



Turun yliopisto
University of Turku

DIGITAALISUUS OPPIKIRJOISSA: MAHDOLLISUUDET JA HEIKKOUEDET

Sanoma Pro -kustantamon vuosiluokkien 3–6 reaaliaineiden digikirjojen arviointia

Reija Siltanen
Pro gradu -tutkielma
Kasvatustiede, luokanopettaja
Turun OKL
Turun yliopisto
Helmikuu 2020

SILTANEN, REIJA: Digitaalisuus oppikirjoissa: mahdollisuudet ja heikoudet – Sanoma Pro-kustantamon vuosiluokkien 3–6 reaaliaineiden digikirjojen arviointia
Pro gradu -tutkielma, 71 s.
Kasvatustiede
Helmikuu 2020

Tässä tutkielmassa tarkastellaan opetuksessa meneillään olevaa digitalisaatiota oppikirjojen näkökulmasta. Tähän rajattuun tutkielmaan valikoitiin Sanoma Pro-kustantamon vuosiluokkien 3–6 reaaliaineiden digitaaliset oppikirjat. Tutkielman alkupuolella pureudutaan siihen, minkälaisia mahdollisuuksia sekä haittapuolia digitalisaatioon on kirjallisuudessa liitetty. Tutkielman loppupuolella vastataan kysymykseen sekä siitä, miten digitaalisuutta on hyödynnetty tutkimusaineiston digitaalisissa oppikirjoissa, että siitä, kuinka paljon digitaalisuutta on hyödynnetty. Tätä tarkastellaan kuuden muuttujan kautta, jotka perustuvat tutkielmassa esitettyihin digitaalisuuden mahdollisuuksiin. Muuttujiksi on näin valikoitunut sellaisia ominaisuuksia, jotka tukevat oppimista ja ovat hyödynnettävissä eritoten digitaalisissa oppikirjoissa. Näitä ominaisuuksia kuvataan tuloksissa laadullisesti, ja lisäksi niiden esiintymistiheyden mukaan kutakin kirjasarjaa on arvioitu myös määrällisesti asteikolla 1–5. Näin kullekin kirjasarjalle muodostettiin summamuuttuja (keskiarvo), jonka perusteella tuloksia tarkastellaan myös koko aineiston tasolla.

Toisena tutkimuskysymyksenä on se, minkälaista oppimista digitaaliset oppikirjat mahdollistavat. Teknisten ratkaisujen lisäksi on aiheellista tutkia, mahdollistavatko tarkastellut digioppikirjat sosiaalista oppimista, tehtävien avoimuutta ja syvempää oppimista. Oppimisen syvyyden mittaamisessa on käytetty Bloomin taksonomian mukaista tehtävien luokittelua. Muuttujassa oppimisen avoimuus kategorioita on neljä sen mukaan, ovatko tehtävät itsenäisiä vai vaativatko ne pari- tai ryhmätyöskentelyä (ja kumpaa näistä). Myös tiedon avoimuutta analysoitiin tehtävien tasolla, ja tehtävät luokiteltiin suljettuihin, avoimiin sekä tiedonhaullisiin tehtäviin. Esiintymistä laskettiin prosentuaaliset jakaumat, joita tuloksissa tarkastellaan sekä kirjoittain että koko aineiston tasolla.

Tuloksista nähdään, että kyseisen kustantamon digitaalisissa oppikirjoissa ollaan vielä alkuvaiheessa digitaalisuuden hyödyntämisen suhteen. Myös sosiaalisen oppimisen ja tehtävien avoimuuden kanssa olisi vielä tehtävää, sillä itsenäiset ja suljetut tehtävät hallitsevat koko aineiston tasolla. Etenkin itsenäisiä tehtäviä on prosentuaalisesti isoin osa tehtävistä. Jatkossa olisi irtaannuttava voimakkaammin paperisista kirjoista, mutta samalla huomioitava paremmin kunkin oppiaineen tarpeet ja nyky maailman asettamat vaatimukset oppimiselle. Olisi muodostettava entistä laajempia tekijäryhmiä, joissa huomioidaan sekä tekninen että pedagoginen osaaminen. Kynnyskysymykseksi voi kuitenkin muodostua raha. Muutoinkin on hyvä muistaa, että tulevaisuudessakaan parhainkaan digitaalinen oppikirja ei vastaa yksin oppimisesta, vaan se toimii ainoastaan oppimisen ja opetuksen tukena.

Asiasanat

oppimateriaali, oppikirjat, digitaalinen oppimateriaali, oppiminen, digitalisaatio, opetusteknologia, opetus, oppimisympäristö

Sisällysluettelo

1	JOHDANTO.....	7
1.1	Tutkimuksia digitaalisuudesta opettamisessa ja oppimisessa.....	8
1.2	Tutkimuskysymykset.....	11
2	PERUSTEET OPETUKSEN DIGITALISOITUMISELLE	13
3	DIGITAALISET OPPIMATERIAALIT OPETUKSESSA	17
3.1	Digitaaliset oppikirjat	18
3.1.1	Digitaalisten oppikirjojen mahdollisuudet ja vahvuudet	20
3.1.2	Digitaalisten oppikirjojen heikkoudet.....	25
3.1.3	Hyvän digitaalisen oppikirjan ominaisuudet.....	28
4	KATSAUS SANOMAPRON DIGITAALISIIN OPPIKIRJOIHIN	32
4.1	Tutkimuskysymykset ja muuttujat	32
4.2	Menetelmät.....	33
5	TULOKSET	36
5.1	Digitaalisuuden hyödyntäminen.....	36
5.1.1	Oppilaan tukityökalut.....	37
5.1.2	Metakognitiivinen tuki.....	38
5.1.3	Tehtävien mukautuminen ja automatisoitu palaute	40
5.1.4	Valinnaisuus tehtävissä tai teksteissä	41
5.1.5	Havainnollistaminen	43
5.1.6	Multimedia tehtävissä.....	47
5.1.7	Yhteenveto	51
5.2	Oppimisen näkemys	55
5.2.1	Tehtävien avoimuus.....	55
5.2.2	Oppimisen syvyys.....	58
5.2.3	Oppimisen sosiaalisuus.....	63
5.2.4	Yhteenveto	65
5.3	Tulosten tulkinta ja tutkimuksen luotettavuus	66
6	POHDINTA	68

Kuviot

Kuvio 1. Oppimisen avoimuus aineistossa	58
Kuvio 2. Bloomin taksonomian mukainen oppimisen taso aineistossa.....	62
Kuvio 3. Oppimisen sosiaalisuus aineistossa	65

Taulukot

Taulukko 1. Oppilaan tukityökalujen hyödyntäminen	37
Taulukko 2. Metakognitiivinen tuki	38
Taulukko 3. Frekvenssitaulukko muuttujasta metakognitiivinen tuki.....	40
Taulukko 4. Valinnaisuus tehtävissä tai teksteissä	41
Taulukko 5. Frekvenssitaulukko muuttujasta valinnaisuus	43
Taulukko 6. Eri havainnollistamiskeinojen prosentuaaliset osuudet aineistossa	44
Taulukko 7. Multimedian hyödyntäminen aineistossa	46
Taulukko 8. Frekvenssitaulukko muuttujasta havainnollistaminen	46
Taulukko 9. Prosentuaaliset osuudet vastaustavoista digikirjojen tehtävissä	48
Taulukko 10. Multimedian hyödyntäminen tehtävissä.....	51
Taulukko 11. Kaikkien muuttujien arvot ja niiden keskiarvot.....	52
Taulukko 12. Tunnuslukutaulukko	53
Taulukko 13. Muuttujien keskiarvot.....	54
Taulukko 14. Suljettujen, avointen ja tiedonhakua vaativien tehtävien osuudet	56
Taulukko 15. Oppimisen syvyys Bloomin taksonomian mukaisesti luokiteltuna	60
Taulukko 16. Tehtävien jakautuminen sosiaalisen oppimisen kannalta.....	64

1 JOHDANTO

Digitaaliset oppikirjat valikoituivat tämän tutkielman aiheeksi ilmeisen ajankohtaisuutensa vuoksi. Suomen kouluissa on meneillään paljon keskustelua herättänyt toinen digitalisoitumisen aalto, niin sanottu digiloikka. Tätä koulujen digiloikkaa on perusteltu pitkälti muun yhteiskunnan digitalisoitumisella (katso esim. Norrena, Kankaanranta & Nieminen, 2011; Vähähyyppä, 2011). Heikkilän (2015, s. 5) mukaan jo lähes kaikilla pohjoismaalaisilla koululaisilla on kotona tietokone ja pääsy internetiin, älypuhelin lisäksi. Näistä nuorista on 2000-luvun alusta käytetty nimitystä digitaaliset natiivit (lyhyemmin diginatiivit – käsite, johon palataan tässä tutkimuksessa myöhemmin), viitaten siihen, että he ovat lapsuudestaan asti tottuneet digitaalisiin ympäristöihin, jossa epämuodollinen oppiminen tapahtuu sosiaalisesti ja omaehtoisesti, omaan kiinnostukseen pohjautuen (Kumpulainen & Mikkola, 2015, Heikkilä, 2015; Kankaanranta, 2015). Näille nuorille teknologia on kiinteä osa sosiaalista vuorovaikutusta. Tämänkään vuoksi koulut eivät voi sivuuttaa tieto- ja viestintäteknikkaa (TVT) opetuksessa. Lisäksi puhutaan niin sanotuista tulevaisuustaidoista, joihin lukeutuvat myös teknologiataidot. Tietoyhteiskunnassa tarvittavien taitojen opettaminen voidaankin nähdä tasa-arvokysymyksenä ja osana yhteiskunnan tasavertaiseksi jäseneksi kasvamista (Niemi & Multisilta, 2014b, s. 14; Opetushallitus [OPH], 2011.)

