännöistä ja opastettiin sähköisen oppimateriaalin käyttöön. Tutkimusluvut varmistettiin vielä erikseen sähköpostilla. Mukana olleet opettajat tulivat yläkouluista ympäri Suomea.

Mukana olleiden oppilaiden tarkka määrä on tiedossa kehittämistutkimuksen toisen vaiheen tavoin ainoastaan kyselyihin (ks. luku 7.3.2) vastanneiden osalta. Lähtökohtaisesti kaikki mukana olleet oppilaat vastasivat kyselyyn, mutta mukana koekäytössä oli lisäksi jonkin verran oppilaita, jotka osallistuivat oppimateriaalin avulla tapahtuvaan opetukseen, mutta eivät vastanneet kyselyyn ollessaan poissa juuri niiltä oppitunneilta, jolloin kyselyyn vastattiin. Opettajien haastatteluiden perusteella tällaisia oppilaita oli yhteensä noin 15–20. Kyselyyn vastasi lopulta yhteensä 233 oppilasta. Kyselyyn vastanneiden opettajien ja oppilaiden jakaumaa muun muassa iän, sukupuolen, vuosiluokan, opetuskokemuksen ja koulutuksen osalta käsitellään luvussa 7.3.2. Kyseisessä luvussa esitetään myös oppilaiden jakautuminen kouluittain ja opettajittain.

Opettajat koekäyttivät sähköistä oppimateriaalia muutamasta viikosta muutamaan kuukauteen opettajasta riippuen. Koekäyttö tapahtui vuoden 2012 elokuun ja vuoden 2013 helmikuun välisenä ajankohtana. Opettajat käyttivät oppimateriaalia vähintään 10 oppitunnilla opetusryhmää kohden. Seuraavassa listassa on yksilöity opettajittain arvioitu kokonaisoppituntimäärä, joilla opetta-

jat käyttivät oppimateriaalia apunaan, sekä heidän hyödyntämänsä oppimateriaalin osa-alueet:

- Opettaja A: 10 oppituntia, osa-alueet: tietotekniikan perusteet, Internet ja tietoturva, tekstinkäsittely, esitysgrafiikka, taulukkolaskenta, kuvankäsittely
- Opettaja B: 15 oppituntia, osa-alueet: tietotekniikan perusteet, Internet ja tietoturva, tekstinkäsittely, esitysgrafiikka, kuvankäsittely
- Opettaja C: 20 oppituntia, osa-alueet: tietotekniikan perusteet, tekstinkäsittely, esitysgrafiikka, kuvankäsittely
- Opettaja D: 180 oppituntia, osa-alueet: tietotekniikan perusteet, Internet ja tietoturva, tekstinkäsittely, taulukkolaskenta, kuvankäsittely, WWW-sivujen tekeminen
- Opettaja E: 15 oppituntia, osa-alueet: tietotekniikan perusteet, Internet ja tietoturva, tekstinkäsittely, esitysgrafiikka, kuvankäsittely
- Opettaja F: 90 oppituntia, osa-alueet: tietotekniikan perusteet, tekstinkäsittely, esitysgrafiikka, taulukkolaskenta, kuvankäsittely
- Opettaja G: 20 oppituntia, osa-alueet: Internet ja tietoturva, tekstinkäsittely, esitysgrafiikka, taulukkolaskenta, kuvankäsittely
- Opettaja H: 15 oppituntia, osa-alueet: kuvankäsittely, WWW-sivujen tekeminen

Opettajat saivat käyttää oppimateriaalia melko vapaasti, tarkkaa kontrollia ei järjestetty. Saatekirjeessä (Liite X) oli kuitenkin ohjeita ja suosituksia koekäyttöön. Pääosin oppimateriaalia hyödynnettiin oppituntien aikana, mutta useiden opettajien oppilaat olivat käyttäneet oppimateriaalia myös kotonaan esimerkiksi rästitehtävien tekemiseen ja teorian opiskeluun. Jotkut oppilaat olivat hyödyntäneet oppimateriaalia myös muiden oppiaineiden oppitunneilla. Opettajat luonnollisesti hyödynsivät oppimateriaalia myös opetuksen suunnittelussa. Oppimateriaalin käyttö oppitunneilla eteni pääsääntöisesti seuraavasti:

- Alussa käytiin aiheen teoria läpi. Tämä tapahtui oppimateriaalia hyödyntäen pääosin opettajajohtoisesti. Opettaja esimerkiksi saattoi näyttää oppilaille tärkeimpiä ruutukaappausvideoita videotykin kautta. Joskus oppilaat kävivät teoriaosuuden läpi myös itsenäisesti oppimateriaalin avulla. Tällöin he muun muassa katsoivat ruutukaappausvideoita omalta koneeltaan kuulokkeita hyödyntäen.
- Seuraavaksi siirryttiin tehtävien tekemiseen. Usein tehtävät ja harjoitustyöt tehtiin oppimateriaalista; oppimateriaalin teoriaosuus ja ruutukaappausvideot toimivat luonnollisesti apuna. Joskus osa tehtävistä oli opettajan itse tekemiä, jolloin oppimateriaalin teoriaosuutta käytettiin niiden tekemisen apuna. Luonnollisesti apuna tehtävien tekemisessä toimi oppimateriaalin lisäksi itse opettaja.

Kokonaisuutena oppimateriaalin käyttö muistuttaa luvussa 2.2.4 kuvattua Hadjerrouitin (2008) esittämää mallia sillä erotuksella, että ohjepaperin ja tehtävien

sijasta oppilaiden käytössä oli sähköinen oppimateriaali. Monet opettajat kertoivat käyttäneensä oppimateriaalia myös eriyttämisen välineenä. Lisäksi oppimateriaalia mainittiin käytetyn oppitunneilta poissaolleiden oppilaiden kanssa: poissaolleet saivat itseopiskella teorian ja tehdä tehtävät oppimateriaalin avulla. Opettajan lisämateriaalia ei ollut käytetty kovinkaan paljon. Muutama opettaja oli tarkistanut sieltä oppimateriaalin tehtävien oikeita vastauksia ja hyödyntänyt lisämateriaalissa olleita koetehtäviä.

Ruutukaappausvideoita katsottiin videosta riippuen yhteensä 2–50 kertaa. Useimmiten opettajat näyttivät ruutukaappausvideot keskitetysti videotykin avulla, mikä rajoitti eri katselukertojen kertymistä. Videoiden itsenäistä katsomista rajoitti osalla kouluista kuulokkeiden puute, sillä ilman ääntä videoista ei saanut merkittävää hyötyä. Kaikilla kouluilla ei myöskään ollut opetustilassa kaiuttimia, mikä häiritsi videoiden esittämistä myös videotykkiä käytettäessä. Lisäksi tulee huomata, että tietyistä videoista tehtiin useampi eri versio (esimerkiksi toimisto-ohjelmissa omat videot eri ohjelmistoversioille), mikä myös rajoitti yksittäisten videoiden katselukertoja. Suurta vaihtelua eri videoiden katselukertojen välillä puolestaan selittää se, että opettajat hyödynsivät vain tiettyjä oppimateriaalin osa-alueita (vrt. aiemmin tässä luvussa kuvatut opettajien hyödyntämät oppimateriaalin osa-alueet). Suosituimpien osa-alueiden videot saivat luonnollisesti eniten katselukertoja.

Kaikkien mukana olleiden opettajien opetustila oli perinteinen tietokone-luokka, jossa oppilaiden käytössä olivat joko pöytätietokoneet tai kannettavat tietokoneet. Yhtä opettajaa lukuun ottamatta kaikilla oli käytössään myös videotykki. Yhdessä opetustilassa oli myös interaktiivinen taulu, jota ei kuitenkaan käytetty oppimateriaalin käytön yhteydessä. Opettajalla, jolla ei ollut käytössään videotykkiä, oli kuitenkin käytössään ohjelma, jolla pystyi hallinnoimaan oppilaiden koneiden näyttöjä. Kaikkien käytettyjen opetustilojen tietokoneet olivat Windows-koneita niiden ikähaitarin vaihdellessa uusista koneista reilusti yli viisi vuotta vanhoihin koneisiin. Yhtä poikkeusta lukuun ottamatta koneissa oli asennettuna Microsoft Office -toimisto-ohjelmistopaketti. Muista poikkeavassa opetustilassa koneiden toimisto-ohjelmisto oli LibreOffice. Kyseistä opetustilaa käyttänyt opettaja mainitsikin koekäyttöä vaikeuttaneen hie-man sen, että käytössä ollut ohjelmisto poikkesi oppimateriaalissa läpikäydyistä ohjelmistoista.

Opettajilla oli erittäin niukasti aiempaa kokemusta tieto- ja viestintäteknii-kan opettamisesta valmiin sähköisen oppimateriaalin avulla. Useat opettajat olivat kyllä käyttäneet esimerkiksi Internetistä löydettyjä erilaisia opetusmate-riaaleja apunaan, mutta näin laajan sähköisen oppimateriaalikonaisuuden käyttämisestä ei ollut kokemuksia. Kokonaisuudessaan mukana olleiden koulu-jen oppimistilanne kuvasti kehittämistutkimuksen toisen vaiheen tavoin hyvin tutkimuksessa määriteltä TVT:n oppimistilannetta (ks. luku 2.2).

7.3.2 Kyselyt opettajille ja oppilaille

Opettajien kysely (Liite III) sisälsi kehittämistutkimuksen toisen vaiheen tavoin sekä asteikkoihin perustuvia kysymyksiä (väittämiä), jotka analysoitiin määräl-

lisesti, että avoimia kysymyksiä, jotka analysoitiin laadullisesti. Käytetyn oppimateriaalin laatua selvitettiin yhden väittämän lisäksi antamalla vastaajille lista oppimateriaalin eri ominaisuuksista. Vastaajien piti merkata listasta haluamansa määrä onnistuneita ja kehitystä vaativia osa-alueita. Painetun oppikirjan ja sähköisen oppimateriaalin keskinäistä paremmuutta TVT:n opetuksessa puolestaan selvitettiin antamalla vastaajien valita oppimateriaalin ja opetuksen eri osa-alueiden osalta se, kumpaa oppimateriaalityyppiä he pitävät parempana ja hyödyllisempänä kyseisessä osa-alueessa. Painettua oppikirjaa ja sähköistä oppimateriaalia vertaileviin kysymyksiin vastasivat vain ne opettajat, jotka olivat olleet mukana myös kehittämistutkimuksen toisessa vaiheessa.

Oppimateriaalin eri oppimistyylien tukemista selvitettiin väittämällä; joko kaisen oppimistyylin (ks. tähän tutkimukseen valittu oppimistyylijohtelu luvusta 2.2.5) tukemista selvitettiin omalla väittämällä. Esimerkiksi ”harkitseva tarkkailija” -oppimistyylin tukemista selvitettiin väittämällä, jossa kysyttiin miten hyvin oppimateriaali tuki oppilaiden itsenäistä työskentelyä. Lisäksi opettajien oli mahdollista antaa kyselyssä vapaata palautetta käyttämästään oppimateriaalista sekä sen käytön hyödyllisyydestä tieto- ja viestintäteknikassa. Opettajat vastasivat kyselyyn verkkolomakkeella Jyväskylän yliopiston Korppiopintotietojärjestelmässä. Vastaukset annettiin oppimateriaalin koekäytön päätyttyä. Vastausten analysoinnin yhteydessä opettajille esitettiin vielä sähköpostilla tai puhelimitse tarkentavia kysymyksiä; tätä vaihetta kutsutaan tässä tutkimuksessa opettajien haastatteluksi.

Oppilaiden kysely (Liite VI) oli samantyyppinen kuin opettajien kysely. Oppilaiden kyselykin sisälsi asteikkoihin perustuvia kysymyksiä (väittämiä), jotka analysoitiin määrällisesti. Painetun oppikirjan ja sähköisen oppimateriaalin keskinäistä paremmuutta selvitettiin yhdellä kysymyksellä, jossa vastaajat saivat valita kumpaa oppimateriaalityyppiä he pitävät mieluisampana TVT:n opetuksen tueksi. Kyseiseen kysymykseen vastasivat vain sellaiset oppilaat, jotka olivat opiskelleet aiemmin jotakin TVT:n kurssia oppikirjan avulla. Käytetyn oppimateriaalin laatua ei testattu ollenkaan väittämien avulla, vaan antamalla oppilaille lista oppimateriaalin eri ominaisuuksista. Opettajien tapaan oppilaidenkin piti merkata listasta haluamansa määrä onnistuneita ja kehitystä vaativia osa-alueita. Vastausten määrät analysoitiin määrällisesti.

Opettajien kyselyn tapaan oppilailtakin selvitettiin oppimateriaalin eri oppimistyylien tukemista eri oppimistyyliä koskevilla väittämällä. Lisäksi oppilaidenkin oli mahdollista antaa vapaata palautetta käyttämästään oppimateriaalista sekä sen käytön hyödyllisyydestä tieto- ja viestintäteknikassa. Vapaa palaute analysoitiin laadullisesti. Oppilaat vastasivat kyselyyn oppitunnilla koekäytön loppupuolella (useimmiten viimeisellä oppitunnilla, jolloin oppimateriaalia käytettiin). Oppilaat vastasivat kyselyyn opettajien tapaan verkkolomakkeella.

Opettajien ja oppilaiden kyselyjen määrällisesti analysoitavissa kysymyksissä (väittämissä) käytettiin kehittämistutkimuksen aiemmista vaiheista tuttua Likertin viisiportaista asteikkoa. Opettajien kyselyssä painettua oppikirjaa ja sähköistä oppimateriaalia vertailevassa kysymyksessä asteikko oli myös viisi-

portainen vastausvaihtojen ollessa ”Painettu oppikirja selvästi parempi”, ”Painettu oppikirja hieman parempi”, ”Molemmat yhtä hyviä”, ”Sähköinen oppimateriaali hieman parempi” ja ”Sähköinen oppimateriaali selvästi parempi”. Avointen kysymysten ja vapaan palautteen analysoinnissa ei tehty erillistä luokitteluasteikkoa, vaan saadut vastaukset teemoiteltiin eri kategorioihin siten, että samoihin kategorioihin tuli samankaltaisia vastauksia. Kategorioiden aihealueita ei päätetty ennalta, vaan ne muodostuivat vastauksia analysoidessa. Avointen kysymysten ja vapaan palautteen tärkein merkitys oli saada taustatietoa ja tarkennuksia määrällisesti analysoitavien kysymysten vastausten tueksi. Useimmiten avoimilla kysymyksillä ja opettajien haastatteluilla haettiin vastauksia ”miksi”-kysymyksiin, jotka heräsivät määrällisesti analysoitavien kysymysten vastausten pohjalta.

Opettajien kyselyyn vastasivat kaikki koekäyttöön mukaan lähteneet opettajat, eli yhteensä kahdeksan eri opettajaa. He tulivat seitsemästä eri koulusta. Kaikki koulut olivat yläkouluja tai yhteiskouluja. Opettajista puolet oli naisia ja puolet miehiä. Opettajien iät jakautuivat seuraavasti: 30–39 vuotta, kaksi opettajaa; 40–49 vuotta, kolme opettajaa; 50–59 vuotta, kaksi opettajaa; yli 59 vuotta, yksi opettaja. Opettajana toimimisvuodet jakaantuivat seuraavasti: 7–10 vuotta, kolme opettajaa; 11–15 vuotta, neljä opettajaa; yli 20 vuotta, yksi opettaja. Opettajista yhdellä oli tietotekniikan koulutuksena yliopiston ylempi korkeakoulututkinto pääaineena tietotekniikka. Viidellä opettajalla oli vähintään aineopintojen verran tietotekniikan opintoja yliopistosta. Yhdellä opettajalla tietotekniikan koulutus oli tietotekniikan perusopinnot (appro) yliopistossa ja yhdellä opettajalla tietojenkäsittelyn ammattitutkinto.

Oppilaiden kyselyyn vastasi yhteensä 233 oppilasta. Kuusi vastausta kuitenkin hylättiin, koska niissä vastaaja ei selvästikään ollut vastannut ajatuksella ja totuudenmukaisesti. Vastauksia hylättiin seuraavissa tapauksissa: 1) vastaaja oli valinnut kaikki vastausvaihtoehdot kysymyksissä 14 ja 15 (samojen vaihtoehtojen valitseminen ei ole loogisesti järkevää), 2) vastaaja oli jättänyt kyselyn täyttämisen kesken taustatietojen antamisen jälkeen. Lopulta oppilaiden vastauksia tuli käsittelyyn siis yhteensä 227 kappaletta.

Hyväksytyistä vastauksista 144 (63,4 %) tuli pojilta ja 71 (31,3 %) tytöiltä. Loput 12 opiskelijaa (5,3 %) eivät ilmoittaneet sukupuoltaan. Luokka-asteet jakautuivat seuraavasti: 7. vuosiluokka 17 oppilasta (7,5 %), 8. vuosiluokka 103 oppilasta (45,4 %) ja 9. vuosiluokka 106 oppilasta (46,7 %). Yksi vastaaja (0,4 %) ei kertonut vuosiluokkaansa. Oppilaiden ikäjakauma oli seuraavanlainen: 12 vuotta kaksi oppilasta (0,9 %), 13 vuotta 15 oppilasta (6,6 %), 14 vuotta 83 oppilasta (36,6 %), 15 vuotta 102 oppilasta (44,9 %), 16 vuotta 21 oppilasta (9,3 %) ja 17 vuotta yksi oppilas (0,4 %). Vastaajista kolme henkilöä (1,3 %) ei kertonut ikäänsä.

Hyväksytyjen vastausten antaneiden oppilaiden jakautuminen kouluittain ja opettajittain on esitetty taulukossa 5. Opettajien ja vuosiluokkien yhteydet (eli minkä vuosiluokan oppilaita kylläkin opettajalla oli opetettavana) on puolestaan esitetty taulukossa 6. Koulun G kahden oppilaan osalta ei saatu selvitettyä, olivatko he opettajan G vai H oppilaita. Koulujen ja opettajien yhteydet

(eli ketkä opettajat opettivat missäkin koulussa) menevät taulukoissa seuraavasti:

- Koulu A: opettaja A
- Koulu B: opettaja B
- Koulu C: opettaja C
- Koulu D: opettaja D
- Koulu E: opettaja E
- Koulu F: opettaja F
- Koulu G: opettaja G ja opettaja H

TAULUKKO 5 Kehittämistutkimuksen kolmannen vaiheen oppilaiden kyselyn hyväksytyjen vastausten jakautuminen kouluittain ja opettajittain

Koulu	N	N (%)	Opettaja	N	N (%)
Koulu A	17	7,5 %	Opettaja A	17	7,5 %
Koulu B	10	4,4 %	Opettaja B	10	4,4 %
Koulu C	18	7,9 %	Opettaja C	18	7,9 %
Koulu D	62	27,3 %	Opettaja D	62	27,3 %
Koulu E	26	11,5 %	Opettaja E	26	11,5 %
Koulu F	51	22,5 %	Opettaja F	51	22,5 %
Koulu G	43	18,9 %	Opettaja G	19	8,4 %
			Opettaja H	22	9,7 %
			Ei tiedossa	2	0,9 %

TAULUKKO 6 Opettajien ja vuosiluokkien yhteydet kehittämistutkimuksen kolmannen vaiheen oppilaiden kyselyn hyväksytyissä vastauksissa

Vuosiluokka	7		8		9	
	N	N (%)	N	N (%)	N	N (%)
Opettaja A	17	100 %	0	0 %	0	0 %
Opettaja B	0	0 %	10	100 %	0	0 %
Opettaja C	0	0 %	0	0 %	18	100 %
Opettaja D	0	0 %	32	52 %	30	48 %
Opettaja E	0	0 %	17	65 %	9	35 %
Opettaja F	0	0 %	21	41 %	30	59 %
Opettaja G	0	0 %	10	53 %	9	47 %
Opettaja H	0	0 %	12	55 %	10	45 %

7.4 Tutkimustulokset

Tässä luvussa raportoidaan kehittämistutkimuksen kolmannen vaiheen tutkimustulokset opettajien ja oppilaiden osalta.

7.4.1 Opettajat

Liitteen XI taulukossa 27 on esitetty opettajien kyselyn (Liite III) kysymysten 1–17 vastausten määrät, minimi, maksimit, keskiarvot ja keskihajonnat. Kysymysten 16 ja 17 osalta vastauksilla tarkoitetaan sitä, kuinka monta eri vaihtoehtoa opettaja valitsi kyseisissä kysymyksissä. Maksimimäärä vaihtoehtoja oli molemmissa kysymyksissä 11 kappaletta. Liitteen XI taulukossa 28 on puolestaan esitetty kysymysten 1–15 vastausmäärät vastausvaihtoehdoittain. Liitteen XI taulukossa 29 on esitetty vielä vastausten määrät oppimateriaalin laatua koskevissa kysymyksissä 16 ja 17. Seuraavissa tulosten analyyseissä on otettu huomioon myös opettajien avoimiin kysymyksiin (kysymykset 18 ja 22–28) antamat vastaukset sekä heidän tarkentavat haastattelunsa kyselyn täyttämisen jälkeen.

Kaikki opettajat kokivat itse hyötyneensä selkeästi oppimateriaalin käytöstä. Saatuja hyötyjä olivat muun muassa opettamisen helppous ja miellyttävyys, eriyttämisen helpottuminen sekä oppituntien suunnittelun helpottuminen ja siihen kuluvan ajan väheneminen. Kaksi opettajaa ei tosin kokenut tuntien suunnitteluun kuluvan ajan vähentyneen; molempien opettajien mukaan pääsyyinä siihen oli se, että uuteen materiaaliin tutustuminen vie runsaasti aikaa joka tapauksessa. Toinen opettaja mainitsi toiseksi syyksi sen, etteivät oppimateriaalissa läpikäydyt toimisto-ohjelmistoversiot olleet samoja kuin hänen käytössä olleessa opetustilassa, minkä vuoksi hän joutui tekemään tuntisuunnittelua hieman muita opettajia enemmän. Eräs opettaja mainitsi hyödyksi myös aiempaa suuremmat aikaresurssit pedagogisten ratkaisujen pohtimiseen oppimateriaalin käytön nopeuttaessa opettajan muuta työtä.

Opettajien mielestä oppimateriaalin käytöstä oli runsaasti hyötyä myös oppilaille. Merkittävimmät hyödyt oppilaat saivat jäsennellystä teoriapaketista sekä valmiista tehtävistä ja harjoitustöistä. Opettajat arvioivat oppimateriaalin myös motivoineen oppilaita melko hyvin. Yksi opettaja ei kuitenkaan nähnyt oppilaiden saaneen hyötyä oppimateriaalin teoriaosuudesta eikä myöskään pitänyt oppimateriaalia motivoivana. Hänen oppilaidensa oli ollut vaikea hyödyntää oppimateriaalin teoriaa eikä siihen ollut löytynyt kunnolla motivaatiota. Kyseisen opettajan mukaan asiaan vaikutti osaltaan se, että hänen opetusryhmässään oli useita erityisluokkien oppilaita, joille kirjallisten ohjeiden tulkitseminen on tavallista vaikeampaa. Lisäksi opettaja mainitsi oppilaiden motivaation olevan usein heikohko yläkoulussa ja etenkin valinnaisilla kursseilla (jollainen hänen TVT:n kurssinsa oli), sillä oppilaat mieltävät ne usein vapaaehtoisiksi, joilla ei tarvitse tehdä mitään työstä. Tähän liittyen opettaja mainitsi myös sen, että oppilaat haluaisivat pääsääntöisesti käyttää tietokoneita vain viihtymiseen eikä työntekoon.

Oppimateriaalin eri oppimistyylien (ks. luku 2.2.5) tukemista tutkittiin kysymyksillä 3–7. Vastausten perusteella oppimateriaali tuki kaikkia oppimistyyliä vähintäänkin melko hyvin. Parasta tukea näyttävät saavan ”käytännön toteuttajat” ja ”loogiset ajattelijat”, sillä heille tärkeää ovat hyvät tehtävät ja monipuolinen teoriapaketti. Myös projektitöitä ja haastavia tehtäviä (kuten oppimateriaalin harjoitustyöt) tarvitsevat ”aktiiviset osallistujat” saavat hyvin tukea, joskin erään opettajan mielestä oppimateriaali ei tukenut riittävän hyvin oppi-

laiden yhdessä oppimista, joka olisi tärkeää esimerkiksi projektitoissa. Epävarminta oppimateriaalin tarjoama tuki näyttää olevan ”harkitseville tarkkailijoille”, sillä vain viisi opettajaa kahdeksasta näki oppimateriaalin tukevan hyvin oppilaiden itsenäistä työskentelyä. Eräs opettaja, jonka mielestä itsenäisen työskentelyn tukea ei ollut oppimateriaalissa riittävästi, tosin mainitsi tähän syyksi ainoastaan sen, etteivät oppimateriaalissa läpikäytyt toimisto-ohjelmistoversiot vastanneet heidän opetustilansa ohjelmistoversioita.

Vertailtaessa sähköisen oppimateriaalin avulla tapahtuvaa opetusta ilman kyseistä oppimateriaalia tapahtuvaan opetukseen (kysymykset 9–12), viisi opettajaa kahdeksasta näki sähköisen oppimateriaalin avulla tapahtuvan opetuksen olevan parempaa kaikkien kysytyjen osa-alueiden osalta. Opetuksen monipuolistamista ja hyötyä oppilaille käsitellessä kysymyksissä ainoastaan yksi opettaja oli epävarma siitä, onko sähköisen oppimateriaalin avulla tapahtuva opetus parempaa. Sen sijaan oppilaiden oppimistuloksien paranemisesta opettajat eivät olleet yhtä mieltä: kolme opettajaa ei nähnyt oppimistulosten parantuneen käytettäessä sähköistä oppimateriaalia.

Tutkimuksessa kehitettyä ja koekäytettyä sähköistä oppimateriaalia opettajat pitivät laadukkaana kyseisen kysymyksen keskiarvon ollessa 4,38. Parhaimpina oppimateriaalin osa-alueina pidettiin sen teknistä toimivuutta, teoriaosuutta sekä ruutukaappausvideoita. Teoriaosuus tosin sai hieman kritiikkiäkin kahdelta opettajalta. Enemmistö opettajista piti oppimateriaalin vaikeustaso sopivana, joskin kaksi opettajaa oli asiasta eri mieltä. He pitivät vaikeustaso liian helppona. Toinen opettaja tarkensi haastattelussa vaikeustason olleen sopiva 8-luokkalaisille, mutta hieman liian helppo 9-luokkalaisille. Toisenkin opettajan oppilaiden enemmistö oli 9-luokkalaisia, joten oppimateriaalin vaikeustaso voi olla hyvät esitiedot omaaville 9-luokkalaisille hieman helpohko. Enemmistö opettajista piti myös oppimateriaalin tehtäviä hyvinä, mutta toisaalta puolet opettajista näki niissä olevan myös kehitettävää. Eräs opettaja piti tehtäviä hieman liian helpoina ja kaksi opettajaa taas kaipasi tehtävien ja teorian vahvempaa yhteyttä. Yksi opettaja puolestaan mainitsi tehtävien olleen hieman liikaa luovuutta oppilailta vaativia, hänen mielestään tehtävissä pitäisi esimerkiksi olla aiheet ja mallipohjat valmiina, koska oppilaiden on haastava keksiä tai kopioida niitä itse. Erään opettajan mielestä tehtävät olisivat myös voineet olla pienempiä ja nopeammin suoritettavia.

Kysymyksen 14 (oppimateriaalin laatu) osalta tutkittiin myös sen korrelaatiota oppimateriaalista saatavaa hyötyä koskeviin kysymyksiin (kysymykset 1–13). Voitiin olettaa, että mitä laadukkaampana opettaja pitäisi käyttämänsä oppimateriaalia, sitä positiivisempaan hän näkisi oppimateriaalista saatavan hyödyn opettajille ja oppilaille. Olettamus piti osaltaan paikkaansa, sillä tilastollisesti merkitsevä positiivinen korrelaatio 5 %:n merkitsevyystasolla löytyi kysymyksestä 9. Voidaan todeta opettajien kokeneen oppimateriaalin parantaneen heidän opetuksensa laatua sitä selkeämmin, mitä laadukkaampana he oppimateriaalia pitivät. Myös kysymyksestä 4 löytyi lähes tilastollisesti merkitsevä positiivinen korrelaatio.

Opettajat olivat yksimielisiä siitä, että tietotekniikan kurssit tarvitsevat valmiita oppimateriaaleja siinä missä muidenkin oppiaineiden kurssit. Useat opettajat aikoivat käyttää tutkimuksessa koekäytettyä sähköistä oppimateriaalia opetuksessaan jatkossakin.

Tutkimustulosten yleistettävyyttä koskeneeseen kysymykseen (kysymys 27) otti kantaa yhteensä 6 opettajaa. Kaikkien näiden opettajien mielestä tutkimustuloksia voi yleistää muihinkin tietotekniikan kursseihin ja aiheisiin. Opettajien mielestä erilaiset tietotekniikan kurssit ja aiheet eivät eroa toisistaan merkittävästi, vaan suurin eroavaisuus on eri kurssien oppilaisaines muun muassa oppilaiden opiskelumotivaation osalta.

Painetun oppikirjan ja sähköisen oppimateriaalin käytön vertailu

Painetun oppikirjan ja sähköisen oppimateriaalin käytön vertailua koskeviin kysymyksiin 19–21 vastasivat ne neljä opettajaa (opettajat B, C, F ja G), jotka olivat mukana myös kehittämistutkimuksen toisessa vaiheessa. Liitteen XI taulukossa 30 on esitetty kysymyksen 19 eri alakohtien vastausmäärät vastausvaihtoehtoina. Kysymyksen 20 osalta kaikki neljä opettajaa valitsisivat mieluummin TVT:n opetuksensa avuksi sähköisen oppimateriaalin kuin painetun oppikirjan, joten kokonaisuudessaan sähköinen oppimateriaali vaikuttaa sopivan TVT:n opetukseen painettua oppikirjaa paremmin.

Opettajien vastausten perusteella sähköinen oppimateriaali on TVT:n opetuksessa joko parempi tai vähintään yhtä hyödyllinen kuin painettu oppikirja kaikkien kysytyjen osa-alueiden osalta. Ainoastaan teorian opiskeluun yksi opettaja piti painettua oppikirjaa parempana. Siinäkin kuitenkin muut kolme opettajaa pitivät sähköistä oppimateriaalia parempana. Selkeimmin sähköinen oppimateriaali näyttäisi olevan painettua oppikirjaa edellä tehtävien tekemisessä, opettajan saamassa hyödyssä sekä opettamisen helppoudessa ja miellyttävyydessä. Sen sijaan motivoituvuudessa ja oppilaiden oppimistuloksissa ero painettuun oppikirjaan ei näyttäisi olevan kovin merkittävä.

Haastatteluissa opettajilta kysyttiin erikseen, onko painetulla oppikirjalla joitakin sellaisia vahvuuksia suhteessa sähköiseen oppimateriaaliin, joita kyselyn kysymyksessä 19 ei kysytty. Kolme opettajaa neljästä ei löytänyt erityisiä vahvuuksia, mutta yksi opettaja mainitsi painetun oppikirjan vahvuudeksi toimintavarmuuden (käyttö ei riipu tietokoneiden ja tietoverkon toiminnasta), tutun käyttöliittymän (oppikirjan käyttölogiikka on kaikille tuttu, kun taas sähköisten oppimateriaalien toimintalogiikat voivat vaihdella) ja sen, että kirjasta opiskellessa oppilaiden houkutus mennä välillä esimerkiksi sosiaaliseen mediaan on pienempi. Opettajien mukaan oppilaille ei myöskään tuottanut vaikeuksia se, että teoria ja tehtävänannot olivat sähköistä oppimateriaalia käytettäessä samalla laitteella kuin käytettävät ohjelmat; eri ohjelmaikkunoiden välillä vaihtaminen sujui suurimmalta osalta kätevästi. Näin ollen opettajat eivät nähneet erityistä tarvetta sille, että teoria ja tehtävänannot olisivat olleet myöskin erikseen luettavissa esimerkiksi painetusta oppikirjasta tai tablet-tietokoneesta.

Mielenkiintoista opettajien kyselyvastauksissa on se, että edellä mainitusta neljästä opettajasta kolme kuului ensimmäiseen klusteriin kehittämistutkimuk-

sen toisessa vaiheessa (ks. luku 6.4.1), he siis kokivat painetun oppikirjan käytönkin hyvin hyödylliseksi. Merkittävimmäksi syyksi siihen, että he pitivät sähköistä oppimateriaalia vielä selkeästi hyödyllisempänä, he mainitsivat sähköisen oppimateriaalin saatavuuden: sähköinen materiaali ei kulu eikä katoa, se on aina saavilla olettaen että tietokoneet toimivat ja sen saa helposti ”mukaansa” myös kotiin. Opettajat arvostivat myös sähköisen oppimateriaalin käytön nopeutta ja helppoutta, ruutukaappausvideoita sekä materiaalin päivitettävyyttä. Erään opettajan mielestä nykyaikana myös oppilaat voivat arvostaa sähköistä oppimateriaalia painettua oppikirjaa enemmän.

Klusterianalyysi opettajien vastauksille

Opettajien kyselyn vastauksille toteutettiin kehittämistutkimuksen toisen vaiheen tavoin hierarkkinen klusterianalyysi Wardin menetelmällä. Klusterianalyysin tavoitteena oli selvittää millaisiin ryhmiin vastaajat jakautuivat ja onko näillä ryhmillä jotain yhteisiä nimittäviä tekijöitä. Klusterianalyysiin otettiin mukaan kaikki oppimateriaalin hyötyyn liittyvät Likertin asteikolliset kysymykset (1–13) lukuun ottamatta kysymystä 5, johon yksi opettaja ei ollut vastannut. Klusterianalyysissä löytyi kaksi selkeää klusteria. Liitteen XI taulukossa 31 on esitetty molempien klustereiden keskiarvot, lukumäärät ja keskihajonnat seuraavissa tapauksissa: 1) opettajien saamaa hyötyä koskevat kysymykset (kysymykset 1, 8 ja 13), 2) oppilaiden saamaa hyötyä koskevat kysymykset (kysymykset 2, 3, 4, 6 ja 7), 3) sähköisen oppimateriaalin avulla ja ilman kyseistä oppimateriaalia tapahtuvaa opetusta vertaileet kysymykset (kysymykset 9–12) ja 4) kaikki klusterianalyysiin mukaan otetut kysymykset (kysymykset 1–4 ja 6–13).

Ensimmäiseen klusteriin sijoittuneiden kuuden opettajan vastausten keskiarvot ovat hyvin positiivisia kaikissa kategorioissa. Myös keskihajonta on pientä. He siis kokivat selkeästi hyötynensä sähköisen oppimateriaalin käytöstä ja he näkivät myös oppilaidensa saaneen selkeää hyötyä. Kyseiset opettajat myös pitivät sähköisen oppimateriaalin avulla tapahtuvaa opetusta parempana kuin opetusta ilman kyseistä materiaalia. Toiseen klusteriin sijoittuvat kaksi opettajaa kokivat myös hyötynensä oppimateriaalin käytöstä, mutteivät niin paljon kuin ensimmäiseen klusteriin sijoittuneet opettajat. Oppilaiden kokemaan hyötyyn ja sähköisen oppimateriaalin avulla tapahtuvan opetuksen paremmuuteen suhteessa opetukseen ilman sitä kyseiset kaksi opettajaa antoivat melko neutraalin kannan. Klusterianalyysin perusteella kaikki opettajat siis hyöttyvät sähköisen oppimateriaalin käytöstä vähintäänkin jonkin verran.

Ensimmäiseen klusteriin sijoittuivat opettajat B, C, D, F, G ja H, ja toiseen klusteriin opettajat A ja E. Ensimmäiseen klusteriin sijoittuivat tutkimuksen molemmat vähäisen tietotekniikan koulutuksen (korkeintaan perusopinnot yliopistolla) omaavat opettajat sekä kaikki tutkimuksen vähäisimmän opetuskokemuksen (alle 10 vuotta) omaavat opettajat. Toisaalta ensimmäiseen klusteriin sijoittui myös opettaja, jolla oli paljon opetuskokemusta (11–15 vuotta) ja korkea tietotekniikan koulutus (syventävät opinnot yliopistolla). Molemmilla toiseen

klusteriin sijoittuneilla opettajilla puolestaan oli hyvä tietotekniikan koulutus (aineopinnot yliopistolla) sekä paljon opetuskokemusta (11–15 vuotta).

Huomion arvoista on myös se, että kaikki kehittämistutkimuksen toisessa vaiheessa mukana olleet opettajat sijoittuivat nyt ensimmäiseen klusteriin. Heille oppimateriaali sisältöineen oli tuttua tutkimuksen edellisestä vaiheesta, joten sähköinen oppimateriaali ei varmastikaan tuntunut heille yhtä ”uudelta” kuin vasta kehittämistutkimuksen kolmannessa vaiheessa mukaan tulleille opettajille. Todennäköisesti he sisäistivät sähköisen oppimateriaalin käytön nopeasti, mikä näyttäytyi myös merkittävinä oppimateriaalin käytöstä koettuina hyötyinä.

Toinen toiseen klusteriin sijoittunut henkilö oli opettaja, jonka opetustilojen toimisto-ohjelmistoversiot eivät vastanneet oppimateriaalissa läpikäytyjä ohjelmistoversioita. Hän mainitsi haastattelussa uskovansa, että sähköisen oppimateriaalin avulla tapahtuva opetus olisi ollut hänelle ja hänen oppilailleen vielä paljon hyödyllisempää ilman ohjelmistoristiriitoja, jotka vaikeuttivat muun muassa oppilaiden itsenäistä työskentelyä. Ilman ohjelmistoristiriitoja myös kyseinen opettaja olisi voinut sijoittua ensimmäiseen klusteriin. Toinen toiseen klusteriin sijoittunut opettaja puolestaan mainitsi hänen opetusryhmässään olleen useita erityisluokkien oppilaita, mikä vaikutti koekäytön sujumiseen.

Klustereihin sijoittumisesta voi vetää sen johtopäätöksen, että sähköisen oppimateriaalin käytön hyödyt ovat suuria varmuudella etenkin vähäisen tietotekniikan koulutuksen omaaville opettajille. Saatu hyöty myös kasvaa, kun käytettävä oppimateriaali on tuttua jo ennestään. Oppimateriaalista saatu hyöty voi myös olla suurempi matalamman opetuskokemuksen omaaville opettajille kuin kokeneille opettajille. Koetun hyödyn määrään olennaista on myös oppilasaines sekä oppimateriaalin vastaavuus suhteessa käytössä oleviin laitteisiin ja ohjelmistoihin. Yhteenvedon voidaan todeta sähköisen oppimateriaalin olevan merkittävä apu tieto- ja viestintäteknikan opetukseen.

7.4.2 Oppilaat

Liitteen XI taulukossa 32 on esitetty oppilaiden kyselyn (Liite VI) kysymysten 1–12 ja 14–15 vastausten määrät, minimi, maksimi, keskiarvot ja keskihajonnat. Kysymysten 14 ja 15 osalta vastauksilla tarkoitetaan sitä, kuinka monta eri vaihtoehtoa oppilas valitsi kyseisissä kysymyksissä. Maksimimäärä vaihtoehtoja oli molemmissa kysymyksissä 9 kappaletta. Liitteen XI taulukossa 33 on puolestaan esitetty kysymysten 1–12 vastausmäärät vastausvaihtoehdoittain. Liitteen XI taulukossa 34 on esitetty vastausten määrät oppimateriaalin laatua koskeissa kysymyksissä 14 ja 15. Seuraavissa tulosten analyyseissä on otettu huomioon myös oppilaiden avoimeen kysymykseen (kysymys 16) antamat vastaukset, joita kuitenkin oli melko niukasti.

Opettajien tavoin oppilaat kokivat hyötynsä sähköisen oppimateriaalin käytöstä TVT:n opiskelussaan. Hyötyä koki saaneensa noin 75 % oppilaista. Kaikissa oppimateriaalin käytön hyötyä käsitelleissä kysymyksissä vastausten keskiarvot ovat selvästi päälle kolmen, joten oppilaat kokivat keskimäärin saa-

neensa hyötyä kaikista oppimateriaalin käytön osa-alueista. Huomattavaa on tosin se, että useissa kysymyksissä neutraalin kannan antaneiden oppilaiden määrä on melko suuri, joten useille saadun hyödyn arvioiminen on ollut haastavaa.

Oppilaiden mielestä oppimateriaali tuki itsenäistä opiskelua. Oppilaat hyötyivät sekä oppimateriaalin tehtävistä että teoriasta. Kaikissa edellä mainituissa osa-alueissa vähintään 60 % oppilaista antoi positiivisen vastauksen. Tehtävistä saatu hyöty koettiin hieman teoriasta saatua hyötyä suuremmaksi. Eniten oppilaita arvelutti oppimateriaalin motivointikyky, sillä vain puolet oppilaista piti oppimateriaalia motivoivana ja noin kolmannes antoi neutraalin kannan kyseiseen kysymykseen.

Oppilaiden oli selvästi haastava arvioida sähköisen oppimateriaalin käytön paremmuutta suhteessa opetukseen ilman sitä, sillä kolmessa kysymyksessä neljästä eniten vastauksia sai neutraali vaihtoehto "en samaa enkä eri mieltä". Positiivisia vastauksia oli kuitenkin jokaisessa kysymyksessä huomattavasti negatiivisia vastauksia enemmän, joten keskimäärin oppilaat pitivät oppimateriaalin avulla tapahtuvaa opetusta parempana kuin opetusta ilman sitä. Opetuksen koettiin etenkin monipuolistuneen käytettäessä sähköistä oppimateriaalia.