Digitaaliseksi oppimateriaaliksi käsitetään yleensä sähköisessä muodossa oleva oppimateriaali, jonka tyyppi voi vaihdella (Mikkilä-Erdmann, 2017). Oletettavasti yleisin Suomessa käytössä oleva digitaalisen oppimateriaalin tyyppi on ollut viime vuosina paperisen oppikirjan sähköinen vastine PDF-muodossa (Kankaanranta, 2015; Mikkilä-Erdmann, 2017). Tämä tutkimus keskittyy näihin sähköisiin oppikirjoihin (joista käytetään myös synonyymeja e-oppikirja ja digitaalinen oppikirja/digioppikirja). Pois jäävät näin esimerkiksi sähköiset luku- tai oppimisalustat, ja keskiössä ovat varsinaiset sähköiset oppikirjat (mukaan lukien sekä teksti- että tehtäväkirjat ja näiden yhdistelmät). Tässä tutkimuksessa painopiste on peruskoulun alaluokkien opetukseen suunnatuissa sähköisissä oppilaan materiaaleissa, joista tarkastellaan Sanoma Pro -kustantamon reaaliaineisiin suunnattuja digioppikirjoja.

1.1 Tutkimuksia digitaalisuudesta opettamisessa ja oppimisessa

Oppikirjoilla on keskeinen asema opetuksessa. Ne eivät ole vain neutraaleja oppimisen välineitä, vaan ne osaltaan vaikuttavat oppimisen laatuun (Mikkilä-Erdmann, 2017). Tapa käyttää niitä muovaa ”käsitystä esimerkiksi oppimisen tavoista, tiedon luonteesta ja asioiden tärkeydestä” (Ilomäki & Paavola, 2004, s. 55). Siksi olisi tärkeää kehittää oppimateriaaleja, jotka edustavat tavoiteltua oppimiskulttuuria sekä ohjaavat ja kehittävät opetus- ja opiskelutapoja (Ilomäki & Paavola, 2004, s. 55). Mikkilä-Erdmannin (2017) mukaan tieto- ja oppimiskäsityksen muuttumisesta huolimatta oppikirjoissamme, myös digitaalisissa sellaisissa, on yhä mukana paljon behavioristista pedagogiikkaa ja perinteistä näkemystä tiedosta. Tietotekniikka itsessään ei siis välttämättä ole konstruktivistista oppimista tukevaa (Ilomäki & Paavola, 2004, s. 51).

Tossavainen (2014) toteaa, että vielä vuonna 2014 sähköisissä oppimateriaaleissa oltiin vasta alkuvaiheissa laadun suhteen. Opetusohjelmista toteaa samaa Turunen (2011), jonka mielestä monissa opetusohjelmissa oli nähtävissä vain vanhanaikaisia, pelkän ulkoa opetellun toistamista vaativia tehtäviä, jolloin teknologia ei tuonut mitään uutta oppimiseen. On esitetty myös kritiikkiä siitä, että digitalisaatiossa on tähän asti edetty teknologiavetoisesti, laitehankinnat ja tekniikka edellä. Oppiainekohtaiset, sisältöä ja hyödynnettävyyttä koskevat pedagogiset ratkaisut ovat tällöin jääneet vähälle huomiolle, eikä oppimateriaalin suunnittelua ole ohjannut pedagoginen osaaminen (Ilomäki & Paavola, 2004, s. 55). Teknologiavetoisuus on vaivannut myös julkista koulutusteknologiakeskustelua, jossa kasvatusammattilaisten sijasta suunvuoron ovat saaneet yritykset ja teknisen alan asiantuntijat. On innovoitu ensin uutta teknologiaa kuluttajille ja vasta toissijaisesti mietitty, miten sitä voidaan hyödyntää opetuksessa. (Pirhonen, 2019, s. 33–34.) Toisaalta painetun materiaalin käyttäminen rinnakkain digitaalisen kanssa on myös vaikuttanut siihen, että digitaalinen oppimateriaali on mukailnut painetun rakennetta. (Sankila, 2019, s. 223).

Mitä tulee opettajien täydennyskoulutukseen, on sekin ollut tekniikan käyttöön ja sovellusten esittelyyn keskittyvää, ja pedagoginen hyödynnettävyys ja käytäntöön soveltaminen on jäänyt vähemmälle huomiolle. Sipilän (2015) väitöskirjassa puolet tutkimukseen osallistuneista opettajista koki, että he eivät olleet vielä tarpeeksi valmiita käyttämään teknologiaa tarkoituksenmukaisesti opetuksessa, ja TVT:n opetuskäytön ja sen vaikuttavuuden suhteen koettiin suurta epävarmuutta. Kaivattiin konkreettisia esimerkkejä

siitä, miten teknologiaa tulisi opetuksessa hyödyntää. Opettajien myönteinen suhtautuminen opetusteknologiaan ei yksinään riitäkään, jos omat valmiudet ja tekniikan vaikutukset oppimiseen mietityttävät. Tämä havaittiin myös Sanoma Pron toimeksiannosta tehdyssä kyselyssä, jossa kokonaan kielteisesti suhtautuvia oli vain 14 % kyselyn vastaajista (1973 peruskoulun ja lukion opettajaa sekä 146 rehtoria) kun taas enemmistö koki, että digitaaliset oppimateriaalit ja tekniset laitteet monipuolistavat ja nykyaikaistavat opetusta. Tästä huolimatta digitaalisten materiaalien käyttöä arasteltiin. (Vuorinen, 2014.) Voidaan siis sanoa, että pelkkä laitteiden suuri määrä ei edistä digitalisaatiota kouluissa, vaan tarvitaan myös koko koulun yhteistä näkemystä TVT:n soveltamisesta opetukseen (Niemi & Multisilta, 2014b).

Digitaalisten materiaalien käyttöönottoa ei kuitenkaan edistä yksinomaan laitekanta tai opettajien digitaidot, vaan myös materiaalien koettu laadukkuus vaikuttaa siihen - eli käytännössä se, tuovatko ne jotain hyötyä oppimiselle. Mikkilä-Erdmannin (2017) mukaan pelkkä sähköistys ei riitäkään, vaan olisi aika luoda uudenlaisia tehtävätyyppejä ja sellaisia oppikirjatekstejä, jotka tukevat aktiivista tiedonrakentamista, käsitteellistä ymmärrystä ja siten oppimista (myös oppimaan oppimista). Ihanteellisinta olisikin, että myös oppimateriaali tukisi aktiivisempaa tiedon käsittelyä ja oppimista (Paavola, Ilomäki & Lakkala, 2004). Laadukas oppimateriaali helpottaa myös opettajan työtä.

Tästä huolimatta digitaalisia oppikirjoja ja niiden vaikutuksia oppimiseen on toistaiseksi tutkittu systemaattisesti suhteellisen vähän, niin Suomessa kuin kansainvälisestikin. Koska opetuksen digitalisaatio on varsin tuore ilmiö, on painopiste ollut TVT:n käyttöönotossa ja siihen vaikuttavissa tekijöissä, kuten opettajien asenteissa, taidoissa ja uskomuksissa. Edellä esitellyt kaksi tutkimusta ovat esimerkkejä tämän tyyppisestä tutkimuksesta. Tätä tutkimusta on tehty paljon varsinkin Yhdysvalloissa, jossa koulutusjärjestelmän luonteen takia myös digitaalisten kirjojen mahdollisesti tuoma kustannussäästö herättää kiinnostusta. Huomionarvoista on se, että nämä tutkimukset Yhdysvalloissa ovat keskittyneet enemmänkin yliopisto-opiskelijoihin ja heidän opettajiinsa.

Sen lisäksi, että tutkimuksia on vähän, ovat tutkimuksista saadut tulokset ristiriitaisia (Hiidenmaa, 2015; Mikkilä-Erdmann, 2017; OPH, 2011; Ruuska, 2014; Sankila, 2015). Osassa aiemmista tutkimuksista on ollut nähtävissä, että oppilaat ovat toistaiseksi pitäneet enemmän paperisista kirjoista ja oppiminen niitä käytettäessä on ollut monesti heikkoa (Heikkilä, 2015; Mikkilä-Erdmann 2017, OECD, 2015, s. 16). Kun tarkastellaan TVT:n käyttöä digitaalisia oppikirjoja laajemmin, eurooppalaisissa tutkimuksissa on todettu, että

sen käyttö ei parantanut alakoululaisten oppimistuloksia matematiikassa mutta luonnontieteissä ja äidinkielessä (englanti) kyllä (OPH, 2011). Toisissa tutkimuksissa TVT:n käytön on taasen havaittu hyödyttävän oppimisen ongelmista kärsiviä oppilaita, varsinkin matematiikan sekä kirjoitus- että lukutaidon kohdalla (Kaarainen & Kivinen, 2015). Viitteitä on nähty myös siitä, että TVT:n opetuskäytöllä olisi päinvastoin yleisesti positiivinen vaikutus oppimiseen (Häkkinen & Kankaanranta, 2009), varsinkin kohtuullisesti käytettynä (OECD, 2015). Myös PISA-tutkimuksissa on havaittu TVT:n opetuskäytön positiivinen yhteys oppimiseen, ja toisin kuin opetushallituksen omassa tutkimuksessa, tämä yhteys oli havaittavissa myös matematiikassa (OPH, 2011). Samoin opettajat ovat tutkimuksissa kokeneet TVT:n positiivisesti ja nähneet sen vaikuttavan myönteisesti oppimiseen. (OPH 2011).

Motivaation ja TVT:n yhteyttä tutkittaessa suomalaisissa tutkimuksissa on havaittu, että jo ennestään heikosti motivoituneet oppilaat eivät motivoituneet TVT:n käytöstä yhtä paljon kuin oppimiseen yleensä motivoituneet (Kaisto, Hämäläinen & Järvelä, 2007; Sipilä, 2009). Kuuskorpi (2015) tutkimuksessaan löysi kuitenkin päinvastaista, joskin otoskoko oli pieni (38 oppilasta, joista 16 opiskeli sähköisen materiaalin avulla). Hänen tutkimusryhmänsä yhdisti matematiikan oppikirjan sähköistykseen myös fyysisen oppimisympäristön muutoksen. Perinteinen luokkatila muutettiin muunneltavaksi hybridiopetustilaksi, jossa kalusteet ovat siirreltävissä ja säädettävissä, ja opetusteknologiaa on hyödynnetty sijoittamalla luokkaan useita näyttötauluja. Tutkimus- ja vertailuryhmän, jotka koostuivat saman koulun kahden yhdeksännen luokan oppilaista, oppimismotivaatiossa ei tapahtunut mittauksissa tilastollista muutosta sähköisten oppikirjojen myötä, mutta avoimissa vastauksissaan oppilaat kokivat matematiikan sähköisen materiaalin mielenkiintoisemmaksi tai hauskaksi (pelillisuus, erilaisuus/uutuudenviehätys, yhdessä opiskelu).

Kuuskorven tutkimuksessa (2015) osa tutkittavista koki houkutusta tehdä koneella jotain muuta kuin oppituntiin liittyviä asioita. Opiskelun helppouden suhteen vastaukset jakautuivat puoliksi, mutta toisaalta perinteinen opiskelutapa koettiin enemmistön mielestä työläemmäksi. Sähköisen kirjan antama välitön palaute ja selkeä esitystapa saivat kiitosta oppilailta. Perinteisen matematiikan oppikirjan etuna oppilaat kokivat opiskelun tehokkuuden, ja sen, että opiskeltava tieto jää paremmin mieleen kuin sähköisessä vastineessa. Lisäksi sähköisessä oppikirjassa koettiin olevan vielä teknisiä puutteita, ja esimerkiksi arvaaminen oli tehtävissä mahdollista. Osa oppilaista koki myös silmien väsymistä. (Kuuskorpi, 2015.)

Onkin osoittautunut erityisen hankalaksi tutkia TVT:n vaikutusta oppimistuloksiin. Yhtäältä oppimiseen vaikuttavat luonnollisesti monet tekijät, ja toisaalta vaikutuksen määrittely ei ole niin yksiselitteistä kuin voisi luulla. Opetusteknologian kirjo on laaja, ja käytötavalla on luonnollisesti iso merkitys sen vaikuttavuudessa. Tutkimuksissa on ollut myös menetelmällisiä ongelmia, kuten vaikuttavuuden liian lyhytaikainen seuranta ja liian pienet otannat, jolloin tutkimuksia on ollut vaikea yleistää. (OPH, 2011.) Joidenkin tutkimusten taustalla saattaa olla myös piilovaikuttimia (Pirhonen, 2019, s. 50). Toisaalta digitaaliset oppimateriaalit ovat varsin tuoreita, ja opetuksen laajempi digitalisaatio on Suomessa edennyt hiljakseen. Esimerkiksi OPTEK-hankkeen rehtorikyselyssä selvisi, että vielä vuonna 2010 alakouluissa oli vielä verrattain vähän tietokoneita opetuskäytössä (keskimäärin vain 26 kappaletta, eli 78 % alakouluista yhtä tietokonetta kohden oli alle 10 oppilasta, ja vain 35 %:ssa kouluista alle viisi oppilasta yhtä tietokonetta kohden), eikä tietotekniikkaa ollutkaan rehtoreiden mukaan integroitu opetukseen kuin 59 % alakouluista. Lisäksi lähes 30 %:a koki, että käytössä oleva tieto- ja viestintäteknikka ei tukenut tavoitteiden mukaista opetuskäyttöä. (Kankaanranta, 2011.)

1.2 Tutkimuskysymykset

Digitalisaatiosta huolimatta digitaalisten oppimateriaalien osuus kokonaisu-myynnistä on tälläkin hetkellä vain 10 %, joten pelkästään digitaalisia oppimateriaaleja käyttäviä kouluja on vähän. On kuitenkin ennustettu, että digitaalisten materiaalien käyttö kasvaa tulevaisuudessa. (Sankila, 2019, s. 223.) Tästä syystä on tärkeää pohtia, minkälaisia näkökulmia digitaalisiin oppikirjoihin liittyy, ja mikä tekee niistä laadukkaita. Tässä tutkielmassa asiaa tarkastellaan meta-analyysin omaisesti, kattavasti eri näkökulmia valottavia tutkimuksia läpi käymällä. Tutkielman toisessa osassa selvitetään, miten digitaalisuutta on hyödynnetty tarkasteltavina olevissa Sanoma Pron reaaliaineiden digikirjoissa. Sanoma Pron digikirjat valikoituivat analyysin kohteeksi kustantamon ison markkina-aseman myötä. Lisäksi kyseinen kustantamo mahdollisti tämän tutkielman tekijälle vapaan pääsyn kaikkiin sen alakoulun digitaalisiin aineistoihin.

Ensimmäinen tutkimuskysymys liittyy siihen, miten ja kuinka paljon digitaalisuuden mahdollisuuksia on hyödynnetty. Digitaalisuuden mittarina käytetään useampaa eri muuttujaa, jotka liittyvät oppilaan oppimisen tukemiseen ja multimedian hyödyntämiseen. Näitä ovat:

- Oppilaan tukityökalut

- Metakognitiivinen tuki
- Tehtävien mukautuminen ja automatisoitu palaute
- Valinnaisuus tehtävissä tai teksteissä
- Multimediallisuus
- Oppilaan esitystavat

Tutkielman toisessa tutkimuskysymyksessä tarkastellaan sitä, minkälaista oppimista digikirjat mahdollistavat. Tämä tapahtuu tehtävätyyppejä arvioimalla. Tämä on perusteltua sikäli, että tehtävät heijastavat oppikirjan takana piilevää oppimis- ja tiedonkäsitystä. Näin selvitetään, tukevatko tarkastellut kirjat myös avointa, sosiaalista ja syvempää oppimista, ja ovatko ne siten laadukkaita oppikirjoina. Nämä kolme tekijää muodostavat toisen tutkimuskysymyksen muuttujat. Edellä mainittujen ongelmien takia vaikuttavuuteen ei oteta kantaa, eikä samaten mahdollisuutta laajempaan selvitykseen eri kustantajien ja valmistajien kirjoista tämän tutkielman puitteissa ollut, mutta yhden kustantamon digikirjoihin tämä tutkielma tarjoaa näkökulman.