Kysymyksessä 13 kysyttiin kumman oppimateriaalin, painetun oppikirjan vai sähköisen oppimateriaalin, oppilaat valitsisivat mieluummin TVT:n opiskelun avuksi. Kysymykseen vastanneista oppilaista 142 (85 %) valitsisi sähköisen oppimateriaalin ja 25 (15 %) painetun oppikirjan. Sähköinen oppimateriaali on siis oppilaiden mielestä huomattavasti painettua oppikirjaa mieluisampi apu TVT:n opiskeluun. Eräs sähköisen oppimateriaalin valinnut oppilas tosin esimerkiksi totesi avoimessa kysymyksessä, että mieluiten hän ottaisi avuksi sekä painetun oppikirjan että sähköisen oppimateriaalin.

Tutkimuksessa kehitetyn ja koekäytetyn oppimateriaalin laatua tutkittaessa oppilaat valitsivat onnistuneita osa-alueita olevan keskimäärin 3,99 kappaletta ja kehitettäviä osa-alueita 1,74 kappaletta; yhteensä vaihtoehtoja oli yhdeksän. Näin ollen oppilaat näkivät oppimateriaalissa olleen selkeästi enemmän positiivisia osa-alueita kuin negatiivisia. Myös avoimessa kysymyksessä oppilaat toivat esille merkittävästi useammin oppimateriaalin positiivista kuin negatiivista laatua. Parhaina oppimateriaalin osa-alueina oppilaat pitivät oppimateriaalin tehtäviä ja harjoitustöitä. Myös oppimateriaalin teoriaa sekä rakennetta, ulkoasua ja selkeyttä piti onnistuneena lähes puolet oppilaista. Kehitettäviä osa-alueita oppilaat näkivät olevan melko tasaisesti, eri osa-alueiden välillä ei ollut merkittäviä eroja. Kokonaisuudessaan vain noin viidennes oppilaista näki oppimateriaalin tietyissä osa-alueissa olevan selkeästi kehitettävää.

Oppimateriaalin laatua koskevien kysymysten 14 ja 15 osalta tutkittiin myös niiden korrelaatioita oppimateriaalin käytön hyötyä koskeviin kysymyksiin 1–6 ja 9–12. Riippuvuuksia laskettaessa kysymysten 14 ja 15 osalta korreloitavina arvoina käytettiin kyseisten kysymysten vastausten kokonaismääriä. Voitiin olettaa, että mitä enemmän oppilas löytäisi käyttämästään oppimateriaalista onnistuneita osa-alueita, sitä positiivisempänä hän näkisi oppimateriaa-

lista saatavan hyödyn. Vastaavasti mitä enemmän oppilas löytäisi käyttämässään oppimateriaalista kehitystä vaativia osa-alueita, sitä vähäisempänä hän näkisi oppimateriaalista saatavan hyödyn. Olettamukset pitivät erittäin hyvin paikkaansa. Kysymyksen 14 osalta tilastollisesti merkitsevät positiiviset korrelaatiot 0,1 %:n merkitsevyystasolla löytyivät kaikista kysymyksistä. Kysymyksen 15 osaltakin tilastollisesti merkitsevät negatiiviset korrelaatiot 1 %:n merkitsevyystasolla löytyivät kaikista kysymyksistä, mutta kaikissa kysymyksissä korrelaatiokertoimet eivät olleet yli 0,3:a, joten korrelaatioilla ei ole niin selvää käytännön merkitystä kuin kysymyksessä 14 (ks. Heikkilä 2008, 206–207). Kuitenkin voidaan todeta oppilaiden kokeneen oppimateriaalin käytöstä olleen sitä enemmän hyötyä, mitä laadukkaampana he käyttämänsä oppimateriaalia pitivät.

Kysymyksillä 7 ja 8 selvitettiin, miten oppilaat kokivat opettajansa onnistuneen oppimateriaalin hyödyntämisessä sekä minkä verran he pitivät tieto- ja viestintäteknikasta oppiaiheena. Korrelaatioanalyysillä selvitettiin, korreloivatko kysymysten 7 ja 8 vastaukset kysymysten 1–6, 9–12 ja 14–15 vastausten kanssa, eli vaikuttiko vastaajien opettajan toiminta tai TVT:hen suhtautuminen heidän vastauksiinsa. Kysymyksen 7 osalta tilastollisesti merkitsevä korrelaatio löytyi jokaisesta kysymyksestä 0,1 %:n merkitsevyystasolla. Myös korrelaatiokertoimet olivat vähintään 0,3 lukuun ottamatta kysymystä 15, joten riippuvuuksilla on myös käytännön merkitystä suurimmassa osassa kysymyksiä. Korrelaatiot olivat positiivisia kysymystä 15 lukuun ottamatta. Korrelaatioiden perusteella voidaan sanoa, että oppilaiden opettajien toiminta vaikutti heidän vastauksiinsa. Oppilaat siis kokivat oppimateriaalin käytön ja sen laadun sitä positiivisempina, mitä paremmin opettaja heidän mielestään oppimateriaalia hyödynsi.

Kysymyksen 8 osalta tilastollisesti merkitsevä positiivinen korrelaatio 0,1 %:n merkitsevyystasolla löytyi kysymyksistä 1–6 ja 9–12. Korrelaatiokerroin jäi kuitenkin hieman alle 0,3:n neljässä kysymyksessä. Kuitenkin voidaan todeta myös oppilaiden suhtautumisen TVT:hen vaikuttaneen heidän vastauksiinsa oppimateriaalista koettua hyötyä koskeneissa kysymyksissä. Mitä enemmän oppilas siis piti tieto- ja viestintäteknikasta, sitä positiivisempänä hän koki oppimateriaalin käytön. Sen sijaan oppilaiden suhtautumisella TVT:hen ei näytä olleen juurikaan merkitystä heidän vastauksiin kehitetyn oppimateriaalin laadua koskeneissa kysymyksissä.

Sukupuolten väliset erot

Sukupuolten välisiä eroja tutkittiin ensin vertailemalla eri kysymysten vastausten keskiarvoja, jotka on esitetty liitteen XI taulukossa 35. Keskiarvoissa ei näytä olevan merkittäviä eroja lukuun ottamatta kysymyksiä 8, 14 ja 15. Pojille tieto- ja viestintäteknikka näyttää siis olevan hieman mieluisampi oppiaihe kuin tytöille, ja lisäksi pojat löysivät oppimateriaalista hieman tyttöjä enemmän sekä onnistuneita osa-alueita että kehitettävää. Kysymyksen 13 osalta pojista 86 % ja tytöistä 83 % valitsisi mieluummin sähköisen oppimateriaalin, joten siinäkin merkittävää eroa ei näytä olevan.

Monimuuttujaisella varianssianalyysillä (MANOVA) tutkittaessa tyttöjen ja poikien vastauksista ei löytynyt tilastollisesti merkitseviä eroja, kun otetaan huomioon kaikki kysymykset. T-testillä löydettiin tilastollisesti merkitsevä ero ainoastaan kysymyksestä 8. Kyseisessä kysymyksessä ero oli tilastollisesti merkitsevä 5 %:n merkitsevyystasolla, joten TVT oli siis pojille hieman tyttöjä mielisempi oppiaihe. Tätä kuvastaa myös se, että mukana koekäytöissä, TVT:n valinnaiskursseilla, poikia oli huomattavasti tyttöjä enemmän. Poikien suhtautuminen TVT:hen näyttäisi siis yleisestikin olevan hieman tyttöjä positiivisempaa. Varsinaisessa oppimateriaalin käytöstä koetussa hyödyssä ei siis kuitenkaan ollut tilastollisesti merkitseviä eroja eri sukupuolten välillä.

Vuosiluokkien väliset erot

Tutkimalla liitteen XI taulukossa 36 esitettyjä eri kysymysten vastausten keskiarvoja eri vuosiluokkien välillä huomataan kysymystä 8 lukuun ottamatta kaikissa muissa kysymyksissä 7. vuosiluokan oppilaiden vastausten keskiarvojen eroavan merkittävästi muista vuosiluokista. Kysymyksen 13 osalta 7. vuosiluokkalaisista 67 %, 8. vuosiluokkalaisista 93 % ja 9. vuosiluokkalaisista 89 % valitsisi mieluummin sähköisen oppimateriaalin, joten siinäkin kysymyksessä vaihteluväli on melko suuri. Kyselyvastausten perusteella 7. vuosiluokan oppilaat eivät siis kokeneet hyötynensä oppimateriaalin käytöstä, eivätkä he pitäneet oppimateriaalia kovin laadukkaana. Monimuuttujaisella varianssianalyysillä (MANOVA) löytyi tilastollisesti merkitsevä ero (p-arvo 0,000) kaikista testeistä. Myös yksisuuntaisella varianssianalyysillä (ANOVA) löytyi tilastollisesti merkitseviä eroja 0,1–5 %:n merkitsevyystasoilla kaikista kysymyksistä lukuun ottamatta kysymyksiä 8 ja 15, joten keskiarvojen perusteella tehty olettaus vuosiluokkien välisistä eroista näyttäisi pitävän hyvin paikkaansa.

Tukeyn testillä saatiin vahvistus sille, että löydetyt tilastollisesti merkitsevät erot olivat pääsääntöisesti joko vuosiluokkien 7 ja 8 tai 7 ja 9 välillä. Kyseisiä tilastollisesti merkitseviä eroja löytyi lähes kaikista kysymyksistä myös p-arvojen ollessa erittäin pieniä. Ainoastaan kysymyksestä 4 löytyi tilastollisesti merkitsevä ero (p-arvo 0,006) myös vuosiluokkien 8 ja 9 välillä. Kahdeksannen vuosiluokan oppilaat näyttäisivät siis hyötyn oppimateriaalin tehtävistä yhdeksannen vuosiluokan oppilaita enemmän. Tähän voi vaikuttaa se, että tehtävien vaikeustasoa pidettiin hieman liian helppona hyvät lähtötiedot omaaville 9. vuosiluokan oppilaille.

Merkittävin löydös on kuitenkin se, ettei oppimateriaalin käytöstä näytä olleen hyötyä 7. vuosiluokan oppilaille. Analyysissä täytyy kuitenkin huomioda 7. vuosiluokan oppilaiden lukumäärän vähäisyys suhteessa muihin vuosiluokkiin, sekä se, että kaikki 7. vuosiluokan oppilaat kuuluivat samaan tietyn opettajan opetusryhmään, joten merkittävimmät selittävät tekijät lienevät vuosiluokan sijasta opettaja ja oppilasaines. Kyseinen opettaja kertoi opetusryhmässään olleen useita erityisluokkien oppilaita, mikä vaikutti koekäyttöön. Tutkimuksessa mukana ollut 7. vuosiluokan opetusryhmä kuvastaa siis huonosti keskimääräistä 7. vuosiluokan opetusryhmää, mikä osaltaan selittää 7. vuosiluokan oppilaiden yllättävän negatiivisia vastauksia. Toinen selittävä teki-

jä on oppilaiden motivaatio. Aihetta käsitelleissä kysymyksissä 2 ja 10 seitsemän vuoden vuosiluokan oppilaat eivät pitäneet koekäytettyä oppimateriaalia motivoivana, mikä vaikutti myös siihen, ettei materiaalista koettu saatavan hyötyä eikä materiaalia pidetty kovin laadukkaana. Myös oppilaiden opettaja mainitsi kyseisen opetusryhmän motivaation olleen heikko ja lisäsi, että oppimateriaalilla oli vaikea vaikuttaa siihen positiivisesti.

Kolmas selittävä tekijä on ryhmän opettaja. Kyseisen opetusryhmän oppilaiden mielestä heidän opettajansa ei onnistunut oppimateriaalin käytössään (keskiarvo kysymyksessä 7 vain 2,59), kun taas muiden vuosiluokkien opetusryhmien opettajat näyttävät onnistuneen oppimateriaalin käytössään (keskiarvot 4,09 ja 3,88). Luonnollisesti oppilaiden mielipiteet oppimateriaalin hyödyistä ja laadusta jäävät matalammiksi, jos oppimateriaalin koekäyttö ei ole onnistunut kunnolla. Kyseisen opetusryhmän opettaja sijoittui toiseen klusteriin (ks. luku 7.4.1), eli hän ei kokenut saaneensa oppimateriaalin käytöstä suurta hyötyä, mikä myös selittää osaltaan sitä, etteivät hänen oppilaansa kokeneet oppimateriaalin käyttöä positiivisena.

Koottuna voidaankin todeta, ettei vuosiluokalla näytä olevan suurta merkitystä tuloksiin, vaikka tilastolliset analyysit niin osoittivatkin. Selittävät tekijät eroavaisuuksiin ovat vuosiluokan sijasta oppilaiden opettaja ja oppilasaines oppilaiden motivaatioineen. Johtopäätöstä tukee myös se, että 8. ja 9. vuosiluokkien oppilaiden vastaukset olivat lähellä toisiaan eikä niistä löytynyt selkeitä tilastollisesti merkitseviä eroja.

Opettajien väliset erot

Litteen XI taulukossa 37 on esitetty eri kysymysten vastausten keskiarvoja sekä oppimateriaalin hyötyä koskevien kysymysten (kysymykset 1–6 ja 9–12) vastausten keskiarvot eri opettajien oppilaiden välillä. Kysymyksen 13 osalta vaihteluväli eri opettajien oppilaiden keskiarvojen välillä oli 66–100 %, kun tutkittiin kuinka moni oppilas valitsisi mieluummin TVT:n opetuksensa avuksi sähköisen oppimateriaalin kuin painetun oppikirjan. Keskiarvoissa kokonaisuutena huomataan muutamia merkittäviä eroja. Opettajan A oppilaiden vastausten keskiarvot näyttävät olevan pääsääntöisesti huomattavasti matalampia kuin muiden opettajien oppilaiden keskiarvot. Opettajan C oppilaiden vastausten keskiarvot ovat puolestaan pääsääntöisesti melko selvästi korkeampia kuin muiden opettajien oppilaiden keskiarvot. Oppilaiden opettajalla näyttäisikin olevan vaikutusta oppilaiden sähköisen oppimateriaalin käytöstä antamiin mielipiteisiin.

Selitykset opettajan A oppilaiden vastausten muita matalampiin arvoihin käytiin läpi jo vuosiluokan eroavaisuuksien tutkimisen yhteydessä, sillä kaikki opettajan A oppilaat olivat 7. vuosiluokan oppilaita. Matalien arvojen selityksiä ovat siis hieman poikkeuksellinen opetusryhmä (useita erityisluokkien oppilaita), oppilaiden heikko motivaatio sekä se, ettei heidän opettajansa onnistunut oppimateriaalin käytössään parhaalla mahdollisella tavalla. Opettajan C oppilaiden poikkeuksellisen positiivisia vastauksia taas selittää kyseisen opettajan erinomainen onnistuminen oppimateriaalin käytössä (keskiarvo kysymyksessä

7 peräti 4,78) sekä kyseisten oppilaiden motivaatio, joka oli sekä kysymyksen 2 että 10 perusteella selvästi koko tutkimuksen paras. Opettaja C totesi itsekin opetuksensa parantuneen merkittävästi sähköisen oppimateriaalin käytön myötä, joten hänen oppilaiden voidaan todeta olleen samaa mieltä asiasta. Mielenkiintoista on, että kysymyksen 8 mukaan eri opettajien oppilaiden suhtautuminen TVT:hen oppiaineena oli melko samantyyppistä, joten oppilaiden ennakkosenteilla ei ole ollut vaikutusta eri opettajien oppilaiden välisiin eroihin.

Monimuuttujaisella varianssianalyysillä (MANOVA) löydettiin myös tilastollisesti merkitseviä eroja oppilaan opettajan osalta, kun huomioidaan kaikki kysymykset. Tilastollisesti merkitseviä eroja löytyi jokaisesta testistä p-arvon ollessa kaikissa testeissä 0,000. Näin ollen voidaan todeta oikeaksi jo keskiarvoista päätelty asia, eli oppilaan opettaja näyttää vaikuttaneen merkittävästi oppilaiden vastauksiin.

Myös yksisuuntaisella varianssianalyysillä (ANOVA) löytyi tilastollisesti merkitseviä eroja 0,1–5 %:n merkitsevyystasoilla kaikista kysymyksistä lukuun ottamatta kysymyksiä 8 ja 14–15. Opettajan toiminta ei siis näytä vaikuttaneen oppilaiden mielipiteisiin sähköisen oppimateriaalin laadusta tai heidän suhteestaan TVT:hen oppiaineena, mutta kaikkiin muihin kyselyn osa-alueisiin sillä oli vaikutusta. Yksisuuntainen varianssianalyysi vahvistikin opettajan toiminnan vaikuttaneen merkittävästi oppilaiden sähköisen oppimateriaalin käytöstä kokemaan hyötyyn.

Tukeyn testillä vahvistui se, että tilastollisesti merkitsevät erot johtuivat juurikin opettajien A ja C oppilaiden vastauksista. Opettajien A ja C opettamien oppilaiden vastausten keskiarvot olivat lähes kaikissa kysymyksissä ääripäitä ja nämä erot näyttävät olleen myös tilastollisesti merkitseviä 0,1–5 %:n merkitsevyystasoilla, yhteensä kahdeksassa kysymyksessä merkitsevyystaso oli jopa 0,1 %. Opettajien A ja C oppilaiden vastaukset poikkesivat niin paljon myös useiden muiden opettajien oppilaiden vastauksista, että tilastollisesti merkitseviä eroja 0,1–5 %:n merkitsevyystasoilla löytyi myös muita. Kaikissa näissä löydöksissä toinen osapuoli oli joko opettaja A tai C. Opettajien B, D, E, F, G ja H oppilaiden vastaukset ovat sen sijaan hyvin samantyyppisiä, sillä niistä ei löytynyt tilastollisesti merkitseviä eroja minkään kysymyksen osalta.

Klusterianalyysi oppilaiden vastauksille

Oppilaidenkin kyselyn vastauksille toteutettiin hierarkkinen klusterianalyysi Wardin menetelmällä, jonka tavoitteena oli selvittää millaisiin ryhmiin vastaajat jakautuivat ja onko näillä ryhmillä jotain yhteisiä nimittäviä tekijöitä. Klusterianalyysiin otettiin mukaan kysymykset 1–12. Oppilaista mukaan voitiin ottaa ne, jotka vastasivat kaikkiin mukaan otettuihin kysymyksiin, joten analyysiin tuli mukaan yhteensä 147 oppilaan vastaukset. Klustereita muodostettaessa niitä huomattiin olevan kehittämistutkimuksen toisen vaiheen tavoin 2–3 kappaletta. Liitteen XI taulukoissa 38 ja 39 on esitetty molempien tapausten eri klustereiden keskiarvot, lukumäärät ja keskihajonnat, kun otetaan huomioon kysymysten 1–6 ja 9–12 vastauksille lasketut keskiarvot. Kehittämistutkimuksen aiempien vaiheiden tavoin pelkkä tärkeimpien kysymysten keskiarvojen ottami-

nen esille todettiin selkeämmäksi vaihtoehdoksi kuin ottaa mukaan kaikki 12 kysymystä omina sarakkeinaan. Keskiarvot jaoteltiin kuitenkin kahteen ryhmään riippuen siitä, käsitteikö kysymys yleisesti sähköisen oppimateriaalin hyötyä (kysymykset 1-6) vai verrattiinko kysymyksessä sähköisen oppimateriaalin avulla tapahtuvaa opetusta ilman kyseistä oppimateriaalia tapahtuvaan opetukseen (kysymykset 9-12).

Kahden klusterin tapauksessa molemmissa ryhmissä oli riittävän paljon oppilaita ja ryhmät erottuivat riittävän hyvin toisistaan, mutta toisen klusterin osalta keskihajonta jäi melko suureksi. Kolmen klusterin tapauksessa puolestaan ongelmaksi muodostui viimeisen klusterin jääminen melko pieneksi (vain 10 % oppilaista). Analyysiä päätettiin kuitenkin jatkaa kolmen klusterin vaihtoehdon mukaan, sillä siinä vastaajaryhmät erottuivat toisistaan todella selkeästi: ensimmäisen klusterin vastaajat olivat selvästi positiivisia, toisen klusterin neutraaleja ja kolmannen klusterin selvästi negatiivisia.

Tarkasteltaessa oppilaiden jakautumista eri klustereihin oppilaan sukupuolen, vuosiluokan ja opettajan osalta, huomataan, että sukupuolen osalta erot klustereihin jakautumisessa ovat hyvin pieniä, kun taas vuosiluokan ja oppilaan opettajan osalta eroja on selvästi. Esimerkiksi opettajan C kaikki oppilaat sijoituivat ensimmäiseen klusteriin, kun taas opettajien A ja G oppilaat jakautuivat melko tasaisesti eri klustereihin. Mielenkiintoista on, että opettajan E, joka sijoittui opettajien klusterianalyyssissä toiseen klusteriin (ks. luku 7.4.1), eli hän ei kokenut oppilaidensa saaneen sähköisen oppimateriaalin käytöstä juurikaan hyötyä, oppilaista peräti 79 % sijoittui ensimmäiseen klusteriin, eli he kuitenkin kokivat hyötynensä sähköisen oppimateriaalin käytöstä selvästi.

Tilastollista merkitsevyyttä klustereihin jakautumisessa testattiin Pearsonin Chi-Square -riippumattomuustestillä. Sukupuolen osalta tilastollisesti merkitsevää eroa ei löytynyt, mutta sekä vuosiluokan että opettajan osalta se löytyi 1 %:n merkitsevyystasolla (p-arvot 0,003 ja 0,002). Kuten aiemmin on jo todettu, vuosiluokan osalta selittävät tekijät eroihin lienevät muut kuin itse vuosiluokka. Opettajan sen sijaan voidaan todeta vaikuttaneen merkittävästi oppilaiden jakautumiseen eri klustereihin. Kokonaisuudessaan klusterianalyyssissä voidaan todeta löytyneen kolme toisistaan poikkeavaa klusteria. Lisäksi klusterianalyysi vahvisti opettajan vaikuttaneen merkittävästi oppilaiden kokemuksiin sähköisen oppimateriaalin käytöstä.

7.5 Vastaukset tutkimusongelmiin

Seuraaviin lukuihin on koottu vastaukset luvussa 7.1 esiteltyihin tutkimusongelmiin sekä niiden alaongelmiin.

7.5.1 Tutkimusongelma 1: Sähköisen oppimateriaalin tuoma hyöty opettajille

Tutkimuksessa mukana olleet opettajat (8 kpl) olivat yksimielisiä siitä, että sähköisen oppimateriaalin käytöstä on hyötyä opettajille. Asiaa selvittäneeseen

väitteeseen kuusi opettajaa vastasi ”täysin samaa mieltä” ja kaksi opettajaa ”osittain samaa mieltä”. Myös vastausten keskiarvo muodostui näin ollen erittäin korkeaksi.

Millaista hyötyä sähköisen oppimateriaalin käytöstä saadaan?

Selkein hyöty opettajille oli opetuksen helppous ja miellyttävyys. Yksi opettaja antoi kyseiseen väitteeseen neutraalin kannan, mutta kaikki muut positiivisen. Eräskin opettaja totesi ”saaneensa mennä oppitunneille turvallisina mielin, vaikka ei olisi tuntiin pahemmin valmistautunut”. Myös eriyttämisen helpottumista pidettiin laajalti sähköisen oppimateriaalin käytön vahvuutena. Enemmistö opettajista (75 %) koki myös tuntien suunnitteluun kuluvan ajan vähentyneen. Poikkeaviin mielipiteisiin syynä olivat käytössä olleen opetustilan ja käytetyn sähköisen oppimateriaalin ohjelmistoeroavaisuudet sekä se, että uuteen oppimateriaaliin tutustuminen vie aikaa joka tapauksessa.

Opettajat kertoivat sähköisen oppimateriaalin käytön hyödyiksi myös seuraavia: 1) valmiit monipuoliset harjoitustehtävät helpottivat huomattavasti opettajan työtä, 2) oppimateriaali takasi asioiden käsittelyn riittävän kattavasti, 3) teoriaopetuksen suunnittelu helpottui ja nopeutui, 4) opetuksen suunnittelun pystyi tekemään ajasta ja paikasta riippumatta, 5) kaiken opetusmateriaalin sijaitseminen yhdessä paikassa helpotti opetusta sekä 6) aiempaa suuremmat aikaresurssit pedagogisten ratkaisujen pohtimiseen oppimateriaalin käytön nopeuttaessa opettajan muuta työtä.

Kokevatko opettajat opettamisen sähköisen oppimateriaalin avulla paremmaksi tavaksi kuin opettamisen ilman sähköistä oppimateriaalia?

Selvä enemmistö opettajista koki opetuksensa monipuolistuneen ja sen laadun parantuneen käytettäessä sähköistä oppimateriaalia. Vieläkin selvemmin opettajat olivat sitä mieltä, että oppilaille sähköisen oppimateriaalin käytöstä oli hyötyä verrattuna opetukseen ilman sitä. Kyseisiin kysymyksiin neutraalin kannan antoi vain 1–2 opettajaa kysymyksestä riippuen kaikkien muiden opettajien antaessa positiivisen kannan.

Oppilaiden oppimistuloksien parantumisesta käytettäessä sähköistä oppimateriaalia opettajat eivät olleet yhtä varmoja. Viisi opettajaa kahdeksasta koki kyllä oppimistulosten parantuneen, mutta kaksi opettajaa antoi neutraalin kannan ja yhden mielestä oppilaiden oppimistulokset eivät parantuneet. Yhteenvetona voidaan kuitenkin todeta selvän enemmistön opettajista kokevan sähköisen oppimateriaalin avulla tapahtuvan opetuksen keskimäärin paremmaksi tavaksi opettaa kuin ilman sähköistä oppimateriaalia tapahtuvan opetuksen.

Vaikuttaako opettajien vastauksiin opettajan tietotekninen koulutus tai opetuskokemuksen määrä?

Klusterianalyysin perusteella löytyi selkeä kuuden opettajan ryhmä, joka koki hyötynensä oppimateriaalin käytöstä merkittävästi. Molemmat tutkimuksessa mukana olleet vähäisen tietoteknisen koulutuksen omaavat opettajat sijoituivat kyseiseen klusteriin. Molemmilla toiseen klusteriin, jonka opettajat eivät hyötynneet oppimateriaalin käytöstä läheskään yhtä merkittävästi kuin ensimmäisen klusterin opettajat, sijoittuneilla opettajilla tietotekniikan koulutus oli puolestaan hyvä. Näin ollen näyttäisi siltä, että vähäisen tietotekniikan koulutuksen omaavat opettajat hyöttyvät oppimateriaalin käytöstä enemmän kuin korkean tietotekniikan koulutuksen omaavat opettajat, joilla on riittävästi aihealueen asiantuntemusta ilman valmista oppimateriaaliakin.

Opetuskokemuksen osalta yhtä selkeitä johtopäätöksiä ei voida vetää, sillä tutkimukseen ei osallistunut yhtään todella vähäisen opetuskokemuksen omaavaa opettajaa; kaikilla opettajilla opetuskokemusta oli vähintään seitsemän vuotta. Ensimmäiseen klusteriin sijoituivat kuitenkin kaikki tutkimuksen vähäisimmän opetuskokemuksen omaavat opettajat, ja toisaalta molemmilla toiseen klusteriin sijoittuneilla opettajilla oli puolestaan pitkä opetuskokemus. Näin ollen voidaan olettaa oppimateriaalin käytöstä olevan enemmän hyötyä vähäisen opetuskokemuksen omaaville opettajille kuin pitkän opetuskokemuksen omaaville opettajille. Tämä on luonnollista, sillä pitkän opetuskokemuksen omaavilla opettajilla on todennäköisesti hyvät vuosien aikana kehittyneet opetusmateriaalipaketit jo valmiina.

Vaikuttaako opettajien vastauksiin se, kuinka laadukkaana he pitivät koekäyttämäänsä sähköistä oppimateriaalia?

Selvää yhteyttä koekäytetyn sähköisen oppimateriaalin laadun vaikuttavuudesta opettajien vastauksiin ei löytynyt, sillä tilastollisesti merkitsevä positiivinen korrelaatio löytyi ainoastaan yhdestä kysymyksestä. Toisaalta jokaisen opettajan mielestä koekäytetty oppimateriaali oli onnistunut. Koska opettajat olivat siis oppimateriaalin laadusta varsin yksimielisiä, ei korrelaatioitakaan löytynyt. Tämän tutkimuksen perusteella käytetyn oppimateriaalin laatu vaikuttaakin vain hieman parantavasti opettajien muihin vastauksiin.

7.5.2 Tutkimusongelma 2: Sähköisen oppimateriaalin tuoma hyöty oppilaille

Tutkimuksessa mukana olleista oppilaista noin kolme neljäsosaa koki hyötynensä sähköisen oppimateriaalin käytöstä. Luvussa 7.4.1 todettiin myös opettajien kokeneen oppilaiden saaneen hyötyä sähköisen oppimateriaalin käytöstä, joten kokonaisuutena sähköinen oppimateriaali näyttää olevan hyödyksi suurimmalle osalle oppilaista.

Millaista hyötyä sähköisen oppimateriaalin käytöstä saadaan?

Sekä oppilaat itse että opettajat kokivat oppilaiden hyötyneen sekä oppimateriaalin teoriasta että tehtävistä. Opettajat näkivät jäsennellyn teoriapaketin suurimpana hyötynä, kun taas oppilaat kokivat hyötäneensä eniten oppimateriaalin tehtävistä. Oppimateriaalista hyödyttiin myös parempina itsenäisen työskentelyn mahdollisuuksina.

Kokevatko oppilaat opiskelun sähköisen oppimateriaalin avulla paremmaksi tavaksi kuin opiskelun ilman sähköistä oppimateriaalia?

Merkittävä osa oppilaista koki sähköisen oppimateriaalin avulla tapahtuvan opiskelun hieman paremmaksi tavaksi kuin opiskelun ilman sähköistä oppimateriaalia. Kuitenkin keskimäärin yli kolmannes oppilaista ilmaisi neutraalin kannan kyseisiin väitteisiin, joten sähköisen oppimateriaalin avulla tapahtuvan opiskelun paremmuutta suhteessa opetukseen ilman sähköistä oppimateriaalia on ollut selvästikin haastava arvioida. Selkeimmin parantunut opetus tuli ilmi opetuksen monipuolistumisena ja asioiden oppimisen parantumisena; näiden osalta noin puolet oppilaista antoi positiivisen vastauksen. Sen sijaan motivoivoinnin osalta opetuksen näki parantuneen vain vajaat 40 % oppilaista.

Motivoiko sähköinen oppimateriaali oppilaita opiskelemaan parhaansa mukaan?

Noin puolet oppilaista koki motivoituneensa sähköisen oppimateriaalin kanssa työskentelystä. Opettajat näkivät oppimateriaalin motivoituvuuden parempana kuin oppilaat, sillä yhtä lukuun ottamatta kaikki opettajat pitivät oppimateriaalin motivoituvuutta hyvänä. Eräs opettaja totesi oppimateriaalilla olevan vaikea vaikuttaa oppilaiden motivaation kohottavasti; olennaisempaa on oppilaan motivaatio itse opeteltavaan aiheeseen. Koottuna sähköisen oppimateriaalin motivoituvuutta voidaan pitää vähintäänkin kohtuullisena. Motivaation haasteet kuvastavat hyvin jo tutkimuksen teoriaosuudessa esitettyä tutkimustulosta: suomalaisen yläkouluikäisen oppimismotivaatio on keskimäärin heikohko (ks. luku 2.1).

Vaikuttaako oppilaiden vastauksiin sukupuoli, vuosiluokka tai se, pitävätkö he TVT:tä itselleen mieluisena oppiaineena?

Sukupuoli ei vaikuttanut oppilaiden vastauksiin, sillä tyttöjen ja poikien vastauksissa ei ollut suuria eroja. Vuosiluokan osalta puolestaan eroja löytyi, sillä 7. vuosiluokan oppilaiden vastaukset olivat pääsääntöisesti huomattavasti muita vuosiluokkia negatiivisemmat. Tarkempi tarkastelu kuitenkin osoitti, että eroavaisuuksiin ei todennäköisesti ollut syynä itse vuosiluokka, vaan enemmänkin oppilasaines ja heidän opettajansa. Kaikki 7. vuosiluokan oppilaat olivat tietyn opettajan samasta opetusryhmästä, jonka motivaatio opiskeluun oli heikko, ja jossa oli useita erityisluokkien oppilaita. Lisäksi kyseinen opettaja ei oppilaiden

mukaan onnistunut oppimateriaalin käytössään kovinkaan hyvin. Näin ollen voidaan todeta, ettei vuosiluokka näytä vaikuttaneen juurikaan oppilaiden vastauksiin. Tarkemmat johtopäätökset asiasta olisivat kuitenkin vaatineet tutkimukseen useampia 7. vuosiluokan opetusryhmiä eri opettajilta.

Oppilaiden suhtautuminen TVT:hen sen sijaan näyttää vaikuttaneen heidän vastauksiinsa oppimateriaalista koettua hyötyä koskeneissa kysymyksissä. Mitä enemmän oppilas piti tieto- ja viestintätekniikasta, sitä positiivisempina hän koki oppimateriaalin käytön. Oppilaiden suhtautumisella TVT:hen ei kuitenkaan näytä olleen juurikaan merkitystä heidän vastauksiinsa oppimateriaalin laatua koskeneissa kysymyksissä.

Vaikuttaako oppilaiden vastauksiin heidän opettajansa sähköisen oppimateriaalin käyttötapa ja se, miten opettaja oppilaiden mukaan materiaalin käytössään onnistui?

Opettajan toiminta vaikutti merkittävästi oppilaiden vastauksiin. Kaikista tutkituista oppilaiden kyselyn kysymyksistä löytyi erittäin vahva korrelaatio verrattuna siihen, miten hyvin opettajat onnistuivat oppimateriaalin käytössään oppilaiden mielestä. Korrelaatioiden perusteella voidaan todeta oppilaiden kokeen oppimateriaalin käytön ja sen laadun sitä positiivisempina, mitä paremmin opettaja heidän mielestään oppimateriaalia hyödynsi.

Kun oppilaiden vastaukset jaoteltiin ryhmiin oppilaiden opettajien mukaan, löytyi eri ryhmistä useita tilastollisesti merkitseviä eroja. Eri kysymysten vastausten keskiarvot vaihtelivat merkittävästi oppilaan opettajasta riippuen. Myös oppilaiden vastausten klusterianalyyseissä löytyi tilastollisesti merkitsevä ero liittyen siihen, vaikuttivatko oppilaiden opettajat oppilaiden jakautumiseen eri klustereihin. Tarkemmin tarkasteltuna voidaan todeta opettajalla olleen vaikutusta etenkin seuraaviin oppilaiden kokemuksiin asioihin: 1) oppimateriaalin käytön hyödyllisyys, 2) oppimateriaalin motivointikyky, 3) oppimateriaalin teorian ja tehtävien hyöty, 4) oppimateriaalin itsenäisen opiskelun tukeminen, 5) asioiden oppiminen oppimateriaalin avulla ja 6) onko opetus parempaa oppimateriaalin kanssa vai ilman sitä.

Vaikuttaako oppilaiden vastauksiin se, kuinka laadukkaana he pitivät koekäyttämäänsä sähköistä oppimateriaalia?

Oppilaiden kokema tutkimuksessa koekäytetyn oppimateriaalin laatu vaikutti merkittävästi oppilaiden kommentteihin oppimateriaalin käytöstä saatavasta hyödystä. Oppilaat näkivät selkeästi oppimateriaalin käytöstä olleen sitä enemmän hyötyä, mitä enemmän he löysivät koekäytetystä oppimateriaalista onnistuneita osa-alueita. Vastaavasti oppilaat myös näkivät oppimateriaalin käytöstä olleen sitä enemmän hyötyä, mitä vähemmän he löysivät tutkimuksessa käytetystä oppimateriaalista kehitystä vaativia osa-alueita. Näin ollen voidaan todeta oppilaiden kokeen oppimateriaalin käytöstä olleen sitä enemmän hyötyä, mitä laadukkaampana he käyttämäänsä oppimateriaalia pitivät.

7.5.3 Tutkimusongelma 3: Painetun oppikirjan ja sähköisen oppimateriaalin vertailu

Kaikki neljä opettajaa, jotka olivat mukana myös kehittämistutkimuksen toisessa vaiheessa, valitsisivat mieluummin TVT:n opetuksensa avuksi sähköisen oppimateriaalin kuin painetun oppikirjan. Kyseiseen kysymykseen vastanneista oppilaista puolestaan 85 % valitsisi mieluummin sähköisen oppimateriaalin, joten kokonaisuudessaan sähköinen oppimateriaali vaikuttaa sopivan TVT:n opetukseen huomattavasti painettua oppikirjaa paremmin.

Mitkä osa-alueet ovat sähköisen oppimateriaalin vahvuuksia, mitkä painetun oppikirjan?

Tutkimuksen perusteella kaikkien tutkittujen oppimateriaalin osa-alueiden osalta sähköinen oppimateriaali on painettua oppikirjaa edellä. Opettajat olivat varsin yksimielisiä kyseisessä asiassa, sillä ainoastaan oppimateriaalin teorian osalta yksi opettaja asetti painetun oppikirjan sähköisen oppimateriaalin edelle kyseisessä kategoriassa. Kaikissa muissa kategorioissa kaikkien opettajien mielestä sähköinen oppimateriaali oli joko parempi tai vähintään yhtä hyvä kuin painettu oppikirja. Selkeimpiä sähköisen oppimateriaalin vahvuuksia ovat tehtävien tekeminen, opettajan saama hyöty sekä opettamisen helppous ja miellyttävyys. Sen sijaan motivoituvuudessa ja oppilaiden oppimistuloksissa ero painettuun oppikirjaan ei näyttäisi olevan kovin merkittävä. Motivaation osalta tuloksia tukee hyvin myös teoriaosuus (ks. luku 3.2.2): sähköisen oppimateriaalin motivoituvuutta pidetään keskimäärin perinteistä oppimateriaalia parempana, mutta eron ei uskota olevan kovin merkittävä. Opettajien haastatteluissa myös painetulle oppikirjalle löytyi muutamia yksittäisiä vahvuuksia kuten sen toimintavarmuus ja kaikille tuttu käyttöliittymä.

Kun opettajilta kysyttiin, miksi laadukas sähköinen oppimateriaali on vielä selvästi parempi apu opetukseen kuin laadukas painettu oppikirja, kertoivat he merkittävimmäksi syyksi sähköisen oppimateriaalin saatavuuden: sähköinen materiaali ei kulu eikä katoa, se on aina saavilla olettaen että tietokoneet toimivat ja sen saa helposti "mukaansa" myös kotiin. Opettajat arvostivat myös sähköisen oppimateriaalin käytön nopeutta ja helppoutta, ruutukaappausvideota sekä materiaalin päivitettävyyttä.

Soveltuuko sama oppimateriaali parhaiten kaikille opettajille?

Kaikki tutkimuksessa mukana olleet opettajat valitsisivat mieluummin opetuksensa avuksi sähköisen oppimateriaalin, joten sähköinen oppimateriaali näyttäisi soveltuvan kaikille opettajille. Toki neljä opettajaa on erittäin pieni otos, joten täysin varmoja johtopäätöksiä asiasta ei voida tehdä.

7.5.4 Tutkimusongelma 4: Tutkimuksessa kehitetyn ja koekäytetyn sähköisen oppimateriaalin laatu

Kaikki tutkimuksessa mukana olleet opettajat antoivat positiivisen kannan tutkimuksessa kehitetyn ja koekäytetyn sähköisen oppimateriaalin laatua koskevaan väitteeseen. Myös opettajien vastausten keskiarvo muodostui näin ollen korkeaksi. Opettajat löysivät oppimateriaalista myös selvästi enemmän onnistuneita osa-alueita kuin kehitystä vaativia osa-alueita. Myös oppilaat löysivät koekäytetystä oppimateriaalista huomattavasti enemmän onnistuneita osa-alueita kuin kehitystä vaativia osa-alueita, joten kokonaisuudessaan voidaan todeta tutkimuksessa kehitetyn ja koekäytetyn sähköisen oppimateriaalin olleen laadukas TVT:n opetukseen.

Mitä erityisen hyvää ja toisaalta selkeästi kehitettävää tutkimuksessa kehitetyssä sähköisessä oppimateriaalissa on?

Opettajien mielestä oppimateriaalin parhaita osa-alueita olivat tekninen toimivuus, ruutukaappausvideot ja teoriaosuus. Yli puolet opettajista piti myös oppimateriaalin tehtäviä onnistuneina, mutta toisaalta usea opettaja näki niissä olevan myös kehitettävää. Tehtävien hienoisina puutteina mainittiin liian helppo vaikeustaso, liian luovuuden vaatiminen oppilailta, tehtävien laajuus sekä teorian ja tehtävien liian heikko yhteys. Enemmistö opettajista piti myös oppimateriaalin vaikeustasoa sopivana, mutta osan mielestä se oli hieman liian helppo hyvät lähtötiedot omaaville yhdeksännen vuosiluokan oppilaille.

Oppilaiden näkemykset erosivat opettajista siinä, että he pitivät tehtäviä ja harjoitustöitä oppimateriaalin parhaina osa-alueina. Kyseiset osa-alueet merkasi onnistuneiksi vajaan 60 % oppilaista. Noin puolet oppilaista piti myös oppimateriaalin teoriaa sekä rakennetta, ulkoasua ja selkeyttä onnistuneina. Oppilaat eivät nähneet oppimateriaalissa selkeitä kehityskohteita, sillä jokaisen oppimateriaalin osa-alueen osalta vain noin viidennes oppilaista näki siinä olevan kehitettävää, eikä eri osa-alueiden välillä ollut juurikaan eroja.

Tukeeko kehitetty sähköinen oppimateriaali oppilaiden erilaisia oppimistyyplejä?

Sekä opettajien että oppilaiden vastausten perusteella oppimateriaali tukee kaikkia oppimistyyplejä (ks. luku 2.2.5) vähintäänkin melko hyvin. Parasta tukea näyttävät saavan ”käytännön toteuttajat” ja ”loogiset ajattelijat” monipuolisen teoriapaketin ja hyvien tehtävien myötä. Myös projektitöitä ja haastavia tehtäviä (kuten oppimateriaalin harjoitustyöt) tarvitsevat ”aktiiviset osallistujat” saavat hyvin tukea, joskin yhden opettajan mielestä oppimateriaali ei tukenut riittävän hyvin oppilaiden yhdessä oppimista, mikä olisi tärkeää projektitöissä. Hieman epävarmaa oppimateriaalin tarjoama tuki näyttää olevan ”harkitseville tarkkailijoille”, sillä vain viisi opettajaa kahdeksasta näki oppimateriaalin tukevan hyvin oppilaiden itsenäistä työskentelyä. Toisaalta oppilaat kokivat oppimateriaalin tukeneen itsenäistä työskentelyä ihan hyvin.

Onko koetussa sähköisen oppimateriaalin laadussa eroja oppilaiden ja opettajien välillä?

Oppilaiden mielestä sähköisessä oppimateriaalissa oli hyvin onnistuneita osa-alueita keskimäärin 44 % kaikista osa-alueista. Vastaavasti kehitettävää oppilaat mainitsivat olevan keskimäärin 19 %:ssa osa-alueista. Opettajat puolestaan mainitsivat hyvin onnistuneiksi osa-alueiksi 56 % kaikista osa-alueista ja kehitystä vaativiksi osa-alueiksi 15 %. Näin ollen opettajat löysivät oppimateriaalista hieman enemmän onnistuneita osa-alueita, ja vastaavasti hieman vähemmän kehitystä vaativia osa-alueita kuin oppilaat. Kokonaisuudessaan voidaan todeta opettajien kokeneen oppimateriaalin hieman laadukkaampana kuin oppilaat.

7.5.5 Tutkimusongelma 5: Tutkimustulosten yleistettävyys muiden tietoteknisten aihealueiden opetukseen

Tutkimuksessa mukana olleiden opettajien mielestä tutkimustuloksia voi yleistää muihinkin tietotekniikan kurssihin ja aiheisiin. Opettajien mielestä erilaiset tietotekniikan kurssit ja aiheet eivät eroa toisistaan merkittävästi, vaan suurin eroavaisuus on eri kurssien oppilasaines muun muassa oppilaiden opiskelumotivaation osalta. Oppilaiden kyselyssä ei tiedusteltu oppilaiden kantaa tutkimustulosten yleistettävydestä.

7.6 Vaiheen luotettavuuden tarkastelu

Kehittämistutkimuksen toisen vaiheen tavoin (vrt. luku 6.6) luvussa 4.5 mainittu määrällisen tutkimuksen sisäiseen validiteettiin vaikuttavat tekijät eivät päässeet vaikuttamaan tutkimukseen negatiivisesti:

- *Tausta*: Ennalta suunnittelematomat tekijät eivät päässeet vaikuttamaan tutkimukseen negatiivisesti.
- *Maturaatio*: Tutkimusaika oli useita kuukausia, mutta tutkimus tapahtui kuitenkin saman lukuvuoden aikana, joten aikaan sidottuja muutostekijöitä ei ilmennyt.
- *Testaaminen*: Koehenkilöiden testaaminen (kyselyt) tehtiin vain kerran, joten virheitä eri testikertojen välille ei syntynyt.
- *Instrumentaatio*: Kyselylomakkeet eivät muuttuneet tutkimuksen aikana. Ennen koekäytön alkamista kyselyitä katselmoitiin tutkimuksen ohjaajien kanssa. Lomakkeiden tekemiseen oli myös kokemusta tutkimuksen aiemmista vaiheista.
- *Tilastollinen regressio*: Regressiota ei ilmennyt, koska koehenkilöt valittiin lähes sattumanvaraisesti ilman, että koehenkilöt olisivat kuuluneet mihinkään erityisryhmään. Puolet opettajista oli tosin mukana myös kehittämistutkimuksen toisessa vaiheessa, mutta heitä ei erikseen valittu siel-

tä, vaan he halusivat itse osallistua myös kehittämistutkimuksen kolmannen vaiheeseen.

- *Valinta*: Koehenkilöitä ei ryhmitelty suunnitelmallisesti, joten valintaongelmaa ei tullut. Oppilaiden ryhmät muodostuivat luonnollisesti opetusryhmien mukaan.
- *Mortaliteetti*: Koehenkilöiden katoa ilmeni tutkimuksen aikana erittäin vähän.
- *Odotukset*: Tutkimusasetelmasta ei aiheutunut harhaa tuloksiin, sillä käytetyn opetusmenetelmän tehokkuudesta verrattuna muihin opetusmenetelmiin ei tehty oletuksia.

Kuten luvussa 4.5 mainitaan, määrällisen tutkimuksen yleistettävyyttä arvioitaessa tulee ottaa huomioon myös otantaharha, koejärjestelyt ja useampien käsittelyjen vaikutukset. Kehittämistutkimuksen kolmannen vaiheen tutkimuksessa koehenkilöiden otanta oli lähes satunnainen (ks. regressiokohta edellisessä kappaleessa), joten harhaa ei pitäisi ilmetä. Sen sijaan koejärjestelyt vaikuttivat tutkimustuloksiin. Jos sähköisen oppimateriaalin avulla opettaminen ja opiskelu olivat menetelminä uusia, olivat koehenkilöiden vastaukset todennäköisesti hieman erilaisia verrattuna siihen, että menetelmistä olisi ollut kokemusta ennalta. Esimerkkinä jotkut opettajat mainitsivat opetuksen suunnitteluun kuluvan ajan vähenevän selvästi, kun käytetyistä opetusmenetelmistä ja materiaaleista on kokemusta ennalta. Todennäköisesti siis myöhemmät opetusjaksot vastaavalla menetelmällä olisivat antaneet hieman erilaisia tuloksia, kun menetelmä olisi ollut kaikille koehenkilöille jo ennalta tuttu.

Kehittämistutkimuksen kolmannen vaiheen tutkimuksessa sähköisen oppimateriaalin koekäyttöä tehtiin yhteensä kahdeksan eri opettajan opetusryhmille, jotka olivat yhtä oppilasaineuksen osalta muista opetusryhmistä hieman poikennutta ryhmää lukuun ottamatta hyvin samantyyppisiä. Myöskään kontekstissa, eli opetusympäristössä ei ollut isoja eroavaisuuksia lukuun ottamatta yhden opetustilan toimisto-ohjelmistoristiriitoja suhteessa koekäytettyyn oppimateriaaliin. Tulokset eivät olleet samanlaisia kaikissa ryhmissä, mutta kaikille poikkeavuuksille löydettiin looginen selitys. Näin ollen reliabiliteetti muodostui vähintäänkin melko hyväksi.

Laadullisessa tutkimuksessa validiteetin uhkiksi mainitaan kuvailu, tulkinta ja teoria (ks. luku 4.5). Kehittämistutkimuksen kolmannen vaiheen tutkimuksessakaan tutkimusaineiston kuvailu ei muodostunut ongelmaksi, koska myös haastattelut tehtiin pääosin kirjallisina (sähköpostihaastatteluina). Käytännössä lähes kaikki haastattelumateriaali oli siis saatavilla kirjallisessa muodossa. Aineiston tulkinnassa auttoi puolestaan tutkimuksen määrällinen aineisto, johon laadullista aineistoa pystyttiin vertailemaan. Metodologinen triangulaatio siis paransi tutkimuksen validiteettia. Aineiston mukauttaminen taustateoriaan ei myöskään muodostunut ongelmaksi, sillä pilottitutkimuksen luonteesta (tutkimuksessa käytetyn oppimateriaalityypin osalta) johtuen ei ollut selkeitä oletuksia siitä, millaisiksi tutkimustulosten tulisi muodostua. Tästä ja kehittämistutkimuksen toisen vaiheen kokemuksista johtuen tutkimuksessa ei myöskään asetettu hypoteeseja.

Kuten luvussa 4.5 mainitaan, laadullisessa tutkimuksessa reliabiliteetilla tarkoitetaan aineiston käsittelyn ja analyysin luotettavuutta. Tutkijan tulee olla huolellinen ja totuudenmukainen analyysissään, ja se on myös kyettävä tuomaan esiin tutkimusraportissa. Kehittämistutkimuksen kolmannen vaiheen tutkimuksessa tutkimustulosten raportointi pyrittiinkin tekemään edellisten vaiheiden tavoin mahdollisimman kattavasti ja läpinäkyvästi, mikä paransi tutkimuksen reliabiliteettia.

Opettajien kommenttien perusteella kehittämistutkimuksen kolmannen vaiheen tutkimuksessa etenkin sisäistä yleistettävyyttä, mutta pienin varauksin myös ulkoista yleistettävyyttä, voidaan pitää hyvänä.

Edellisissä kappaleissa kehittämistutkimuksen kolmannen vaiheen tutkimuksen empiirisen osion luotettavuutta on pohdittu teoriapohjaisesti. Kehittämistutkimuksen edellisten vaiheiden tavoin tutkimusasetelman käytäntöä ja tutkimuksen toteuttamista mietittiin myös tutkijan omien käytännön huomioiden pohjalta, jolloin nousi esille myös seuraavia tutkimuksen luotettavuuteen vaikuttaneita tekijöitä:

- Sähköisen oppimateriaalin koekäyttöä ei kontrolloitu tarkasti, mikä laski hieman tutkimuksen luotettavuutta. Kaikki koehenkilöinä olleet opettajat eivät käyttäneet oppimateriaalia täysin samalla tavalla. Toisaalta tarkoituksenakin oli antaa opettajien opettaa ”omilla” opetustyyleillään. Joka tapauksessa tutkimustuloksista huomattiin, että opettajan toiminta vaikutti merkittävästi oppilaiden vastauksiin.
- Kehittämistutkimuksen edellisten vaiheiden tavoin tutkimuksessa ei ollut kontrolliryhmiä parantamassa tutkimuksen luotettavuutta. Puutetta pystyttiin kuitenkin paikkaamaan vertailemalla koehenkilöiden sähköisen oppimateriaalin koekäyttökokemuksia heidän aiempiin opetus- ja oppimiskokemuksiin, joissa sähköinen oppimateriaali ei ollut käytössä.
- Kyselytutkimuksen käyttö sekä paransi että heikensi tutkimuksen luotettavuutta oppilaiden vastauksien osalta. Hyvää oli se, että kysymykset esitettiin vastaajille täysin samassa muodossa ja vastaamiseen oli hyvin aikaa. Koska opettaja valvoi oppilaiden kyselyn täyttämistä, voitiin olla myös varmoja siitä, että oppilaat vastasivat kyselyyn itse. Luotettavuutta taas heikensi hieman se, että oppilaiden vastauksista jouduttiin hylkäämään 3 %, sillä kyseisiä vastauksia ei oltu selvästikään mietitty ajatuksella. Pieni osa oppilaista ei siis keskittynyt riittävästi kyselylomakkeen täyttämiseen. Tämä lienee tosin normaalia yläkouluikäisten vastaajien keskuudessa, ja positiivista oli se, että vastauksia jouduttiin hylkäämään vähemmän kuin kehittämistutkimuksen toisessa vaiheessa.
- Tutkimuksen otosjoukko opettajien kohdalla oli melko suppea, mikä heikensi hieman tutkimuksen luotettavuutta. Hyvää oli kuitenkin se, että tutkimuksessa mukana olleet opettajat edustivat hyvin koko Suomen tietotekniikkaa opettavien opettajien ryhmää etenkin tietotekniikan koulutustasoltaan. Tutkimuksessa oli mukana sekä korkean että vähäisen tietotekniikan koulutuksen omaavia opettajia. Sen sijaan opetuskokemuksen osalta tutkimuksesta puuttuivat kokonaan opettajat, joilla olisi ollut

erittäin vähäinen opetuskokemus. Tämä hieman hankaloitti opetuskokemuksen vaikutuksen osalta tehtäviä johtopäätöksiä.

- Oppilaita oli mukana laaja otosjoukko, mikä paransi tutkimuksen luotettavuutta. Eri vuosiluokkien vertailtavuuden osalta huono puoli oli kuitenkin se, että tutkimuksessa oli mukana vain yksi 7. vuosiluokan opetusryhmä.
- Kyselylomakkeiden kysymykset ymmärrettiin ilmeisen hyvin, koska sellaisia muista poikkeavia vastauksia ei tullut, joita ei pystytty selittämään jollain tekijällä (esimerkiksi oppilaiden motivaatio tai opettajan toiminta oppimateriaalin käyttäjänä). Tutkimuksen reliabiliteetti muodostui näin ollen hyväksi.
- Opettajien kyselyssä oli sekä määrällisiä että laadullisia kysymyksiä, jotka tukivat erittäin hyvin toisiaan analysointivaiheessa. Usein määrällisen aineiston tulkinnat pystyttiin selittämään laadullisen kyselyaineiston ja haastatteluiden avulla.
- Validiteetin arvioiminen on vaikeaa, koska aiempia luotettavia tutkimustuloksia vastaavasta tilanteesta ei ole. Nyt arviointia voi tehdä lähinnä kehittämistutkimuksen edelliseen vaiheeseen, jossa käytössä oli kuitenkin erilainen oppimateriaalityyppi.
- Tutkimuksessa kehitetty ja koekäytetty sähköinen oppimateriaali todettiin laadukkaaksi (tutkimusongelma 4), mikä paransi oppimateriaalin käytön hyödyistä sekä painetun oppikirjan ja sähköisen oppimateriaalin paremmuudesta saatujen tutkimustulosten (tutkimusongelmat 1-3) luotettavuutta.
- Tutkimuksen luotettavuutta arvioitaessa tulee huomioida kehittämistutkimuksen edellisten vaiheiden tavoin, että koekäytetty sähköinen oppimateriaali oli tutkijan itsensä tuottama. Tämän vuoksi käytetyn oppimateriaalin laatua tutkittiin edellisten vaiheiden tavoin omana tutkimusongelmana (4. tutkimusongelma), jolloin muita tutkimusongelmia voitiin tarkastella yleisellä tasolla laadukkaana TVT:n sähköisen oppimateriaalin viitekehityksessä. Näin ollen tutkijan kaksinainen rooli (tutkija on itse tuottanut tutkitun oppimateriaalin) rajoittui ainoastaan yhteen tutkimusongelmaan. Tutkijan kaksinaisen roolin mahdollisesti mukanaan tuomia ongelmia pyrittiin jälleen välttämään myös erittäin läpinäkyvällä tulosten läpikäynnillä sekä sillä, ettei tutkimusongelmiin tehty oletuksia (hypoteeseja). Näin ollen tutkijan kaksinaisen roolin ei katsottu vaikuttaneen tutkimuksen luotettavuuteen negatiivisesti tässäkin vaiheessa.

Yhteenvetona voidaan todeta kehittämistutkimuksen kolmannen vaiheen tutkimuksen luotettavuuden muodostuneen vähintään kehittämistutkimuksen toisen vaiheen tasolle, eli suurimmalta osalta hyväksi. Validiteetin heikentymisen uhkakuvia pystyttiin välttämään hyvin, mutta silti validiteettia on vaikeahko arvioida, koska aiempia täysin vastaavia tutkimustuloksia ei ole. Yleistettävyyys ei ollut paras mahdollinen, sillä uudet opetusmenetelmät eivät välttämättä anna todellista kuvaa vielä ensimmäisellä opetuskerralla. Saadut vastaukset pystyttiin selittämään erinomaisesti, joten reliabiliteetti muodostui hyväksi.

7.7 Vaiheen johtopäätökset

Kehittämistutkimuksen kolmannen vaiheen tutkimuksen mukaan sähköisen oppimateriaalin käytöstä tieto- ja viestintätekniikan opetuksessa on merkittävästi hyötyä opettajille. Selvä enemmistö opettajista koki sähköisen oppimateriaalin avulla tapahtuneen opetuksen olleen laadullisesti parempaa kuin opetus ilman kyseistä oppimateriaalia. Selkein hyöty opettajille oli sähköisen oppimateriaalin avulla pidettävän opetuksen helppous ja miellyttävyys. Myös eriyttämisen helpottumista pidettiin laajalti sähköisen oppimateriaalin käytön vahvuutena. Selvä enemmistö opettajista koki myös tuntien suunnitteluun kuluvan ajan vähentyneen. Opettajat kertoivat sähköisen oppimateriaalin käytön hyödyiksi lisäksi muun muassa seuraavia: valmiit monipuoliset harjoitustehtävät helpottivat huomattavasti opettajan työtä, oppimateriaali takasi asioiden käsittelyn riittävän kattavasti, opetuksen suunnittelun pystyi tekemään ajasta ja paikasta riippumatta, sekä kaiken opetusmateriaalin sijaitseminen yhdessä paikassa helpotti opetusta.

Sähköisen oppimateriaalin käyttö näyttäisi tuovan varmimmin hyötyä matalan tietotekniikan koulutuksen omaaville opettajille. Myös vähäisen opetuskokemuksen omaavat opettajat hyötynevät sähköisen oppimateriaalin käytöstä enemmän kuin pitkän opettajakokemuksen omaavat opettajat. Ensimmäisellä käyttökerralla sähköisen oppimateriaalin käytöstä ei välttämättä vielä saada maksimaalista hyötyä, sillä materiaalia osaa hyödyntää paremmin, kun se on ennalta tuttu. Esimerkiksi ennalta tutun oppimateriaalin tapauksessa opettajat osaavat paremmin valikoida käyttöön parhaiten opetusta tukevat oppimateriaalin osa-alueet, ja myös opettajien tuntien suunnitteluun kuuluva aika vähenee, jolloin aikaa jää enemmän muun muassa pedagogiselle suunnittelulle.

Tutkimuksessa mukana olleista oppilaista noin kolme neljäsosaa koki hyötynensä sähköisen oppimateriaalin käytöstä, joten oppilaitakin materiaalin käyttö hyödyntää selvästi. Oppilaille suurimmat hyödyt tulevat oppimateriaalin harjoitustehtävien tekemisestä sekä teoriaosuudesta. Oppimateriaali tuki myös oppilaiden itsenäistä työskentelyä. Oppilaiden oli haastava arvioida, onko sähköisen oppimateriaalin avulla tapahtuva opiskelu parempi tapa kuin opiskelu ilman sähköistä oppimateriaalia. Merkittävä osa oppilaista kuitenkin koki sähköisen oppimateriaalin avulla tapahtuvan opiskelun hieman paremmaksi tavaksi. Arvioinnin vaikeuteen osasyynä saattoi olla se, että vain puolet oppilaista koki sähköisen oppimateriaalin avulla tapahtuvan opetuksen olevan motivoivaa. Motivaatio olikin asia, jossa opettajien ja oppilaiden vastaukset erosivat selvästi, sillä opettajista selvä enemmistö piti sähköisen oppimateriaalin motivointikykyä hyvänä.

Opettajan toiminta vaikutti selvästi oppilaiden vastauksiin. Oppilaat kokivat sähköisen oppimateriaalin käytön sitä positiivisempänä, mitä paremmin opettaja heidän mielestään oppimateriaalia hyödynsi. Myös oppilaiden suhtautuminen TVT:hen vaikutti heidän vastauksiinsa: mitä enemmän TVT:stä pidettiin, sitä positiivisempänä sähköisen oppimateriaalin käyttö nähtiin. Oppilaan

sukupuolella ei sen sijaan ollut vaikutusta oppilaiden vastauksiin, eikä hyvin todennäköisesti oppilaiden vuosiluokkakaan vaikuttanut vastauksiin merkittävästi.

Koekäytetyn sähköisen oppimateriaalin laatu sen sijaan vaikutti sekä oppilaiden että opettajien vastauksiin. Etenkin oppilaiden osalta saatiin selvä näyttö siitä, että mitä laadukkaampana oppilaat tutkimuksessa käytettyä oppimateriaalia pitivät, sitä enemmän he kokivat siitä myös hyötyneensä. Sekä opettajat että oppilaat pitivät tutkimuksessa kehitettyä ja koekäytettyä sähköistä oppimateriaalia laadukkaana. Materiaalin tuottamisessa olikin onnistuttu noudattamaan hyvin luvuissa 3.2.2 ja 3.2.3 kuvattuja sähköisen oppimateriaalin laadukriteereitä. Oppimateriaalin parhaina osa-alueina pidettiin teknistä toimivuutta, ruutukaappausvideoita, teoriaosuutta ja tehtäviä. Tehtäviin tosin esitettiin muutamien opettajien toimesta myös selkeitä kehityskohteita. Oppimateriaali näyttäisi myös tukevan oppilaiden erilaisia oppimistyylejä vähintäänkin melko hyvin.

Vertailtaessa sähköisen oppimateriaalin ja painetun oppikirjan paremmuutta tieto- ja viestintäteknikan opetukseen, nousee sähköinen oppimateriaali selväksi voittajaksi sekä opettajien että oppilaiden mielestä. Sähköisen oppimateriaalin merkittävin etu suhteessa painettuun oppikirjaan on sähköisen oppimateriaalin saatavuus: materiaali ei kulu eikä katoa, ja se on aina saatavilla kaikkialta verkkoyhteyden kautta. Muita sähköisen oppimateriaalin vahvuuksia ovat muun muassa monipuoliset tehtävät, opettamisen helppous ja miellyttävyys, materiaalin päivitettävyyden sekä ruutukaappausvideot. Painetulle oppikirjalle löydettiin vain muutamia yksittäisiä vahvuuksia kuten sen toimintavarmuus ja kaikille tuttu käyttöliittymä.

Kehittämistutkimuksen toisessa vaiheessa todettiin sekä opettajien että oppilaiden käsityksiin painetun oppikirjan hyödyistä ja sen roolista TVT:n opetuksessa vaikuttaneen oppimistilanteen useat eri osa-alueet (ks. kuvio 12 luvussa 6.7). Saman johtopäätöksen voi tehdä myös sähköisen oppimateriaalin osalta. Kokonaisuutena opetukseen muodostuvan sähköisen oppimateriaalin roolin voidaan siis todeta olevan hyvin riippuvainen muista oppimistilanteen osa-alueista. Lisäksi eri osa-alueiden välillä on vahva vuorovaikutus ja myös keskinäisiä riippuvuuksia. Sähköisen oppimateriaalin rooliin TVT:n opetuksessa vaikuttavia tekijöitä on kuvattu kuviossa 17. Kaikkein merkittävimmät vaikuttavat tekijät ovat kuviossa korostettuina.

Tutkimuksessa mukana olleiden opettajien mielestä kehittämistutkimuksen kolmannen vaiheen tutkimustuloksia voi myös yleistää: etenkin sisäistä yleistettävyyttä pidettiin hyvänä. Yleistettävyyden osalta tulee kuitenkin muistaa, etteivät uudet opetusmenetelmät, jollainen sähköisen oppimateriaalin käyttö tutkimuksessa mukana olleille opettajille pääsääntöisesti oli, anna välttämättä todellista kuvaa vielä ensimmäisellä opetuskerralla.



KUVIO 17

Sähköisten oppimateriaalien rooliin TVT:n opetuksessa vaikuttavia tekijöitä

8 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

Tässä luvussa vertaillaan aluksi kehittämistutkimuksen eri vaiheiden tuloksia ja johtopäätöksiä. Sen jälkeen vastataan tutkimuskysymyksiin kehittämistutkimuksen näkökulmasta huomioiden tutkimuksen eri vaiheissa syntyneet tulokset ja johtopäätökset. Tämän jälkeen esitetään koko tutkimuksen keskeisimmät johtopäätökset ja arvioidaan kehittämistutkimuksen toteuttamista ja onnistumista tutkimuksen luotettavuuden sekä tutkimusotteen osalta. Lopuksi tuodaan vielä esille tutkijan omaa pohdintaa, tutkimuksen merkitystä ja jatkotutkimusideoita.

8.1 Kehittämistutkimuksen eri vaiheiden tulosten ja johtopäätösten vertailu

Kehittämistutkimuksen eri vaiheiden opettajien ja oppilaiden kyselyistä koottiin kaikille vaiheille yhteisiä tärkeiden aihealueiden kysymyksiä (väittämiä), joiden vastausten perusteella tutkittiin, oliko eri vaiheiden välillä tilastollisesti merkitseviä eroja. Opettajien kyselyissä yhteisinä kysymyksinä tarkasteltiin seuraavien aihealueiden kysymyksiä: 1) oppimateriaalin käytön hyöty opetuksen apuna, 2) oppimateriaalin motivointikyky, 3) oppimateriaalin tehtävien hyöty, 4) oppimateriaalin avulla opettamisen helppous ja miellyttävyys sekä 5) tuntien suunnitteluun kuluvan ajan väheneminen. Liitteen XII taulukossa 40 on esitetty eri kysymysten opettajien vastausten keskiarvot jaoteltuna tutkimuksen vaiheittain. Monimuuttujaisella varianssianalyysillä (MANOVA) tutkittiin, löytyisikö kyseisten kysymysten vastauksista tilastollisesti merkitseviä eroja kehittämistutkimuksen eri vaiheiden osalta. Tilastollisesti merkitsevä ero löytyi vain heikoimmasta *Roy's Largest Root* -testistä (p-arvo 0,014), joten kokonaisuutena opettajien vastauksissa tutkimuksen eri vaiheiden välillä ei näytä olevan tilastollisesti merkitseviä eroja.

Tarkastellessa eroja kysymyksittäin yksisuuntaisella varianssianalyysillä (ANOVA) tilastollisesti merkitsevä ero (p-arvo 0,30) löytyi kuitenkin opettami-

sen helppouden ja miellyttävyyden osalta. Kyseisen kysymyksen keskiarvoissa vaihteluväli eri vaiheiden välillä olikin huomattava. Tutkimuksen toisessa vaiheessa opettajat eivät kokeneet oppimateriaalin avulla opettamista läheskään niin helpoksi ja miellyttäväksi kuin tutkimuksen muissa vaiheissa. Ero tutkimuksen ensimmäiseen vaiheeseen selittyyneen opettajien lukumäärällä: ensimmäisessä vaiheessa oli mukana vain kolme opettajaa, joten he eivät kuvasta keskimääräistä opettajajoukkoa kattavasti, jolloin yksittäisen opettajan mielipiteet voivat vääristää kokonaiskuvaa. Tutkimuksen ensimmäisen vaiheen luotettavuus jäikin muita vaiheita heikommaksi (ks. luku 5.6). Olisi vaikea kuvitella, että tutkimuksen toisessa vaiheessa opettamisen helppous ja miellyttävyys olisi laskenut selvästi ensimmäisestä vaiheesta, koska käytössä oli kuitenkin sama oppimateriaali päivitettyinä laadukkaammaksi versioksi. Tutkimuksen kolmannen vaiheeseen eron puolestaan selittää se, että sähköisen oppimateriaalin avulla opettamista pidettiin kaikilta osin parempana tapana kuin painetun oppikirjan avulla opettamista.

Oppilaiden kyselyissä yhteisinä kysymyksinä tarkasteltiin seuraavien aihealueiden kysymyksiä: 1) oppimateriaalin käytön hyöty opiskelussa, 2) oppimateriaalin motivointikyky, 3) oppimateriaalin tehtävien hyöty, 4) oppimateriaalin avulla opiskeltavien asioiden oppiminen, 5) opettajan onnistuminen oppimateriaalin käytössä sekä 6) TVT:n mieluisuus oppiaineena. Liitteen XII taulukossa 41 on esitetty eri kysymysten oppilaiden vastausten keskiarvot jaoteltuna tutkimuksen vaiheittain. Muutamissa kysymyksissä erot keskiarvoissa ovat suuria. Monimuuttujaiseen varianssianalyysiin (MANOVA) otettiin mukaan aihealueet 1–4. Tilastollisesti merkitsevät erot löytyivät kaikista testeistä (p-arvot 0,000–0,006), joten kehittämistutkimuksen eri vaiheiden väliset oppilaiden vastaukset näyttävät kokonaisuutena poikkeavan toisistaan myös tilastollisesti merkitsevästi. Yksisuuntaisella varianssianalyysillä (ANOVA) tarkastellessa tilastollisesti merkitsevä ero (p-arvo 0,000) löytyi tehtävien hyödyn osalta. Tutkimuksen ensimmäisessä vaiheessa oppilaat kokivat hyötynensä tehtävistä merkittävästi enemmän kuin tutkimuksen muissa vaiheissa. Etenkin ero tutkimuksen toiseen vaiheeseen oli selkeä.

Syy tehtävistä koetun hyödyn erolle löytyy oppilaiden asenteista TVT:hen. Tutkimuksen ensimmäisessä vaiheessa mukana olleet oppilaat pitivät TVT:stä oppiaineena erittäin paljon, ero muihin vaiheisiin oli merkittävä. Tutkimuksen ensimmäisessä vaiheessa oppilaiden lukumäärä oli melko selvästi muita vaiheita pienempi, joten ehkäpä kyseinen oppilasjoukko ei ollut yhtä heterogeeninen kuin tutkimuksen muissa vaiheissa, mikä voi selittää eri vaiheiden eroja. Vaikutusta voi olla myös sillä, että vain tutkimuksen ensimmäisessä vaiheessa oli mukana myös kuudennen vuosiluokan oppilaita. Saattaa myös olla, että oppilaiden asenne TVT:tä kohtaan on muuttunut hieman negatiivisempaan suuntaan viime vuosina (tutkimuksen ensimmäinen vaihe toteutettiin jo vuonna 2006). Tutkimuksen ensimmäisessä vaiheessa mukana olleet oppilaat näkivät myös oppimateriaalin motivointikyvyn positiivisempaan kuin muiden vaiheiden oppilaat. Oppiaineesta pitävien hyvän motivaation omaavien oppilaiden selkeämpi tehtävistä hyötyminen ei näin ollen ollut yllätys.

TVT:n mieluisuuden osalta eri vaiheiden välillä ollut ero oli myös tilastollisesti merkitsevä peräti 0,1 %:n merkitsevyystasolla. Sen sijaan opettajan onnistumisesta oppimateriaalin käyttäjänä ei löytynyt tilastollisesti merkitseviä eroja eri vaiheiden väliltä, joten opettajien voidaan todeta onnistuneen oppimateriaalien käytöissään oppilaiden mielestä tasaväkisesti tutkimuksen eri vaiheissa. Eri vaiheiden sisällä eroja oppimateriaalin käytön onnistumisessa toki oli.

Edellä verrattiin kehittämistutkimuksen eri vaiheiden kyselyaineistoja tilastollisia analyysejä hyödyntäen, ja eroja löytyi muutamia, oppilaiden osalta hieman enemmänkin. Seuraavaksi verrataan tutkimuksen eri vaiheiden tutkimustuloksia ja johtopäätöksiä yleisemmällä tasolla siten, että vertailua tehdään aina tutkimuksen edeltävään vaiheeseen. Näin ollen saadaan tutkittua ja tuotua esille kehittämistutkimukselle ominaista toiminnan syklittäistä kehittämistä.

Vertailtaessa kehittämistutkimuksen toista vaihetta kehittämistutkimuksen ensimmäiseen vaiheeseen ristiriitoja tutkimustuloksissa ei ilmene. Toisen vaiheen tutkimustulokset vahvistivat ensimmäisessä vaiheessa tehtyjä johtopäätöksiä sekä toivat toki uusiakin merkittäviä johtopäätöksiä selkeyttäen oppikirjan roolia. Jo ensimmäisessä vaiheessa oppikirjasta todettiin olevan hyötyä sekä opettajille että oppilaille. Toisessa vaiheessa hyödyt pystyttiin paremmin yksilöimään. Myös seuraavat asiat nousivat esille tutkimuksen kummassakin vaiheessa: 1) vähäisen tietotekniikan koulutuksen omaavien opettajien kokema merkittävä hyöty, 2) oppikirjan laadun tärkeys, 3) opettajan toiminnan vaikuttavuus sekä 4) motivaation haasteet. Tutkimuksessa kehitettyjä ja koekäytettyjä oppikirjoja onnistuttiin parantamaan edelleen tutkimuksen toiseen vaiheeseen huomioimalla ensimmäisen vaiheen palaute muun muassa oppikirjojen väriytyksen ja vaikeustason osalta.

Vertailtaessa kehittämistutkimuksen kahta viimeistä vaihetta ristiriitoja niiden tutkimustulosten väliltä ei myöskään löytynyt, vaan kolmas vaihe vahvisti useita toisessa vaiheessa tehtyjä johtopäätöksiä sekä toi muutamia uusia näkökulmia. Vaikka painetusta oppikirjastakin oli runsaasti hyötyä opettajille ja oppilaille, oli sähköinen oppimateriaali silti vielä selvästi mieluisampi opetuksen apu sekä opettajille että oppilaille. Eri oppimateriaalityypit toivat useita yhteisiä hyötyjä opetukseen, mutta sähköinen oppimateriaali toi mukanaan vielä monia sellaisia asioita, joihin painettu oppikirja ei pystynyt. Oppilaiden motiivointi onnistui sähköisen oppimateriaalin avulla paremmin, mutta se oli silti haastavaa yläkouluikäisille. Riippumatta oppimateriaalityypistä, nousi keskeiseen osaan käytetyn oppimateriaalin laatu ja opettajan toiminta. Tutkimuksen kolmannessa vaiheessa kehitetyn ja koekäytetyn oppimateriaalin laatu saatiin korkeaksi muun muassa lisäämällä ja monipuolistamalla tehtäviä, joiden lukumäärään toivottiin lisäystä tutkimuksen toisessa vaiheessa. Oppimateriaalille tieto- ja viestintätekniikan opetuksessa muodostuva rooli näyttäytyi hyvin samanlaisena tutkimuksen molemmissa vaiheissa.

8.2 Vastaukset tutkimuskysymyksiin

Seuraavissa luvuissa vastataan kehittämistutkimuksen eri vaiheiden tulosten ja johtopäätösten perusteella luvussa 4.1 esiteltyihin tutkimuskysymyksiin.

8.2.1 Tutkimuskysymys 1: Oppimateriaalien hyöty tieto- ja viestintätekniiikan opetuksessa

Kehittämistutkimuksen kaikissa vaiheissa oppimateriaalin käytöstä tieto- ja viestintätekniiikan opetuksen tukena oli hyötyä sekä opettajille että oppilaille. Kaikissa vaiheissa opettajille hyöty näyttäytyi oppilaita selkeämmin ja monipuolisemmin. Tutkimuksen kaikissa vaiheissa jokainen tutkimuksessa mukana ollut opettaja koki saaneensa hyötyä oppimateriaalin käytöstä. Oppilaista hyötyä koki saaneensa tutkimuksen ensimmäisessä ja kolmannessa vaiheessa kolme neljäsosaa ja tutkimuksen toisessa vaiheessa kaksi kolmasosaa.

Jokaisessa vaiheessa toistuneita opettajien kokemia selkeitä hyötyjä olivat: 1) tuntien suunnitteluun kuluvan ajan väheneminen, 2) opettamisen helppous ja miellyttävyys, 3) eriyttämisen helpottuminen sekä 4) opetuksen monipuolistuminen. Kahdessa viimeisessä vaiheessa useat opettajat mainitsivat hyödyiksi myös monipuoliset harjoitustehtävät sekä opetuksen jäsentämisen ja teoriaopetuksen suunnittelun helpottumisen. Yksittäisinä hyötyinä eri vaiheissa mainittiin lisäksi oman lisämateriaalin suunnittelun helpottuminen, oppimateriaalin takaama riittävän kattava eri aihealueiden käsittely, opetuksen suunnittelun mahdollistuminen ajasta ja paikasta riippumatta sekä oppimateriaalin tuomat aiempaa suuremmat aikaresurssit pedagogisten ratkaisujen pohtimiseen.

Kaikissa vaiheissa saadut hyödyt näyttäytyivät selkeimmin vähäisen tietotekniikan koulutuksen omaaville opettajille. Saadun hyödyn määrään vaikutti kaikissa vaiheissa myös se, minkä verran opettajilla oli aiempaa kokemusta kyseisen opetusmenetelmän käytöstä. Jos opetusmenetelmä oli tuttu jo ennalta, saivat opettajat suuremman hyödyn. Kehittämistutkimuksen toisessa vaiheessa johtopäätöksenä oli myös saadun hyödyn lisääntyminen vähäisen opetuskokemuksen omaaville opettajille. Samaan johtopäätöksen löytyi viitteitä myös kehittämistutkimuksen kolmannessa vaiheessa.

Oppilaat hyötyivät kaikissa vaiheissa etenkin oppimateriaalin harjoitustehtävistä ja teoriaosuudesta. Eri vaiheissa saatuja hyötyjä olivat myös opetuksen laadun parantuminen, monipuolistunut opetus, parantuneet oppimistulokset sekä itsenäisen opiskelun mahdollisuuksien paraneminen. Kaikissa vaiheissa opettajat kokivat opetuksen parantuneen kokonaisuutena verrattuna opetukseen ilman tutkimuksessa käytettyjä oppimateriaaleja. Oppilaiden oli vaikea arvioida kyseistä asiaa, sillä suuri osa oppilaista ilmaisi aiheeseen neutraalin kannan tutkimuksen kaikissa vaiheissa. Oppilaidenkin mielestä opetus kuitenkin parantui kokonaisuutena vähintäänkin hieman kehittämistutkimuksen ensimmäisessä ja kolmannessa vaiheessa. Sen sijaan tutkimuksen toisessa vaiheessa opetus ei keskimäärin oppilaiden mielestä parantunut.

Kaikissa vaiheissa oppilaiden kokemaan hyötyyn vaikutti merkittävästi opettajan toiminta. Mitä paremmin opettaja onnistui oppimateriaalin opetuskäytössään, sitä enemmän oppilaat kokivat hyötynensä oppimateriaalin käytöstä opetuksessa. Toinen kaikissa vaiheissa oppilaiden kokemaan hyötyyn vaikuttanut tekijä oli oppimateriaalin laatu. Mitä laadukkaampana oppilaat koekäytetyn oppimateriaalin näkivät, sitä enemmän he kokivat hyötynensä oppimateriaalin käytöstä opetuksessa. Myös opettajien osalta löytyi kehittämistutkimuksen toisessa vaiheessa selkeä yhteys oppimateriaalin laadun ja siitä koetun hyödyn välillä. Viitteitä samaan johtopäätökseen löytyi myös kehittämistutkimuksen viimeisessä vaiheessa. Oppilaiden osalta tutkimuksen toisessa ja kolmannessa vaiheessa löytyi yhteys myös oppilaiden kokeman oppimateriaalista saadun hyödyn ja oppilaiden tieto- ja viestintäteknikkaan suhtautumisen välillä. Mitä enemmän oppilas piti tieto- ja viestintäteknikasta, sitä positii-visempana hän koki oppimateriaalin käytön.

Sekä painettu oppikirja että sähköinen oppimateriaali toivat opettajille ja oppilaille pääpiirteissään samanlaisia hyötyjä. Sähköisen oppimateriaalin osalta hyödyt kuitenkin näyttäytyivät selkeämmin, ja lisäksi sähköinen oppimateriaali toi myös uusia hyötyjä kuten opetuksen suunnittelun mahdollistumisen ajasta ja paikasta riippumatta. Vertailtaessa sähköisen oppimateriaalin ja painetun oppikirjan paremmuutta tieto- ja viestintäteknikan opetukseen, nousikin sähköinen oppimateriaali selväksi voittajaksi sekä opettajien että oppilaiden mielestä. Sähköisen oppimateriaalin merkittävin etu suhteessa painettuun oppikirjaan on sähköisen oppimateriaalin saatavuus: materiaali ei kulu eikä katoa, ja se on aina saatavilla kaikkialta verkkoyhteyden kautta. Muita sähköisen oppimateriaalin vahvuuksia ovat muun muassa kaiken opetusmateriaalin sijaitseminen yhdessä paikassa, monipuoliset tehtävät, opettamisen helppous ja miellyttävyyys, materiaalin päivitettävyyys sekä monipuoliset mediaelementit kuten ruutukaappausvideot. Sähköinen oppimateriaali myös tukee oppilaiden erilaisia oppimistyyliä. Painetulle oppikirjalle mainittiin muutamia yksittäisiä vahvuuksia kuten sen toimintavarmuus ja kaikille tuttu käyttöliittymä.