2 PERUSTEET OPETUKSEN DIGITALISOITUMISELLE

Koulujen digitalisaatio pohjaa laajempaan murrokseen yhteiskunnassa. Voidaan puhua niin sanotusta tietämysyhteiskunnasta (Kankaanranta, 2015, s. 12–13), jossa on tärkeää sopeutua nopeaan teknologiseen muutokseen, alati lisääntyvään tietoon ja globaaliin kilpailuun. Metakognitiiviset taidot ja elinikäinen oppiminen linkittyvät vahvasti tähän, ja lisäksi tarvitaan myös entistä enemmän kulttuurienvälisen viestinnän taitoja, sillä koulujen on annettava valmiuksia toimia myös globaalissa yhteiskunnassa (Häkkinen, Silander & Rautiainen, 2013). Myös työelämä on muuttumassa, ja monet oppilaista valmistuvat aikoinaan ammatteihin, joita ei vielä ole, joten kouluissa on opetettava yhä enemmän analysointitaitoja, luovuutta ja erilaisten taitojen soveltamista (OKM, 2015; Sipilä 2015; Vähähyyppä, 2011). Tulevaisuudessa korostuvia taitoja tai kompetensseja on luokiteltu usean eri tahon toimesta (esimerkiksi EU¹ ja OECD²).

Binkleyn (2012) mukaan eri tahojen määrittelyt voidaan luokitella neljään osa-alueeseen: ajattelun taidot (kriittinen ajattelu, innovointi, luovuus ja omaperäinen ajattelu, ongelmanratkaisu, metakognitiiviset taidot ja oppimaan oppiminen), työskentelytaidot (erilaiset sosiaaliseen vuorovaikutukseen, viestintään/kommunikaatioon ja yhteistyöhön liittyvät taidot, myös eri kulttuurien välillä), työskentelyn välineet (teknologia-aidot/tvt-taidot, tiedonhaku ja arviointi, tiedon esittäminen ja soveltaminen, tietomassojen hallinta, mediakriittisyys) sekä aktiivisen kansalaisen taidot (mukaan lukien sosiaalinen ja eettinen vastuu sekä ymmärrys (empatia) sekä kulttuuritietoisuus). Nämä näkyvät myös Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa (2014), jossa nämä taidot on esitetty laaja-alaisen osaamisen tavoitteina, jotka läpäisevät kaikki oppiaineet. Tulevaisuuden taitojen lisäksi opetussuunnitelmassa (2014) korostetaan uusia lukutaitoja, joista käytetään kattonimitystä monilukutaito. Monilukutaito sisältää paljon erilaisia taitoja, kuten medialukutaito, digitaalinen lukutaito ja tiedollinen lukutaito (Kumpulainen & Mikkola, 2015). Monilukutaitoon liittyy myös visuaalisen informaation ymmärtäminen ja tuottaminen, sillä tieto esitetään aiempaa useammin audiovisuaalisesti (Vähähyyppä, 2011).

¹ Euroopan unioni. 2006. Euroopan parlamentin ja neuvoston suositus. Annettu 18. päivänä joulukuuta 2006 elinikäisen oppimisen avaintaidoista. Euroopan unionin virallinen lehti, L394/10. Viitattu 3.3.2019 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?uri=celex:32006H0962>

² OECD. 2013. The survey of adult skills. Reader's companion. OECD Publishing.

On hyvä muistaa, että teknisen puolen hallitseville diginatiiveillekaan monilukutaito eri osa-alueineen ei ole itsestään selvää, ja ICT-taidoissa on paljon eroavaisuuksia. Käsi- tys diginatiiveista onkin harhaanjohtava, sillä useimmilla lapsilla ja nuorilla on puutteita kvyvyssä hyödyntää teknologiaa työvälineenä (tiedonhakutaidot, tiedostonhallinta sekä perus- ja hyötyohjelmat), vaikka he sen viihdekäytön hallitsisivatkin (ks. esim. Kaarakai- nen & Kivinen, 2015). Olisi iso karhunpalvelus yhteiskunnalle ja lapsille itselleen, jos näiden avaintaitojen oppiminen jätettäisiin heidän oman harrastuneisuutensa varaan (Kaarakainen & Kivinen, 2015). TVT-taitoja ja teknologiaosaamista kuitenkin tarvitaan lähestulkoon kaikissa ammateissa jo nyt (Niemi & Multisilta, 2014b, s. 23).

Koska työskentely tulee olemaan yhä vähemmän aikaan ja paikkaan sidottua, myös joustavuutta ja sopeutumiskykyä vaaditaan (Sipilä, 2015). Työuratkin ovat vähemmän stabiileja kuin ennen, joten elinikäistä oppimisen taitoa todella tarvitaan. Elinikäiseen op- pimiseen liittyy tietoisuus omasta osaamisesta (Niemi & Multisilta, 2014b, s. 24), ja siten oppilaan oma aktiivisuus, tekemällä oppiminen, itseohjautuvuus ja omien oppimistavoit- teiden suunnittelu ovat tärkeitä (metakognitio ja oppimisen (strategiset) taidot). (Heikkilä, 2015; Kankaanranta, 2015; Kuuskorpi, M., Kuuskorpi, T., Sipilä, Heikkinen & Tammi- nen, 2015; Niemi & Multisilta, 2014b; Pekkarinen, 2001.) Sen lisäksi, mitä opitaan, myös se, miten opitaan, on tärkeää nykyiselle perusopetukselle. Koulutusta ei nähdä pelkästään (tulevaisuuden) kulttuurin ja yleissivistyksen opettamisena, vaan myös kulttuurisen vai- kuttamisen välittämisenä (Kumpulainen & Mikkola, 2015). Digiloikkaan linkittyy siten myös konstruktivistinen näkemys oppimisesta, jossa oppilaasta on tullut aktiivinen oppija ja tiedon rakentaja, jonka tarpeisiin opetus mukautuu yksilöllisesti.

Oppilas ja hänen havaintonsa, osaamisensa ja kiinnostuksen kohteensa nähdään näin arvokkaina ja merkityksellisinä, ja oppilas ottaa aktiivisesti osaa oppimiseensa, luoden merkityksiä ja rakentaen tietoa. Oppijan osallisuus uusien käytäntöjen luomisessa on myös tärkeää (Kumpulainen & Mikkola, 2015; Pekkarinen, 2001). Oppilaslähtöisyys ei tarkoita individualismin ja yksin työskentelyn korostamista, vaan päinvastoin oppimisen tulisi olla samalla yhteisöllistä. Myös tulevaisuuden työelämässä tiimityöskentely, tiedon jakaminen ja luominen yhteisöllisesti sekä verkostoituminen ovat yhä painavammassa roolissa (Häkkinen & Kankaanranta, 2009; Lonka & Vaara, 2016; Niemi & Multisilta, 2014b). Oppiminen onkin myös yhteinen prosessi, ja tätä sosiokonstruktivistista oppimis- teoriaa painotetaankin konstruktivististen oppimisen rinnalla oppimisen tutkimuksessa (Niemi & Multisilta, 2014b, s. 19).

On hyvä muistaa, että opetusteknologia on parhaimmillaankin vain oppimisen väline, ja myös sillä, miten sitä käytetään, eli pedagogisella mallilla käytön takana, on iso merkitys. On todettu, että olennainen osa teknologian vaikutuksista oppimiseen on epäsuoraa ja johtuu erinäisistä muutoksista toiminta- ja oppimisympäristössä (Kangassalo, 2001). Digitalisaatiota on kritisoitu siitä, että tähän asti on edetty sokeasti teknologia edellä ja pedagoginen hyödynnettävyys on unohdettu. Turunen (2011) väittää, että juuri tämä on aiheuttanut monien opettajien negatiivisen reaktion digitalisaatiota kohtaan. He eivät ole saaneet ideoita siitä, miten tekniikkaa tulisi käyttää pedagogisesti mielekkäästi, mikä lisää mielikuvaa opetuksesta irrallisesta, yhdestä ylimääräisestä elementistä muutenkin kuormittavassa arjessa. Ilman monipuolisia, oppilaslähtöisiä menetelmiä ja teknologian tarkoituksenmukaista opetuskäyttöä ei uusi opetusteknologia parannakaan oppimistuloksia (Sipilä 2015, Opetus- ja kulttuuriministeriö [OKM], 2015). Päinvastoin, ilman mielekästä pedagogista näkemystä oppilaat voivat reagoida jopa negatiivisesti siihen, että kouluissa käytetään digitaalista teknologiaa, sillä he voivat nähdä pinnallisen opetuskäytön yrityksenä omia heidän vapaa-aikansa toimintaympäristöä.

Tekniikka ei voikaan olla opetuksen tai oppimateriaalien itsetarkoitus, vaan sen tulee toimia vain välineenä aktivoivalle, oppilaslähtöiselle oppimiselle (OKM, 2014; Päivärinta, 2014). Toisaalta ei voida johtaa sähköistä oppikirjaa suoraan painetusta, jolloin myös hukataan teknologian mahdollisuudet (Ilomäki, 2012). Digitalisaatio ei kuitenkaan tarkoita perinteisen ei-digitaalisen opetuksen totaalista syrjäyttämistä, vaan teknologian integroimisella opetukseen niin, että se täydentää perinteisempiä opetusmuotoja, näyttää olevan tehokkain positiivinen vaikutus oppimiseen (Karakainen & Kivinen, 2015). Parhaimmillaan nykyteknologia muuntuu siis osaksi niin sanottua hybridiä oppimista, jossa yhdistellään kasvokkain tai fyysisesti tapahtuvia ja digitalisoituja aktiviteetteja eri sosiaalisilla tasoilla (Häkkinen & Kankaanranta, 2009).

Koulutuksen on ylitettävä muodolliset oppimistilanteet luokkahuoneessa ja huomioitava myös koulun ulkopuolinen yhteisö. (Kangas, Kopisto & Krokfors, 2016; Kumpulainen & Mikkola, 2015). Modernissa oppimisympäristössä sekoittuvatkin formaali ja informaalinen oppiminen, yksilöllinen ja yhteisöllinen, fyysinen ja virtuaalinen (Häkkinen ja muut, 2013). Puhutaan kontekstuaalisen kasvun teoriasta, jossa painotetaan lapsen eri kasvu- ja oppimisympäristöjen välisen vuorovaikutuksen tärkeyttä (Pekkarinen, 2001). Yhteistyöllä ympäröivän yhteisön kanssa tarjotaan oppilaille valmiuksia tulevaan ja rakennetaan yhteenkuuluvuuden tunnetta (Kukkonen & Lavonen, 2014, s. 152–153). Li-

säksi, kun teknologiaa käytetään näin osana formaalia oppimista, hyödyntäen myös oppilaan epämuodollista osaamista ja ympäröivää yhteisöä, voidaan tälläkin tavoin pienentää mahdollista kuilua oppilaiden vapaa-ajan ja koulun välillä. (Häkkinen & Kankaanranta 2009, Kumpulainen & Mikkola, 2015).

3 DIGITAALISET OPPIMATERIAALIT OPETUKSESSA

Oppikirja eroaa tietokirjoista siinä, että se on kirjoitettu opetussuunnitelmaa silmällä pitäen jollekin koulu- tai luokka-asteelle. Siinä onkin sisäänrakennettuna pedagoginen ja didaktinen lähestymistapa opittaviin asioihin, jotka muodostavat kumuloituvan jatkumon. Tämän lähestymistavan päättävät oppikirjailijat, jotka valitsevat, mikä on ydinsisältöä ja mikä taas lisätietoa. Viranomaisten tarkastuksista on luovuttu jo vuosikymmeniä sitten, ja opettajat valitsevat käytettävät kirjansa itse. (Ruuska, 2016.) Kuten todettua, oppikirja ei ole mikä tahansa neutraali tietokirja, vaan se vaikuttaa oppimisen laatuun ja parhaimmillaan tukee opettajaa työssään (Mikkilä-Erdmann, 2017).

Oppimateriaalit ovatkin yhteiskunnallisesti vaikuttavimpia tekstilajeja, ja oppikirjat muodostavat yhä suomalaisen perusopetuksen lähtökohdan (Ruuska, 2019). Oppikirjoihin liittyy tekstien lisäksi useimmiten myös tehtäviä, jotka nekin muovaavat ja ohjaavat oppimisprosessia (Ruuska, 2014). Sisällön lisäksi myös esitystapa vaikuttaa oppimiskonaisuuteen, sillä se kuvastaa takana piilevää tiedonkäsitystä. Sillä on eroa, tarjotaanko valmiita faktoja vai polkuja oppilaan omaan oivaltamiseen ja tiedon rakentamiseen (Hii-denmaa, 2014). Oppimateriaalit muovaavatkin osaltaan oppilaiden käsitystä arvoista (Ruuska, 2019) ja tiedosta (OPH, 2012), joskin erityisesti tänä päivänä oppilaiden ulottuvilla on paljon muitakin tiedonlähteitä.

Oppikirja sisältää yleensä opetustekstin ja tähän liittyvät tehtävät tai harjoitukset. Usein oppikirjan lisäksi on tarjolla erillinen työkirja (myös tehtävä- tai harjoituskirja). Tehtävät etenevät yleensä taksonomisesti niin, että ensin opeteltava ilmiö tunnistetaan, jonka jälkeen sen sisältöä tuotetaan itse. Lopuksi tietoa ja taitoja sovelletaan. Nykyisin oppikirjat usein myös ohjaavat ulkopuolisiin lähteisiin. Selkeys nousee yleensä ensisijaiseksi kriteeriksi hyvää oppikirjaa arvioitaessa. Selkeässä oppikirjassa niin tekstit kuin tehtävätkin ovat ymmärrettäviä. Lisäksi visuaalisuus on saanut yhä suuremman roolin oppikirjoissa (Ruuska, 2019), ja visuaalinen materiaali voidaan nähdä sekä oppimisen kohteena että oppimisen tukijana ja motivoijana. Hyvä oppimateriaali onkin myös oppilasta motivoiva (Uusi-Hallila, 2019).

3.1 Digitaaliset oppikirjat

Digitaalisista opetusmateriaaleista puhuttaessa sanasto on, kenties vähäisen tutkimuksen takia, vielä vakiintumatonta (Hiidenmaa, 2014). Esimerkiksi Opetushallitus (2012) puhuu e-oppimateriaaleista ja tarkoittaa sillä mitä tahansa sähköistä aineistoa. Voidaan puhua myös digitaalisista oppimateriaaleista. Tässä tutkimuksessa kuitenkin käytetään selvyyden vuoksi nimitystä digikirja tai digitaalinen oppikirja viittaamaan kustantajien sähköisiin oppikirjoihin. Tämä termi tuntuu vakiintuneen e-kirjaa enemmän, ja esimerkiksi kustantajat itse käyttävät termiä digikirja. Heikkilä (2015) taas tekee eron digitoidun ja digitaalisen välille, sulkien jälkimmäisestä pois ne oppikirjat, jotka ovat vain paperisen version sähköisiä kaksoiskappaleita, digitoituja näköiskirjoja.

Näiden näköiskirjojenkin joukossa on kuitenkin myös erilaisin linkein, audiovisuaalisin ja visuaalisin materiaalein rikastettuja oppikirjoja, jolloin ne lähenevät digitaalista oppikirjaa. Sähköiset oppikirjat ovat yhä enemmän siirtymässä tähän suuntaan. Heikkilä (2015) näkee, että on tapahtumassa näiden eri sähköisten oppikirjatyyppeiden integraatiota ja yhdistymistä erilaisiin virtuaalisiin oppimisympäristöihin. Painettu kirja pitää kuitenkin yhä pintansa, ja on epäselvää, mihin asemaan digitaaliset oppimateriaalit asettuvat. On mahdollista sekin, että nykymuotoinen oppikirja muuttuu toisistaan erillisiksi sähköisiksi aineistoiksi (Heikkilä, 2015).

Kuitenkin, koska oppikirja myös sähköisenä muodostaa pedagogisesti harkitun kokonaisuuden, pitää osa asiantuntijoista epärealistisena sitä, että esimerkiksi sosiaalinen media tai pilvipalvelut korvaisivat kustannetun oppimateriaalin kokonaan (Juuti, 2016). Erilaiset oppimisympäristöt avoimine materiaaleineen ovat todennäköisempi vaihtoehto oppikirjojen tulevaisuudelle (Ruuska, 2019). Nämäkään eivät aina ole ongelmattomia, esimerkiksi tekijänoikeudellisessa mielessä (Tossavainen, 2019, s. 173). Mielenkiintoinen kysymys on, olisiko tulevaisuudessa mahdollista ohjelmoida oppikirja syntymään automaattisesti tekoälyn avulla eri tietokannoista kooten.

Teknisesti tämä voisi olla jo nyt mahdollista, mutta oppimateriaalin laatu saattaisi siitä kärsiä varsinkin niissä oppiaineissa, joissa sisällöt ovat monimutkaisempia ja vaativat tekstien monitasoista ymmärtämistä. Myös suomen kieli tuottaa haasteita. Onkin kyseenalaista, kykeneekö kone koskaan siihen, mitä oppikirjailijat – tai opettajat - tekevät, eli koostavat ja jäsentävät suurta tietomäärää opetuskäyttöön. (Tossavainen, 2019, s. 166.)

On hyvä myös muistaa, että tätä ei voida oppilailtakaan odottaa, sillä he vasta harjoittelevat lähdekritiikkiä ja tiedonhakua. Oppimateriaalin ja opettajan rooli on siis yhä keskeinen. (Löytönen, 2019.)