Haasteena oppimateriaalityypistä riippumatta on oppilaiden motivoiminen. Tutkimuksen kaikissa vaiheissa oppimateriaalin motivointikyky jäi heikokohoksi, joskin sähköisen oppimateriaalin osalta motivointikykyä voidaan pitää jo kohtalaisena. Oppimateriaali itsessään ei kuitenkaan vaikuta olevan erityisen hyvä oppilaiden motivaation kohottaja. Oppimateriaaleihin tuleekin pyrkiä sisällyttämään mahdollisimman paljon elementtejä, joilla oppilaiden sisäistä motivaatiota saadaan herätettyä (ks. luku 3.2). Opettajien ja oppilaiden näkemyksissä motivointikyvystä oli eroja, sillä opettajat näkivät oppimateriaalin motivointikyvyn oppilaita parempana tutkimuksen kaikissa vaiheissa. Erot voivat johtua siitä, että opettajille esimerkiksi sähköinen oppimateriaali voi usein olla uusi ja virikkeellinen opetuksen apu, jolloin se nähdään myös motivoivana. Oppilaille taas sekä painetut oppikirjat että sähköinen materiaali ovat molemmat nykyään lähtökohtaisesti osa oppilaiden elinympäristöä, joten ilmeisesti niistä on haastava löytää uusia motivoivia virikkeitä.

8.2.2 Tutkimuskysymys 2: Laadukkaan tieto- ja viestintätekniiikan oppimateriaalin ominaisuudet

Kehittämistutkimuksen eri vaiheissa kehitettyjen oppimateriaalien koekäytöt vahvistivat teorialuvussa 3.2 kuvatut oppimateriaalien laatukriteerit paikkaansa pitäviksi. Tutkimuksessa kehitettyjen ja koekäytettyjen oppimateriaalien tuottamisessa oli huomioitu kyseiset laatukriteerit, ja tutkimuksen kaikissa vaiheissa koekäytössä olleet oppimateriaalit todettiin laadukkaiksi tieto- ja viestintätekniiikan opetukseen. Laadukkaan tieto- ja viestintätekniiikan oppimateriaalin ominaisuudet voi tiivistää olevan seuraavat: 1) sisältö, 2) pedagogiset näkökohdat sekä 3) luettavuus.

Tutkimuksen kaikissa vaiheissa nousi esille huomioitaviksi asioiksi etenkin oppimateriaalin harjoitustehtävät, vaikeustaso, asioiden esitystavat, ohjelmistovalinnat, ulkoasu ja motivointikyky. Luonnollisesti myös oppimateriaalin tietosisällön oikeellisuus, kattavuus ja virheettömyys ovat keskeisiä asioita, vaikeivät ne nousseet erikseen esille tutkimuksen eri vaiheissa. Harjoitustehtävien laatu vaikuttaa olevan ehkäpä oppimateriaalin tärkein yksittäinen ominaisuus. Harjoitustehtäviä tulisi olla riittävän paljon, mieluummin hieman liikaa kuin liian vähän. Toisekseen tehtävien tulisi olla monipuolisia: osa kaipaa nopeasti tehtäviä harjoitustehtäviä, kun taas osa kaipaa enemmän oppilaiden luovuutta vaativia laajempia tehtäviä. Tehtävien vaikeustason tulisi myös vaihdella. Lisäksi tehtävien yhteys teoriaan tulisi olla selkeä. Tehtäviin tulisi myös antaa valmiita pohjatiedostoja, jottei oppilaiden tarvitse itse keksiä tehtävän ”aihetta” tai kopioida sitä muualta. Sähköisten oppimateriaalien mahdollisuutta tehtävien automaattiseen tarkistamiseen kannattaa myös käyttää hyväksi. Harjoitustehtävien merkitys korostunee TVT:ssä, sillä TVT:ssä tehtävien aihealueet ja tekotapa voivat olla täysin erilaisia kuin perinteisimmissä oppiaineissa (vrt. esimerkiksi TVT:n taulukkolaskennan käytännön tehtävä ja historian essee-tyyppinen tehtävä).

Kun samaa oppimateriaalia käytetään esimerkiksi 7. ja 9. vuosiluokkien oppilaille, on haastavaa löytää kaikille sopiva vaikeustaso. Tämän vuoksi etenkin oppimateriaalin tehtävissä, mutta myös teoriasisällössä, tulisi huomioida eritasoiset oppijat esimerkiksi eritasoisilla tehtävillä. Teoriasisällössä asioita tulisi puolestaan esittää eri tavoilla, jolloin huomioidaan paremmin muun muassa oppilaiden erilaiset oppimistyyliä. Sähköinen oppimateriaali mahdollistaa uusia asioiden esitystapoja esimerkiksi ruutukaappausvideoiden muodossa, joten niitä kannattaa hyödyntää perinteisen teksti- ja kuvasisällön lisäksi. Oppimateriaalin esimerkkien ohjelmistovalinnoissa tulisi myös suosia monipuolisuutta, sillä niillä on huomattava vaikutus esimerkiksi siihen, miten hyvin oppimateriaali tukee oppilaiden itsenäistä opiskelua. Ohjelmistojen valikkokomennot, ruutukaappauskuvat ja -videot tulisi mahdollisuuksien mukaan toteuttaa kaikille yleisimmille ohjelmistoille. Painetussa oppikirjassa tämä on haastavaa, mutta sähköisessä oppimateriaalissa onnistuu helpommin ilman, että oppimateriaalista tulee liian laaja paketti.

Oppimateriaalin ulkoasu värivalintoinen on asia, jossa on vaikeaa miellyttää kaikkia. Tämän vuoksi esimerkiksi hillitty värititys toimii yleensä parem-

min kuin voimakas väritys. Kuitenkin liian ”harmaata” värimaailmaa kannattaa välttää. Painettujen oppikirjojen pitkän historian ansiosta niiden ulkoasussa kannattaa muutenkin pitäytyä tutuissa rakenteissa. Sähköisen oppimateriaalin rakenteessa ja käyttöliittymässä kannattaa pyrkiä siihen, että se olisi ainakin osittain ”ennalta tuttu”. Täysin uuden käyttöliittymän opettelu vie ylimääräistä aikaa itse opetukselta ja opiskelulta. Kuten aiemmin todettiin, oppimateriaalilla itsessään on haastava motivoida oppilaita. Sähköisessä oppimateriaalissa mahdollisuudet ovat painettua oppikirjaa paremmat, joten motivoimista kannattaa yrittää esimerkiksi monipuolisilla mediaelementeillä, yksilöllisillä oppimispoluilla ja interaktiivisilla tehtävillä.

Edellä kuvatut laadukkaan oppimateriaalin ominaispiirteet sopivat hyvin painettuun oppikirjaan. Painetun tieto- ja viestintäteknikan oppikirjan mukana kannattaisi kuitenkin olla sähköistä lisämateriaalia esimerkiksi Internetin kautta saatavissa, sillä pelkästään painetussa muodossa monipuolisten tehtävien tekeminen on haastavaa, eikä esimerkiksi havainnollistavia videoita ole mahdollista hyödyntää. Lisäksi rinnakkaisten ohjelmistojen erilaisuuksia on vaikeampi ottaa huomioon. Tutkimuksen teoriaosuudessa (ks. luvut 3.3 ja 3.4.1) esille tulut lisämateriaalin tarve painettujen oppikirjojen kanssa työskennellessä korostuukin tieto- ja viestintäteknikassa. Myös painetun materiaalin päivitettävyyden on haaste etenkin tieto- ja viestintäteknikassa, jossa muun muassa käytettävät ohjelmistot ja laitteet päivittyvät vuosittain. Siitä huolimatta painetun oppikirjan tulisi pysyä ajantasaisena, joten siitä tulisi ottaa uusia painoksia säännöllisesti.

Myös sähköisen oppimateriaalin osalta kaikki edellä mainitut laatuksiteerit pitävät paikkaansa, mutta sähköisen oppimateriaalin tuotannossa tulee huomioida myös muita asioita. Vuorovaikutteisuuutta ja interaktiivisuutta tulee hyödyntää sähköisissä oppimateriaaleissa niiden mahdollistaessa muun muassa mielenkiintoisempia ja monipuolisempia tehtäviä. Hyvillä vuorovaikutustyökaluilla myös oppilaan motivaatiota on helpompi herättää ja pitää yllä (ks. luku 3.2). Ruutukaappausvideoiden osalta huomattiin, ettei niiden havainnollistamistapana kannata käyttää pelkkää puheääntä, sillä kuulokkeet oppilaille tai ylipäättänsä kaiuttimet puuttuivat monista opetustiloista. Äänen lisänä tai sen tilalla havainnollistavina ruutukaappausvideon ominaisuuksina kannattaisikin käyttää videon päälle ilmestyviä tekstimuotoisia lisätarkennuksia.

Sähköisen oppimateriaalin tekninen toimivuus on luonnollisesti tärkeää. Materiaalin tulee toimia kaikilla yleisimmillä laitteistokokoonpanoilla huomioiden muun muassa käyttöjärjestelmien ja Internet-selaimien eroavaisuudet. Esimerkiksi videoiden osalta eri formaattien toimivuus eri laitteistoissa voi aiheuttaa ongelmia. Tämän tutkimuksen ratkaisu sijoittaa videot yleiskäyttöiseen videopalveluun, tässä tapauksessa YouTubeen, oli toimiva. Nykypäivänä on oleellista ottaa huomioon myös skaalautuvuus erikokoisille näytöille, sillä sähköistä oppimateriaalia voidaan tutkia esimerkiksi niin pienehköllä älypuhelimien näytöllä kuin isolla tietokoneen näytöllä unohtamatta edellisten väliin sijoitettavia tablet-tietokoneita.

Jos sähköinen oppimateriaali sijaitsee verkossa, tulee käytettyjen palvelinten saavutettavuuden olla korkea. Jo muutamien minuuttien palvelimen käyttökatko voi haitata opiskelua tietyllä oppitunnilla. Myös palvelinten skaalautuvuus tulee huomioida etenkin silloin kun materiaali sijaitsee avoimessa verkossa. Tässä tutkimuksessa sähköisen oppimateriaalin saatavuus oli erinomaista, mikä varmasti olikin osasyynä siihen, että opettajat mainitsivat saatavuuden olevan sähköisen oppimateriaalin tärkein etu verrattuna painettuihin oppimateriaaleihin. Päivitettävyyttä pidettiin myös laadukkaan sähköisen oppimateriaalin tärkeänä ominaisuutena, eikä sen toteuttaminen ole vaikeaa, joten sähköisten oppimateriaalien tuottajien tulisikin huolehtia materiaalien ajantasaisuudesta.

8.2.3 Tutkimuskysymys 3: Oppimateriaalien rooli tieto- ja viestintätekniiikan opetuksessa

Oppimateriaaleille muodostuvaa roolia tieto- ja viestintätekniiikan opetuksessa tarkasteltiin etenkin kehittämistutkimuksen toisessa ja kolmannessa vaiheessa. Molemmissa vaiheissa huomattiin oppimateriaalien rooliin, riippumatta oppimateriaalityypistä, vaikuttavan oppimistilanteen (ks. luku 2.2) useat eri osa-alueet. Lisäksi eri osa-alueiden välillä oli vahva vuorovaikutus ja myös keskinäisiä riippuvuuksia. Painetun oppikirjan rooliin vaikuttavat tekijät on kuvattu kuviossa 12 (luvussa 6.7) ja sähköisen oppimateriaalin vastaavat kuviossa 17 (luvussa 7.7). Kuviot ovat hyvin yhteneviä. Painetun oppikirjan osalta eroavaisuutena esille nousee lähinnä sähköisten oppimateriaalien tuen tarve. Sähköisen oppimateriaalin osalta uusina tekijöinä nousevat esille oppilaiden esitiedot ja lähtötaso sekä oppimistyyli. Myös oppimateriaalin laadun osalta esille nousee uusia käsitteitä kuten oppimateriaalin päivitettävyyttä, käytettävyyttä, interaktiivisuus, mediaelementtien käyttö sekä tekninen toimivuus.

Kaikki kuvioissa esitetyt tekijät eivät vaikuta oppimateriaaleille muodostuvaan rooliin yhtä vahvasti; olennaista onkin eri osa-alueiden yhteisvaikutus ja niiden väliset riippuvuudet. Kehittämistutkimuksen kaikissa vaiheissa keskeisiä oppimateriaalien hyötyyn, ja siten myös niille muodostuvaan rooliin, vaikuttavia tekijöitä olivat opettajan toiminta, oppimateriaalien laatu ja oppilaiden motivaatio. Näin ollen oppimistilanteen *Kuka-*, *Miten-* ja *Kenelle-*lohkojen roolia voidaankin pitää kaikkein tärkeimpänä. Toki myös esimerkiksi *Missä-*lohkon rooli nousisi varmuudella erittäin olennaiseksi kouluissa, joiden opetustiloissa olisi selkeitä puutteita.

Kootusti voidaan todeta valmiiden yhtenäisten oppimateriaalien sopivan myös suomalaisissa yläkouluissa omana oppiaineena opetettavan tieto- ja viestintätekniiikan opetukseen, mutta oppimateriaalien roolin, sekä painettujen oppikirjojen että sähköisten oppimateriaalien osalta, voidaan todeta olevan hyvin riippuvainen monista muista oppimistilanteen osa-alueista. Sähköinen oppimateriaali sopii tieto- ja viestintätekniiikan opetukseen painettua oppikirjaa paremmin, joten sähköiselle oppimateriaalille muodostuu vielä painettua oppikirjaa merkittävämpi rooli tieto- ja viestintätekniiikan oppimistilanteessa.

8.3 Tutkimuksen johtopäätökset

Tutkimuksen teoriaosuuden perusteella oppikirjat ovat olleet Suomessa pitkään keskeisessä asemassa opetuksessa useissa oppiaineissa (ks. luku 3.3). Tilanne on ollut sama myös monissa muissa maissa. Oppikirjojen käyttäminen ei silti yksistään ole taannut hyviä oppimistuloksia, mutta se ei niitä myöskään ole estänyt. PISA-tutkimuksissa on menestynyt hyvin sekä maita, joissa oppikirjoja käytetään paljon, että myös maita, joissa oppikirjoilla ei ole niin merkittävää roolia. Jatkossa oppimateriaalit ovat kehittyneissä yhä enemmän sähköisten oppimateriaalien suuntaan. Sähköisten oppimateriaalien käyttökokemuksia on kuitenkin saatavilla vasta niukasti. Riippumatta sähköisten oppimateriaalien kehityksestä painetut oppikirjat tuskin ovat kuitenkaan häviämässä opetuksesta kokonaan ainakaan vielä lähitulevaisuudessa, vaan eri oppimateriaalityypit tulevat täydentämään toisiaan.

Tieto- ja viestintäteknikan oppimistilanne yläkouluissa (ks. luku 2.2) poikkeaa yleisestä oppimistilanteesta useiden eri osa-alueiden osalta. Opetussuunnitelmissa TVT mainitaan vain integroinnin yhteydessä sekä mahdollisena valinnaisaineena, minkä vuoksi TVT:n opetuksen määrä ja sisällöt voivat vaihdella runsaasti kouluittain. TVT:tä opettavat opettajat ovat keskimääräistä useammin muodollisesti epäkelpoisia, minkä vuoksi heidän omassa TVT:n osaamisossaan tai TVT:n pedagogiikan ymmärtämisessä voi olla puutteita. TVT:n opettamisessa eivät aina toimi parhaiten perinteiset opetusmenetelmät, vaan siellä tulisi soveltaa etenkin oppilaslähtöistä pedagogiikkaa ja innovatiivisia opetusmenetelmiä. Lisäksi TVT:hen ei ole saatavilla laadukkaita oppimateriaaleja läheskään yhtä paljon kuin moniin perinteisimpiin oppiaineisiin, minkä vuoksi TVT:ssä oppimateriaalit tekee usein opettaja itse. TVT:n infrastruktuurin osalta Suomen koulut ovat Euroopan parhaimmista, mutta eri koulujen välillä voi olla suuriakin eroja. TVT:n opettamisessa on siis paljon sellaisia haasteita, joita ei kohdata läheskään kaikissa muissa oppiaineissa.

Kuitenkaan tieto- ja viestintäteknikan oppimistilanne ei sulje pois mahdollisuutta hyödyntää valmiita yhtenäisiä oppimateriaaleja myös TVT:n opetuksen apuna. TVT:hen ei ole saatavilla lukumäärällisesti monia eri oppikirjoja, mutta muuta sähköistä, ja osittain painettua, oppimateriaalia oppikirjojen ulkopuolelta löytyy runsaasti (ks. luku 2.2.4). Usein vaikeutena on kuitenkin löytää laadukasta käyttökelpoista oppimateriaalia esimerkiksi Internetin ollessa täynnä erilaisia ja eritasoisia opetuksenkin soveltuvia materiaaleja.

Tutkimuksen empiirisen osion, eli kehittämistutkimuksen eri vaiheiden, oppimistilanteet tutkimuksessa mukana olleissa kouluissa vastasivat pääosin hyvin tutkimuksen teoriaosuudessa esiteltyä TVT:n oppimistilannetta (ks. luku 2.2). Tutkimuksen missään vaiheissa kaikilla mukana olleilla opettajilla ei ollut muodollista kelpoisuutta opettaa tietotekniikkaa. Näin ollen toteutui teoriaosuudessa mainittu huomio siitä, että TVT:tä opettava opettaja voi olla keskimääräistä useammin muodollisesti epäkelvoinen. Mukana olleilla opettajilla oli vain niukasti kokemusta valmiiden oppimateriaalien käytöstä TVT:n ope-

tuksessa. Siispä tilanne vastasi hyvin TVT:n tyypillistä oppimistilannetta, jossa opettaja koostaa oppimateriaalit pääosin itse. Kaikilla mukana olleilla opettajilla oli opetuksessa käytössään riittävän hyvät tilat ja laitteet TVT:n opetukseen, eivätkä opetustilat näin ollen rajoittaneet juurikaan oppimista. Tilanne oli siis tilojenkin osalta teoriaosuudessa esitellyn TVT:n oppimistilanteen kaltainen, eli Suomessa TVT:n opetustilat ovat keskimäärin riittävän hyvät.

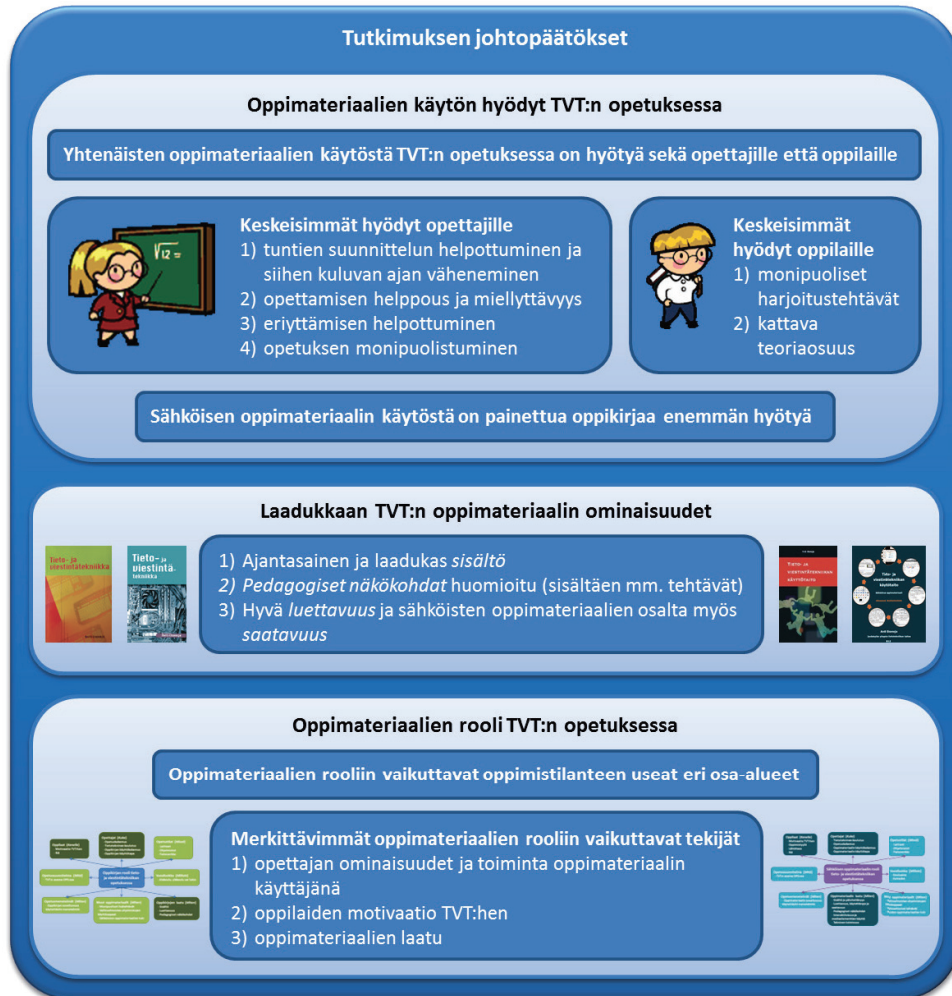
Tutkimuksen empiirisen osion yksi keskeisimmistä johtopäätöksistä on yhtenäisten opetukseen suunniteltujen oppimateriaalien soveltuvuus ja hyödyt tieto- ja viestintäteknikan opetukseen: myös tieto- ja viestintäteknikan opetus tarvitsee hyviä oppimateriaalikokonaisuuksia sekä opettajien että oppilaiden hyötyessä niistä monilla eri tavoilla (ks. luku 8.2.1). Opettajien kokemia hyötyjä ovat muun muassa tuntien suunnitteluun kuluvan ajan väheneminen, opettamisen helppous ja miellyttävyys, eriyttämisen helpottuminen sekä opetuksen monipuolistuminen. Oppilaat puolestaan hyötyvät sekä oppimateriaalin harjoitustehtävistä että teoriaosuudesta. Näin ollen laadukkaat oppimateriaalit opetuksen tukena myös helpottanevat huomattavasti saavuttamaan tutkimuksen teoriaosuudessa kuvattua tarvetta aiempaa korkeammasta suomalaisen yhteiskunnan TVT-osaamisesta ja -hyödyntämisestä (ks. luku 2.2.1). Oppimateriaalien tuottaminen ei saisikaan jäädä TVT:ssä pelkästään opettajien itse tehtäväksi.

Tieto- ja viestintäteknikassa sähköinen oppimateriaali näyttää soveltuvan opetukseen painettua oppikirjaa paremmin, sillä sähköisestä oppimateriaalista saatavat hyödyt ovat suuremmat ja monipuolisemmat. Tämä tukee ajankohtaisia muutosprosesseja, joissa oppimateriaaleja kehitetään painetuista materiaaleista yhä enemmän sähköisten oppimateriaalien suuntaan. Ainakin tieto- ja viestintäteknikassa kyseinen kehityssuunta vaikuttaa siis olevan täysin oikea. Ei sovi kuitenkaan unohtaa myöskään painettujen oppikirjojen hyötyjä: TVT:ssä nekin ovat opetuksen apuna huomattavasti parempi tilanne kuin se, ettei opettajalla olisi käytettävissä mitään valmista opetukseen suunniteltua yhtenäistä oppimateriaalia.

Laadukkaan oppimateriaalin tuottamiselle on hyvät lähtökohdat, sillä laadukkaan oppimateriaalin ominaispiirteet näyttävät olevan hyvin tiedossa. Keskeisimpinä eri oppimateriaalityypeille yhteisinä ominaisuuksina voidaan pitää oppimateriaalin sisältöä, pedagogisia näkökohtia ja luettavuutta (ks. tarkemmin luvut 3.2.3 ja 8.2.2). Toki sähköinen oppimateriaali melko uutena tulokkaana vielä kehittyy, mutta senkin tuottamisen pääperiaatteet vuorovaikutteisuuden, interaktiivisuuden, mediaelementtien monipuolisuuden, päivitettyyyden, teknisen toimivuuden ja saatavuuden osalta ovat jo selkeitä. Tässä tutkimuksessa juuri saatavuus nousi sähköisen oppimateriaalin merkittävimäksi vahvuudeksi verrattuna painettuun oppikirjaan. Kuten todettua, haasteena sähköisissä oppimateriaaleissa on kuitenkin se, että vielä nykypäivänä eri oppiaineiden opettajien on vaikea löytää käyttökelpoisia opetukseen soveltuvia sähköisiä materiaaleja.

Kuten luvussa 8.2.3 todetaan, oppimateriaalien rooliin tieto- ja viestintäteknikan opetuksessa vaikuttavat oppimistilanteen (ks. luku 2.2) useat eri osat. Oppimateriaalien roolia ja hyötyjä ei voi tarkastella irrallisina, vaan op-

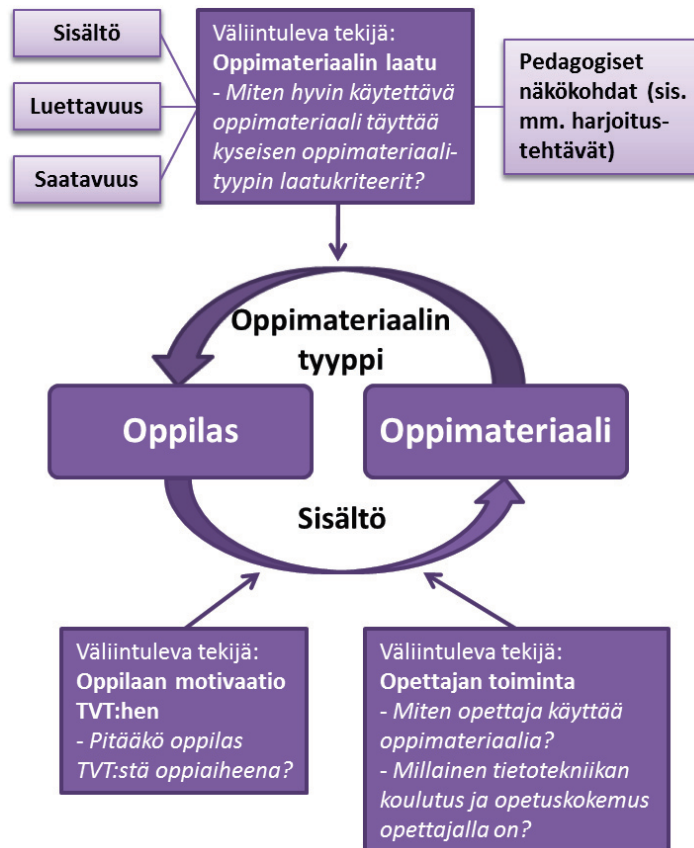
pimistilannetta tulee aina katsoa kokonaisuutena, jotta oppimistilanteen eri osa-alueiden väliset riippuvuudet ja vuorovaikutus tulevat huomioituiksi. Kaikkein merkittävimpinä oppimateriaalien rooliin vaikuttavina tekijöinä voidaan pitää opettajan ominaisuuksia ja toimintaa oppimateriaalin käyttäjänä, oppilaiden motivaatiota TVT:hen sekä oppimateriaalien laatua. Yhteenvedo tutkimuksen keskeisimmistä johtopäätöksistä on esitetty kuviossa 18.



KUVIO 18 Tutkimuksen keskeisimmät johtopäätökset

Tutkimuksen tavoitteena oppimateriaalien kehittämisen lisäksi oli tutkia oppimateriaalien hyödyntämistä tieto- ja viestintätekniikan opetuksessa. Edellä kuvattujen tutkimuksen johtopäätösten pohjalta voidaankin luoda viitekehys oppimateriaalien hyödyntämiselle TVT:n opetuksessa. Viitekehyykseksi muotoutuu jo kehittämistutkimuksen ensimmäisessä vaiheessa kuvattu malli (ks. kuvio

10 luvussa 5.7) muutamilla tarkennuksilla ja yleistettävyyksillä päivitettyinä (Kuvio 19).



KUVIO 19

Tutkimuksessa muodostunut viitekehys oppimateriaalien hyödyntämiselle tieto- ja viestintäteknikan opetuksessa

Viitekehysten mukaan oppilaat siis saavat tieto- ja viestintäteknikan oppisisällön pääosin erityyppisistä oppimateriaaleista. Kun oppimateriaali toteuttaa laatuksiteerit (ks. luvut 3.2 ja 8.2.2) kiitettävästi, se tukee hyvää oppimista. Oppimiseen vaikuttavat kuitenkin väliintulevina tekijöinä myös etenkin opettajan ominaisuudet ja toiminta oppimateriaalin käyttäjänä sekä oppilaan motivaatio tieto- ja viestintäteknikkaan. Tieto- ja viestintäteknikassa opettajan rooli on merkittävä, sillä kuten todettua, tieto- ja viestintäteknikkaa opettavien opettajien osaamistaso vaihtelee, eikä muodollista kelpoisuutta ole läheskään kaikilla (ks. luku 2.2.3). Oppilaan motivaatio on haaste muissakin oppiaiheissa, sillä tutkimuksen teoriaosuuden (ks. luku 2.1) perusteella Suomessa peruskoululaisien asenteissa ja motivaatiossa oppimiseen on paljon parannettavaa. Oppilaiden motivaation nostamiseen onkin vaikea vaikuttaa pelkällä oppimateriaalilla.

Jatkossa myös opetustilat laitteineen ja ohjelmistoineen voivat muodostua yhä merkittävämmäksi väliintulevaksi tekijäksi, sillä tutkimuksen teoriaosuus-

den (ks. luku 2.2.6) huomioiden perusteella esimerkiksi mobiililaitteet, ja niistä etenkin tablet-tietokoneet, ovat tulossa vauhdilla mukaan opetukseen. Uusien laitteiden tukeminen ja hyödyntäminen tulee siis ottaa huomioon oppimateriaalien tuottamisessakin.

Optimaalisessa tilanteessa Suomessa omana oppiaineena opetettavan tieto- ja viestintätekniikan opetuksessa yläkoulussa oppimateriaalin rooli on kokonaisuudessaan merkittävä. Opettajilla tulisi olla käytössään laadukkaita oppimateriaaleja, mielellään sähköisessä muodossa. Ne vähentävät opettajan työtaakkaa, helpottavat opetuksen suunnittelua ja tuovat laatua opetukseen monella eri tavalla. Opettajien lisäksi oppilaat hyötyvät yhtenäisten oppimateriaalien käytöstä. Opettajista suurta hyötyä oppimateriaaleista saavat etenkin vähäisen tietotekniikan koulutuksen omaavat opettajat. Nykytilanteeseen verrattuna etenkin sähköisten oppimateriaalien ottamista laajempaan käyttöön TVT:n opetuksen tueksi kannattaisikin siis lisätä. Opettajan rooli oppimistilanteessa säilyy jatkossakin merkittävänä: opettajan tulee osata hyödyntää oppimateriaalia oikealla tavalla ja saada oppilaat motivoitumaan opetukseen. Motivointi on suuri haaste, eikä siihen pysty vaikuttamaan juurikaan pelkästään yksittäisillä tekijöillä, kuten käytettävillä oppimateriaaleilla.

8.4 Kehittämistutkimuksen arviointi

Tässä luvussa arvioidaan tätä kehittämistutkimusta sen luotettavuuden osalta. Lisäksi arvioidaan tutkimuksen onnistumista tutkimusotteen näkökulmasta.

8.4.1 Tutkimuksen luotettavuuden arviointi

Tämän kehittämistutkimuskokonaisuuden luotettavuutta arvioitaessa käytetään *uskottavuuden* käsitettä, jonka on todettu sopivan hyvin laadulliseen tutkimukseen, jonka piirteitä kehittämistutkimuksen katsotaan omaavan (ks. luku 4.5). Arvioitavina asioina ovat uskottavuuden käsitteen muodostavat vastavuus, siirrettävyys, luotettavuus ja vahvistettavuus. Luvussa 4.5 esitettiin myös neljä aihealuetta (totuusarvo, sovellettavuus, pysyvyys ja neutraalisuus), jotka jokaisen tutkijan tulee käydä läpi arvioitaessa tutkimuksen uskottavuutta. Koko kehittämistutkimuksen luotettavuuden arviointi aloitetaan nyt käsittelemällä kyseisiä aihealueita.

Totuusarvon määrittäminen on haaste, sillä tutkimus oli suurimmalta osin pilottitutkimuksen luonteinen: aiempia tutkimuksia oppimateriaalien käytöstä omana oppiaineena opetettavan tieto- ja viestintätekniikan opetuksessa ei löytynyt, joten tutkimustuloksia ei pystytty suoraan vertailemaan teorian tietoon. Vertailua pystyttiin kuitenkin tekemään tutkimuksen toisessa ja kolmannessa vaiheessa tutkimuksen edeltäviin vaiheisiin. Toisen ja kolmannen vaiheen tutkimustulokset vastasivatkin hyvin edellisissä vaiheissa muodostettuja johtopäätöksiä, mikä nostaa myös koko kehittämistutkimuksen totuusarvoa. Tutkimuksen eri vaiheiden johtopäätöksissä ei siis ollut ristiriitoja. Sama haaste oli muka-

na jo tutkimuksen teoriaosiossa muodostettaessa TVT:n oppimistilannetta. Sen generoimiseen ei myöskään löytynyt täysin vastaavaa tutkimustietoa. Myöhemmin kehittämistutkimuksen eri vaiheissa mukana olleiden koulujen oppimistilanne kuvasti kuitenkin hyvin tarkasti määriteltyä oppimistilannetta, mikä vahvisti myös teoriavaiheessa generoidun oppimistilanteen luotettavuutta. Vastaavuutta paransi myös kehittämistutkimuksen kaikissa vaiheissa käytetty metodologinen triangulaatio. Kokonaisuudessaan kehittämistutkimuksen *vastaavuuden* voidaankin todeta muodostuneen haasteista huolimatta riittävän hyväksi.

Sovellettavuuden osalta tutkimus onnistui pääosin hyvin. Kuten todettua, kehittämistutkimuksen toisen ja kolmannen vaiheen tutkimustulokset vastasivat hyvin edellisissä vaiheissa muodostettuja johtopäätöksiä, joten tutkimustulokset soveltuivat toisiin konteksteihin, eli oppimistilanteen eri variaatioihin, ja ryhmiin hyvin. Esimerkiksi eri opetusryhmiä tutkimuksessa oli kaikkiaan mukana useita kymmeniä, eikä missään vaiheessa ryhmien välille tullut sellaisia eroavaisuuksia, joita ei pystytty joillain tekijöillä selittämään. Sovellettavuudessa on kuitenkin myös rajoitteita, sillä tutkimustuloksia pystyy varmuudella soveltamaan yläkoulun tieto- ja viestintätekniikan opetukseen, mutta jos tuloksia sovelletaan esimerkiksi muihin oppiaineisiin tai muille kouluasteille, tulee huomioida sovellettavan kohteen oppimistilanteen eroavaisuudet suhteessa tämän tutkimuksen oppimistilanteeseen. Kuten tutkimuksen johtopäätöksissä todettiin, oppimistilanteen eri osa-alueet vaikuttavat merkittävästi oppimateriaaleille muodostuvaan rooliin.

Sovellettavuuden osalta haaste tutkimuksessa on myös se, että eri opetusmenetelmät eivät välttämättä anna todellista kuvaa vielä niiden ensimmäisellä käyttökerralla, sillä uudet opetusmenetelmät vaativat harjoittelua. Tässä tutkimuksessa käytetty opetusmenetelmä (yhtenäisten oppimateriaalien avulla TVT:n opettaminen ja opiskelu) oli kehittämistutkimuksen kaikissa vaiheissa joko kokonaan tai osittain uusi menetelmä suurimmalle osalle opettajista ja oppilaista. Opettajille, jotka osallistuivat useampaan eri vaiheeseen tutkimuksessa, itse opetusmenetelmä ei ollut enää tutkimuksen viimeisessä vaiheessa uusi, mutta silloinkin koekäytettävänä ollut erilainen oppimateriaalityyppi vaati heiltä perehtymistä. Opetusmenetelmän myöhemmillä käyttökerroilla tutkimustulokset olisivat siis voineet muotoutua osittain erilaisiksi, mikä täytyy muistaa sovellettavuutta arvioitaessa. Sovellettavuutta arvioitaessa tulee huomioida myös tutkimuksessa mukana olleiden opettajien pienehkö kokonaislukumäärä (14 eri opettajaa). Koottuna kehittämistutkimuksen *siirrettävyyden* voidaan kuitenkin todeta olevan melko hyvällä tasolla.

Pysyvyydenkin osalta tulee huomioida edellä esitetty uusien opetusmenetelmien tuoma haaste tutkimukseen. Sen perusteella tutkimustulosten pysyvyyden voitaisiinkin todeta olevan varmuudella hyvä ainoastaan silloin, kun tutkimusyksilöiden kokemus käytettävästä opetusmenetelmästä vastaisi toisinaan. Pysyvyyttä parantaa kuitenkin se, ettei konteksti päässyt vaikuttamaan tutkimustuloksiin. Kaikkien tutkimuksessa mukana olleiden koulujen opiskeluympäristö ei ollut täysin samanlainen, mutta silti kaikki poikkeavat tutkimus-

tulokset pystyttiin selittämään hyvin. Pysyvyyttä vahvistaa myös se, että useat opettajat olivat mukana tutkimuksessa useammassa eri vaiheessa. Myös tutkimusaineiston käsittelyt ja analyysit tehtiin tarkasti ja huolellisesti hyödyntäen muun muassa runsaasti tilastollisia analyysejä. Ylipäätänsäkin kaikki saadut tutkimustulokset pystyttiin perustelevaan ja selittämään erinomaisesti, mikä nostaa kehittämistutkimuksen *luotettavuuden* lopulta hyväksi. Luotettavuutta muodostettaessa tutkimusta tulee arvioida kokonaisuutena, joten jo aiemmin mainittu tutkimuksen teoriaosuuden ja empiirisen osion oppimistilanteiden hyvä keskinäinen vastaavuus nostaa edelleen koko kehittämistutkimuksen luotettavuutta.

Neutraalisuuden määrittämiseen liittyy olennaisena tutkijan kehittämistutkimukselle ominainen moninainen ja aktiivinen rooli. Tutkija kehitti itse kaikki tutkimuksessa koekäytetyt oppimateriaalit. Näin ollen tutkijan näkökulmat olisivat voineet päästä vaikuttamaan myös tutkimustuloksiin. Tätä estettiin kuitenkin tutkimalla tutkimuksen kaikissa vaiheissa kehitettyjen ja koekäytettyjen oppimateriaalien laatua omana tutkimusongelmanaan, jolloin muita tutkimusongelmia voitiin tarkastella yleisellä tasolla laadukkaiden TVT:n oppimateriaalien viitekehyksissä. Myös tutkijan vastuu ja etiikka olivat toki taustalla koko tutkimuksen ajan. Neutraalisuutta pyrittiin myös korostamaan tutkimusraportissa erittäin läpinäkyvillä tutkimusasetelmien ja tulosten läpikäynneillä. Moninaisessa roolissa oleva tutkija itse ei varmastikaan ole paras henkilö kokoamaan yhteen tutkimuksen neutraalisuuden onnistumista, mutta silti kehittämistutkimuksen *vahvoistettavuuden* uskaltaa arvioida muodostuneen hyvälle tasolle.

Edellä kuvatun perusteella kehittämistutkimuksen *uskottavuutta* voidaan pitää kokonaisuutena hyvällä tasolla uskottavuuden kaikkien osa-alueiden muodostuessa riittävän hyväksi. Johtopäätöstä tukee myös se, että tutkimuksesta on löydettävissä kaikki The Design-Based Research Collectiven (2003) esittämät laadukkaan kehittämistutkimuksen ominaispiirteet:

- Tutkimuksen kehittämistuloksena saatiin itse artefaktien (TVT:n oppimateriaalien) lisäksi teorian tietoa siitä, millaisia laadukkaiden TVT:n oppimateriaalien tulisi olla sekä teorian tietoa oppimateriaalien hyödyistä sekä roolista TVT:n opetuksessa. Näin ollen tutkimuksen kehittämisen voidaan todeta olleen kokonaisvaltaista.
- Kehittäminen eteni sykleittäin sisältäen kaikissa vaiheissa sekä kehittämistä että arviointia.
- Tutkimuksessa kehitetyt artefaktit (TVT:n oppimateriaalit) sekä muodostetut teoriat TVT:n oppimateriaalien laadukriteereistä, hyödyistä opetuksessa sekä roolista TVT:n oppimistilanteessa ovat siirrettävissä kentälle opetusalan ammattilaisten käyttöön.
- Kehittämisprosessiin sisältyi tutkimuksen kaikissa vaiheissa testaamista (oppimateriaalien koekäyttöä) todellisissa kouluympäristöissä.
- Kehittämistutkimuksen kokonaisuus eri vaiheineen dokumentoitiin ja raportoitiin tarkasti.