Heikkilä (2015) jaottelee e-oppikirjat edelleen pienempiin lajityyppeihin. Näitä ovat yllä mainittu (rikastettu) näköiskirja, verkkosivun omainen digikirja sekä multimedia-tyyppiset, vanhoja CD-romeja muistuttavat monimedialliset esitystavat, joissa eteneminen tapahtuu ruutu kerrallaan ja visuaalinen materiaali (myös videoita ja vuorovaikutteisia kuvia) hallitsee kuva-alaa. Heikkilän (2015) tutkimuksessa suuri osa suomalaisesta aineistosta kuului verkkosivutyyppeihin tehtäväkirjoihin, joissa tieto on jaettu navigoitaviin ylä- ja alavalikkoihin. Näköiskirjan huonona puolena hän pitää jäykkää käyttöliittymää (kirjamainen, teksti ei ole muokattavissa, kuva tekstistä) ja hankalalukuisuutta, jos siihen ei ole liitetty rikastavia ominaisuuksia. Lisäksi Heikkilä mainitsee uutena lajina sähköisen hybridikirjan, jossa on yhdistelty kaikkia edellä mainittuja. Hybridikirja vastaa Heikkilän kuvaamaa digitoitua oppikirjaa, ja esimerkkinä sellaisesta hän mainitsee suomalaisen Tabletkoulun sähköiset oppikirjat. (Heikkilä, 2015, s. 10–15.)

Onkin hyvä muistaa, että perinteisten oppikirjojen tavoin digioppikirjatkaan eivät ole neutraaleja, vaan ne tukevat erilaisia toiminnallisia ja pedagogisia mahdollisuuksia (Ilomäki, 2012). Heikkilä tiivistää digitaalisten oppikirjojen mahdollisuudet ja heikkoudet seuraavanlaisesti:

Mahdollisuudet: autonomia, oppimisen omistajuus, tilan säästö, uteliaisuuden kasvattaminen, yhdessä tekeminen, ongelmanratkaisu yhdessä, valinnan vapaus, vuorovaikutteisuus, personointi, päivitettävyyden, annotointi, lähteiden diversiteetti, tutkiva oppiminen, päivitettävyyden, muokattavuus, mukana kuljetettavuus, saatavuus paikasta riippumatta, integroidut sanakirjat ja termipankit, puhuttu teksti (mm. kielten opiskelun apuna), laajan kirjaston hallinta

Heikkoudet: käytettävyys (erityisesti kirjautuminen ja lukeminen verkon ulkopuolella, offline), käyttökokemus (selailu, lukemavuus, paikantaju), annotointimahdollisuus puuttuu usein, standardien puute, yksi ostopaikka, e-kirjan kaupan, puute, jälleenmyyntiarvoa ei ole, digitaalisen oppikirjan käyttöoikeus voi olla rajallinen, sivujen latautuminen voi kestää liian pitkään, koulujen riittämätön kaistaleveys, tulostus usein rajattua, korkea hinta (Heikkilä, 2015, s. 26).

Voidaankin puhua erilaisista tarjoumista, eli piirteistä ja ominaisuuksista, jotka ohjaavat oppilasta tiettyyn suuntaan (Paavola, Ilomäki & Lakkala, 2008). Vaikka Paavola (2008) käyttääkin tarjouman käsitettä oppimisasioiden tarkasteluun, se sopii hyvin myös digitaalisten oppikirjojen laadun tutkimiseen, sillä siihen olennaisesti liittyy ajatus siitä, että

suunniteltu esine tai ohjelma on itsessään mahdollisimman luonteva ja helppo käyttää. Tarjoumat eivät määritä toimintaa, vaan luovat sille edellytyksiä, samaan tapaan kuin opettaja luo puitteet oppimisprosessille. Niitä kutsutaankin suomeksi myös mahdollistajiksi. Ne voidaan jakaa teknologisiin, sosiaalisiin ja pedagogisiin tarjoumiin. Viimeisestä voi vielä erottaa tiedollisen tarjouman, eli sen, minkälaista tietokäsitystä digitaalinen oppimateriaali tukee.

3.1.1 Digitaalisten oppikirjojen mahdollisuudet ja vahvuudet

Kuten yllä on todettu, aiemmin on painotettu enemmän teknologisia tarjoumia, ja näköiskirjojen ongelmana on ollut muun muassa vähäinen vuorovaikutteisuus. (Kankaanranta, 2015). Digitaaliset oppikirjat eivät kuitenkaan sulje pois sosiaalista vuorovaikutusta, joka voidaan rakentaa verkkoympäristöön esimerkiksi tarjoamalla mahdollisuuksia tallentaa, kommentoida ja vertailla omia tuotoksia ja näkemyksiä muiden kanssa. Käytännön ratkaisuja tähän voivat olla esimerkiksi yhteiset työskentelyalustat (esimerkiksi pilvipalvelimet), muistiinpanoja varten laaditut tiedostot sekä yhteiset kommunikointivälineet (Häkkinen & Kankaanranta, 2009; Kotamäki, 2011). Toivola (2017), Kankaanranta (2015) ja Sankila (2015) pitävät digitaalisten kirjojen ja välineiden etuna juuri niiden mahdollistaman yhteisöllisyyden, joka ei riipu ajasta tai paikasta. Tietokoneella voidaankin työskennellä myös yhdessä, jolloin on helppo luoda puitteet sosiaaliselle oppimiselle ja vuorovaikutukselle (Pekkarinen, 2001, Uusi-Hallila, 2019, s. 193).

Digitaalisten oppikirjojen vahvuus on myös mahdollisuudessa havainnollistaa ja visualisoida opiskeltavia asioita ja ilmiötä, myös sellaisia, joita ei luonnostaan voida havainnoida (Mikkilä-Erdmann, 2017; OPH, 2012; Tossavainen, 2014). Myös (dynaamisten) prosessien kuvaus tai simulointi onnistuu, ja tietoa voidaan esittää myös ei-lineaarisesti. Kun tietoa esitetään monikanavaisesti eri aistihavaintojen pohjalta, oppijoiden käsitteellinen pohja rikastuu ja ymmärtäminen vahvistuu (Tossavainen, 2019, s. 169). Lisäksi oppimisesta tulee elämyksellistä (Kangassalo, 2001; Kuuskorpi ym., 2015; Salovaara, 2006). Tämä voi auttaa oppimisen kontekstualisoimisessa, jolloin oppimisen merkityksellisyys voi kasvaa (Niemi & Multisilta, 2014b, s. 20). Teknologian avulla voidaan luonnonilmiöiden havainnollistamisen lisäksi vierailta esimerkiksi eri paikoissa virtuaalisesti.

Teknologia mahdollistaa myös omien havaintojen dokumentoinnin ja mallintamisen multimodaalisesti. Opittava asia voi sisäistyä paremmin, kun sitä työstää toiseen muotoon

(Niemi & Multisilta, 2014b, s.19), ja jo niinkin yksinkertainen asia kuin helpottunut tekstinmuokkaus voidaan nähdä oppimista tukevana (Meisalo, Sutinen & Tarhio, 2003; Paavola ym., 2008), puhumattakaan erilaisista piirros-, multimedia- ja animaatio-ohjelmista ja muista digitaalisista esitystavoista (Kangassalo, 2001). On tosin näyttöä siitä, että nopeampi kirjoittaminen ja helpottunut tekstinmuokkaus on johtanut siihen, että koneella kirjoitetut tekstit eivät ole yhtä laadukkaita kuin käsin kirjoitetut (Uusi-Hallila, 2019, s. 192).

Digikirjoissa sama asia voidaan esittää monin eri tavoin eri mediatyyppejä yhdistelemällä helpommin kuin painetussa materiaalissa, ja myös autenttiset tietolähteet ovat monipuolisemmin saatavissa ja näin on aiempaa helpompaa tuoda esille eri näkökulmia käsiteltävästä aiheesta (Kuuskorpi ym., 2015; Mikkilä-Erdmann, 2017; Paavola ym., 2008). Digitaaliset oppikirjat tarjoavatkin parhaimmillaan mahdollisuuksia monipuolisempaan tietokäsitykseen ja -käytäntöihin, kun tietoa on helpommin saatavilla (myös lähteet ja kilpailevat näkemykset esillä), ja sitä on mahdollista esittää monin tavoin. Digioppikirjoja on myös kustantajan helppo päivittää, jolloin ajankohtaisuus säilyy (Uusi-Hallila, 2019).

Digioppikirjojen vahvuutena on myös mahdollisuus tiedon vuorovaikutteiseen esittämiseen. Visuaalisen esittämisen tavoista esimerkiksi simulaatiot ja näytellyt videot tuovat uusia mahdollisuuksia oppimiseen, joskin toki näitä videoita on hyödynnetty opetuskäytössä jo ennen nykyistä digitalisoitumistakin. Niiden käytettävyys ja saatavuus on kuitenkin helpottunut, kun uusiin sähköisiin opetusmateriaaleihin on mahdollista integroida tai linkittää liikkuvaa kuvaa. Näiden oppimateriaalin kustantajan tarjoamien videoiden etu on se, että ne on valmiiksi sovitettu opetustilannetta varten. Näin niistä saadaan enemmän hyötyä oppimiselle. Myös tekijänoikeudet ovat kunnossa, kun ne on ostettu osana digitaalisen materiaalin lisenssiä. Tämä koskee kaikkea kustantajan tuottamaa digitaalista oppimateriaalia. (Koivikko, 2014; Uusi-Hallila, 2019.) Valmiiksi opetuskäyttöön mietityssä, suljetussa ympäristössä on myös oppilasta suojaava puoli, sillä avoimissa tietoverkoissa on paljon myös valheellista ja jopa haitallista materiaalia, joka sotii perusopetuksen arvopohjaa ja lapsen oikeuksia vastaan (Koivikko, 2014).

TVT:n käyttöä on perusteltu myös kouluviihtyvyyden parantamisella (Vähähyppä, 2010). Oppimisen yhtenä tavoitteena voidaan pitää sisäistä motivaatiota, jossa toiminnasta itsestään tulee päämäärä ja nautinto, jolloin oppilaan itseohjautuvuus ja sitoutuneisuus sekä sinnikkyys kasvavat samalla (Harju & Multisilta, 2014; Kuuskorpi ym., 2015; Toivola, Peura & Humaloja, 2017; Tossavainen, 2014). Ne oppilaat, jotka kokevat paljon positiivisia tunteita, menestyvätkin opinnoissaan paremmin (Lindblom-Ylänne, Hailikari

& Postareff, 2014; Järvilehto, 2014). Sisäiseen motivaatioon voidaan päästä oppimisympäristöillä ja -materiaaleilla, jotka koetaan hauskoiksi ja kiinnostaviksi (Harju & Multsilta, 2014, s. 274), ja digitalisaatiota, varsinkin oppimispelejä, on perusteltu tällä syyllä. Digitalisaation tehosta motivoida oppilaita on kuitenkin ristiriitaista tutkimusnäyttöä (Tossavainen, 2014; Veermans & Tapola, 2006), ja vaikuttaa siltä, että teknologian käyttö ei itsessään riitä pitämään motivaatiota alkuinnostuksen jälkeen yllä (OPH, 2012).

Veermans (2006, s. 70) esittääkin, että useimmiten tutkimuksissa on mitattu uuden teknologian hetkellisesti herättämää kiinnostusta ja sivuutettu se, pysyykö tämä kiinnostus yllä. Tilannekohtainen kiinnostus (”situational interest”) herää hetkessä ulkoisen stimuluksen myötä. Tähän stimulukseseen vaikuttavat enemmänkin affektiiviset tekijät, ja se ei siten ole välttämättä pysyvää (Laine, Veermans, Lahti & Veermans, 2017). Vaikuttaa myös siltä, että, oppilaiden suuntautuminen oppimiseen (tavoiteorientaatio) vaikuttaa siihen, miten he kokevat avoimet oppimisympäristöt (Veermans & Tapola, 2006, s. 68). TVT, kuten ei mikään muukaan opetusväline tai työtapa, muuta yksinään oppilaan motivaatiota tai takaa syvällistä oppimista, vaan oppilaiden erilaisuuden huomiointi ja pedagoginen suunnittelu ratkaisevat (Veermans & Tapola, 2006). Liassa viihteellisyydessä piilee myös vaaransa, eikä koulussa voida asennoitua niin, että oppilailla on ”vapaus motivoitua mihin tahansa” (Toivola ym., 2017, s. 35).

TVT:tä tulisikin käyttää välineellisesti oppimisen tavoitteiden saavuttamiseksi, ja painopisteen olla oppimisen merkityksellisyyden ja pidemmän sitoutumisen tavoittelemisessa. Motivationaalinen tuki oppimiselle on näin välillistä, ei teknologian itsetarkoitus (Veermans & Tapola, 2006), ja sitä ei tule käyttää liian viihteellisesti. Lisäksi on varottava tuomasta pelillisyyden myötä liiallista kilpailuasetelmaa luokkaan (Ruuska, 2016). Sähköisten oppikirjojen vahvuutena voidaan pitää myös mahdollisuutta laajempaan materiaalivalikoimaan, jolla voidaan vastata oppilaiden eriäviin kiinnostuksen kohteisiin. Kun oppimateriaali tarjoaa valinnan mahdollisuuksia, yhteys oppilaan omiin kokemuksiin ja elämäntilanteeseen voi vahvistua. Oppimistehtävä tai oppikirjan teksti voi esimerkiksi koostua erilaisista moduuleista tai eriävistä materiaalivalikoimista, joista oppilas voi valita omiin tavoitteisiinsa ja kiinnostuksen kohteisiinsa sopivat. (Mikkilä-Erdmann, 2017.) Tätä kutsutaan kognitiivisen autonomian tukemiseksi, ja se on tärkeää motivaation ja sitoutumisen kannalta (Toivola ym., 2017), koska se lisää oppimisen omistajuutta ja aktiivista toimijuutta. Sähköisissä materiaaleissa voidaan mahdollistaa jopa oppilaiden oma sisällöntuottaminen (Pernaa & Veistola, 2019, s. 207).

Oppilaan luottamuksen omiin kykyihinsä, minäpystyvyyden, on todettu olevan resiprookkisesti yhteydessä tilannekohtaiseen kiinnostukseen (Laine, Veermans, Lahti. & Veermans, 2017; Toivola ym., 2017). Sisäisen motivaation tavoittelussa on tärkeää luoda optimaalinen oppimisympäristö, jossa oppilas saa tarpeeksi haasteita, mutta myös onnistumisen kokemuksia. Edellä mainitun muokattavuuden ja valinnanvapauden lisäksi digitaalisten oppimateriaalien etu on siinä, että tehtävät on mahdollista ohjelmoida niin, että ne mukautuvat oppimisanalytiikan avulla oppilaan osaamisen tasoon aiempien vastausten perusteella. Tällöin sähköisen oppikirjan järjestelmä voi tarjota oppilaalle joko haastavampia tehtäviä tai generoida lisää perustasoisia tehtäviä, jos harjoitusta tarvitaan enemmän (Tossavainen, 2019).

Sähköisten oppimateriaalien suuri mahdollisuus on näin niiden rooli yksilöllisen oppimisen mahdollistajana, jolloin kukin oppii omalla tasollaan, omaan tahtiinsa. Myös oikea-aikainen palaute on oppimiselle merkityksellistä, ja digitaaliset oppimateriaalit voivat hyvin toteutettuina vastata tähän paremmin kuin paperiset vastineensa (Sankila, 2014). Digitaalisia materiaaleja hyödynnettäessä palautetta on mahdollista saada laajemmin siksi, että monissa materiaaleissa käyttöjärjestelmä ohjaa oppilasta ja palkitsee tätä tehtävän ratkaisusta. (Sankila, 2015; Vuorinen, 2014). Ohjelmat voivat lisäksi tarjota vuorovaikutteisia, oikea-aikaisia koneen antamia palautteita oppilaan suorituksista.

Oppilaan työskentelyn tueksi voidaan digitaalisiin oppimateriaaleihin lisäksi sisällyttää erilaisia rakenteellisia tukia, kuten jäsennystyökaluja tai työskentelyn runkoja ja ohjeita (verbaalisia tai visuaalisia mallinnuksia). Oppilaalle voidaan tarjota myös esimerkiksi vihjeitä ja apukysymyksiä, mikäli hän ei kykene suoriutumaan tehtävästä yksin. Palautteen ja erilaisten tukien olisi hyvä olla dynaamisia, sillä liian rutiininomaiset kehotteet ja tuet voivat tehdä oppilaan jopa riippuvaiseksi niistä tai ohjata vain tehtävän mekaaniseen suorittamiseen. Nämä tukivälineet olisi näin hyvä suunnitella yksilöllisiksi ja mukautuviksi, ajan mittaan muuttuviksi tai kokonaan häviäviksi, kun oppilaan tuen tarve vähenee. (Iskala & Hurme, 2006; Mikkola & Kumpulainen, 2015; OPH, 2012). Liian säädelty oppimisympäristö voi heikentää sitoutumista, jos tehtävän koettu haasteellisuus katoaa (Veermans & Tapola, 2006, s. 73). Oppilaan ei pidäkään osata heti kaikkea, ja tehtävien tulee olla juuri sopivalla tavalla haastavia, jottei oppilas kyllästy.