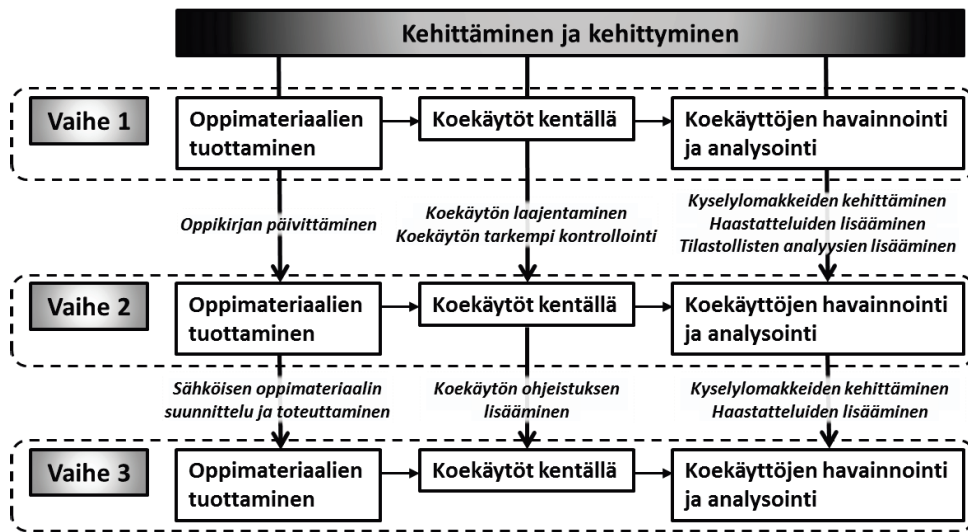
Tarkasteltaessa kehittämistutkimuksen eri vaiheiden sisäisiä luotettavuuksia (ks. luvut 5.6, 6.6 ja 7.6), voidaan todeta ensimmäisen vaiheen luotettavuuden jääneen selvästi muita vaiheita heikommaksi. Kahdessa viimeisessä vaiheessa luotettavuus sen sijaan saatiin riittävän hyväksi. Ensimmäisen vaiheen heikokko luotettavuus ei kuitenkaan vaikuta koko kehittämistutkimuksen uskottavuuteen negatiivisesti, sillä mitkään koko kehittämistutkimukselle muodostetut tutkimustulokset tai johtopäätökset eivät perustu pelkästään ensimmäisen vaiheen tuloksiin ja johtopäätöksiin. Näin ollen tutkimustuloksia voi yleistää vähintäänkin yläkoulun tieto- ja viestintätekniikan sekä muiden samantyyppisten aihealueiden opetukseen.

Myöhemmissä vastaavissa tutkimusasetelmissä uskottavuutta olisi helppo edelleen parantaa. Vastaavuutta olisi helpompaa arvioida, kun aiempaa tutkimustietoa olisi enemmän saatavilla. Myös siirrettävyys paranisi edelleen, kun saataisiin lisää tietoa siitä, miten tutkimustulokset muuttuisivat samojen menetelmien myöhemmillä käyttökertoilla. Kontrolliryhmien käyttö voisi myös parantaa tutkimuksen luotettavuutta. Kehittämistutkimuksen eri vaiheiden sisällä käytettyä metodologista triangulaatiota kannattaisi edelleenkin jatkaa. Myös tutkijatriangulaatio, eli useamman tutkijan osallistuminen aineiston keräämiseen ja analysointiin, olisi kokeilemisen arvoinen kehityssuunta. Lisäksi itse artefaktin kehittämisessä usean henkilön kehittäjätiimit yksittäisen kehittäjän tilalle olisivat varmasti hyvä kehityssuunta.

8.4.2 Tutkimusotteen arviointi

Kuten luvussa 4.2 todettiin, kehittämistutkimuksessa keskeistä on joustava ja iteratiivinen opetuskäytänteiden *kehittäminen*, joka tässä tutkimuksessa kohdistui ensisijaisesti tieto- ja viestintätekniikan oppimateriaaleihin ja niiden hyödyntämiseen oppimistilanteessa. Kehittämistä ja myös kehittymistä tapahtui tutkimuksen kaikissa kolmessa vaiheessa sekä tutkimuksessa tuotettujen oppimateriaalien että tutkimuksessa käytettyjen kokeellisten tutkimusten (kenttäkokeet) ja survey-tutkimusten osalta. Tutkimuksen kokonaisvaltaista kehittämisenäkösä on kuvattu kuviossa 20.

Oppimateriaalien tuottamisen osalta kehittyminen on selkeästi nähtävissä tutkimustulostenkin myötä: kehitettyjen oppimateriaalien laatu parani tutkimuksen jokaisessa vaiheessa. Näin ollen voidaan todeta tutkijankin kehittyneen oppimateriaalien tuottajana. Tutkimuksen viimeisessä vaiheessa kehitettyä oppimateriaalia ei silti voi pitää täysin ”valmiina”; oppimateriaalin kehittämistä voisi edelleen jatkaa uusissa sykleissä. Myös oppimateriaalien koekäytöt kentällä kehittyivät. Tutkimuksen ensimmäisessä vaiheessa tutkimukseen jäi vielä lii-kaa kontrolloimattomia muuttujia, jotka heikensivät kyseisen vaiheen luotettavuutta. Myöhemmissä vaiheissa koekäyttö onnistuttiin järjestämään huomattavasti laajemmin ja paremmin, jolloin myös kyseisistä vaiheista saadut tutkimustulokset olivat entistä luotettavampia.



KUVIO 20 Kokonaisvaltainen kehittäminen ja kehittyminen tässä tutkimuksessa

Merkittävää kehittämistä ja kehittymistä tuli myös koekäyttöjen havainnoinneissa ja analysoinneissa. Kyselyissä käytetyt lomakkeet paranivat vaihe vaiheelta. Lopulta kyselylomakkeet olivat hyvin ymmärrettäviä ja niillä kyettiin saamaan vastaukset juuri haluttuihin kysymyksiin. Havainnointia kehitettiin myös lisäämällä opettajien haastatteluiden määrää vaihe vaiheelta. Näin saatiin enemmän laadullistakin aineistoa analysoitavaksi. Myös aineistojen analysointi kehittyi tutkimuksen edetessä muun muassa lisäämällä erilaisten tilastollisten analyysimenetelmien käyttöä, jolloin tutkimusaineistosta saatiin muodostettua aiempaa tarkempi kuva. Kokonaisuudessaan tutkimusotteen kehittämisenäkökulman voi todeta onnistuneen hyvin, sillä kehittymistä tapahtui tutkimuksen jokaisessa osa-alueessa tutkimuksen jokaisessa vaiheessa.

8.5 Tutkijan omaa pohdintaa

Tutkimuksen aihe on minulle tietotekniikan opettajana ja tutkijana erittäin läheinen. Kuten johdannossa jo viittasinkin, jo opiskeluaikani opetusharjoittelussa noin 10 vuotta sitten ihmettelin, miksi matematiikan opettamisessa saimme avuksemme oppikirjat, mutta tietotekniikassa kaikki opetusmateriaali piti tehdä itse. Myöhemmin peruskouluissa tietotekniikan opettajan sijaisuuksia hoitaessa totesin vielä selvemmin sen, kuinka kova työ on tehdä itse kaikki oppimateriaalit. Etenkin nuorella opettajalla tämä korostuu. Jotkut nuoret tietotekniikan opettajat ovatkin todenneet alan vaihdon olevan edessä, kun kaikki illat ja viikonvaihteet menevät oppimateriaalin valmisteluun, eikä vapaa-ajalle jää juurikaan aikaa. Yhtälö voi tuottaa helposti työuupumuksen.

Omista peruskouluajoista muistelin oppikirjan olleen keskeinen apuväline sekä opettajille että oppilaille, ja koska edelleen monissa oppiaineissa sama toi-

mintatapa oli käytössä, halusin kokeilla toimisiko se myös tieto- ja viestintäteknikan opetuksessa. Tutkimuksen kuluessa tulikin tuotettua useampi painettu oppikirja tieto- ja viestintäteknikan opetukseen. Vuosien kuluessa oma näkemys oppimateriaaleista kuitenkin laajeni painetuista oppikirjoista yleisemmin oppimateriaaleihin ja lopulta etenkin sähköisiin oppimateriaaleihin. Näin vähitellen muodostui tämä tutkimuskokonaisuus.

Itse tuotettujen oppimateriaalien käyttäminen omassa tutkimuksessa toikin haasteen tutkimuksen luotettavuuden arviointiin. Miten välttää tutkijan kaksinaisen roolin (tutkin itse tuottamani oppimateriaalien laatua) mahdollisesti tuomat ongelmat? Kehittämistutkimus soveltui ratkaisuksi hyvin, sillä siinä tutkija voikin olla monessa eri roolissa. Asia otettiin myös huomioon tutkimuksen luotettavuutta arvioitaessa. Mielestäni onnistuinkin lopulta välttämään tutkijan kaksinaisen roolin mahdollisesti tuomat ongelmat hyvin.

Tutkimuksen teoriaosuuden muodostamisessa oli haasteita. TVT:n oppimistilannetta muodostettaessa ei löytynyt juurikaan tutkimuksia omana oppiaineena opetettavan TVT:n opetuksesta. Näin ollen oppimistilannetta jouduttiin määrittelemään muiden oppiaineiden lähdemateriaalien sekä TVT:n opetuskäytön (muihin oppiaineisiin integroinnin) materiaalien avulla. Myöskään aiempia tutkimuksia oppikirjojen käytöstä TVT:n opetuksessa ei löytynyt Suomesta eikä ulkomailta. Sen vuoksi oppikirjan käytön roolia ja yleisyyttä tuli tarkastella muiden oppiaineiden tutkimuksista. Sähköisten oppimateriaalien osalta puolestaan haasteeksi muodostui aihealueen tuoreus: dokumentoitua tutkimustietoa sähköisten oppimateriaalien opetuskäytöstä oli vasta niukasti saatavilla.

Kehittämistutkimukseen kuuluva kehittyminen ilmenee mielestäni tutkimuksen empiirisestä osiosta erittäin hyvin. Nyt tutkimuksen ollessa valmis itseä tutkijana jopa hiukan harmittaa se, miten heikoksi ja vajavaiseksi tutkimuksen ensimmäinen vaihe jäi muun muassa tutkimuksen luotettavuuden osalta. Jälkikäteen on helppo sanoa, että monet asiat tekisi nyt toisin. Esimerkiksi hypoteeseja ei tulisi tehtyä ainakaan tutkimuksen ensimmäiseen vaiheeseen, jos nyt olisin tutkimusta aloittamassa. Myös tutkimusongelmien muotoilu olisi hieman toisenlainen. Toisaalta ensimmäistä vaihettakaan ei kannata liikaa harmitella, sillä kehittämistutkimuksessa on tarkoituskin kehittää ja kehittyä. Jos myöhemmissä vaiheissa ei olisi päästy tutkimuksen laadussa selvästi aiempia vaiheita paremmalle tasolle, voitaisiin sanoa kehittämistutkimuksen kehittämisenäkökulman epäonnistuneen. Nyt sitä ei tarvitse edes miettiä. Myös tutkimuksessa kehitetyissä oppimateriaaleissa kehittyminen on ollut merkittävää. Hymiön kera voin todeta, etten enää nykypäivänä suosittelisi kouluille käytettäväksi ensimmäistä tutkimukseen tuottamaani oppikirjaa.

Tutkimus kesti kaikinensa noin kahdeksan vuotta. Se on pitkä aika etenkin tietotekniikan nopeasti kehittyvällä alalla. Tämä tulee ottaa huomioon kehittämistutkimuksen eri vaiheiden tutkimustuloksia vertaillen. Esimerkiksi tutkimuksen ensimmäisessä vaiheessa oppikirjojen käytöstä näyttäisi olleen toista vaihetta enemmän hyötyä oppilaille. Vaiheiden koekäytöt tapahtuivat pääosin vuosina 2006 ja 2010. Voisin kuvitella osasyyn tuloksiin löytyvän niistä. Vielä vuonna 2006 oppikirjalle ei ehkä ollut niin paljon oppimateriaalivaihtoeht-

toja, joten sitä pidettiin erittäin hyvänä verrattuna tilanteeseen ilman yhtenäisiä oppimateriaaleja. Vuonna 2010 taas muunkinlaiset oppimateriaalit, esimerkiksi virtuaaliset oppimisympäristöt ja Internetin tarjonta, olivat jo yleistyneet, joten painettuja oppikirjoja ei enää pidetty kovinkaan innovatiivisina, vaikka ne TVT:n opetukseen hyvin edelleen sopivatkin. Mentäessä jälleen reilu kaksi vuotta eteenpäin tutkimuksen kolmanteen vaiheeseen ja vuoteen 2012 olikin jo selvää, että sähköinen oppimateriaali oli ainakin TVT:ssä ajanut painettujen oppikirjojen ohi. Muun muassa sosiaalisen median käytön yleistymisen oli tehnyt sen, että verkossa oleminen oli etenkin nuorille normaali elinympäristö. Veikkaisin, että jos painettujen oppikirjojen ja sähköisten oppimateriaalien välinen vertailu olisi tehty esimerkiksi tutkimuksen alkuvaiheessa vuonna 2006, olisivat tutkimustulokset voineet olla erilaisia kuin nyt lukuvuonna 2012–2013 tehdyssä vertailussa.

Jo tutkimuksen alkuvaiheissa arvelin, että suurin hyöty oppimateriaaleista tulisi nuorille tai muuten vain kokemattomille opettajille, joilla ei vielä ole isoa itse tehtyä oppimateriaalipankkia käytössään. Osasin myös aavistaa, että vähäisen tietotekniikan osaamisen omaavat opettajat hyötyvät oppimateriaaleista selkeimmin. Näitä tutkimustuloksia haluankin korostaa, sillä mielestäni juuri nuoret opettajat tarvitsevat tukea opetuksensa. Lisäksi tietotekniikkaa ei niin hyvin osaavat opettajat, jotka kuitenkin pääsevät tai joutuvat tieto- ja viestintätekniikkaa opettamaan, tarvitsevat tukea vähintäänkin oppimateriaalien muodossa. Se tuo heille varmuutta opetukseen ja varmistaa myös oppilaille laadukkaamman opetuksen. Etenkin monissa pienemmissä kouluissa fakta on kuitenkin se, että TVT:tä opettaa usein jonkun muun oppiaineen opettaja, jolla ei välttämättä ole juurikaan tietotekniikan koulutusta. Hänellä vain sattuu olemaan koulun opettajista eniten kokemusta ja osaamista tietotekniikassa.

Pidän opettajan roolia opetuksessa tärkeänä jatkossakin. Uskon, että oppilaat saavat suurimman hyödyn oppimateriaaleista juuri opettajan kautta. Jos opettaja kokee opetuksensa parantuneen oppimateriaalien käytön myötä, hyötyvät siitä varmasti myös oppilaat. Haluankin korostaa sitä, että pelkkä valmis oppimateriaali ei vielä tee autuaaksi. Opettajan toiminta on kuitenkin tärkeintä oppimateriaalin ollessa ”vain” opetuksen apuväline. Opettajalle jää oppimateriaalin käytöstä huolimatta paljon vastuuta ja haasteita; miten esimerkiksi pystytään motivoimaan sellaiset opiskelijat, jotka eivät pidä TVT:stä? Toinen korostettava seikka on käytettävien oppimateriaalien laatu. Kaikkiin edellä mainittuihin oppimateriaalin käytön tuomiin hyötyihin elinehto on oppimateriaalin korkea laatu. Ilman laadukasta oppimateriaalia hyödyt jäävät saamatta. Löytyykö esimerkiksi TVT:hen, pelkän valinnaisaineen statuksen omaavaan oppiaineeseen, laadukkaita yhtenäisiä sähköisiä oppimateriaaleja tuleville vuosille?

Tutkimustuloksista oli miellyttävä huomioda se, että lähivuosien visiot oppimateriaalien kehittämisestä sähköisten materiaalien suuntaan näyttävät olevan juuri oikea kehityssuunta ainakin tieto- ja viestintätekniikassa. Tutkimuksen teoriaosuutta muodostaessa oli myös hienoa huomata se, että sähköisten oppimateriaalien tuottamisen ohjeissa korostetaan juuri pedagogista laatua. Nykypäivän teknologisessa maailmassa teknologinen ”hype” ei saa olla oppi-

materiaalien kehittämistä ohjaava suunta. Erilaisia uusia teknologioita tarvitaan sähköisiin oppimateriaaleihin, mutta vain silloin, kun ne tuovat materiaaleihin myös pedagogista hyötyä. Myöskään niin ei saa käydä, että sähköinen oppimateriaali toimii vain tietyillä laitteilla. Toisaalta sähköiset oppimateriaalit eivät saa jäädä pelkästään PDF-muotoon muutetuiksi oppikirjoiksi, sillä niistä saatava hyöty jäänee lähinnä kustannusten pienentymisen puolelle.

8.6 Tutkimuksen merkitys ja jatkotutkimusideat

Tutkimuksen tavoitteena oli oppimateriaalien kehittäminen ja niiden käytön tuoman hyödyn tutkiminen tieto- ja viestintäteknikan opetuksessa. Tavoite toteutui kiittävästi. Kuten todettua, tutkimuksen yhtenä motivaattorina oli se, ettei TVT:n opetukseen löytynyt juurikaan käyttökelpoisia oppimateriaaleja. Tutkimuksen aikana kehitettiin kolme oppikirjaa, joita on ollut käytössä tai on vielä parhaillaankin käytössä Suomen kouluissa reilusti yli 1000 kappaletta. Näin ollen useat kymmenet suomalaiset tieto- ja viestintäteknikan opettajat sekä sadat, jopa tuhannet oppilaat ovat tämän tutkimuksen myötä saaneet käyttöönsä valmiita ja yhtenäistä painettua oppimateriaalia. Myös tutkimuksessa kehitettyä sähköistä oppimateriaalia on päässyt hyödyntämään jo kymmenkunta opettajaa ja satoja oppilaita. Tässä tutkimuksessa kehitetyt TVT:n oppimateriaalit ovatkin osaltaan helpottaneet tutkimuksen teoriaosiossa (ks. luvut 2.2.4 ja 3.3) esille nostettua huomiota siitä, miten vaikeaa opettajien on ollut löytää TVT:hen käyttökelpoista oppimateriaalia.

Sähköisten oppimateriaalien kehittäminen on kuuma puheenaihe opetuskentällä. Tämän tutkimuksen myötä saatiin tietoa siitä, millaiset tekniset ja pedagogiset ratkaisut toimivat TVT:n sähköisissä oppimateriaaleissa. Samat ratkaisut ovat varmasti ainakin osittain sovellettavissa myös muiden oppiaineiden tai aihealueiden sähköisten oppimateriaalien kehittämiseen, joten tämän tutkimuksen luomasta tiedosta on hyötyä kaikille sähköisten oppimateriaalien kehittämisen parissa työskenteleville toimijoille, esimerkiksi kansallisen koulutuspiiven kehittäjille. Tutkimuksen teoriaosiota muodostettaessa huomattiin myös se, ettei sähköisten oppimateriaalien opetuskäytöstä ollut vielä juurikaan raportteja (ks. luku 3.4.2). Tämän kehittämistutkimuksen kolmannen vaiheen raportti osaltaan täyttää sitä tyhjiötä, mikä taas luo pohjaa tulevaisuuden sähköisten oppimateriaalien käyttöön ja tutkimukseen.

Tieto- ja viestintäteknikan osalta tutkimusraportteja ei löytynyt juurikaan edes painettujen yhtenäisten oppimateriaalien opetuskäytöstä. Tämä tutkimus tuo selkeästi esille valmiiden oppimateriaalien käytön mahdollisuudet ja hyödyt TVT:n opettamisessa. Valmiiden ja yhtenäisten oppimateriaalien käytölle myös TVT:n opetuksessa onkin tämän tutkimuksen perusteella selkeät perusteet. Tällä on toivottavasti merkitystä siihen, millaista oppimateriaalia tieto- ja viestintäteknikkaa opettavat opettajat saavat tulevaisuudessa avukseen. Tämä tutkimus vahvistaa myös sen, että sähköiset oppimateriaalit ovat oikea oppimateriaalien kehityssuunta.

Tutkimuksen johtopäätökset nostavat esille myös sen huomion, että onnistunut opetus ja oppiminen eivät koostu vain yhdestä tai kahdesta asiasta. Esimerkiksi pelkillä hienoilla laitteilla tai oppimateriaaleilla ei vielä saada aikaan hyvää oppimista, jos oppimistilanteen muissa osa-alueissa on selkeitä puutteita. Oppimistilannetta tulee arvioida kokonaisuutena opettajan roolin säilyessä erityäin tärkeänä myös tulevaisuudessa. Tässä tutkimuksessa kehitetty oppimistilannemalli (ks. luvut 2.1 ja 2.2) onkin hyvä pohja tulevaisuuden tutkimuksille, jotka sijoittuvat oppimistilanteen tiettyihin osa-alueisiin. TVT:hen luotua mallia pystyy suoraan hyödyntämään TVT:n aihealueen tutkimuksissa ja yleistä mallia voi puolestaan täydentää aina tutkittavan oppiaineen tai aihealueen mukaan.

Viimeisenä tutkimuksen merkityksenä voidaan nostaa esille tutkimuksen antaman kuvauksen suomalaisen tieto- ja viestintätekniikan opetuksen nykytilasta yläkouluissa. Siihen liittyy edellisessä kappaleessa jo mainittu tutkimuksessa kehitetty oppimistilannemalli, mutta myös tutkimuksen eri vaiheiden kokeelliset tutkimukset (kenttäkokeet), joista saatiin kattavaa käytännön tietoa siitä, millaista TVT:n opetus on suomalaisissa kouluissa. Tällä asialla on varmasti myös kansainvälistä merkitystä, kun esimerkiksi vertaillaan eri maiden TVT:n opetusta. Aiemminkin hyviä vertailuja on ollut esimerkiksi infrastruktuurista tai opetussuunnitelmista, mutta tämä tutkimus antaa kattavan kuvan TVT:n opetuksen kokonaistilasta Suomen yläkouluissa.

Jatkotutkimusideoista päällimmäiseksi nousee neljä ideaa. Ensimmäiseksi vastaavan tyyppistä tutkimusta olisi hyvä toistaa jonkun toisen tutkijan toimesta, jolloin niitä tutkimustuloksia pystyttäisiin vertaamaan tässä tutkimuksessa saatuun teoretietoon, ja aiheesta saataisiin entistäkin luotettavampia johtopäätöksiä. Toisekseen samoille opettajille ja oppilaille olisi mielenkiintoista tehdä useampia kokeilujaksoja samalla oppimateriaalilla, jolloin saataisiin tietoa siitä, miten tutkimustulokset mahdollisesti muuttuisivat, kun käytettävä oppimateriaali olisi koehenkilöille jo ennalta tuttu. Edellä mainituissa tutkimuksissa myös kontrolliryhmät voisivat olla hyvä idea, mutta valitettavan hankala toteuttaa TVT:n osalta, koska TVT:n opetusta omana oppiaineena on kouluissa niin niukasti. Sen sijaan osallistuvaa havainnointia kannattaisi hyödyntää muiden aineistonkeruu- ja analyysimenetelmien tukena.

Kolmantena ideana tulee mieleen toistaa tutkimusta sähköisten oppimateriaalien osalta muihin oppiaineisiin ja myös muille kouluasteille kuten lukioon. Kaikki uusi tutkimustieto aiheeseen liittyen olisi hyödyksi sähköisten oppimateriaalien alkaessa yleistyä jatkossa. Neljäntenä olisi mielenkiintoista tutkia lisää tablet-tietokoneiden ja sähköisten oppimateriaalien yhteyttä. Monissa muissa oppiaineissa tablet-tietokone varmasti soveltuisi sähköisen oppimateriaalin alustaksi, mutta miten on tieto- ja viestintätekniikassa: pärjäisikö oppilas pelkällä tablet-tietokoneella vai tarvittaisiinko rinnalle myös tavallinen tietokone? Olisiko kahdesta laitteesta enemmän haittaa kuin hyötyä? Vielä tämän tutkimuksen perusteella vähintäänkin tavallinen tietokone tarvitaan, sillä tablet-tietokoneilla ei pysty tekemään kaikkia tarvittavia tiedon tuottamisen toimenpiteitä (esimerkiksi tehokas tekstinkäsittely tai kuvankäsittely). Mutta jos tablet-

tietokoneiden tekniikan kehittyminen ja yleistyminen kouluihin jatkuu nykyistä vauhtia, voi tilanne olla muutaman vuoden päästä jo erilainen.

Kokonaisuudessaan tietotekniikan tai TVT:n opetus on niin vähän tutkittu aihe, että muitakin jatkotutkimusideoita on paljon. Esimerkiksi tietotekniikan opettamisen pedagogiikka on aihe, josta kaivataan lisää tutkimustietoa. Mitkä opetusmenetelmät esimerkiksi sopivat parhaiten omana oppiaineena opetettavan TVT:n opetukseen? Mikä olisi oppimateriaalien rooli eri opetusmenetelmissä? Miten saada kustantajat tuottamaan enemmän oppimateriaalia myös tietotekniikan opetukseen? Mitä uusia teknologisia innovaatioita sähköisissä oppimateriaaleissa kannattaisi hyödyntää? Miten suomalaisissa kouluissa alettaisiin entistä paremmin hyödyntää niiden hyvää TVT:n infrastruktuuria? Pitäisikö TVT:n opetusta siirtää osittain myös pakolliseksi oppiaineeksi pelkän integroinnin ja valinnaisaineen tasolta? Paljon on siis avoimia kysymyksiä. Tämä tutkimus toivon mukaan antoi vastauksia muutamiin vastaavantyyppisiin kysymyksiin, ja toivottavasti tulevaisuudessa saamme uusia vastauksia yhä enemmän.

SUMMARY

The Development, Invocation, and Role of Learning Materials in Teaching Information and Communication Technology

The aim of this design-based research was to develop learning materials and examine the benefits when using them in teaching information and communication technology (ICT) as an individual subject. The learning materials were, in practice, printed textbooks and an electronic learning material which were produced during the research. The main school level considered was the upper level of comprehensive school. The research questions were: 1) what kind of benefits are received when using consistent learning materials in teaching ICT, 2) what are the characteristics of high quality ICT learning material in the upper level of comprehensive schools, and 3) what kind of role forms to learning materials when teaching ICT as an individual subject in the upper level of comprehensive schools in Finland.

First in this study the learning situation in school teaching was defined. In order to find out the role of learning materials in teaching and learning, it is important to identify the whole learning situation. The learning situation of ICT contains inter alia teachers, students, curriculum, teaching facilities, teaching methods, and learning materials. There is also a considerable amount of interaction and dependencies between the different fields. The learning situation itself does not exclude use of different learning materials as help in teaching ICT.

Secondly the prior use of textbooks and electronic learning materials (or e-learning materials) in different school subjects was examined. According to the present research, textbooks have been one of the most significant instruments of learning in several different subjects with the exception of ICT. However, the learning materials are in change, and in the future electronic learning materials will become more common. It seems that in the future the printed textbooks and electronic learning materials will complete themselves better than today.

Thirdly the factors which are important in producing high quality learning materials were studied. According to the present research, the characteristics of the high quality learning materials are readability, essential and updated contents, and pedagogical aspects like versatile exercises. Electronic learning materials have some clear strengths like possibility to use varied media elements, and interactivity. Also in motivation the electronic learning materials could have some advantage in certain subjects. As for textbooks, the interface and readability are strong areas.

This design-based research had three cycles. Data collection and data analysis methods in the cycles were experimental studies and surveys. In the experimental studies, textbooks or an electronic learning material were given for a trial to 3–8 teachers, depending on the cycle, and their students in different parts of Finland. Approximately 120–230 students, depending on the cycle, took part in the experiments. After testing the learning materials in ICT teaching, the teachers and the students were asked to tell their opinions in surveys. The used

learning materials were updated between the cycles. In the cycles, data was analyzed both quantitatively and qualitatively.

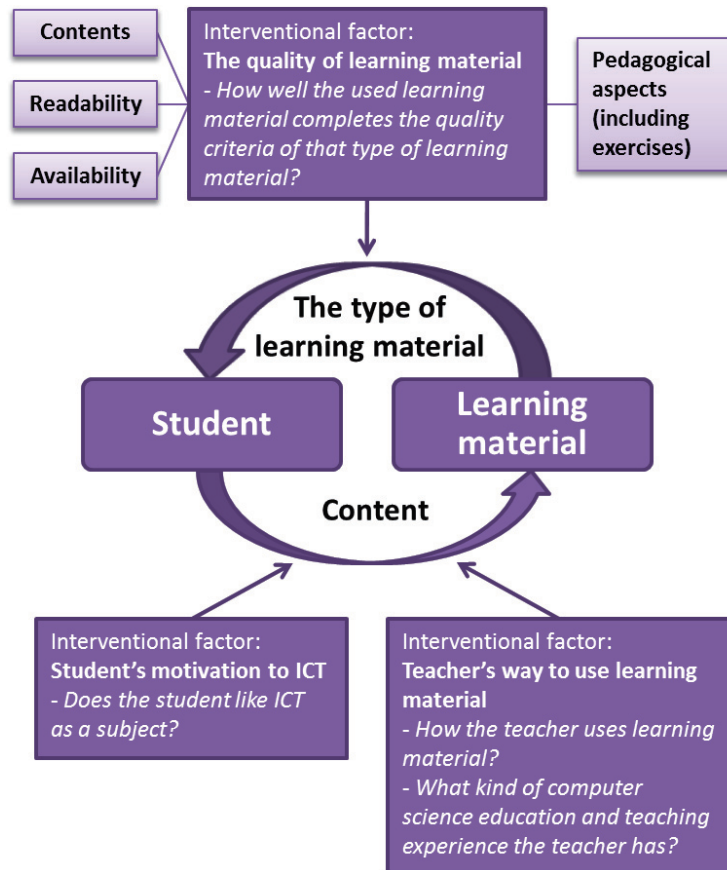
Teachers' and the students' comments about the trials were mainly positive. Particularly electronic learning materials are a suitable addition to teaching ICT and they are beneficial both to teachers and to students. Also teaching with textbooks is much better way than teaching without consistent learning materials. The most significant benefits for the teachers were, for example, ready-made versatile exercises, the fact that the time used for planning the lessons decreased, teaching became easier and more enjoyable, and ability grouping became easier. Teachers with low education on computer science benefit the most. The students got benefit from the learning material's theory part and exercises.

The trials authenticated that readability, essential and updated contents, and pedagogical aspects, the factors also mentioned in the present research, are the characteristics of high quality learning materials. In the every cycle, the considerable issues about the learning material were the learning material's exercises, level of difficulty, manners of representation subjects, software choices, appearance, and motivation capacity. The quality of exercises seems to be the most important field in learning materials. The printed textbooks need also additional online material to fulfill all the high quality learning material attributes. With the electronic learning materials, it is important to concentrate also to user interface, technical functionality, availability, and the updateability. The teachers considered the e-learning material as a better tool than the textbooks, and the availability was the main reason for that.

The role of learning materials and the advantage they carry, whether the learning material is a textbook or an e-learning material, is influenced by every field of the learning situation. A mere learning material does not assure good learning yet. The most significant factors that affect the role of learning materials are teachers' ability to use learning materials, students' motivation to ICT, and the quality of the learning materials. The theoretical framework model for the invocation of learning materials in teaching ICT, formed in this research, is represented in the following figure (Kuvio 21). In the future, the teaching facilities could also become a more important factor because of new mobile devices, for example tablet computers, are coming to the teaching more and more. Therefore, the new devices have to be noticed also in producing new e-learning materials.

As a conclusion, in the ideal situation, the role of the learning materials in teaching ICT in the upper level of Finnish comprehensive school is significant. Teachers should have possibility to use high quality learning materials, especially e-learning materials, in teaching. They bring quality to teaching and learning with many different ways. The learning materials are beneficial for both the teachers and the students. Nevertheless, a learning material alone does not assure good learning outcomes. The role of the teachers remains significant. Teachers have to know the way how to use learning materials effectively, and try to motivate students to studying. The motivation is a big challenge because there is much to improve in Finnish students' attitudes and motivation towards

studying. A mere high quality learning material does not assure high motivation.



KUVIO 21 The framework, formed in this research, for the invocation of learning materials in teaching ICT

The trustworthiness of this design-based research was at good level although the lack of relevant previous research brought challenges to the theory section of the research, and also complicated the estimation of the research's empiric part's trustworthiness. However, the research results can be generalized at least to teaching ICT or similar subjects in the upper level of comprehensive schools. Consequently we can state that it would be worthwhile to increase the use of consistent learning materials, particularly e-learning materials, in teaching ICT.

LÄHTEET

- Ahtineva, A. 2000. Oppikirja – tiedon välittäjä ja opintojen innoittaja?: lukion kemian oppikirjan – Kemian maailma 1 – tiedonkäsitteet ja käyttökokemukset. Turun yliopiston julkaisuja, sarja C, osa 164.
- Ahtineva, A. 2001. Opetuksen suunnittelussa ja toteutuksessa oppikirjan analyysi avuksi. *Dimensio* 2/2001, 16–21.
- Alasuutari, P. 1999. Laadullinen tutkimus. (3. uudistettu painos) Tampere: Vastapaino.
- Andersin, J., Hämäläinen, T. & Sannikka, U. 2008. Minun tietokoneeni: Tietotekniikkaa koululaisille. Helsinki: Talentum.
- Anderson, T. & Shattuck, J. 2012. Design-Based Research: A Decade of Progress in Education Research? *Educational Researcher*, Vol. 41, No. 1, 16–25.
- Anttila, P. 1998. Tutkimisen taito ja tiedonhankinta: taito-, taide- ja muotoilualojen tutkimuksen työvälineet. (2. painos) Helsinki: Akatiimi.
- Atjonen, P. 2005. Tieto- ja viestintäteknikka yleissivistävän koulun pedagogisena haasteena. Joensuun yliopisto. Kasvatustieteiden tiedekunnan tutkimuksia n:o 95.
- Avison, D., Lau, F., Myers, M. & Nielsen, P. A. 1999. Action Research. *Communications of the ACM*, Vol. 42, No. 1, 94–97.
- Avoinoppikirja.fi. 2013. Oppikirjojen tulevaisuus on avoin. [Viitattu 4.4.2013] Saatavana WWW-muodossa: <URL: <http://avoinoppikirja.fi/>>
- Barab, S. & Squire, K. 2004. Design-Based Research: Putting a Stake in the Ground. *Journal of the Learning Sciences*, 13 (1), 1–14.
- Biggs, J. 1988. Approaches to Learning and to Essay Writing. Teoksessa R. R. Schmeck (toim.) *Learning Strategies and Learning Styles*. New York: Plenum Press, 185–228.
- Blank, G. D., Roy, S., Sahasrabudhe, S., Pottenger, W. M. & Kessler, G. D. 2003. Adapting multimedia for diverse student learning styles. *Journal of Computing Sciences in Colleges*, Volume 18, Issue 3, 45–58.
- Braslavsky, C. (toim.). 2006. Textbooks and Quality Learning for All: Some Lessons Learned from International Experiences. Pariisi: United Nations Educational, Scientific And Cultural Organization.
- Brown, A. L. 1992. Design Experiments: Theoretical and Methodological Challenges in Creating Complex Interventions in Classroom Settings. *Journal of the Learning Sciences*, 2(2), 141–178.
- Carey, G. 1998. Multivariate Analysis of Variance (MANOVA): I. Theory. Class handouts and notes. University of Colorado. [Viitattu 16.3.2011] Saatavana WWW-muodossa: <URL: <http://psych.colorado.edu/~carey/Courses/PSYC7291/handouts/manova1.pdf>>
- Carr, W. & Kemmis, S. 1986. *Becoming Critical: Education, Knowledge and Action Research*. Lontoo ja Philadelphia: The Falmer Press.
- Cercone, K. 2008. Characteristics of Adult Learners with Implications for Online Learning Design, *AACE Journal*, 16(2), 137–159.

- CICERO Learning. 2008. Tieto- ja viestintäteknologian hyödyntäminen opetuksessa ja opiskelussa. CICERO Papers 3. Helsingin yliopisto.
- Collins, A. 1992. Towards a Design Science of Education. Teoksessa E. Scanlon & T. O'Shea (toim.) *New Directions in Educational Technology*. Berliini: Springer, 15–22.
- Collins, A., Joseph, D., & Bielaczyc, K. 2004. Design Research: Theoretical and Methodological Issues. *Journal of the Learning Sciences*, 13 (1), 15–42.
- Crawford, R. 1999. Teaching and learning IT in secondary schools: towards a new pedagogy? *Education and Information Technologies*, Volume 4, 49–63.
- Creswell, J. W. & Plano Clark, V. L. 2007. *Designing and Conducting Mixed Methods Research*. Thousand Oaks, USA: Sage.
- Dinevski, D., Jakončič, J., Lokar, M. & Žnidaršič, B. 2010. A Model for Quality Assessment of Electronic Learning Material. Teoksessa V. Luzar-Stiffler, I. Jarec & Z. Bekic (toim.) *Proceedings of the ITI 2010 32nd International Conference on Information Technology Interfaces*. University of Zagreb. University Computing Centre, 343–348.
- Duh, M. & Krašna, M. 2010. Interactive e-learning materials: How to prepare and use it properly? Teoksessa P. Biljanovic, K. Skala, S. Golubic, N. Bogunovic, S. Ribaric, M. Cicin-Sain, D. Cisic, Z. Hutinski, M. Baranovic, M. Mauher & M. Pletikosa (toim.) *MIPRO, 2010 Proceedings of the 33rd International Convention. Croatian Society for Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics - MIPRO*, 833–836.
- Edelson, D. C. 2002. Design Research: What We Learn When We Engage in Design. *The Journal of the Learning Sciences*, 11 (1), 105–121.
- Ekonoja, A. 2006a. Oppikirjan hyöty tieto- ja viestintäteknikan opetuksessa. Jyväskylän yliopisto. Tietotekniikan pro gradu -tutkielma.
- Ekonoja, A. 2006b. Tieto- ja viestintäteknikka. Pello: Pohjan Väylä Oy.
- Ekonoja, A. 2007. Tieto- ja viestintäteknikka. (1. uudistettu painos) Jyväskylän yliopisto. Tietotekniikan laitos.
- Ekonoja, A. 2009. Tieto- ja viestintäteknikan käyttötaito. Jyväskylän yliopisto. Tietotekniikan laitos.
- Ekonoja, A. 2011. Oppikirjan rooli tieto- ja viestintäteknikan opetuksessa. Jyväskylän yliopisto. Jyväskylä Licentiate Theses in Computing 15.
- Ekonoja, A. 2012. Tieto- ja viestintäteknikan käyttötaito. Sähköinen oppimateriaali. [Viitattu 11.4.2013] Saatavana WWW-muodossa: <URL: <http://kirjat.it.jyu.fi/tvt2012/>>
- Ellington, H. & Race, P. 1993. *Producing Teaching Materials: A Handbook for Teachers and Trainers*. (Second edition) Lontoo: Kogan Page.
- Englund, B. 1999. Lärobokskunskap, styrning och elevinflytande. *Pedagogisk Forskning i Sverige* 4 (4), 327–348.
- European Commission. 2013. *Survey of Schools: ICT in Education. Benchmarking Access, Use and Attitudes to Technology in Europe's Schools. Final Study Report*, February 2013. Bryssel, Belgia: European Commission.

- Felder, R. M. 1996. Matters of style. *ASEE Prism*, 6(4). [Viitattu 26.3.2013] Saatavana WWW-muodossa: <URL: <http://www4.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/Papers/LS-Prism.htm>>
- Foxman, D. 1999. Mathematics textbooks across the world - some evidence from the third international mathematics and science study (TIMSS). Berkshire: National Foundation of Educational Research.
- Goktas, Y., Yildirim, S. & Yildirim, Z. 2009. Main Barriers and Possible Enablers of ICTs Integration into Pre-service Teacher Education Programs. *Educational Technology & Society*, 12 (1), 193-204.
- Grundy, S. 1990. Three modes of action research. Teoksessa S. Kemmis & R. McTaggart (toim.) *The Action Research Reader*. (3. tark. painos) Victoria, Australia: Deakin University Press, 353-364. Uudelleen julkaistu artikkelista S. Grundy. 1982. Three modes of action research. *Curriculum Perspectives*, vol. 2, no. 3, 23-34.
- Guerra, V. Kuhnt, B. & Blöchliger, I. 2012. Informatics at school - Worldwide: An international exploratory study about informatics as a subject at different school levels 2012. University of Zurich. Saatavana WWW-muodossa: <URL: http://www.fit-in-it.ch/sites/default/files/small_box/Study_Informatics_at_school_-_Worldwide.pdf>
- Hadjerrouit, S. 2008. Using a Learner-Centered Approach to Teach ICT in Secondary Schools: An Exploratory Study. *Issues in Informing Science and Information Technology*, Volume 5, 233-259.
- Hadjerrouit, S. 2009. Didactics of ICT in Secondary Education: Conceptual Issues and Practical Perspectives. *Issues in Informing Science and Information Technology*, Volume 6, 153-178.
- Halil, K. 2006. Introduction. Teoksessa C. Braslavsky (toim.) *Textbooks and Quality Learning for All: Some Lessons Learned from International Experiences*. Pariisi: United Nations Educational, Scientific And Cultural Organization, 21-29.
- Hautamäki, J., Harjunen, E., Hautamäki, A., Karjalainen, T., Kupiainen, S., Laaksonen, S., Lavonen, J., Pehkonen, E., Rantanen, P., Scheinin, P., Halinen, I. & Jakku-Sihvonen, R. 2008. PISA06 Finland: Analyses, Reflections and Explanations. Helsinki: Opetusministeriön julkaisuja 2008:44.
- Heikkilä, T. 2008. Tilastollinen tutkimus. (7., uudistettu painos) Helsinki: Edita.
- Heikkinen, H. L. T. 2007. Toimintatutkimuksen lähtökohdat. Teoksessa H. L. T. Heikkinen, E. Rovio & L. Syrjälä (toim.) *Toiminnasta tietoon. Toimintatutkimuksen menetelmät ja lähestymistavat*. (2. tark. painos) Helsinki: Kansanvalistusseura, 16-38.
- Heinonen, J. P. 2005. Opetussuunnitelmat vai oppimateriaalit. Peruskoulun opettajien käsityksiä opetussuunnitelmien ja oppimateriaalien merkityksestä opetuksessa. Helsingin yliopisto. Soveltavan kasvatustieteen laitos. Tutkimuksia 257.
- Heyneman, S. P. 2006. The Role of Textbooks in a Modern System of Education: Towards High Quality Education for All. Teoksessa C. Braslavsky (toim.)

- Textbooks and Quality Learning for All: Some Lessons Learned from International Experiences. Pariisi: United Nations Educational, Scientific And Cultural Organization, 31–92.
- Hevner, A. R., March, S. T., Park, J. & Ram, S. 2004. Design Science in Information Systems Research. *MIS Quarterly*, Vol. 28, No. 1, 75–105.
- Hirsjärvi, S. (toim.). 1978. Kasvatustieteen sanasto. Jyväskylän yliopisto. Kasvatustieteen laitoksen julkaisuja 73.
- Hirsjärvi, S. (toim.). 1983. Kasvatustieteen käsitteistö. Helsinki: Otava.
- Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2009. Tutki ja kirjoita. (15., uudistettu painos) Helsinki: Tammi.
- Holopainen, M. & Pulkkinen, P. 2006. Tilastolliset menetelmät. (1.–4. painos) Helsinki: WSOY.
- Holter, I. M. & Schwartz-Barcott, D. 1993. Action research: what is it? How has it been used and how can it be used in nursing? *Journal of Advanced Nursing*, 18 (2), 298–304.
- Honey, P. & Mumford, A. 1985. *Lärstilshandboken*. Ruotsinkielinen käännös Arne Cox. Lund: Utbildningshuset, Studentlitteratur (Alkuteos julk. 1982).
- Häkkinen, K. 2002. Suomalaisen oppikirjan vaiheita. Helsinki: Suomen tietokirjailijat.
- Högmander, H., Kankainen, A., Kärkkäinen, S., Leskinen, E., Lyyra, A-L., Nisinen, K. & Pahkinen, E. 2009. Tilastolliset analyysimenetelmät, Osa 1. Kurssin TILP450 Tilastomenetelmien jatkokurssi luentomoniste. Jyväskylän yliopisto, matematiikan ja tilastotieteen laitos.
- Ilomäki, L. 2002. Tietotekniikkaprojektin käytännön toimintojen arviointi. Teoksessa L. Ilomäki (toim.) Tietotekniikka koulun arjessa. Loppuraportti Helsingin kaupungin opetustoimen tietotekniikkaprojektista 1996–2000. Helsingin kaupungin opetusvirasto, 22–51.
- Ilomäki, L. (toim.). 2012a. Laatu e-oppimateriaaleihin: E-oppimateriaalit opetuksessa ja oppimisessä. Helsinki: Opetushallitus. Oppaat ja käsikirjat 2012:5.
- Ilomäki, L. 2012b. Erilaiset e-oppimateriaalit. Teoksessa L. Ilomäki (toim.) Laatu e-oppimateriaaleihin: E-oppimateriaalit opetuksessa ja oppimisessä. Helsinki: Opetushallitus. Oppaat ja käsikirjat 2012:5, 7–11.
- Ilomäki, L. 2012c. Johdanto. Teoksessa L. Ilomäki (toim.) Laatu e-oppimateriaaleihin: E-oppimateriaalit opetuksessa ja oppimisessä. Helsinki: Opetushallitus. Oppaat ja käsikirjat 2012:5, 5–6.
- Johnsen, E. B. 1993. Textbooks in the Kaleidoscope – A Critical Survey of Literature and Research on Educational Texts. Englanninkielinen käännös Linda Sivesind. Oslo: Scandinavian University Press.
- Joseph, D. 2004. The Practice of Design-Based Research: Uncovering the Interplay Between Design, Research, and the Real-World Context. *Educational Psychologist*, 39 (4), 235–242.
- Juuti, K. & Lavonen, J. 2006. Design-Based Research in Science Education: One Step Towards Methodology. *NorDiNa*, 4, 54–68.
- Järvenpää, J. 2005. Valikko. Helsinki: Otava.

- Kalalahti, M. 2007. Opiskelu ympäristöstä koulumyönteisyyttä? *Kasvatus* 38 (5), 417–431.
- Kankaanranta, M. & Puhakka, E. 2008. Kohti innovatiivista tietotekniikan opetuskäyttöä: kansainvälisen SITES 2006 -tutkimuksen tuloksia. Jyväskylän yliopisto. Koulutuksen tutkimuslaitos.
- Kankaanranta, M. (toim.). 2011. Opetusteknologia koulun arjessa. Jyväskylän yliopisto. Koulutuksen tutkimuslaitos. Saatavana WWW-muodossa: <URL: https://ktl.jyu.fi/img/portal/19717/D094_netti.pdf>
- Kankaanranta, M., Palonen, T., Kejonen, T. & Ärje, J. 2011. Tieto- ja viestintäteknikan merkitys ja käyttömahdollisuudet koulun arjessa. Teoksessa M. Kankaanranta (toim.) Opetusteknologia koulun arjessa. Jyväskylän yliopisto. Koulutuksen tutkimuslaitos, 47–73. Saatavana WWW-muodossa: <URL: https://ktl.jyu.fi/img/portal/19717/D094_netti.pdf>
- Kansallinen ope.fi-viitekehys. 2012. Ajankohtaista ja esipuhe. [Viitattu 28.9.2012] Saatavana WWW-muodossa: <URL: <http://opefi.wikispaces.com/Ajankohtaista+ja+esipuhe>>
- Kari, J. 1988. Luokanopettajan oppikirjasidonnaisuus. Tutkimus ympäristöopin ja maantiedon opetuksesta peruskoulun ala-asteella. Jyväskylän yliopisto. Kasvatustieteiden tutkimuslaitoksen julkaisusarja, sarja A, osa 14.
- Karjalainen, K. 2006. Laadukasta verkko-oppimateriaalia tuottamassa. Teoksessa J. Muukkonen (toim.) Oppiva opettaja 3: Verkko-opetusta Lappeenrannan teknillisessä yliopistossa. Lappeenrannan teknillinen yliopisto. Helsingin julkaisuja 155, 33–41.
- Karvonen, P. 1995. Oppikirjateksti toimintana. Helsinki: Suomalaisen kirjallisuuden seura.
- Kohti kirjatonta koulua -hanke. 2013. Kohti kirjatonta koulua. Pirkkalan koulujen ja lukion tablethankkeen kotisivu. [Viitattu 24.4.2013] Saatavana WWW-muodossa: <URL: <http://kohtikirjatontakoulua.wordpress.com/>>
- Koli, H. & Kylämä, M. 2000. Tieto- ja viestintäteknikan opetuskäytön strategia -työvälineitä kehittämistyöhön. Helsinki: Opetushallitus.
- Koli, H. & Silander, P. 2002. Oppimisprosessin suunnittelu ja ohjaus. Hämeenlinna: Hämeen ammattikorkeakoulu. Julkaisu D:134.
- Kolu, M. 2012. Millaisia TVT-taitoja on valmistuvilla aineenopettajilla? Jyväskylän yliopisto. Tietotekniikan pro gradu -tutkielma.
- Kontturi, H. & Niemi, E. 2003. Tieto- ja viestintäteknikka osaksi oppilaitoksen arkipäivää. Teoksessa S. Soila & T. Tervola (toim.) Tieto- ja viestintäteknikan opetuskäytön väyliä ja karikoita. Hämeen ammattikorkeakoulu, 99–121.
- Koskinen, J. 2011. Tieto- ja viestintäteknikka osana koulun arkea - muutoksen moottori. Teoksessa M. Kankaanranta & S. Vahtivuori-Hänninen (toim.) Opetusteknologia koulun arjessa II. Jyväskylän yliopisto. Koulutuksen tutkimuslaitos, 323–334.
- Kotilainen, M.-R. 2011. Mobiiliuden mahdollisuuksia oppilaslähtöisen sisällöntuotannon tukemisessa portfoliotyöskentelyssä. Teoksessa M.

- Kankaanranta (toim.) Opetusteknologia koulun arjessa. Jyväskylän yliopisto. Koulutuksen tutkimuslaitos, 141-164. Saatavana WWW-muodossa: <URL: https://ktl.jyu.fi/img/portal/19717/D094_netti.pdf>
- Kouluhallitus. 1985. Peruskoulun opetussuunnitelman perusteet 1985. (2., korjatun painoksen lisäpainos) Helsinki.
- Krnel, D. & Bajd, B. 2009. Learning and E-materials. Acta Didactica Napocensia, Volume 2, Number 1, 97-107.
- Kupari, P. & Välijärvi, J. (toim.). 2005. Osaaminen kestäväällä pohjalla: PISA 2003 Suomessa. Jyväskylä: Koulutuksen tutkimuslaitos.
- Kupari, P., Sulkunen, S., Vettenranta, J. & Nissinen, K. 2012. Enemmän iloa oppimiseen. Neljännen luokan oppilaiden lukutaito sekä matematiikan ja luonnontieteiden osaaminen: Kansainväliset PIRLS- ja TIMSS-tutkimukset Suomessa. Jyväskylä: Koulutuksen tutkimuslaitos.
- Kupari, P., Vettenranta, J. & Nissinen, K. 2012. Oppijalähtöistä pedagogiikkaa etsimään. Kahdeksannen luokan oppilaiden matematiikan ja luonnontieteiden osaaminen: Kansainvälinen TIMSS-tutkimus Suomessa. Jyväskylä: Koulutuksen tutkimuslaitos.
- Kuusisto, J. 1989. Oppimateriaalit peruskoulun ala- ja yläasteella 1988. Jyväskylän yliopisto. Kasvatustieteiden tutkimuslaitoksen julkaisusarja, sarja A, osa 26.
- Laitteet ja ohjelmistot opetuskäytössä -hanke. 2013. Kehittämishankkeet. [Viitattu 24.4.2013] Saatavana WWW-muodossa: <URL: <http://opetusteknologia.info/kehittamishankkeet-sini/>>
- Lappalainen, A. 1992. Oppikirjan historia. Kehitys sumerilaisista suomalaisiin. Porvoo: WSOY.
- Leino, A-L. & Leino, J. 1990. Oppimistyyli: teoriaa ja käytäntöjä. Helsinki: Kirjayhtymä.
- Liikenne- ja viestintäministeriö. 2010. Kansallinen tieto- ja viestintäteknikan opetuskäytön suunnitelma. Helsinki.
- Lincoln, Y. S. & Guba, E. G. 1985. Naturalistic inquiry. Newbury Park, USA: Sage.
- MAOL ry. 2005a. Mitä lukion päättävän oppilaan tulisi tietää tietotekniikasta. Helsinki.
- MAOL ry. 2005b. Mitä peruskoulun päättävän oppilaan tulisi tietää tietotekniikasta. Helsinki.
- Maabrändivaltuuskunta. 2010. Tehtävä Suomelle. Miten Suomi osoittaa vahvuutensa ratkaisemalla maailman viheliäisimpiä ongelmia. Maabrändivaltuuskunnan loppuraportti. [Viitattu 3.10.2012] Saatavana WWW-muodossa: <URL: http://www.maakuva.fi/wp-content/uploads/2011/06/TS_koko_raportti_FIN.pdf>
- Malone, T. W. & Lepper, M. R. 1987. Making Learning Fun: A Taxonomy of Intrinsic Motivations for Learning. Teoksessa R. E. Snow & M. J. Farr (toim.) Aptitude, Learning, and Instruction Volume 3: Conative and Affective Process Analyses. Hillsdale, New Jersey: Erlbaum, 223-253.

- Meidän koulu 3.0 -hanke. 2013. Meidän koulu 3.0. Oppimisympäristöhanke – Lempäälä. [Viitattu 24.4.2013] Saatavana WWW-muodossa: <URL: <http://vps.virtuaalikoulu.org/meidankoulu/>>
- Meisalo, V., Lavonen, J., Sormunen, K. & Vesisenaho, M. 2010. ICT in Finnish Initial Teacher Education. Country report for the OECD/CERI New Millennium Learners Project ICT in Initial Teacher Training. Helsinki: Opetus- ja kulttuuriministeriö. Koulutus- ja tiedepolitiikan osasto. Reports of the Ministry of Education and Culture, Finland 2010:25.
- Mikkilä-Erdmann, M., Olkinuora, E. & Mattila, E. 1999. Muuttuneet käsitykset oppimisesta ja opettamisesta – haaste oppikirjoille. Kasvatus (vsk. 30), 5/1999, 436–449.
- Naumann, J., Jansen, R. & Franke, N. 2006. Research Findings on Textbooks and Education For All. Teoksessa C. Braslavsky (toim.) Textbooks and Quality Learning for All: Some Lessons Learned from International Experiences. Pariisi: United Nations Educational, Scientific And Cultural Organization, 93–194.
- Norrena, J. & Kankaanranta, M. 2012. ITL-tutkimus: Yhteenveto toisen tutkimusvuoden päätuloksista ja ensituloksia ITL:n koulutusohjelmasta Suomessa. Jyväskylän yliopisto. Agora Center.
- Norrena, J., Kankaanranta, M. & Nieminen, M. 2011. Kohti innovatiivisia opetuskäytänteitä. Teoksessa M. Kankaanranta (toim.) Opetusteknologia koulun arjessa. Jyväskylän yliopisto. Koulutuksen tutkimuslaitos, 77–100. Saatavana WWW-muodossa: <URL: https://ktl.jyu.fi/img/portal/19717/D094_netti.pdf>
- Nummenmaa, T., Konttinen, R., Kuusinen, J. & Leskinen, E. 1997. Tutkimusaineiston analyysi. Helsinki: WSOY.
- OECD. 2007. PISA 2006: Science Competencies for Tomorrow's World Executive Summary. Pariisi.
- Oikeusministeriö. 1998–2009. Lukiolaki. Saatavana WWW-muodossa: <URL: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1998/19980629>>
- Oikeusministeriö. 1998–2011. Perusopetuslaki. Saatavana WWW-muodossa: <URL: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1998/19980628>>
- Oikeusministeriö. 1998–2012. Asetus opetustoimen henkilöstön kelpoisuusvaatimuksista. Saatavana WWW-muodossa: <URL: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1998/19980986>>
- Ojala, M-L. 2011. Perusopetuksen ja lukiokoulutuksen opettajat kevätlukukaudella 2010. Teoksessa T. Kumpulainen (toim.) Opettajat Suomessa 2010. Lärarna i Finland 2010. Helsinki: Opetushallitus. Koulutuksen seurantaraportit 2011:6, 37–66.
- Ojala, L. 2001. Osaajana opintiellä: Opas elinikäisen oppimisen matkalle. (2. uudistettu laitos) Helsinki: WSOY.
- Olkinuora, E., Mikkilä, M. & Laaksonen, E. 1995. Opettajat, oppilaat ja oppimateriaali: Oppikirjasidonnaisuudesta oppimateriaalin kriittiseksi käyttäjäksi. Teoksessa M. Mikkilä & E. Olkinuora (toim.) Oppikirjat ja oppiminen. Turun yliopisto. Oppimistutkimuksen keskus. Julkaisuja 4, 83–99.

- Opetus- ja kulttuuriministeriö. 2010a. Koulutuksen tietoyhteiskuntakehittäminen 2020: Parempaa laatua, tehokkaampaa yhteistyötä ja avoimempaa vuorovaikutusta. Helsinki: Opetus- ja kulttuuriministeriön työryhmämuistioita ja selvityksiä 2010:12.
- Opetus- ja kulttuuriministeriö. 2010b. Perusopetus 2020 - yleiset valtakunnalliset tavoitteet ja tuntijako. Helsinki: Opetus- ja kulttuuriministeriön työryhmämuistioita ja selvityksiä 2010:1.
- Opetus- ja kulttuuriministeriö. 2012a. Koulutus ja tutkimus vuosina 2011–2016. Kehittämissuunnitelma. Helsinki: Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja 2012:1.
- Opetus- ja kulttuuriministeriö. 2012b. Tulevaisuuden perusopetus - valtakunnalliset tavoitteet ja tuntijako. Helsinki: Opetus- ja kulttuuriministeriön työryhmämuistioita ja selvityksiä 2012:6.
- Opetus- ja kulttuuriministeriö. 2012c. Työryhmä ryhtyy uudistamaan lukiokoulutuksen tavoitteita ja tuntijakoa. [Viitattu 3.4.2013] Saatavana WWW-muodossa: <URL: <http://www.minedu.fi/OPM/Tiedotteet/2012/12/lukiokoulutus.html>>
- Opetus- ja kulttuuriministeriö. 2013. Opetus- ja kulttuuriministeriö aloittaa koulutuspilven kehittämisen. Opetus- ja kulttuuriministeriön tiedote 4.9.2013. [Viitattu 30.4.2014] Saatavana WWW-muodossa: <URL: http://www.minedu.fi/OPM/Tiedotteet/2013/09/Opetus_ ja_kulttuuriministerio_aloittaa_koulutuspilven_kehittamisen.html>
- Opetus- ja kulttuuriministeriö. 2014. Opetusministeri Kiuru: Ohjelmointi peruskoulun opetussuunnitelman perusteisiin. Opetus- ja kulttuuriministeriön tiedote 21.1.2014. [Viitattu 24.3.2014] Saatavana WWW-muodossa: <URL: <http://www.minedu.fi/OPM/Tiedotteet/2014/01/Koodauskoulu.html?lang=fi>>
- Opetushallitus. 2000. Peruskoulun opetussuunnitelman perusteet 1994. (4. korjattu painos) Helsinki.
- Opetushallitus. 2003. Lukion opetussuunnitelman perusteet 2003. Helsinki.
- Opetushallitus. 2004. Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2004. Helsinki.
- Opetushallitus. 2005. Perusopetuksen tieto- ja viestintäteknikan opetuskäytön sekä oppilaiden tieto- ja viestintäteknikan perustaitojen kehittämissuunnitelma. Helsinki.
- Opetushallitus. 2006. Verkko-oppimateriaalin laatukriteerit. Työryhmän raportti 16.12.2005. Helsinki.
- Opetushallitus. 2011. Tieto- ja viestintäteknikka opetuskäytössä - Välineet, vaikuttavuus ja hyödyt. Tilannekatsaus toukokuu 2011. Muistiot 2011:2. Helsinki.
- Opetushallitus. 2012a. EDU.fi: E-oppimateriaalin laatukriteerit. [Viitattu 6.4.2013] Saatavana WWW-muodossa: <URL: http://www.edu.fi/verkko_oppimateriaalit/e-oppimateriaalin_laatukriteerit>

- Opetushallitus. 2012b. EDU.fi: Opetustilan tieto- ja viestintätekniiikan varustetaso. [Viitattu 5.9.2012] Saatavana WWW-muodossa: <URL: http://edu.fi/opetustilan_tieto_ja_viestintatekniiikan_varustetaso>
- Opetushallitus. 2012c. EDU.fi: Perusopetuksen verkko-oppimateriaalit. [Viitattu 10.9.2012] Saatavana WWW-muodossa: <URL: http://edu.fi/verkko_oppimateriaalit/perusopetus>
- Opetushallitus. 2012d. Fyysinen oppimisympäristö. [Viitattu 24.4.2013] Saatavana WWW-muodossa: <URL: http://www.oph.fi/opetustoimen_turvallisuusopas/turvallisuuden_osa-alueita/fyysinen_oppimisymparisto>
- Opetushallitus. 2012e. Kehittämishankkeet ja työryhmät. [Viitattu 14.9.2012] Saatavana WWW-muodossa: <URL: <http://oph.fi/kehittamishankkeet>>
- Opetushallitus. 2012f. Luonnos perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiksi 2014 (sisällysluettelo ja luvut 1-5), 14.11.2012. Saatavana WWW-muodossa: <URL: http://www.oph.fi/download/146131_Luonnos_perusopetuksen_opetussuunnitelman_perusteiksi_VALMIS_14_11_2012.pdf>
- Opetushallitus. 2013a. Linkkiapaja. [Viitattu 6.4.2013] Saatavana WWW-muodossa: <URL: <http://linkkiapaja.edu.fi/>>
- Opetushallitus. 2013b. Opetushallitus asetti Digitaalisen oppimisen neuvottelukunnan. Opetushallituksen verkkouutinen 18.4.2013. [Viitattu 19.4.2013] Saatavana WWW-muodossa: <URL: http://www.oph.fi/etusivu/102/0/opetushallitus_asetti_digitaalisen_oppimisen_neuvottelukunnan>
- Opetusministeriö. 1999. Koulutuksen ja tutkimuksen tietostrategia 2000–2004. Helsinki.
- Opetusministeriö. 2000. Koulutuksen ja tutkimuksen tietostrategian 2000–2004 toimeenpanosuunnitelma. Helsinki.
- Opetusministeriö. 2003. Opettajatarvetyöryhmän muistio. Helsinki: Opetusministeriön työryhmämuistioita ja selvityksiä 2003:9.
- Opetusministeriö. 2004. Koulutuksen ja tutkimuksen tietoyhteiskuntaohjelma 2004–2006. Helsinki.
- Opetusministeriö. 2007. Opettajankoulutus 2020. Helsinki: Opetusministeriön työryhmämuistioita ja selvityksiä 2007:44.
- Opetusministeriö. 2010. Koulutuksen ja tutkimuksen tietoyhteiskuntakehittäminen. Valmisteluryhmän väliraportti. Helsinki.
- Oppijat-hanke. 2012. Oppijat.fi - Oppijalähtöiset verkko-oppimisympäristöt. Esitys Interaktiivinen Tekniikka Koulutuksessa -konferenssissa 19.4.2012. [Viitattu 14.9.2012] Saatavana WWW-muodossa: http://peda.net/img/portal/1982235/oppijat_itk_2012.pdf
- Paavola, S., Ilomäki, L. & Lakkala, M. Tiedon esittäminen verkko-oppimateriaalissa. Teoksessa L. Ilomäki (toim.) Laatu e-oppimateriaaleihin: E-oppimateriaalit opetuksessa ja oppimisessa. Helsinki: Opetushallitus. Oppaat ja käsikirjat 2012:5, 44–53.

- Palonen, T., Kankaanranta, M., Tirronen, M. & Roth, J. 2011. Tieto- ja viestintätekniiikan käyttöönotto suomalaiskouluissa - haasteita ja mahdollisuuksia. Teoksessa M. Kankaanranta & S. Vahtivuori-Hänninen (toim.) Opetusteknologia koulun arjessa II. Jyväskylän yliopisto. Koulutuksen tutkimuslaitos, 77-98.
- Perkkilä, P. 2002. Opettajien matematiikkauskomukset ja matematiikan oppikirjan merkitys alkuopetuksessa. Jyväskylän yliopisto. Jyväskylä Studies in Education, Psychology and Social Research 195.
- Pernaa, J. 2011. Kehittämistutkimus: Tieto- ja viestintäteknikkaa kemian opetukseen. Akateeminen väitöskirja. Helsingin yliopisto.
- Pernaa, J. 2013. Kehittämistutkimus tutkimusmenetelmänä. Teoksessa J. Pernaa (toim.) Kehittämistutkimus opetuslalla. Jyväskylä: PS-kustannus, 9-26.
- Peter Honey Publications Ltd. 2012. Honey & Mumford Learning Styles Questionnaire (LSQ). [Viitattu 7.9.2012] Saatavana WWW-muodossa: <URL: <http://www.peterhoney.com/>>
- Pilto, J. 2013. Sähköinen ylioppilaskoe muuttaa koko lukio-opetusta. Yle Kainuun uutinen 22.1.2013. [Viitattu 15.4.2013] Saatavana WWW-muodossa: <URL: http://yle.fi/uutiset/sahkoinen_ylioppilaskoe_muuttaa_koko_lukio-opetusta/6460028>
- Pimentel, J. R. 1999. Design of Net-learning Systems Based on Experiential Learning. Journal of Asynchronous Learning Networks (JALN), Volume 3, Issue 2, 64-90.
- Pingel, F. 2010. UNESCO Guidebook on Textbook Research and Textbook Revision. 2nd revised and updated edition. Pariisi: UNESCO & Braunschweig: Georg Eckert Institute for International Textbook Research.
- Poranen, T. 2011. Katsaus tietotekniikan Majava-kilpailun vastauksiin. Teoksessa J. Viteli & A. Östman (toim.) Tuovi 9: Interaktiivinen tekniikka koulutuksessa 2011 -konferenssin tutkijatapaamisen artikkelit. Tampereen yliopisto, 65-71.
- Purves, A. C. 1993. Introduction. Teoksessa E. B. Johnsen: Textbooks in the Kaleidoscope - A Critical Survey of Literature and Research on Educational Texts. Oslo: Scandinavian University Press, 13-17.
- Rautiainen, J. 2012. Kehittämistutkimus: ongelmalähtöinen kokeellinen kemian korkeakouluopetus. Akateeminen väitöskirja. Helsingin yliopisto.
- Robson, C. 2002. Real World Research. (Second edition) Malden, USA: Blackwell Publishing.
- Ross, R. J. & Grinder, M. T. 2002. Hypertextbooks: Animated, Active Learning, Comprehensive Teaching and Learning Resources for the Web. Teoksessa S. Diehl (toim.) Software Visualization, LNCS 2269. Berliini: Springer, 269-283.
- Routarinne, S. 2008. Oppimistilanteen sosiaalista arkkitehtuuria. Kasvatus 39 (5), 423-438.
- Rößling, G., Naps, T., Hall, M. S., Karavirta, V., Kerren, A., Leska, C., Moreno, A., Oechsle, R., Rodger, S. H., Urquiza-Fuentes, J. & Velázquez-Iturbide, J. Á. 2006. Merging Interactive Visualizations with Hypertextbooks and

- Course Management. Teoksessa ITiCSE-WGR '06 Working group reports on ITiCSE on Innovation and technology in computer science education. New York: ACM, 166–181.
- Sahlberg, P. 2011. Finnish Lessons: What can the world learn from educational change in Finland? New York: Teachers College Press.
- Sairanen, H., Syvänen, A., Vainio, J., Vuorinen, M. & Viteli, J. 2011. Kokemuksia ja näkemyksiä mobiilista sisällöntuotannosta esi- ja alkuopetuksessa. Teoksessa M. Kankaanranta & S. Vahtivuori-Hänninen (toim.) Opetusteknologia koulun arjessa II. Jyväskylän yliopisto. Koulutuksen tutkimuslaitos, 200–212.
- Sallasmaa, P., Mannila, L., Peltomäki, M., Salakoski, T., Salmela, P. & Back, R.-J. 2011. Haasteet ja mahdollisuudet tietokonetuotuksessa matematiikan opetuksessa. Teoksessa M. Kankaanranta (toim.) Opetusteknologia koulun arjessa. Jyväskylän yliopisto. Koulutuksen tutkimuslaitos, 125–137. Saatavana WWW-muodossa: <URL: https://ktl.jyu.fi/img/portal/19717/D094_netti.pdf>
- Sallasmaa, P., Liimatainen, T., Mannila, L., Peltomäki, M., Salakoski, T., Salmela, P. & Back, R.-J. 2011. Interaktiivinen oppimisympäristö matematiikan opetukseen – kokemuksia ja tulevaisuuden haasteita. Teoksessa M. Kankaanranta & S. Vahtivuori-Hänninen (toim.) Opetusteknologia koulun arjessa II. Jyväskylän yliopisto. Koulutuksen tutkimuslaitos, 101–120.
- Schmeck, R. R. 1988. An Introduction to Strategies and Styles of Learning. Teoksessa R. R. Schmeck (toim.) Learning Strategies and Learning Styles. New York: Plenum Press, 3–19.
- Slater, R. 2009. E-books or print books, “big deals” or local selections—What gets more use? Library Collections, Acquisitions, & Technical Services, Volume 33, Issue 1, 31–41.
- Soininen, M. 1995. Tieteellisen tutkimuksen perusteet. Turun yliopiston täydennyskoulutuskeskuksen julkaisuja, sarja A, osa 43.
- Sturman, L. & Sizmur, J. 2011. International Comparison of Computing in Schools. Slough, UK: National Foundation for Educational Research.
- Sulkunen, S., Välijärvi, J., Arffman, I., Harju-Luukkainen, H., Kupari, P., Nissinen, K., Puhakka, E. & Reinikainen, P. 2010. PISA 2009 Ensituloksia. Helsinki: Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja 2010:21.
- Suonperä, M., Kalliokoski, A., Myllynen, T., Piipari, M., Ruohotie, P. & Viteli, J. 1986. Tietotekniikka ja opetus. Tampereen yliopiston Hämeenlinnan opettajankoulutuslaitos. Julkaisu 16.
- Tapola, A. & Veermans, M. 2012. Herätä ja tue kiinnostusta ja motivaatiota. Teoksessa L. Ilomäki (toim.) Laatu e-oppimateriaaleihin: E-oppimateriaalit opetuksessa ja oppimisessa. Helsinki: Opetushallitus. Oppaat ja käsikirjat 2012:5, 74–81.
- Tarasewich, P. 2003. Designing Mobile Commerce Applications. Communications of the ACM, December 2003, Vol. 46, No. 12, 57–60.

- The Design-Based Research Collective. 2003. Design-Based Research: An Emerging Paradigm for Educational Inquiry. *Educational Researcher*, Vol. 32, No. 1, 5–8.
- The Pennsylvania State University. 2013. STAT 505 Applied Multivariate Statistical Analysis. Lesson 12: Cluster Analysis. Ward's Method. [Viitattu 24.4.2013] Saatavana WWW-muodossa: <URL: <https://onlinecourses.science.psu.edu/stat505/node/146> >
- Tieto- ja viestintäteknikka opetuksen eriyttämisen tukena -hanke. 2013. Hanke-esittely. [Viitattu 24.4.2013] Saatavana WWW-muodossa: <URL: <http://www.edu.vantaa.fi/tvt/wp-content/uploads/2013/03/Hanke-esite-3.pdf>>
- Tietoyhteiskunnan kehittämiskeskus ry. 2012a. Tutkinnot. [Viitattu 30.8.2012] Saatavana WWW-muodossa: <URL: <http://www.tieke.fi/display/tutkinnot/Tutkinnot>>
- Tietoyhteiskunnan kehittämiskeskus ry. 2012b. Tietokoneen käyttäjän A-kortti. [Viitattu 30.8.2012] Saatavana WWW-muodossa: <URL: <http://www.tieke.fi/display/Akortti/A-kortti>>
- Toikkanen, T. 2012. Sosiaalinen media ja oppimisen uudet mahdollisuudet. Teoksessa L. Ilomäki (toim.) *Laatua e-oppimateriaaleihin: E-oppimateriaalit opetuksessa ja oppimisessa*. Helsinki: Opetushallitus. Oppaat ja käsikirjat 2012:5, 25–32.
- Torrance, E. P. & Rockenstein, Z. L. 1988. *Styles of Thinking and Creativity*. Teoksessa R. R. Schmeck (toim.) *Learning Strategies and Learning Styles*. New York: Plenum Press, 275–290.
- Tuomi, J. & Sarajärvi, A. 2009. *Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi*. (5., uudistettu painos) Helsinki: Tammi.
- Turun kaupungin kasvatus- ja opetustoimi. TOP-keskus. 2012a. Turun kasvatus- ja opetustoimen 6-lk tieto- ja viestintäteknikan osaaminen 2011. [Viitattu 24.4.2013] Saatavana WWW-muodossa: <URL: http://edu.turku.fi/top-keskus/osaamiskartoitukset/2011/Turun_6-lk_tvt-kysely_yhteenvetoraportti.pdf>
- Turun kaupungin kasvatus- ja opetustoimi. TOP-keskus. 2012b. Turun kasvatus- ja opetustoimen 9-lk tieto- ja viestintäteknikan osaaminen 2011. [Viitattu 24.4.2013] Saatavana WWW-muodossa: <URL: http://edu.turku.fi/top-keskus/osaamiskartoitukset/2011/Turun_9-lk_tvt-kysely_yhteenvetoraportti.pdf>
- Tyrväinen, P., Kilpeläinen, T. & Järvenpää, M. 2005. Patterns and measures of digitalisation in business unit communication. *Int. J. Business Information Systems*, Volume 1, Issue 1/2, 199–219.
- Työ- ja elinkeinoministeriö. 2013. 21 polkua Kitkattomaan Suomeen. ICT 2015 -työryhmän raportti. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja. Innovaatio-osasto 17.1.2013. Helsinki.
- Törnroos, J. 2004. Opetussuunnitelma, oppikirjat ja oppimistulokset – seitsemän luokan matematiikan osaaminen arvioitavana. Jyväskylän yliopisto. Koulutuksen tutkimuslaitos. Tutkimuksia 13.

- Valli, R. 2007. Kyselylomaketutkimus. Teoksessa J. Aaltola & R. Valli (toim.) *Ik-kunoita tutkimusmetodeihin I: metodin valinta ja aineistonkeruu: virikkeitä aloittelevalle tutkijalle*. (2. korjattu ja täydennetty painos) Jyväskylä: PS-kustannus, 102–125.
- Valtioneuvosto. 2001. Valtioneuvoston asetus perusopetuslaissa tarkoitetun opetuksen valtakunnallisista tavoitteista ja perusopetuksen tuntijaosta. Saatavana WWW-muodossa: <URL: <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2001/20011435>>
- Valtioneuvosto. 2012. Valtioneuvoston asetus perusopetuslaissa tarkoitetun opetuksen valtakunnallisista tavoitteista ja perusopetuksen tuntijaosta. Saatavana WWW-muodossa: <URL: <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2012/20120422>>
- Valtioneuvosto. 2002. Valtioneuvoston asetus lukiokoulutuksen yleisistä valtakunnallisista tavoitteista ja tuntijaosta. Saatavana WWW-muodossa: <URL: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2002/20020955>>
- Valtioneuvoston kanslia. 2006. Uudistuva, ihmisläheinen ja kilpailukykyinen Suomi: Kansallinen tietoyhteiskuntastrategia 2007–2015. Helsinki.
- VOPLA-hanketiimi. 2005–2008. Vopla - Verkko-opetuksen laadunhallinta ja laatu-palvelu: Laatusanasto. [Viitattu 22.8.2012] Saatavana WWW-muodossa: <URL: <http://www.vopla.fi/laatusanoja/>>
- Väljjarvi, J. & Linnakylä, P. (toim.). 2002. Tulevaisuuden osaajat: PISA 2000 Suomessa. Jyväskylä: Koulutuksen tutkimuslaitos.
- Wang, F. & Hannafin, M. J. 2005. Design-Based Research and Technology-Enhanced Learning Environments. *Educational Technology Research and Development*, Vol. 53, No. 4, 5–23.
- Webb, M. E. 2002. *Pedagogical Reasoning: Issues and Solutions for the Teaching and Learning of ICT in Secondary Schools*. Kluwer Academic Publishers. *Education and Information Technologies* 7:3, 237–255.
- Westbury, I. 1990. Textbooks, Textbook Publishers, and the Quality of Schooling. Teoksessa D. L. Elliott & A. Woodward (toim.) *Textbooks and Schooling in the United States*. Chicago: The National Society for the Study of Education, 1–22.
- Woodward, A. & Elliott, D. L. 1990. Textbook Use and Teacher Professionalism. Teoksessa D. L. Elliott & A. Woodward (toim.) *Textbooks and Schooling in the United States*. Chicago: The National Society for the Study of Education, 178–193.
- Woody, W. D., Daniel, D. B. & Baker, C. A. 2010. E-Books or Textbooks: Students Prefer Textbooks. *Computers & Education*, Volume 55, Issue 3, 945–948.
- Yates, J. & Orlikowski, W. J. 1992. Genres of Organizational Communication: A Structural Approach to Studying Communication and Media. *The Academy of Management Review*, Volume 17, Issue 2, 299–326.
- Ylioppilastutkintolautakunta. 2013. Digabi - ylioppilastutkinnon sähköistämiprojekti. [Viitattu 16.5.2013] Saatavana WWW-muodossa: <URL: <http://digabi.fi/doku.php>>

Yoshioka, T., Herman, G., Yates, J. & Orlikowski, W. 2001. Genre Taxonomy: A Knowledge Repository of Communicative Actions. *ACM Transactions on Information Systems*, Volume 19, No. 4, 431-456.

LIITTEET

Liite I. Kehittämistutkimuksen ensimmäisessä vaiheessa käytetty kyselylomake opettajille

Mielipiteitä Tieto- ja viestintätekniikka -oppikirjasta ja sen käytöstä opetuksessa

Taustatiedot vastaajasta:

Ikä: _____ Sukupuoli: _____ Koulu: _____ Opettajana toimimisvuodet: _____

Luokat, ryhmät ja kurssit, joita opetin oppikirjan avulla: _____

Tietotekniikan koulutukseni (koulutus ja erilaiset kurssit): _____

Monivalintakysymykset (valitse parhaalta tuntuva vastausvaihtoehto):

(1=Täysin eri mieltä, 2=Osittain eri mieltä, 3=En samaa enkä eri mieltä, 4=Osittain samaa mieltä, 5=Täysin samaa mieltä)

- | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. Oppikirjassa oli sopiva määrä teoriaa. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 2. Oppikirjan lopun Tietotekniikan sanasto ei ollut hyödyllinen. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 3. Oppikirja sisälsi juuri ne asiat, jotka halusinkin opettaa tällä kursilla. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 4. Oppikirjan teoria oli esitetty epäselvästi ja sitä oli vaikea ymmärtää. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 5. Oppikirjasta oli minulle hyötyä opetukseni apuna. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 6. Oppikirjan vaikeustaso ei ollut sopiva kurssillemme. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 7. Opetukseni laatu oli parempaa oppikirjaa käytettäessä kuin ilman oppikirjaa. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 8. Oppikirjan vuoksi opetukseni oli yksipuolisempaa kuin ilman oppikirjaa. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 9. Oppikirjan tehtävät tukivat hyvin opetusta. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 10. Oppikirjassa olisi tullut olla esimerkkejä myös muista kuin Windows-ohjelmista. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 11. Koen oppikirjasta olleen hyötyä oppilaille verrattuna opetukseen ilman oppikirjaa. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 12. Oppilaiden oppimistulokset olivat huonompia oppikirjaa käytettäessä kuin ilman sitä. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 13. Oppikirja motivoi oppilaita opiskelemaan parhaansa mukaan. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 14. Oppikirjan väritys oli epäonnistunut. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 15. Tietotekniikan kurssit tarvitsevat oppikirjan siinä missä muidenkin oppiaineiden kurssit. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 16. Oppikirjan rakenne oli epäonnistunut. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 17. Oppikirjan käyttö opetuksessa vähensi tuntien suunnitteluun kuluva työaika. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Jos käytit opetuksessasi oppikirjassa olleita harjoitustyöitä, vastaa kysymykseen 18. Muuten siirry suoraan kysymykseen 19.

- | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|
| 18. Oppikirjan tarjoamat harjoitustyöt olivat huonoja. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 19. Oppikirjan avulla oli helppoa ja miellyttävää opettaa. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Avoimet kysymykset (vastaukset annetaan sähköpostilla osoitteeseen anjoekon@cc.jyu.fi):

20. Kuvaile miten ja minkä verran käytit oppikirjaa opetuksessasi?
21. Miten ja minkä verran käytit oppilaille tarkoitettua lisämateriaalia (CD-levyllä ja Internetissä) opetuksessasi? Millaista hyötyä siitä oli?
22. Miten ja minkä verran hyödynsit opettajan lisämateriaalia (CD-levyllä)? Millaista hyötyä lisämateriaalista oli?
23. Miten oppikirjan käytöstä oli hyötyä oppilaille (vertaa myös kokemuksiisi opetuksesta ilman oppikirjaa)?
24. Miten oppikirjan käytöstä oli hyötyä opetuksessasi ja opetuksen valmistelussa (vertaa myös kokemuksiisi opetuksesta ilman oppikirjaa)?
25. Oliko oppikirja mielestäsi tieto- ja viestintäteknikan opetuksen kannalta onnistunut? Mitä parannettavaa kirjassa olisi?
26. Voiko tämän kyselyn ja oppilaiden tekemän kyselyn tuloksia mielestäsi yleistää muihinkin tietotekniikan kursseihin ja aiheisiin? Eli eroaako tieto- ja viestintäteknikka ratkaisevasti muista tietotekniikan kursseista tai aiheista?
27. Vapaata palautetta oppikirjasta ja sen käytöstä opetuksessa:

Kiitos vastauksistasi!

Liite II. Kehittämistutkimuksen toisessa vaiheessa käytetty kyselylomake opettajille

Oppikirjan hyöty tieto- ja viestintäteknikan opetuksessa

Taustatiedot vastaajasta

Nimi

Koulu

Sukupuoli Mies Nainen

Ikä alle 25 25-29 30-39 40-49 50-59 yli 59

Opettajana toimitusvuodet 0-3 4-6 7-10 11-15 16-20 yli 20

Tietotekniikan koulutukseni (tutkinnot, muu koulutus ja erilaiset kurssit)

Luokat, ryhmät ja kurssit, joita opetin oppikirjan avulla

Valintakysymykset (valitse parhaalta tuntuva vastausvaihtoehto)

	Täysin eri mieltä	Osittain eri mieltä	En samaa enkä eri mieltä	Osittain samaa mieltä	Täysin samaa mieltä
1. Oppikirjan käytöstä oli minulle hyötyä opetukseni apuna.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. Oppikirja motivoi oppilaita opiskelemaan parhaansa mukaan.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. Oppikirjan teorian läpikäyminen auttoi oppilaita asioiden oppimisessa.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. Oppikirjan tehtävien tekeminen auttoi oppilaita asioiden oppimisessa.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. Oppikirjan avulla oli helppoa ja miellyttävää opettaa.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. Opetukseni laatu oli parempaa oppikirjaa käytettäessä kuin ilman oppikirjaa.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. Oppikirjan ansiosta opetukseni oli monipuolisempaa kuin ilman oppikirjaa.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. Koen oppikirjasta olleen hyötyä oppilaille verrattuna opetukseen ilman oppikirjaa.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. Oppilaiden oppimistulokset olivat parempia oppikirjaa käytettäessä kuin ilman sitä.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10. Oppikirjan käyttö opetuksessa vähensi tuntien suunnitteluun kuluvaa työaikaa.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11. Käyttämäni oppikirja oli tieto- ja viestintäteknikan opetuksen kannalta onnistunut.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12. Tietotekniikan kurssit tarvitsevat oppikirjan siinä missä muidenkin oppiaineiden kurssit.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Kommenteja käyttämästäsi oppikirjasta (monivalintakysymyksissä voit valita niin monta vaihtoehtoa kuin haluat, mutta pakko ei ole valita yhtään vaihtoehtoa)

13. Mitkä kirjan osa-alueet olivat onnistuneita?

- Teoria
- Tehtävät
- Harjoitustyöt
- Kirjan lopussa oleva tietotekniikan sanasto
- Rakenne, ulkoasu ja selkeys
- Väritys
- Kuviutus
- Vaikeustaso
- CD:llä ja Internetissä oleva oppilaiden lisämateriaali
- CD:llä oleva opettajan lisämateriaali

14. Missä kirjan osa-alueissa olisi selvästi kehitettävää?	<input type="checkbox"/> Teoria <input type="checkbox"/> Tehtävät <input type="checkbox"/> Harjoitustyöt <input type="checkbox"/> Kirjan lopussa oleva tietotekniikan sanasto <input type="checkbox"/> Rakenne, ulkoasu ja selkeys <input type="checkbox"/> Värytys <input type="checkbox"/> Kuvitus <input type="checkbox"/> Vaikeustaso <input type="checkbox"/> CD:llä ja Internetissä oleva oppilaiden lisämateriaali <input type="checkbox"/> CD:llä oleva opettajan lisämateriaali
15. Muita kommentteja käyttämästäsi oppikirjasta (voit myös tarkentaa kysymyksien 13 ja 14 vastauksiasi)	
Avoimet kysymykset	
16. Kuvaile miten ja minkä verran käytit oppikirjaa opetuksessasi.	
17. Miten ja minkä verran käytit oppilaille tarkoitettua lisämateriaalia (CD-levyllä ja Internetissä) opetuksessasi? Millaista hyötyä siitä oli?	
18. Miten ja minkä verran hyödynsit opettajan lisämateriaalia (CD-levyllä)? Millaista hyötyä siitä oli?	
19. Miten oppikirjan käytöstä oli hyötyä oppilaille (vertaa myös kokemuksiisi opetuksesta ilman oppikirjaa)?	
20. Miten oppikirjan käytöstä oli hyötyä opetuksessasi ja opetuksen valmistelussa (vertaa myös kokemuksiisi opetuksesta ilman oppikirjaa)?	
21. Voiko tämän kyselyn ja oppilaiden tekemän kyselyn tuloksia mielestäsi yleistää muihinkin tietotekniikan kursseihin ja aiheisiin? Eli eroaako tieto- ja viestintäteknikka mielestäsi ratkaisevasti muista tietotekniikan kursseista tai aiheista?	
22. Vapaa palaute oppikirjan käytöstä tieto- ja viestintäteknikan opetuksessa	

Lähetä

Liite III. Kehittämistutkimuksen kolmannessa vaiheessa käytetty kyselylomake opettajille

Sähköinen oppimateriaali TVT:n opetuksen apuna

Taustatiedot vastaajasta

Nimi

Koulu

Mies Nainen

Sukupuoli

alle 25 25-29 30-39 40-49 50-59 yli 59

Ikä

0-3 4-6 7-10 11-15 16-20 yli 20

Opettajana toimimisvuodet

Tietotekniikan koulutukseni (tutkinnot, muu koulutus ja erilaiset kurssit)

Luokat, ryhmät ja kurssit, joita opetin oppimateriaalin avulla

Mitä oppimateriaalin lukuja ja osa-alueita hyödynsit koekäytössä?

Kuinka monella oppitunnilla hyödynsit oppimateriaalia (arvio noin 5 tunnin tarkkuudella)?

Millainen opetustila (tietokoneet, ohjelmlaitteet ja ohjelmistot) käytössäsi oli?

Valintakysymykset (valitse parhaalta tuntuva vastausvaihtoehto)

	Täysin eri mieltä	Osittain eri mieltä	En samaa enkä eri mieltä	Osittain samaa mieltä	Täysin samaa mieltä
1. Oppimateriaalin käytöstä oli minulle hyötyä opetuksen apuna.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. Oppimateriaali motivoi oppilaita opiskelemaan parhaansa mukaan.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. Oppimateriaalin teorian läpikäyminen auttoi oppilaita asioiden oppimisessa.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. Oppimateriaalin tehtävien tekeminen auttoi oppilaita asioiden oppimisessa.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. Oppimateriaalin harjoitustöiden tekeminen auttoi oppilaita asioiden oppimisessa.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. Oppimateriaali tuki hyvin oppilaiden itsenäistä työskentelyä.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. Oppimateriaali tuki hyvin oppilaiden yhdessä oppimista.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. Oppimateriaalin avulla oli helppoa ja miellyttävää opettaa.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. Opetukseni laatu oli parempaa oppimateriaalia käytettäessä kuin ilman kyseistä oppimateriaalia.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10. Oppimateriaalin ansiosta opetukseni oli monipuolisempaa kuin ilman kyseistä oppimateriaalia.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11. Koen oppimateriaalista olleen hyötyä oppilaille verrattuna opetukseen ilman kyseistä oppimateriaalia.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12. Oppilaiden oppimistulokset olivat parempia oppimateriaalia käytettäessä kuin ilman sitä.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
13. Oppimateriaalin käyttö opetuksessa vähensi tuntien suunnitteluun kuluvaa työaikaa.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
14. Käyttämäni oppimateriaali oli tieto- ja viestintätekniikan opetuksen kannalta onnistunut.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
15. Tietotekniikan kurssit tarvitsevat valmiita oppimateriaaleja siinä missä muidenkin oppiaineiden kurssit.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Kommentteja käyttämästäsi oppimateriaalista (monivalintakysymyksissä voit valita niin monta vaihtoehtoa kuin haluat, mutta pakko ei ole valita yhtään vaihtoehtoa)

16. Mitkä oppimateriaalin osa-alueet olivat onnistuneita?

- Teoria
- Ruutukaappausvideot
- Tehtävät
- Harjoitustyöt
- Tietotekniikan sanasto
- Rakenne, ulkoasu ja selkeys
- Väritys
- Vaikeustaso
- Opettajan lisämateriaali
- Käytettävyys
- Tekninen toimivuus

17. Missä oppimateriaalin osa-alueissa olisi selvästi kehitettävää?

- Teoria
- Ruutukaappausvideot
- Tehtävät
- Harjoitustyöt
- Tietotekniikan sanasto
- Rakenne, ulkoasu ja selkeys
- Väritys
- Vaikeustaso
- Opettajan lisämateriaali
- Käytettävyys
- Tekninen toimivuus

18. Muita kommentteja käyttämästäsi oppimateriaalista (voit myös tarkentaa kysymyksien 16 ja 17 vastauksiasi)

Jos osallistuit myös oppikirjan koekäyttöön lukuvuonna 2009-2010, vastaa kysymyksiin 19-21. Muuten siirry suoraan kysymykseen 22.

19. Vertaa painetun oppikirjan ja sähköisen oppimateriaalin käyttöä TVT:n opetuksessa. Kumpi soveltuu paremmin mihinkin opetustarkoitukseen tai kummasta saadaan suurempi hyöty?

	Painettu oppikirja selvästi parempi	Painettu oppikirja hieman parempi	Molemmat yhtä hyviä	Sähköinen oppimateriaali hieman parempi	Sähköinen oppimateriaali selvästi parempi
A) Teorian opettaminen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
B) Tehtävien tekeminen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
C) Eriyttäminen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
D) Motivointikyky	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
E) Saadut oppimistulokset	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
F) Oppilaiden saama hyöty	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
G) Opettajan saama hyöty	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
H) Opetuksen laatu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
I) Opetuksen monipuolisuus	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
J) Opettamisen helppous ja miellyttävyys	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Painettu oppikirja Sähköinen oppimateriaali

20. Kumman oppimateriaalin valitsisit mieluummin opetuksesi avuksi TVT:ssä?

21. Muita kommentteja painetun oppikirjan ja sähköisen oppimateriaalin eroista, vahvuuksista ja heikkouksista (voit myös perustella kysymyksen 20 vastauksiasi)

Avoimet kysymykset	
22. Kuvaille miten käytit oppimateriaalia opetuksessasi.	<input type="text"/>
23. Oliko oppilailla vaikeuksia oppimateriaalin käytössä? Jos oli, niin millaisia vaikeuksia?	<input type="text"/>
24. Miten ja minkä verran hyödynsit opettajan lisämateriaalia? Millaista hyötyä siitä oli?	<input type="text"/>
25. Miten oppimateriaalin käytöstä oli hyötyä oppilaille (vertaa myös kokemuksiisi opetuksesta ilman vastaavaa oppimateriaalia)?	<input type="text"/>
26. Miten oppimateriaalin käytöstä oli hyötyä opetuksessasi ja opetuksen valmistelussa (vertaa myös kokemuksiisi opetuksesta ilman vastaavaa oppimateriaalia)?	<input type="text"/>
27. Voiko tämän kyselyn ja oppilaiden tekemän kyselyn tuloksia mielestäsi yleistää muihinkin tietotekniikan kursseihin ja aiheisiin? Eli eroaako tieto- ja viestintäteknikka mielestäsi ratkaisevasti muista tietotekniikan kursseista tai aiheista?	<input type="text"/>
28. Vapaa palaute sähköisen oppimateriaalin käytöstä tieto- ja viestintäteknikan opetuksessa	<input type="text"/>

Liite IV. Kehittämistutkimuksen ensimmäisessä vaiheessa käytetty kyselylomake oppilaille

Mielipiteitä Tieto- ja viestintäteknikka -oppikirjasta ja sen käytöstä opetuksessa

Taustatiedot vastaajasta:

Koulu: _____ Luokka: _____ Ikä: _____ Sukupuoli: _____

Kysymykset (ympyröi parhaalta tuntuva vastausvaihtoehto):

(1=Täysin eri mieltä, 2=Osittain eri mieltä, 3=En samaa enkä eri mieltä, 4=Osittain samaa mieltä, 5=Täysin samaa mieltä)

- | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. Oppikirjassa oli sopiva määrä teoriaa. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 2. Oppikirjan lopun Tietotekniikan sanasto ei ollut hyödyllinen. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 3. Oppikirja sisälsi juuri ne asiat, jotka halusinkin oppia tällä kursilla. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 4. Oppikirjan teoria oli esitetty epäselvästi ja sitä oli vaikea ymmärtää. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 5. Oppikirjan käytöstä oli hyötyä opiskelussani. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 6. Oppikirjan vaikeustaso ei ollut sopiva kurssillemme. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 7. Oppikirja motivoi minua opiskelemaan parhaani mukaan. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 8. Oppikirjan tehtävien tekeminen ei auttanut minua asioiden oppimisessa. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 9. Opin opettavat asiat hyvin oppikirjan avulla. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 10. Oppikirjan väritys oli epäonnistunut. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 11. Tietotekniikan kurssit tarvitsevat oppikirjan siinä missä muidenkin oppiaineiden kurssit. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 12. Oppikirjassa olisi tullut olla esimerkkejä myös muista kuin Windows-ohjelmista. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Jos olet opiskellut aiemmin jotakin tietotekniikan kurssia ilman oppikirjaa, vastaa kysymyksiin 13–16. Muuten siirry suoraan kysymykseen 17.

- | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 13. Opetus oppikirjan avulla motivoi opiskelua paremmin kuin opetus ilman oppikirjaa. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 14. Oppikirjan käytön vuoksi opetus oli yksipuolisempaa kuin ilman oppikirjaa. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 15. Opetuksen laatu oli parempaa oppikirjaa käytettäessä kuin ilman oppikirjaa. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 16. Opin asiat huonommin oppikirjan avulla kuin ilman oppikirjaa. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 17. Opettajani hyödynsi oppikirjaa opetuksessaan hyvin. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Jos käytitte opiskelussa oppikirjan mukana tullutta CD-levyä (lisämateriaali) tai vierailitte oppikirjaan liittyvillä Internet-sivuilla, vastaa kysymykseen 18. Muuten siirry suoraan kysymykseen 19.

- | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|
| 18. Oppikirjan lisämateriaalista (Internet-sivut ja/tai CD-levy) ei ollut hyötyä opiskeluun. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 19. Tietotekniikka on minulle mieluinen oppiaine. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 20. Vapaa palaute Tieto- ja viestintäteknikka -oppikirjasta ja sen käytöstä opetuksessanne: | | | | | |

Kiitos vastauksistasi!

Liite V. Kehittämistutkimuksen toisessa vaiheessa käytetty kyselylomake oppilaille

Oppikirjan hyöty tieto- ja viestintätekniikan opiskelussa

Taustatiedot vastaajasta

Koulu

Luokka

Ikä

Mies Nainen

Sukupuoli

Kysymykset (valitse parhaalta tuntuva vastausvaihtoehto)

	Täysin eri mieltä	Osittain eri mieltä	En samaa enkä eri mieltä	Osittain samaa mieltä	Täysin samaa mieltä
1. Oppikirjan käytöstä oli hyötyä opiskelussani.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. Oppikirja motivoi minua opiskelemaan parhaani mukaan.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. Oppikirjan teorian läpikäyminen auttoi minua asioiden oppimisessa.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. Oppikirjan tehtävien tekeminen auttoi minua asioiden oppimisessa.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. Opin opiskeltavat asiat hyvin oppikirjan avulla.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. Tieto- ja viestintätekniikka on minulle mielenkiintoinen oppiaine.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. Opettajani hyödynsi oppikirjaa opetuksessaan hyvin.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Jos olet opiskellut aiemmin jotakin tieto- ja viestintätekniikan kurssia ilman oppikirjaa, vastaa kysymyksiin 8-11, muuten siirry suoraan kysymykseen 12.

	Täysin eri mieltä	Osittain eri mieltä	En samaa enkä eri mieltä	Osittain samaa mieltä	Täysin samaa mieltä
8. Opin opiskeltavat asiat oppikirjan avulla paremmin kuin ilman oppikirjaa.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. Opetus oppikirjan avulla motivoi opiskelua paremmin kuin opetus ilman oppikirjaa.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10. Opetus oli parempaa oppikirjaa käytettäessä kuin ilman oppikirjaa.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11. Oppikirjan käytön ansiosta opetus oli monipuolisempaa kuin ilman oppikirjaa.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Kommentteja käyttämästäsi oppikirjasta (voit valita niin monta vaihtoehtoa kuin haluat, mutta pakko ei ole valita yhtään vaihtoehtoa)

12. Mitkä kirjan osa-alueet olivat onnistuneita?

Teoria
 Tehtävät
 Harjoitustyöt
 Kirjan lopussa oleva tietotekniikan sanasto
 Rakenne, ulkoasu ja selkeys
 Väritys
 Kuvitus
 Vaikeustaso
 CD:llä ja Internetissä oleva lisämateriaali

13. Missä kirjan osa-alueissa olisi selvästi kehitettävää?

Teoria
 Tehtävät
 Harjoitustyöt
 Kirjan lopussa oleva tietotekniikan sanasto
 Rakenne, ulkoasu ja selkeys
 Väritys
 Kuvitus
 Vaikeustaso
 CD:llä ja Internetissä oleva lisämateriaali

Yleiset kommentit

14. Vapaa palaute käyttämästäsi oppikirjasta ja sen käytöstä opetuksessanne

Liite VI. Kehittämistutkimuksen kolmannessa vaiheessa käytetty kyselylomake oppilaille

Sähköinen oppimateriaali TVT:n opiskelun apuna

Taustatiedot vastaajasta

Koulu

Luokka

Ikä

TVT:n opettaja

Mies Nainen

Sukupuoli

Kysymykset (valitse parhaalta tuntuva vastausvaihtoehto)

	Täysin eri mieltä	Osittain eri mieltä	En samaa enkä eri mieltä	Osittain samaa mieltä	Täysin samaa mieltä
1. Oppimateriaalin käytöstä oli hyötyä opiskelussani.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. Oppimateriaali motivoi minua opiskelemaan parhaani mukaan.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. Oppimateriaalin teorian läpikäyminen auttoi minua asioiden oppimisessa.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. Oppimateriaalin tehtävien tekeminen auttoi minua asioiden oppimisessa.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. Oppimateriaali tuki hyvin itsenäistä työskentelyä.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. Opin opiskeltavat asiat hyvin oppimateriaalin avulla.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. Opettajani hyödynsi oppimateriaalia opetuksessaan hyvin.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. Tieto- ja viestintätekniikka on minulle mielenkiintoinen oppiaine.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Jos olet opiskellut aiemmin jotakin tieto- ja viestintätekniikan kurssia ilman sähköistä oppimateriaalia, vastaa kysymyksiin 9-12, muuten siirry suoraan kysymykseen 13.

	Täysin eri mieltä	Osittain eri mieltä	En samaa enkä eri mieltä	Osittain samaa mieltä	Täysin samaa mieltä
9. Opin opiskeltavat asiat oppimateriaalin avulla paremmin kuin ilman kyseistä oppimateriaalia.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10. Opetus oppimateriaalin avulla motivoi opiskelua paremmin kuin opetus ilman kyseistä oppimateriaalia.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11. Opetus oli parempaa oppimateriaalia käytettäessä kuin ilman kyseistä oppimateriaalia.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12. Oppimateriaalin käytön ansiosta opetus oli monipuolisempaa kuin ilman kyseistä oppimateriaalia.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Jos olet opiskellut aiemmin jotakin tieto- ja viestintätekniikan kurssia painetun oppikirjan avulla, vastaa kysymykseen 13, muuten siirry suoraan kysymykseen 14.

Painettu oppikirja Sähköinen oppimateriaali

13. Kumman oppimateriaalin valitsisit mieluummin opiskelusi avuksi TVT:ssä?

Kommenteja käyttämästäsi sähköisestä oppimateriaalista (voit valita niin monta vaihtoehtoa kuin haluat, mutta pakko ei ole valita yhtään vaihtoehtoa)

14. Mitkä oppimateriaalin osa-alueet olivat onnistuneita?

- Teoria
- Ruutukaappausvideot
- Tehtävät
- Harjoitustyöt
- Tietotekniikan sanasto
- Rakenne, ulkoasu ja selkeys
- Väritys
- Vaikeustaso
- Tekninen toimivuus

15. Missä oppimateriaalin osa-alueissa olisi selvästi kehitettävää?

- Teoria
- Ruutukaappausvideot
- Tehtävät
- Harjoitustyöt
- Tietotekniikan sanasto
- Rakenne, ulkoasu ja selkeys
- Väritys
- Vaikeustaso
- Tekninen toimivuus

Yleiset kommentit

16. Vapaa palaute käyttämästäsi oppimateriaalista ja sen käytöstä opetuksessanne

Lähetä

Liite VII. Kehittämistutkimuksen ensimmäisen vaiheen tutkimuksen tulostaulukoita

TAULUKKO 7 Kehittämistutkimuksen ensimmäisen vaiheen opettajien kyselyn vastauksen jakautuminen kysymyksissä 1-19

Kysymys	1	2	3	4	5	Σ
1: oppikirjan teorian määrä	0	0	0	1	2	3
2: tietotekniikan sanaston hyödyllisyys	0	0	2	0	1	3
3: oppikirjan sisältövalinnat	0	0	0	2	1	3
4: oppikirjan teorian esitystapa	0	0	0	1	2	3
5: oppikirjan hyöty opettajalle	0	0	0	1	2	3
6: oppikirjan vaikeustaso	0	1	0	0	2	3
7: opetuksen laatu oppikirjan kanssa vs. ilman oppikirjaa	0	1	1	0	1	3
8: opetuksen monipuolisuus oppikirjan kanssa vs. ilman oppikirjaa	0	0	0	1	2	3
9: oppikirjan tehtävien laatu	0	0	0	1	1	2
10: oppikirjan ohjelmistovalinnat	1	0	0	0	2	3
11: oppikirjaa hyödyntävän opetuksen hyöty oppilaille vs. opetus ilman oppikirjaa	0	0	0	3	0	3
12: oppilaiden oppimistulokset oppikirjan kanssa vs. ilman oppikirjaa	0	0	1	0	2	3
13: oppikirjan motivointikyky	0	0	2	1	0	3
14: oppikirjan väritys	0	1	0	1	1	3
15: tarvitseeko TVT oppikirjan	0	0	0	0	3	3
16: oppikirjan rakenne	0	0	0	1	2	3
17: tuntien suunnitteluun kuluvan ajan väheneminen	0	0	0	1	2	3
18: oppikirjan harjoitustöiden laatu	0	0	0	0	1	1
19: oppikirjan avulla opettamisen helppous	0	0	0	1	2	3

TAULUKKO 8 Kehittämistutkimuksen ensimmäisen vaiheen eri opettajien vastausten keskiarvot tärkeimpiin tutkimusongelmiin liittyvissä kysymyksissä

Opettaja	Oppikirjan laatu	Oppikirjan hyöty opettajille	Oppikirjan hyöty oppilaille
Ope A	4,92	5,00	4,75
Ope B	3,90	3,80	3,50
Ope C	3,64	4,40	4,00

TAULUKKO 9 Kehittämistutkimuksen ensimmäisen vaiheen oppilaiden kyselyn kysymysten 1-19 vastausten määrät, minimi, maksimi, keskiarvo ja keskihajonnat

Kysymys	N	Minimi	Maksimi	Keskiarvo	Keskihajonta
1: oppikirjan teorian määrä	120	1	5	3,88	0,85
2: tietotekniikan sanaston hyödyllisyys	119	1	5	3,64	1,14
3: oppikirjan sisältövalinnat	120	1	5	3,66	0,91
4: oppikirjan teorian esitystapa	120	1	5	3,73	1,09
5: oppikirjan hyöty opiskelussa	119	1	5	3,87	0,98
6: oppikirjan vaikeustaso	119	1	5	3,71	1,00
7: oppikirjan motivointikyky	118	1	5	3,27	1,07
8: oppikirjan tehtävien laatu	119	1	5	3,76	1,24
9: oppiminen oppikirjan avulla	119	1	5	3,59	1,10
10: oppikirjan väriyty	120	1	5	3,90	1,34
11: tarvitseeko TVT oppikirjan	119	1	5	3,47	1,27
12: oppikirjan ohjelmistovalinnat	119	1	5	2,71	1,22
13: opetuksen motivointikyky oppikirjan kanssa vs. ilman oppikirjaa	70	1	5	3,39	1,05
14: opetuksen monipuolisuus oppikirjan kanssa vs. ilman oppikirjaa	70	1	5	3,09	1,06
15: opetuksen laatu oppikirjan kanssa vs. ilman oppikirjaa	70	1	5	3,77	1,07
16: asioiden oppiminen oppikirjan avulla vs. ilman oppikirjaa	70	1	5	3,97	1,20
17: opettajan oppikirjan hyödyntäminen	113	1	5	3,94	0,98
18: lisämateriaalin hyöty	51	1	5	3,43	1,10
19: TVT:n mieluisuus	119	1	5	4,16	1,09

TAULUKKO 10 Kehittämistutkimuksen ensimmäisen vaiheen oppilaiden kyselyn vastausten jakautuminen kysymyksissä 1-19

Kysymys		1	2	3	4	5	Σ
1: oppikirjan teorian määrä	Σ	2	4	27	60	27	120
	%	1,7	3,3	22,5	50,0	22,5	100,0
2: tietotekniikan sanaston hyödyllisyys	Σ	6	9	43	25	36	119
	%	5,0	7,6	36,1	21,0	30,3	100,0
3: oppikirjan sisältövalinnat	Σ	2	9	38	50	21	120
	%	1,7	7,5	31,7	41,7	17,5	100,0
4: oppikirjan teorian esitystapa	Σ	1	22	20	43	34	120
	%	0,8	18,3	16,7	35,8	28,3	100,0
5: oppikirjan hyöty opiskelussa	Σ	3	10	17	58	31	119
	%	2,5	8,4	14,3	48,7	26,1	100,0
6: oppikirjan vaikeustaso	Σ	1	10	46	28	34	119
	%	0,8	8,4	38,7	23,5	28,6	100,0
7: oppikirjan motivointikyky	Σ	9	14	45	36	14	118
	%	7,6	11,9	38,1	30,5	11,9	100,0
8: oppikirjan tehtävien laatu	Σ	7	16	18	35	43	119
	%	5,9	13,4	15,1	29,4	36,1	100,0
9: oppiminen oppikirjan avulla	Σ	8	9	31	47	24	119
	%	6,7	7,6	26,1	39,5	20,2	100,0
10: oppikirjan väritys	Σ	12	8	17	26	57	120
	%	10,0	6,7	14,2	21,7	47,5	100,0
11: tarvitseeko TVT oppikirjan	Σ	10	19	26	33	31	119
	%	8,4	16,0	21,8	27,7	26,1	100,0
12: oppikirjan ohjelmistovalinnat	Σ	25	24	41	18	11	119
	%	21,0	20,2	34,5	15,1	9,2	100,0
13: opetuksen motivointikyky oppikirjan kanssa vs. ilman oppikirjaa	Σ	4	8	25	23	10	70
	%	5,7	11,4	35,7	32,9	14,3	100,0
14: opetuksen monipuolisuus oppikirjan kanssa vs. ilman oppikirjaa	Σ	5	13	31	13	8	70
	%	7,1	18,6	44,3	18,6	11,4	100,0
15: opetuksen laatu oppikirjan kanssa vs. ilman oppikirjaa	Σ	3	5	16	27	19	70
	%	4,3	7,1	22,9	38,6	27,1	100,0
16: asioiden oppiminen oppikirjan avulla vs. ilman oppikirjaa	Σ	3	6	15	12	34	70
	%	4,3	8,6	21,4	17,1	48,6	100,0
17: opettajan oppikirjan hyödyntäminen	Σ	3	5	25	43	37	113
	%	2,7	4,4	22,1	38,1	32,7	100,0
18: lisämateriaalin hyöty	Σ	3	5	20	13	10	51
	%	5,9	9,8	39,2	25,5	19,6	100,0
19: TVT:n mieluisuus	Σ	5	6	14	34	60	119
	%	4,2	5,0	11,8	28,6	50,4	100,0

TAULUKKO 11 Kehittämistutkimuksen ensimmäisen vaiheen oppilaiden kyselyn kysymysten 1–19 vastausten keskiarvot jaoteltuna sukupuolittain

Kysymys	Keskiarvot	
	Tytöt	Pojat
1: oppikirjan teorian määrä	3,83	3,93
2: tietotekniikan sanaston hyödyllisyys	3,92	3,41
3: oppikirjan sisältövalinnat	3,65	3,64
4: oppikirjan teorian esitystapa	3,74	3,74
5: oppikirjan hyöty opiskelussa	3,93	3,80
6: oppikirjan vaikeustaso	3,91	3,51
7: oppikirjan motivointikyky	3,17	3,37
8: oppikirjan tehtävien laatu	3,89	3,73
9: oppiminen oppikirjan avulla	3,59	3,55
10: oppikirjan väriyty	4,09	3,75
11: tarvitseeko TVT oppikirjan	3,60	3,38
12: oppikirjan ohjelmistovalinnat	2,64	2,77
13: opetuksen motivointikyky oppikirjan kanssa vs. ilman oppikirjaa	3,39	3,43
14: opetuksen monipuolisuus oppikirjan kanssa vs. ilman oppikirjaa	3,26	2,93
15: opetuksen laatu oppikirjan kanssa vs. ilman oppikirjaa	3,74	3,93
16: asioiden oppiminen oppikirjan avulla vs. ilman oppikirjaa	4,17	3,86
17: opettajan oppikirjan hyödyntäminen	4,00	3,95
18: lisämateriaalin hyöty	3,83	3,11
19: TVT:n mieluisuus	4,17	4,21

TAULUKKO 12 Kehittämistutkimuksen ensimmäisen vaiheen oppilaiden kyselyn kysymysten 1-19 vastausten keskiarvot jaoteltuna vuosiluokittain

Vuosiluokka		6	8	9
1: oppikirjan teorian määrä	N	46	27	47
	Keskiarvo	3,80	4,00	3,89
2: tietotekniikan sanaston hyödyllisyys	N	46	27	46
	Keskiarvo	3,30	3,74	3,91
3: oppikirjan sisältövalinnat	N	46	27	47
	Keskiarvo	3,72	3,56	3,66
4: oppikirjan teorian esitystapa	N	46	27	47
	Keskiarvo	3,98	3,70	3,49
5: oppikirjan hyöty opiskelussa	N	45	27	47
	Keskiarvo	3,82	3,89	3,91
6: oppikirjan vaikeustaso	N	46	27	46
	Keskiarvo	3,87	3,52	3,65
7: oppikirjan motivointikyky	N	44	27	47
	Keskiarvo	3,39	3,19	3,21
8: oppikirjan tehtävien laatu	N	46	27	46
	Keskiarvo	3,74	3,81	3,76
9: oppiminen oppikirjan avulla	N	46	27	46
	Keskiarvo	3,93	3,07	3,54
10: oppikirjan väriyty	N	46	27	47
	Keskiarvo	4,13	3,96	3,64
11: tarvitseeko TVT oppikirjan	N	46	26	47
	Keskiarvo	3,48	3,12	3,66
12: oppikirjan ohjelmistovalinnat	N	45	27	47
	Keskiarvo	2,91	2,70	2,53
13: opetuksen motivointikyky oppikirjan kanssa vs. ilman oppikirjaa	N	27	4	39
	Keskiarvo	3,52	1,75	3,46
14: opetuksen monipuolisuus oppikirjan kanssa vs. ilman oppikirjaa	N	27	4	39
	Keskiarvo	3,07	3,00	3,10
15: opetuksen laatu oppikirjan kanssa vs. ilman oppikirjaa	N	27	4	39
	Keskiarvo	3,89	2,75	3,79
16: asioiden oppiminen oppikirjan avulla vs. ilman oppikirjaa	N	27	4	39
	Keskiarvo	4,11	3,50	3,92
17: opettajan oppikirjan hyödyntäminen	N	42	26	45
	Keskiarvo	3,90	3,85	4,02
18: lisämateriaalin hyöty	N	7	6	38
	Keskiarvo	3,14	2,83	3,58
19: TVT:n mieluisuus	N	46	26	47
	Keskiarvo	4,39	4,35	3,83

TAULUKKO 13 Kehittämistutkimuksen ensimmäisen vaiheen oppilaiden kyselyn kysymysten 1-19 vastausten keskiarvot jaoteltuna oppilasta opettaneen opettajan mukaan

Opettaja		Ope A	Ope B	Ope C
1: oppikirjan teorian määrä	N	31	46	43
	Keskiarvo	3,87	3,80	3,98
2: tietotekniikan sanaston hyödyllisyys	N	30	46	43
	Keskiarvo	4,23	3,30	3,58
3: oppikirjan sisältövalinnat	N	31	46	43
	Keskiarvo	3,55	3,72	3,67
4: oppikirjan teorian esitystapa	N	31	46	43
	Keskiarvo	3,77	3,98	3,42
5: oppikirjan hyöty opiskelussa	N	31	45	43
	Keskiarvo	4,10	3,82	3,77
6: oppikirjan vaikeustaso	N	30	46	43
	Keskiarvo	3,97	3,87	3,35
7: oppikirjan motivointikyky	N	31	44	43
	Keskiarvo	3,39	3,39	3,07
8: oppikirjan tehtävien laatu	N	30	46	43
	Keskiarvo	4,03	3,74	3,60
9: oppiminen oppikirjan avulla	N	31	46	42
	Keskiarvo	3,61	3,93	3,19
10: oppikirjan väriyty	N	31	46	43
	Keskiarvo	3,74	4,13	3,77
11: tarvitseeko TVT oppikirjan	N	31	46	42
	Keskiarvo	3,87	3,48	3,17
12: oppikirjan ohjelmistovalinnat	N	31	45	43
	Keskiarvo	2,55	2,91	2,63
13: opetuksen motivointikyky oppikirjan kanssa vs. ilman oppikirjaa	N	31	27	12
	Keskiarvo	3,55	3,52	2,67
14: opetuksen monipuolisuus oppikirjan kanssa vs. ilman oppikirjaa	N	31	27	12
	Keskiarvo	3,23	3,07	2,75
15: opetuksen laatu oppikirjan kanssa vs. ilman oppikirjaa	N	31	27	12
	Keskiarvo	3,87	3,89	3,25
16: asioiden oppiminen oppikirjan avulla vs. ilman oppikirjaa	N	31	27	12
	Keskiarvo	4,23	4,11	3,00
17: opettajan oppikirjan hyödyntäminen	N	31	42	40
	Keskiarvo	4,29	3,90	3,70
18: lisämateriaalin hyöty	N	30	7	14
	Keskiarvo	3,77	3,14	2,86
19: TVT:n mieluisuus	N	31	46	42
	Keskiarvo	4,03	4,39	4,00

TAULUKKO 14 Kehittämistutkimuksen ensimmäisen vaiheen oppilaiden kyselyn klusterianalyysin eri klustereiden keskiarvot, lukumäärät ja keskihajonnat

Klusterit		Keskiarvo oppikirjan laatuun liittyvissä kysymyksissä	Keskiarvo oppikirjan oppilaille tuomaan hyötyyn liittyvissä kysymyksissä
1	Keskiarvo	4,09	4,25
	Lukumäärä	25	25
	Keskihajonta	0,33	0,38
	Lukumäärä (%)	40 %	40 %
2	Keskiarvo	3,66	3,54
	Lukumäärä	16	16
	Keskihajonta	0,20	0,38
	Lukumäärä (%)	26 %	26 %
3	Keskiarvo	3,06	3,13
	Lukumäärä	21	21
	Keskihajonta	0,35	0,74
	Lukumäärä (%)	34 %	34 %

Liite VIII. Kehittämistutkimuksen toisen vaiheen saatekirje opettajille oppikirjan koekäyttöön liittyen

Ensinnäkin kiitos vielä siitä, että lähdit koekäyttöön mukaan!

Seuraavassa on muutamia huomioita koekäyttöön liittyen.

Lähtiessäsi mukaan koekäyttöön sitoudut siihen, että koekäytön päätyttyä osallistut haastatteluun (toteutus joko sähköpostilla tai verkkolomakkeena) koekäyttöön liittyen. Myös koekäytössä mukana olevien oppilaiden tulee täyttää verkossa oleva kysymyslomake. Kaikki vastaukset käsitellään täysin anonyymisti ja luottamuksellisesti.

Koekäytössä olevat kirjat teillä on mahdollisuus ostaa koululenne koekäytön jälkeen 40 prosentin alennuksella. Opettajankirjan saate joka tapauksessa ilmaiseksi. Kirjojen ohjehinnat löytyvät kirjojen verkkosivuilta: <http://kirjat.it.jyu.fi/>. Jos sitoudutte ostamaan kirjat koekäytön päätyttyä, kirjoihin saa tehdä halutessaan vapaasti myös merkintöjä. Muutoin kirjoihin ei toivota tekevän minkäänlaisia merkintöjä.

Kirjat saatuanne tutustukaa ensimmäisenä kirjan alkusanoihin (ovat ennen sisällysluetteloa). Siellä kerrotaan kirjan rakenteesta, lisämateriaaleista ja muista käytännön vinkeistä kirjan käytöstä opetukseen. Lukemalla kyseiset alkusanat, uskon teidän pystyvän käyttämään kirjaa mahdollisimman monipuolisesti ja tehokkaasti.

Huomatkaa, että opettajankirja on kirjana täysin identtinen oppilaan version kanssa. Eroavaisuus tulee kirjan mukana tulevalla CD:llä, eli opettajankirjan mukana oleva CD on monipuolisempi sisältäen lisänä mm. oppikirjan tehtävien vastaukset ja esimerkkikokeita.

Koekäytössä ei ole rajattu sitä, mitä osa-alueita kirjasta käydään läpi. Käyttäkää kirjasta siis niitä lukuja, jotka opetukseenne parhaiten soveltuvat. Toki toivon mahdollisimman laajaa käyttöä, jolloin tutkimuksessa saatavilla tuloksilla on enemmän painoarvoa. Kirjaa kannattaa hyödyntää mahdollisimman monipuolisesti, eli esimerkiksi kannattaa käydä teoriaosuus kirjasta läpi, tehdä kirjan tehtäviä sekä hyödyntää myös CD:llä ja internetissä olevia lisämateriaaleja. Myös kirjan lopussa olevat harjoitustyöt voivat olla hyödyllisiä. Voitte halutessanne myös teettää oppilailla kirjan mukana (opettajankirjan CD:llä) tulevia kokeita.

Koekäyttökirjana teillä on joko ”Tieto- ja viestintätekniikka” vuodelta 2007 tai ”Tieto- ja viestintätekniikan käyttötaito” vuodelta 2009. Suurimpana erona kirjoissa on käytettävät ohjelmat, eli esimerkiksi ”Tieto- ja viestintätekniikka” -kirjassa on käytössä Windows XP, Office 2003 ja Paint Shop Pro, kun taas ”Tieto- ja viestintätekniikan käyttötaito” -kirjassa vastaavat ovat Windows Vista, Office 2007 ja Gimp. Asiasisällöt molemmissa kirjoissa ovat samat. ”Tieto- ja viestintätekniikka” -kirjan osalta kannattaa kuitenkin huomata se, että sen julkaisusta on aikaa reilut 2 vuotta, minkä vuoksi esimerkiksi ”Tietokoneen laitteisto” luvussa jotkut tiedot (esimerkiksi tietokoneiden hinnat) ovat jo hiukan vanhentuneita. En usko sen kuitenkaan häiritsevän opetusta.

Lopuksi haluan vielä toivottaa antoisaa koekäyttöä! Ottakaa kirjasta kaikki hyöty irti käyttämällä sitä mahdollisimman paljon ja monipuolisesti. Jos tulee jotain kysyttävää, niin ottakaa rohkeasti minuun yhteyttä. Toivottavasti saatte kirjasta hyötyä opetukseenne!

Antti Ekonoja
Jyväskylän yliopisto
Tietotekniikan laitos
antti.j.ekonoja@jyu.fi

Liite IX. Kehittämistutkimuksen toisen vaiheen tutkimuksen tulostaulukoita

TAULUKKO 15 Kehittämistutkimuksen toisen vaiheen opettajien kyselyn kysymysten 1-14 vastausten määrät, minimi, maksimi, keskiarvot ja keskihajonnat

Kysymys	N	Minimi	Maksimi	Keskiarvo	Keskihajonta
1: oppikirjan hyöty opettajalle	8	4	5	4,63	0,52
2: oppikirjan motivointikyky	8	2	5	3,50	1,31
3: oppikirjan teorian hyöty oppilaille	8	2	5	3,88	1,13
4: oppikirjan tehtävien hyöty oppilaille	8	4	5	4,38	0,52
5: oppikirjan avulla opettamisen helppous	8	2	5	3,25	1,16
6: opetuksen laatu oppikirjan kanssa vs. ilman oppikirjaa	8	1	5	3,88	1,46
7: opetuksen monipuolisuus oppikirjan kanssa vs. ilman oppikirjaa	8	1	5	4,13	1,36
8: oppikirjaa hyödyntävän opetuksen hyöty oppilaille vs. opetus ilman oppikirjaa	8	2	5	4,00	1,07
9: oppilaiden oppimistulokset oppikirjan kanssa vs. ilman oppikirjaa	8	2	5	3,75	1,04
10: tuntien suunnitteluun kuluvan ajan väheneminen	8	1	5	4,00	1,60
11: oppikirjan laatu	8	2	5	4,13	1,13
12: tarvitseeko TVT oppikirjan	8	1	5	4,25	1,39
13 (vastausten määrä): oppikirjan hyvät osa-alueet	8	3	8	5,25	1,98
14 (vastausten määrä): oppikirjan heikot osa-alueet	8	0	5	1,50	1,77

TAULUKKO 16 Kehittämistutkimuksen toisen vaiheen opettajien kyselyn vastausten jakautuminen kysymyksissä 1-12

Kysymys	Täysin eri mieltä	Osittain eri mieltä	En samaa enkä eri mieltä	Osittain samaa mieltä	Täysin samaa mieltä	Vastaneiden lukumäärä
1: oppikirjan hyöty opettajalle	0	0	0	3	5	8
2: oppikirjan motivointikyky	0	3	0	3	2	8
3: oppikirjan teorian hyöty oppilaille	0	1	2	2	3	8
4: oppikirjan tehtävien hyöty oppilaille	0	0	0	5	3	8
5: oppikirjan avulla opettamisen helppous	0	3	1	3	1	8
6: opetuksen laatu oppikirjan kanssa vs. ilman oppikirjaa	1	0	2	1	4	8
7: opetuksen monipuolisuus oppikirjan kanssa vs. ilman oppikirjaa	1	0	0	3	4	8
8: oppikirjaa hyödyntävän opetuksen hyöty oppilaille vs. opetus ilman oppikirjaa	0	1	1	3	3	8
9: oppilaiden oppimistulokset oppikirjan kanssa vs. ilman oppikirjaa	0	1	2	3	2	8
10: tuntien suunnitteluun kuluvan ajan väheneminen	1	1	0	1	5	8
11: oppikirjan laatu	0	1	1	2	4	8
12: tarvitseeko TVT oppikirjan	1	0	0	2	5	8

TAULUKKO 17 Kehittämistutkimuksen toisen vaiheen opettajien kyselyn vastausten määrät kysymyksissä 13 ja 14

	Kysymys 13	Kysymys 14
Teoria	7	0
Tehtävät	3	4
Harjoitustyöt	1	3
Kirjan lopussa oleva tietotekniikan sanasto	6	0
Rakenne, ulkoasu ja selkeys	5	2
Väritys	4	0
Kuvitus	5	0
Vaikeustaso	6	1
CD:llä ja Internetissä oleva lisämateriaali	3	1
CD:llä oleva opettajan lisämateriaali	2	1

TAULUKKO 18 Kehittämistutkimuksen toisen vaiheen opettajien kyselyn klusterianalyysin eri klustereiden keskiarvot, lukumäärät ja keskihajonnat

Klusterit	Keskiarvo kysymykset 1, 5 ja 10 (hyöty opettajille)	Keskiarvo kysymykset 2, 3 ja 4 (hyöty oppilaille)	Keskiarvo kysymykset 6-9 (vertailu opetukseen ilman oppikirjaa)	Kysymys 12 (Tarvitsevatko tietotekniikan kurssit oppikirjan?)	Keskiarvo kysymykset 1-10 ja 12 (klusterianalyysiin mukaan otetut kysymykset)	
1	Keskiarvo	4,75	4,58	4,81	4,75	4,73
	N	4	4	4	4	4
	Keskihajonta	0,17	0,32	0,13	0,50	0,15
2	Keskiarvo	3,33	3,33	3,50	4,67	3,52
	N	3	3	3	3	3
	Keskihajonta	1,00	0,33	0,25	0,58	0,29
3	Keskiarvo	2,67	3,00	1,75	1,00	2,27
	N	1	1	1	1	1
	Keskihajonta	-	-	-	-	-
Yht.	Keskiarvo	3,96	3,92	3,94	4,25	3,97
	N	8	8	8	8	8
	Keskihajonta	1,03	0,77	1,11	1,39	0,93

TAULUKKO 19 Kehittämistutkimuksen toisen vaiheen oppilaiden kyselyn kysymysten 1-13 vastausten määrät, minimi, maksimit, keskiarvot ja keskihajonnat

Kysymys	N	Minimi	Maksimi	Keskiarvo	Keskihajonta
1: oppikirjan hyöty opiskelussa	188	1	5	3,64	1,20
2: oppikirjan motivointikyky	186	1	5	3,00	1,08
3: oppikirjan teorian hyöty	185	1	5	3,49	1,14
4: oppikirjan tehtävien hyöty	175	1	5	3,27	1,19
5: asioiden oppiminen oppikirjan avulla	182	1	5	3,48	1,13
6: TVT:n mieluisuus	183	1	5	3,51	1,11
7: opettajan oppikirjan hyödyntäminen	183	1	5	3,55	1,10
8: asioiden oppiminen oppikirjan avulla vs. ilman oppikirjaa	139	1	5	3,03	1,30
9: opetuksen motivointikyky oppikirjan kanssa vs. ilman oppikirjaa	138	1	5	2,88	1,13
10: opetuksen laatu oppikirjan kanssa vs. ilman oppikirjaa	136	1	5	2,99	1,15
11: opetuksen monipuolisuus oppikirjan kanssa vs. ilman oppikirjaa	136	1	5	3,03	1,30
12 (vastausten määrä): oppikirjan hyvät osa-alueet	188	0	9	3,19	2,37
13 (vastausten määrä): oppikirjan heikot osa-alueet	188	0	9	1,58	1,99

TAULUKKO 20 Kehittämistutkimuksen toisen vaiheen oppilaiden kyselyn vastausten jakautuminen kysymyksissä 1-11

Kysymys		Täysin eri mieltä	Osittain eri mieltä	En samaa enkä eri mieltä	Osittain samaa mieltä	Täysin samaa mieltä	Vastaneiden lukumäärä
1: oppikirjan hyöty opiskelussa	∑	18	13	33	79	45	188
	%	9,6	6,9	17,6	42,0	23,9	100,0
2: oppikirjan motivointikyky	∑	20	37	63	55	11	186
	%	10,8	19,9	33,9	29,6	5,9	100,0
3: oppikirjan teorian hyöty	∑	15	21	38	81	30	185
	%	8,1	11,4	20,5	43,8	16,2	100,0
4: oppikirjan tehtävien hyöty	∑	20	19	56	53	27	175
	%	11,4	10,9	32,0	30,3	15,4	100,0
5: asioiden oppiminen oppikirjan avulla	∑	15	18	43	77	29	182
	%	8,2	9,9	23,6	42,3	15,9	100,0
6: TVT:n mieluisuus	∑	11	19	56	59	38	183
	%	6,0	10,4	30,6	32,2	20,8	100,0
7: opettajan oppikirjan hyödyntäminen	∑	11	17	54	63	38	183
	%	6,0	9,3	29,5	34,4	20,8	100,0
8: asioiden oppiminen oppikirjan avulla vs. ilman oppikirjaa	∑	21	28	40	26	24	139
	%	15,1	20,1	28,8	18,7	17,3	100,0
9: opetuksen motivointikyky oppikirjan kanssa vs. ilman oppikirjaa	∑	22	20	60	25	11	138
	%	15,9	14,5	43,5	18,1	8,0	100,0
10: opetuksen laatu oppikirjan kanssa vs. ilman oppikirjaa	∑	17	25	50	30	14	136
	%	12,5	18,4	36,8	22,1	10,3	100,0
11: opetuksen monipuolisuus oppikirjan kanssa vs. ilman oppikirjaa	∑	25	18	41	32	20	136
	%	18,4	13,2	30,1	23,5	14,7	100,0

TAULUKKO 21 Kehittämistutkimuksen toisen vaiheen oppilaiden kyselyn vastausten määrät kysymyksissä 12 ja 13

	Kysymys 12		Kysymys 13	
Teoria	103	54,8 %	27	14,4 %
Tehtävät	73	38,8 %	35	18,6 %
Harjoitustyöt	58	30,9 %	29	15,4 %
Kirjan lopussa oleva tietotekniikan sanasto	52	27,7 %	23	12,2 %
Rakenne, ulkoasu ja selkeys	92	48,9 %	40	21,3 %
Väritys	68	36,2 %	35	18,6 %
Kuvitus	83	44,1 %	37	19,7 %
Vaikeustaso	35	18,6 %	38	20,2 %
CD:llä ja Internetissä oleva lisämateriaali	35	18,6 %	33	17,6 %

TAULUKKO 22 Kehittämistutkimuksen toisen vaiheen oppilaiden kyselyn kysymysten 1-13 vastausten keskiarvot jaoteltuna sukupuolittain

Kysymys	Keskiarvot	
	Tytöt	Pojat
1: oppikirjan hyöty opiskelussa	3,78	3,52
2: oppikirjan motivointikyky	2,94	2,98
3: oppikirjan teorian hyöty	3,54	3,40
4: oppikirjan tehtävien hyöty	3,38	3,15
5: asioiden oppiminen oppikirjan avulla	3,56	3,38
6: TVT:n mieluisuus	3,21	3,66
7: opettajan oppikirjan hyödyntäminen	3,60	3,48
8: asioiden oppiminen oppikirjan avulla vs. ilman oppikirjaa	3,20	2,89
9: opetuksen motivointikyky oppikirjan kanssa vs. ilman oppikirjaa	3,00	2,76
10: opetuksen laatu oppikirjan kanssa vs. ilman oppikirjaa	3,10	2,89
11: opetuksen monipuolisuus oppikirjan kanssa vs. ilman oppikirjaa	3,02	2,97
12 (vastausten määrä): oppikirjan hyvät osa-alueet	3,31	3,10
13 (vastausten määrä): oppikirjan heikot osa-alueet	1,28	1,73

TAULUKKO 23 Kehittämistutkimuksen toisen vaiheen oppilaiden kyselyn kysymysten 1-13 vastausten keskiarvot jaoteltuna vuosiluokittain

Vuosiluokka		7	8	9	Lukio
Kysymys 1	N	20	122	42	4
	Keskiarvo	3,90	3,48	3,93	4,25
Kysymys 2	N	18	122	42	4
	Keskiarvo	2,94	2,98	3,07	3,25
Kysymys 3	N	19	120	42	4
	Keskiarvo	3,63	3,43	3,52	4,25
Kysymys 4	N	19	117	36	3
	Keskiarvo	3,53	3,17	3,44	3,67
Kysymys 5	N	19	120	39	4
	Keskiarvo	3,53	3,38	3,74	3,75
Kysymys 6	N	19	121	39	4
	Keskiarvo	3,11	3,53	3,64	3,75
Kysymys 7	N	19	119	41	4
	Keskiarvo	2,95	3,48	3,98	4,00
Kysymys 8	N	17	96	24	2
	Keskiarvo	3,71	2,78	3,54	3,00
Kysymys 9	N	17	95	24	2
	Keskiarvo	3,35	2,77	3,00	2,50
Kysymys 10	N	15	95	24	2
	Keskiarvo	3,67	2,85	3,13	3,00
Kysymys 11	N	17	93	24	2
	Keskiarvo	3,65	2,87	3,17	3,50
Kysymys 12 (vastausten määrä)	N	20	122	42	4
	Keskiarvo	3,75	3,13	3,24	1,50
Kysymys 13 (vastausten määrä)	N	20	122	42	4
	Keskiarvo	2,25	1,65	1,14	0,75

TAULUKKO 24 Kehittämistutkimuksen toisen vaiheen oppilaiden kyselyn kysymysten 1-13 vastausten keskiarvot jaoteltuna oppilasta opettaneen opettajan mukaan

Opettaja		Ope A	Ope B	Ope C	Ope D	Ope E	Ope F	Ope G	Ope H
Kysymys 1	N	29	23	38	8	15	30	38	7
	ka.	4,21	3,22	3,55	2,63	3,47	3,63	3,87	3,43
Kysymys 2	N	29	23	36	8	15	30	38	7
	ka.	3,31	2,87	2,81	1,88	3,13	3,20	3,11	2,71
Kysymys 3	N	28	22	37	8	15	30	38	7
	ka.	3,89	3,45	3,27	2,88	3,40	3,50	3,61	3,29
Kysymys 4	N	20	22	37	8	15	29	37	7
	ka.	3,55	2,73	3,24	2,75	3,47	3,28	3,46	3,57
Kysymys 5	N	26	23	37	8	15	30	36	7
	ka.	3,92	3,22	3,32	2,50	3,47	3,47	3,64	3,86
Kysymys 6	N	26	23	37	8	15	30	38	6
	ka.	3,73	3,70	3,05	3,50	3,33	3,60	3,68	3,67
Kysymys 7	N	27	23	37	8	14	29	38	7
	ka.	4,26	3,83	2,92	3,75	3,29	3,45	3,76	2,71
Kysymys 8	N	20	18	32	8	13	22	19	7
	ka.	3,90	2,33	3,09	1,75	2,77	2,82	3,63	3,00
Kysymys 9	N	19	18	32	8	13	22	19	7
	ka.	3,63	2,44	2,72	1,63	2,69	2,82	3,53	2,86
Kysymys 10	N	19	18	30	8	13	22	19	7
	ka.	3,74	2,67	2,97	2,13	2,69	2,82	3,42	2,86
Kysymys 11	N	19	18	32	8	12	22	18	7
	ka.	3,84	2,89	2,91	1,88	2,67	2,95	3,50	2,71
Kysymys 12 (vastausten määrä)	N	29	23	38	8	15	30	38	7
	ka.	2,45	2,87	3,05	2,50	2,67	3,33	4,11	4,29
Kysymys 13 (vastausten määrä)	N	29	23	38	8	15	30	38	7
	ka.	0,93	1,17	1,87	2,25	2,60	1,13	1,82	1,71
Kysymysten 1-5 ja 8-11 vastausten keskiarvot		3,85	2,98	3,15	2,22	3,17	3,30	3,56	3,14

TAULUKKO 25 Kehittämistutkimuksen toisen vaiheen oppilaiden kyselyn klusterianalyysin eri klustereiden keskiarvot, lukumäärät ja keskihajonnat kahden klusterin tapauksessa

Kahden klusterin tapaus		Keskiarvo kysymykset 1-5	Keskiarvo kysymykset 8-11
1	Keskiarvo	2,53	2,23
	Lukumäärä	71	71
	Keskihajonta	0,85	0,86
	Lukumäärä (%)	58 %	58 %
2	Keskiarvo	4,07	3,88
	Lukumäärä	51	51
	Keskihajonta	0,48	0,69
	Lukumäärä (%)	42 %	42 %

TAULUKKO 26 Kehittämistutkimuksen toisen vaiheen oppilaiden kyselyn klusterianalyysin eri klustereiden keskiarvot, lukumäärät ja keskihajonnat kolmen klusterin tapauksessa

Kolmen klusterin tapaus		Keskiarvo kysymykset 1-5	Keskiarvo kysymykset 8-11
1	Keskiarvo	2,91	2,54
	Lukumäärä	54	54
	Keskihajonta	0,53	0,71
	Lukumäärä (%)	44 %	44 %
2	Keskiarvo	4,07	3,88
	Lukumäärä	51	51
	Keskihajonta	0,48	0,69
	Lukumäärä (%)	42 %	42 %
3	Keskiarvo	1,32	1,22
	Lukumäärä	17	17
	Keskihajonta	0,43	0,37
	Lukumäärä (%)	14 %	14 %

Liite X. Kehittämistutkimuksen kolmannen vaiheen saatekirje opettajille sähköisen oppimateriaalin koekäyttöön liittyen

Oppimateriaalin koekäyttö tieto- ja viestintätekniikan opetuksessa
Antti Ekonoja 2012

SAATEKIRJE KOEKÄYTTÖÖN OSALLISTUVILLE OPETTAJILLE

Ensinnäkin kiitos vielä siitä, että lähditte koekäyttöön mukaan! Seuraavassa on muutamia huomioita ja ohjeita koekäyttöön liittyen.

Lähtiessänne mukaan koekäyttöön sitoudutte siihen, että koekäytön päätyttyä täytätte koekäyttöön liittyen kyselylomakkeen (verkossa) ja osallistutte tarvittaessa kyselyvastauksia tarkentavaan haastatteluun (voidaan toteuttaa myös sähköpostihaastatteluna). Myös koekäytössä mukana olevien oppilaiden tulee täyttää verkossa oleva kysymyslomake. Kaikki vastaukset käsitellään täysin anonymisti ja luottamuksellisesti. Vastauksia tullaan käyttämään aiheeseen liittyvässä väitöskirjatyössäni.

Koekäyttömateriaali löytyy verkosta osoitteesta: <http://kirjat.it.jyu.fi/tvt2012/>. Seuraavassa on muutamia ohjeita materiaalin käyttöön:

- Materiaali ei ole salasanan takana, jotta koekäytöstä tulee sujuvampaa. Materiaali ei kuitenkaan tässä vaiheessa ole "julkinen" (siihen ei ole linkkiä mistään), eli se on vain teidän ja oppilaidenne käytössä. Toivonkin, ettei materiaalia välitetä eteenpäin tutkimuksen ulkopuolisille eikä sitä linkitetä millekään julkiselle sivulle.
- Alkusanojen (<http://kirjat.it.jyu.fi/tvt2012/alkusanat.html>) lukemisella on hyvä aloittaa ja sisällysluettelon (<http://kirjat.it.jyu.fi/tvt2012/sisluet.html>) kautta pääsee kiinni varsinaiseen materiaaliin. Lukemalla alkusanat, uskon teidän pystyvän käyttämään oppimateriaalia mahdollisimman monipuolisesti ja tehokkaasti.
- Ruutukaappausvideot ovat Youtubessa ja ne ovat upotettu myös suoraan materiaaliin. Upotettuna videot ovat 700 pikselin leveydessä, mutta ne on nauhoitettu hd-laadulla (1280 x 720 px), joten parhaimman laatusina ne näkee, kun avaa videon uuteen ikkunaan ja valitsee Youtuben videoasetuksista käyttöön hd-laadun. Ruutukaappausvideoissa on mukana myös ääni, joten kuulokkeet ovat hyvä varuste oppilaille, jos he katsovat videoita itsenäisesti.
- Jotta materiaali toimii kaikelta osin (mm. muutamien tehtävien automaattinen tarkistus), tulee selaimessa olla JavaScript käytössä (oletuksena selaimissa varmasti näin onkin).
- Opettajan lisämateriaali (tehtävien vastaukset ja esimerkkikokeita) löytyy osoitteesta: http://kirjat.it.jyu.fi/tvt2012/opettajan_lisa.html. Näiden materiaalien saaminen auki vaatii seuraavat tunnukset:
 - tunnus: **tvt2012**
 - salasana: **ope**
- Materiaali toimii kaikilla yleisimmillä WWW-selaimilla. Sivujen asettelu skaalautuu selainikkunan leveyden mukaan, eli esimerkiksi kapealla selainikkunalla päänavigointipalkki siirtyy sivun alkuun, kun taas leveämmällä selainikkunalla se pysyy koko ajan selainikkunan oikeassa reunassa.
- Paperille tulostettaessa navigointipalkki ja videolohkot jäävät kokonaan pois.
- Materiaali on tarkoitettu käytettäväksi suoraan mainitusta verkko-osoitteesta, mutta jos se ei ole teille mahdollista tai riittävän sujuvaa, niin materiaalin saa kopioida tutkimuksen ajaksi myös koulunne palvelimelle tai suoraan koulunne tietokoneille. Pyytäkää tällöin minulta materiaalipakettia erikseen.

Koekäytössä ei ole rajattu sitä, mitä osa-alueita oppimateriaalista käydään läpi ja miten niitä hyödynnetään. Käyttäkää materiaalista siis kaikkia niitä lukuja, jotka opetukseenne parhaiten soveltuvat. Toki toivon

Oppimateriaalin koekäyttö tieto- ja viestintäteknikan opetuksessa
Antti Ekonoja 2012

mahdollisimman laajaa käyttöä, jolloin tutkimuksessa saatavilla tuloksilla on enemmän painoarvoa. Oppimateriaalia kannattaa hyödyntää mahdollisimman monipuolisesti, eli esimerkiksi kannattaa käydä teoriaosuus ruutukaappausvideoineen oppimateriaalista läpi, tehdä materiaalin tehtäviä sekä hyödyntää materiaalissa olevia harjoitustöitä. Oppimateriaalia tulisi hyödyntää vähintään 10 oppitunnilla per opetusryhmä. Voitte halutessanne myös teettää oppilailla materiaalin mukana (opettajan lisämateriaalissa) olevia kokeita. Kokeita saa myös muokata haluamukseen.

Tutkimuksen päätyttyä luvassa on siis kyselylomakkeen täyttämisiä ja mahdollinen lisähaastattelu. Niitä varten huomioikaa seuraavaa:

- Ilmoittakaa minulle kullekin koekäyttöön osallistuvalla oppilasryhmällenne sopiva päivä, jolloin he voivat täyttää kyselylomakkeen. Ilmoitus tulee tehdä minulle viimeistään 2 viikkoa ennen kyseistä päivää. Aavaan kyselylomakkeen kyseiseksi päiväksi ja lähetän siihen linkin teille. Hyvä päivä kyselylle on esimerkiksi kurssin viimeinen tai toiseksi viimeinen oppitunti, jolloin oppilaille on kertynyt mahdollisimman paljon kokemusta materiaalin käytöstä. Kyselylomakkeen täyttäminen vie oppilailta aikaa noin 10–15 minuuttia.
- Teidän omassa kyselylomakkeessa taustatiedoissa tullaan kysymään mm. seuraavan tyyppisiä asioita, joten huomioikaa ne jo tutkimuksen aikana (etenkin kevyt ”kirjanpito” siitä, kuinka monella oppitunnilla hyödynsitte oppimateriaalia).
 - Mitä oppimateriaalin lukuja ja osa-alueita hyödynsitte koekäytössä?
 - Miten hyödynsitte oppimateriaalia oppitunneilla ja oppituntien suunnittelussa?
 - Kuinka monella oppitunnilla hyödynsitte oppimateriaalia (vastaus noin 5 oppitunnin tarkkuudella)? Lukuun lasketaan myös ne oppitunnit, joissa oppimateriaali oli käytössä ainoastaan oppitunnin suunnittelussa sekä myös mahdolliset rinnakkaisryhmien toisiaan vastaavat oppitunnit.
 - Miten oppilaanne hyödynsivät oppimateriaalia?
 - Millainen opetustila, tietokoneet, oheislaitteet ja ohjelmistot käytössänne oli?

Koekäytön jälkeen teillä on lupa käyttää oppimateriaalia hyödyksi myös tulevissa opetuksissanne. Materiaalin myöhemmän käytön yksityiskohdista (mistä materiaali löytyy jne.) sovitaan koekäytön päätyttyä.

Lopuksi haluan vielä toivottaa antoisaa koekäyttöä ja hyvää lukuvuotta! Ottakaa oppimateriaalista kaikki hyöty irti käyttämällä sitä mahdollisimman paljon ja monipuolisesti. Jos tulee jotain kysyttävää tai vaikkapa teknisiä ongelmia, niin ottakaa rohkeasti minuun yhteyttä. Toivottavasti saatte oppimateriaalista hyötyä opetukseenne!

Antti Ekonoja
Jyväskylän yliopisto
Tietotekniikan laitos
antti.j.ekonoja@jyu.fi
040-7656603

Liite XI. Kehittämistutkimuksen kolmannen vaiheen tutkimuksen tulostaulukoita

TAULUKKO 27 Kehittämistutkimuksen kolmannen vaiheen opettajien kyselyn kysymysten 1–17 vastausten määrät, minimi, maksimi, keskiarvot ja keskihajonnat

Kysymys	N	Minimi	Maksimi	Keskiarvo	Keskihajonta
1: oppimateriaalin hyöty opettajalle	8	4	5	4,75	0,46
2: oppimateriaalin motivointikyky	8	2	5	3,88	0,83
3: oppimateriaalin teorian hyöty oppilaille	8	2	5	4,50	1,07
4: oppimateriaalin tehtävien hyöty oppilaille	8	3	5	4,38	0,74
5: oppimateriaalin harjoitustöiden hyöty oppilaille	7	3	5	4,14	0,90
6: oppimateriaalin tukeminen itsenäistä työskentelyä	8	2	5	3,75	1,28
7: oppimateriaalin tukeminen yhdessä oppimista	8	2	5	3,88	0,83
8: oppimateriaalin avulla opettamisen helppous	8	3	5	4,50	0,76
9: opetuksen laatu oppimateriaalin kanssa vs. ilman oppimateriaalia	8	3	5	4,00	0,76
10: opetuksen monipuolisuus oppimateriaalin kanssa vs. ilman oppimateriaalia	8	3	5	4,38	0,74
11: oppimateriaalia hyödyntävän opetuksen hyöty oppilaille vs. opetus ilman oppimateriaalia	8	3	5	4,50	0,76
12: oppilaiden oppimistulokset oppimateriaalin kanssa vs. ilman oppimateriaalia	8	2	5	3,88	1,13
13: tuntien suunnitteluun kuluvan ajan väheneminen	8	2	5	4,13	1,36
14: oppimateriaalin laatu	8	4	5	4,38	0,52
15: tarvitseeko TVT oppimateriaaleja	8	5	5	5,00	0,00
16 (vastausten määrä): oppimateriaalin hyvät osat alueet	8	2	11	6,13	2,70
17 (vastausten määrä): oppimateriaalin heikot osat alueet	8	0	3	1,63	1,41

TAULUKKO 28 Kehittämistutkimuksen kolmannen vaiheen opettajien kyselyn vastausten jakautuminen kysymyksissä 1-15

Kysymys	Täysin eri mieltä	Osittain eri mieltä	En samaa enkä eri mieltä	Osittain samaa mieltä	Täysin samaa mieltä	Vastaneiden lukumäärä
1: oppimateriaalin hyöty opettajalle	0	0	0	2	6	8
2: oppimateriaalin motivointikyky	0	1	0	6	1	8
3: oppimateriaalin teorian hyöty oppilaille	0	1	0	1	6	8
4: oppimateriaalin tehtävien hyöty oppilaille	0	0	1	3	4	8
5: oppimateriaalin harjoitustöiden hyöty oppilaille	0	0	2	2	3	7
6: oppimateriaalin tukeminen itsenäistä työskentelyä	0	2	1	2	3	8
7: oppimateriaalin tukeminen yhdessä oppimista	0	1	0	6	1	8
8: oppimateriaalin avulla opettamisen helppous	0	0	1	2	5	8
9: opetuksen laatu oppimateriaalin kanssa vs. ilman oppimateriaalia	0	0	2	4	2	8
10: opetuksen monipuolisuus oppimateriaalin kanssa vs. ilman oppimateriaalia	0	0	1	3	4	8
11: oppimateriaalia hyödyntävän opetuksen hyöty oppilaille vs. opetus ilman oppimateriaalia	0	0	1	2	5	8
12: oppilaiden oppimistulokset oppimateriaalin kanssa vs. ilman oppimateriaalia	0	1	2	2	3	8
13: tuntien suunnitteluun kuluvan ajan väheneminen	0	2	0	1	5	8
14: oppimateriaalin laatu	0	0	0	5	3	8
15: tarvitseeko TVT oppimateriaaleja	0	0	0	0	8	8

TAULUKKO 29 Kehittämistutkimuksen kolmannen vaiheen opettajien kyselyn vastausten määrät kysymyksissä 16 ja 17

Oppimateriaalin osa-alue	Kysymys 16	Kysymys 17
Teoria	6	2
Ruutukaappausvideot	5	1
Tehtävät	5	4
Harjoitustyöt	4	0
Tietotekniikan sanasto	4	0
Rakenne, ulkoasu ja selkeys	4	2
Väritys	3	0
Vaikeustaso	5	2
Opettajan lisämateriaali	3	1
Käytettävyys	4	1
Tekninen toimivuus	6	0

TAULUKKO 30 Kehittämistutkimuksen kolmannen vaiheen opettajien kyselyn vastausten jakautuminen kysymyksen 19 eri alakohdissa

Kysymys 19	Painettu oppikirja selvästi parempi	Painettu oppikirja hieman parempi	Molemmat yhtä hyviä	Sähköinen oppimateriaali hieman parempi	Sähköinen oppimateriaali selvästi parempi	Vastaneiden lukumäärä
A) Teorian opettaminen	0	1	0	2	1	4
B) Tehtävien tekeminen	0	0	0	1	3	4
C) Eriyttäminen	0	0	0	2	2	4
D) Motivointikyky	0	0	2	1	1	4
E) Saadut oppimistulokset	0	0	2	1	1	4
F) Oppilaiden saama hyöty	0	0	0	3	1	4
G) Opettajan saama hyöty	0	0	0	1	3	4
H) Opetuksen laatu	0	0	1	1	2	4
I) Opetuksen monipuolisuus	0	0	1	0	3	4
J) Opettamisen helppous ja miellyttävyys	0	0	0	1	3	4

TAULUKKO 31 Kehittämistutkimuksen kolmannen vaiheen opettajien kyselyn klusteri-analyysin eri klustereiden keskiarvot, lukumäärät ja keskihajonnat

Klusterit		Keskiarvo kysymykset 1, 8 ja 13 (hyöty opettajille)	Keskiarvo kysymykset 2, 3, 4, 6 ja 7 (hyöty oppilaille)	Keskiarvo kysymykset 9-12 (vertailu opetuksen ilman oppimateriaalia)	Keskiarvo kysymykset 1-4 ja 6-13 (klusterianalyysiin mukaan otetut kysymykset)
1	Keskiarvo	4,72	4,47	4,54	4,56
	N	6	6	6	6
	Keskihajonta	0,39	0,33	0,43	0,29
2	Keskiarvo	3,67	2,90	3,13	3,17
	N	2	2	2	2
	Keskihajonta	0,94	0,14	0,18	0,12
Yht.	Keskiarvo	4,46	4,08	4,19	4,21
	N	8	8	8	8
	Keskihajonta	0,69	0,78	0,75	0,69

TAULUKKO 32 Kehittämistutkimuksen kolmannen vaiheen oppilaiden kyselyn kysymysten 1–12 ja 14–15 vastausten määrät, minimi, maksimi, keskiarvot ja keskihajonnat

Kysymys	N	Minimi	Maksimi	Keskiarvo	Keskihajonta
1: oppimateriaalin hyöty opiskelussa	227	1	5	3,83	1,02
2: oppimateriaalin motivointikyky	226	1	5	3,34	0,99
3: oppimateriaalin teorian hyöty	222	1	5	3,59	1,08
4: oppimateriaalin tehtävien hyöty	227	1	5	3,67	1,06
5: oppimateriaalin tukeminen itsenäistä työskentelyä	225	1	5	3,71	0,99
6: asioiden oppiminen oppimateriaalin avulla	226	1	5	3,57	1,01
7: opettajan oppimateriaalin hyödyntäminen	226	1	5	3,88	1,08
8: TVT:n mieluisuus	227	1	5	3,58	1,11
9: asioiden oppiminen oppimateriaalin avulla vs. ilman oppimateriaalia	159	1	5	3,45	1,05
10: opetuksen motivointikyky oppimateriaalin kanssa vs. ilman oppimateriaalia	158	1	5	3,19	1,02
11: opetuksen laatu oppimateriaalin kanssa vs. ilman oppimateriaalia	156	1	5	3,35	1,06
12: opetuksen monipuolisuus oppimateriaalin kanssa vs. ilman oppimateriaalia	156	1	5	3,48	1,07
14 (vastausten määrä): oppimateriaalin hyvät osa-alueet	227	0	9	3,99	2,69
15 (vastausten määrä): oppimateriaalin heikot osa-alueet	227	0	9	1,74	2,14

TAULUKKO 33 Kehittämistutkimuksen kolmannen vaiheen oppilaiden kyselyn vastausten jakautuminen kysymyksissä 1-12

Kysymys		Täysin eri mieltä	Osittain eri mieltä	En samaa enkä eri mieltä	Osittain samaa mieltä	Täysin samaa mieltä	Vastanneiden lukumäärä
1: oppimateriaalin hyöty opiskelussa	Σ	10	16	32	113	56	227
	%	4,4	7,0	14,1	49,8	24,7	100,0
2: oppimateriaalin motivointikyky	Σ	14	26	74	94	18	226
	%	6,2	11,5	32,7	41,6	8,0	100,0
3: oppimateriaalin teorian hyöty	Σ	15	16	55	95	41	222
	%	6,8	7,2	24,8	42,8	18,5	100,0
4: oppimateriaalin tehtävien hyöty	Σ	12	18	52	97	48	227
	%	5,3	7,9	22,9	42,7	21,1	100,0
5: oppimateriaalin tukeminen itsenäistä työskentelyä	Σ	9	15	52	105	44	225
	%	4,0	6,7	23,1	46,7	19,6	100,0
6: asioiden oppiminen oppimateriaalin avulla	Σ	13	14	64	101	34	226
	%	5,8	6,2	28,3	44,7	15,0	100,0
7: opettajan oppimateriaalin hyödyntäminen	Σ	10	14	45	82	75	226
	%	4,4	6,2	19,9	36,3	33,2	100,0
8: TVT:n mieluisuus	Σ	13	23	61	80	50	227
	%	5,7	10,1	26,9	35,2	22,0	100,0
9: asioiden oppiminen oppimateriaalin avulla vs. ilman oppimateriaalia	Σ	9	15	56	54	25	159
	%	5,7	9,4	35,2	34,0	15,7	100,0
10: opetuksen motivointikyky oppimateriaalin kanssa vs. ilman oppimateriaalia	Σ	13	17	69	45	14	158
	%	8,2	10,8	43,7	28,5	8,9	100,0
11: opetuksen laatu oppimateriaalin kanssa vs. ilman oppimateriaalia	Σ	10	18	56	51	21	156
	%	6,4	11,5	35,9	32,7	13,5	100,0
12: opetuksen monipuolisuus oppimateriaalin kanssa vs. ilman oppimateriaalia	Σ	10	13	51	56	26	156
	%	6,4	8,3	32,7	35,9	16,7	100,0

TAULUKKO 34 Kehittämistutkimuksen kolmannen vaiheen oppilaiden kyselyn vastausten määrät kysymyksissä 14 ja 15

Oppimateriaalin osa-alue	Kysymys 14		Kysymys 15	
Teoria	109	48,0 %	42	18,5 %
Ruutukaappausvideot	66	29,1 %	45	19,8 %
Tehtävät	134	59,0 %	48	21,1 %
Harjoitustyöt	130	57,3 %	38	16,7 %
Tietotekniikan sanasto	76	33,5 %	45	19,8 %
Rakenne, ulkoasu ja selkeys	113	49,8 %	48	21,1 %
Väritys	99	43,6 %	44	19,4 %
Vaikeustaso	80	35,2 %	45	19,8 %
Tekninen toimivuus	98	43,2 %	41	18,1 %

TAULUKKO 35 Kehittämistutkimuksen kolmannen vaiheen oppilaiden kyselyn kysymysten 1–12 ja 14–15 vastausten keskiarvot jaoteltuna sukupuolittain

Kysymys	Keskiarvot	
	Tytöt	Pojat
1: oppimateriaalin hyöty opiskelussa	3,95	3,78
2: oppimateriaalin motivointikyky	3,24	3,40
3: oppimateriaalin teorian hyöty	3,63	3,55
4: oppimateriaalin tehtävien hyöty	3,74	3,61
5: oppimateriaalin tukeminen itsenäistä työskentelyä	3,71	3,72
6: asioiden oppiminen oppimateriaalin avulla	3,54	3,58
7: opettajan oppimateriaalin hyödyntäminen	3,89	3,86
8: TVT:n mieluisuus	3,33	3,70
9: asioiden oppiminen oppimateriaalin avulla vs. ilman oppimateriaalia	3,49	3,45
10: opetuksen motivointikyky oppimateriaalin kanssa vs. ilman oppimateriaalia	3,20	3,21
11: opetuksen laatu oppimateriaalin kanssa vs. ilman oppimateriaalia	3,30	3,39
12: opetuksen monipuolisuus oppimateriaalin kanssa vs. ilman oppimateriaalia	3,40	3,53
14 (vastausten määrä): oppimateriaalin hyvät osa-alueet	3,63	4,16
15 (vastausten määrä): oppimateriaalin heikot osa-alueet	1,45	1,89

TAULUKKO 36 Kehittämistutkimuksen kolmannen vaiheen oppilaiden kyselyn kysymysten 1–12 ja 14–15 vastausten keskiarvot jaoteltuna vuosiluokittain

Vuosiluokka		7	8	9
Kysymys 1	N	17	103	106
	Keskiarvo	2,76	4,04	3,80
Kysymys 2	N	17	102	106
	Keskiarvo	2,47	3,55	3,27
Kysymys 3	N	17	99	105
	Keskiarvo	2,94	3,82	3,49
Kysymys 4	N	17	103	106
	Keskiarvo	2,88	3,95	3,51
Kysymys 5	N	17	101	106
	Keskiarvo	3,00	3,84	3,70
Kysymys 6	N	17	102	106
	Keskiarvo	2,82	3,72	3,55
Kysymys 7	N	17	102	106
	Keskiarvo	2,59	4,09	3,88
Kysymys 8	N	17	103	106
	Keskiarvo	3,47	3,73	3,44
Kysymys 9	N	14	65	80
	Keskiarvo	2,57	3,48	3,58
Kysymys 10	N	14	64	80
	Keskiarvo	2,36	3,27	3,28
Kysymys 11	N	14	64	78
	Keskiarvo	2,64	3,45	3,40
Kysymys 12	N	14	63	79
	Keskiarvo	2,93	3,71	3,39
Kysymys 14 (vastausten määrä)	N	17	103	106
	Keskiarvo	2,18	4,53	3,70
Kysymys 15 (vastausten määrä)	N	17	103	106
	Keskiarvo	2,53	1,92	1,46

TAULUKKO 37 Kehittämistutkimuksen kolmannen vaiheen oppilaiden kyselyn kysymysten 1–12 ja 14–15 vastausten keskiarvot jaoteltuna oppilasta opettaneen opettajan mukaan

Opettaja		Ope A	Ope B	Ope C	Ope D	Ope E	Ope F	Ope G	Ope H
Kysymys 1	N	17	10	18	62	26	51	19	22
	ka.	2,76	4,20	4,67	3,87	4,04	3,98	3,42	3,45
Kysymys 2	N	17	10	18	62	26	51	19	21
	ka.	2,47	3,10	3,94	3,50	3,62	3,25	3,11	3,19
Kysymys 3	N	17	10	18	60	26	49	19	22
	ka.	2,94	3,30	4,22	3,65	3,81	3,51	3,47	3,59
Kysymys 4	N	17	10	18	62	26	51	19	22
	ka.	2,88	3,90	4,11	3,56	4,23	3,57	3,63	3,68
Kysymys 5	N	17	10	18	61	26	50	19	22
	ka.	3,00	4,00	4,39	3,70	3,81	3,72	3,42	3,68
Kysymys 6	N	17	10	18	62	26	50	19	22
	ka.	2,82	3,30	4,11	3,69	3,65	3,52	3,53	3,50
Kysymys 7	N	17	10	18	62	25	51	19	22
	ka.	2,59	4,40	4,78	4,06	4,12	3,80	3,42	3,64
Kysymys 8	N	17	10	18	62	26	51	19	22
	ka.	3,47	4,10	3,50	3,63	4,00	3,20	3,68	3,59
Kysymys 9	N	14	5	18	42	14	39	15	11
	ka.	2,57	3,20	4,28	3,50	3,79	3,36	3,33	3,18
Kysymys 10	N	14	5	18	41	14	39	15	11
	ka.	2,36	2,60	4,06	3,27	3,36	3,08	3,00	3,27
Kysymys 11	N	14	5	17	41	14	38	15	11
	ka.	2,64	3,20	4,24	3,51	3,57	3,29	2,73	3,09
Kysymys 12	N	14	5	18	42	14	36	15	11
	ka.	2,93	3,40	4,22	3,60	3,79	3,25	3,13	3,45
Kysymys 14 (vastausten määrä)	N	17	10	18	62	26	51	19	22
	ka.	2,18	4,40	5,22	4,08	4,58	3,82	3,63	3,73
Kysymys 15 (vastausten määrä)	N	17	10	18	62	26	51	19	22
	ka.	2,53	1,10	1,17	1,76	1,92	1,69	1,79	1,77
Kysymysten 1–6 ja 9–12 vastausten keskiarvot		2,76	3,57	4,22	3,61	3,80	3,49	3,36	3,45

TAULUKKO 38 Kehittämistutkimuksen kolmannen vaiheen oppilaiden kyselyn klusteri-analyysin eri klustereiden keskiarvot, lukumäärät ja keskihajonnat kahden klusterin tapauksessa

Kahden klusterin tapaus		Keskiarvo kysymykset 1-6	Keskiarvo kysymykset 9-12
1	Keskiarvo	4,16	3,96
	Lukumäärä	90	90
	Keskihajonta	0,40	0,58
	Lukumäärä (%)	61 %	61 %
2	Keskiarvo	2,73	2,46
	Lukumäärä	57	57
	Keskihajonta	0,83	0,69
	Lukumäärä (%)	39 %	39 %

TAULUKKO 39 Kehittämistutkimuksen kolmannen vaiheen oppilaiden kyselyn klusteri-analyysin eri klustereiden keskiarvot, lukumäärät ja keskihajonnat kolmen klusterin tapauksessa

Kolmen klusterin tapaus		Keskiarvo kysymykset 1-6	Keskiarvo kysymykset 9-12
1	Keskiarvo	4,16	3,96
	Lukumäärä	90	90
	Keskihajonta	0,40	0,58
	Lukumäärä (%)	61 %	61 %
2	Keskiarvo	3,13	2,70
	Lukumäärä	43	43
	Keskihajonta	0,44	0,52
	Lukumäärä (%)	29 %	29 %
3	Keskiarvo	1,50	1,71
	Lukumäärä	14	14
	Keskihajonta	0,47	0,65
	Lukumäärä (%)	10 %	10 %

Liite XII. Kehittämistutkimuksen johtopäätösluvun taulukoita

TAULUKKO 40 Kehittämistutkimuksen opettajien kyselyiden tiettyjen aihealueiden kysymysten vastausten keskiarvot jaoteltuna tutkimuksen vaiheittain

Tutkimuksen vaihe		Hyöty opetuksen apuna	Motivointikyky	Tehtävien hyöty	Opettamisen helppous ja miellyttävyys	Tuntien suunnitteluun kuluva aika
1	Keskiarvo	4,67	3,33	4,50	4,67	4,67
2	Keskiarvo	4,63	3,50	4,38	3,25	4,00
3	Keskiarvo	4,75	3,88	4,38	4,50	4,13

TAULUKKO 41 Kehittämistutkimuksen oppilaiden kyselyiden tiettyjen aihealueiden kysymysten vastausten keskiarvot jaoteltuna tutkimuksen vaiheittain

Tutkimuksen vaihe		Hyöty opiskelussa	Motivointikyky	Tehtävien hyöty	Opiskeltavien asioiden oppiminen	Opettajan onnistuminen	TVT:n mieluisuus
1	Keskiarvo	3,84	3,22	3,73	3,56	3,71	4,16
2	Keskiarvo	3,64	2,98	3,10	3,42	3,51	3,51
3	Keskiarvo	3,66	3,03	3,32	3,49	3,58	3,46