Teknologian avulla voidaankin oppilaalle tarjota lähikehityksen vyöhyke, jossa teknologia toimii pätevämpänä ohjaajana (Muhonen, 2001). Voidaan puhua hajautetusta oppimisen tuesta, jossa teknologia muodostaa yhden elementin oppilaan oppimisen tukemisessa (Ilomäki & Lakkala, 2006). Digitaaliset oppikirjat mahdollistavatkin oppimisen

säätelyn ja siihen liittyvien metakognitiivisten taitojen kehittymisen tukemisen uudella tavalla, kuten yllä on kuvattu, ja tämän lisäksi myös mahdollisuus tallentaa oppimisprosessin eri vaiheita auttaa oman toiminnan refleктоimisessa. Sähköisissä oppikirjoissa datan kerääminen oppilaan suoriutumisesta on helppoa ja jaettavissa opettajallekin (Tossavainen, 2019). Oppimisen tarjoumista puhuttaessa digitaalisten materiaalien yksi merkittävimmistä eduista, verrattuna painettuihin oppimateriaaleihin, onkin se, että lopputuloksen lisäksi oppimisen prosessi voidaan saada helpommin näkyväksi (Salovaara, 2006).

Kun sähköiseen oppikirjaan on ohjelmoitu automatisoitua palautetta ja työskentelyn tukia sekä hyödynnetty oppimisanalytiikkaa myös tehtävien vaikeustason mukautumiseen, sähköinen oppikirja mahdollistaa tuetun harjoittelun itsenäisesti silloinkin, kun opettaja ei ole heti saavutettavissa, niin luokassa kuin kotona. Tämä mahdollistaa itsenäisemmän oppimisprosessin, mikä tukee itseohjautuvuutta (Kotilainen, 2011; Toivola ym., 2017; Veermans & Tapola, 2006; Toivola ym., 2017). Digitaalisten materiaalien ja välineiden avulla oppimisen prosessi voi laajentua jatkuvaksi, eikä sen tarvitse rajoittua vain muodolliseen kouluympäristöön ja oppitunteihin (Toivola ym., 2017). Ongelmaksi voivat kuitenkin muodostua avoimet tehtävät, joissa palautetta pitäisi antaa oppimisen prosessista. Näihin on vaikeampaa muodostaa myös automatisoituja vihjeitä. (Tossavainen, 2019, s. 165.)

Opettajan työskentely voi digikirjan myötä helpottua, mutta ilman edellä esitettyjä ominaisuuksiakin on aiempaa helpompaa opettajalle itse muokata ja jakaa eriyttävää materiaalia. (Kumpulainen & Mikkola, 2015; OPH, 2012; Sankila, 2014; Toivola ym., 2017; Tossavainen 2014.) Osa digitaalisista oppikirjoista sallii opettajan muokata oppikirjan sisällön teksteineen täysin mieleisekseen (avoimen alustan digitaaliset oppimateriaalit, kuten esimerkiksi e-Opin digimateriaalit). Aiemmin tehtäväkirjoissa oli tehtävä kompromisseja, mutta sähköinen data mahdollistaa aiempaa laajemman tehtäväpankin. Nykyisissä digitaalisissa oppimateriaaleissa tehtäviä on 5–7 -kertaisesti painettuihin materiaaleihin verrattuna (Sankila, 2019, s. 227). Myös esimerkiksi monikulttuurisen luokan opetus voi helpottua digitaalisia oppimateriaaleja käytettäessä (Mikkilä-Erdmann, 2017; OKM, 2015; Paavola ym., 2008). Oppiminen voikin olla parhaimmillaan aiempaa oppilaslähtöisempää, ja se voi muokkautua helpommin eri oppijoiden tavoitteisiin.

3.1.2 *Digitaalisten oppikirjojen heikkoudet*

Digitaalisten oppikirjojen heikkoutena ovat usein liian korkeat kustannukset, ja toisaalta myös laadukkaiden oppimateriaalien puute on vähentänyt niiden käyttöä opetuksessa (kts. Heikkilä, 2015; Kankaanranta, 2015; OPH, 2012). Korkeilla kustannuksilla viitataan varsinkin laitehankintoihin, ja resurssien riittämättömyys on myös hidastanut digitalisointumista (Sankila, 2015). Onkin ristiriitaista, että digitaalisiin oppimateriaaleihin siirtymistä on perusteltu taloudellisilla säästöillä. Laitekustannukset ovat kiistatta alussa korkeita, ja useimmissa digitaalisissa oppimateriaaleissa lisenssi on ostettava ja uusittava vuosittain.

Lisenssien vuosittainen uusiminen ja materiaalien mahdollinen korkea hinta on kustantajien näkökulmasta perusteltua, sillä digitaalisten oppimateriaalien luominen on kenties jopa paperisia vastineitaan vaativampaa. Työryhmien koko luultavasti kasvaa, vaatiihan e-kirjojen ja muiden sähköisten materiaalien valmistaminen ohjelmoijia ja muita teknologian hallitsevia ammattilaisia. Uusiin kirjoihin saatetaan esimerkiksi tuottaa kuvituksen ohella myös videoita ja animaatioita, ja nämä kaikki vaativat uusia taitoja oppikirjojen tekijätiimiltä (pedagogiset käsikirjoittajat, editoijat, näyttelijät, pelillistäjät, infograafikot, animaattorit), mikä lisää luonnollisesti myös kustannuksia (Hiidenmaa 2014; Koivikko, 2014; Ruuska, 2014; Ruuska, 2019.) Sekä Vahtola (2014) että Hiidenmaa (2014) toteavat, että tällä hetkellä on huomattavasti kalliimpaa ja riskialttiimpaa kustantamoille julkaista digiaineistoja kuin painettuja kirjoja. Myös oppikirjailija Ruuska (2019) toteaa omasta kokemuksestaan, että digikirjaa laadittaessa tekijöiden ideat monesti typistyivät resurssipulan vuoksi. Digitalisaation perusteet eivät voi siis kummuta taloudesta vaan oppiaineiden tarpeista. On tärkeää muistaa, että oppikirjakustannukset muodostavat kuitenkin vain murto-osan peruskoulujen kustannuksista (Ruuska, 2016).

Mitä tulee digikirjoihin oppilaan näkökulmasta, on hyvä huomata, että kuvallinen, multimediaalinen informaatio ei vastoin yleistä käsitystä välttämättä tue esimerkiksi lukipulmaisia oppilaita. Multimediaalinen informaatio saattaaakin päinvastoin hankaloittaa lukemista johtuen lisääntyneestä työmuistin kuormituksesta (Leppänen, Kiili, Hautala, Kanniainen, Aro, Loberg & Lohvansuu, 2017; Tossavainen, 2014). Digitaalinen teksti voi olla vaikealukuista myös pienen fonttinsa ja asettelunsa vuoksi. Teknologia antaa toisaalta mahdollisuuksia viestintään ja tehtävien suorittamiseen myös muilla tavoin kuin kirjoitetun tai puhutun kielen välityksellä, mikä osaltaan voi taas edesauttaa erityisryhmien tai aloittelevien lukijoiden oppimista. Tekstiä voidaan muuntaa puheeksi, kirjoitusta

tallentaa puheena tai osa tekstistä voidaan tuottaa kuvakirjoituksella. Joillekin tietokone voi olla elintärkeä apuväline niin kommunikointiin kuin muuhunkin itsenäiseen selviytymiseen, ja se voi tarjota keinon erilaisten tarpeiden täyttämiseen ja itsenäiseen toimintaan (oppimisen lisäksi myös itseilmaisuuksiin, harrastuksiin ja leikkiin/viihdekäyttöön). (Muhonen, 2001; Salminen, 2001, Uusi-Hallila, 2019, s. 193.)

Leppänen (2017) on tutkinut internetin opetuskäyttöä, mutta se paljastaa kuitenkin jotain olennaista kenties myös digitaalisia oppikirjoja ja niiden suunnittelua ajatellen: Leppäsen (2017) mukaan tiedonhakutehtävien aikana reilu kolmasosa tutkittavista oppilaista silmänliikkeiden perusteella tutki myös ratkaisun kannalta tarpeetonta tietoa, ja 15 prosentilla oli jopa vaikeuksia löytää tehtävän kannalta olennaisia asioita. Liian runsas ja varomaton verbaalisen ja visuaalisen informaation yhdistäminen voikin kuormittaa kognitiivista kapasiteettia (työmuisti) liikaa tai väärällä tavalla, ja siten jopa vaikeuttaa oppimista (Lehtinen, 2006).

Niin kutsuttu *multitasking* onkin ilmiö, jota psykologit ovat kritisoineet (katso esim. Ruuska, 2016). Ei-lineaarisesti esitetyssä tekstissä on myös vaarana, että linkistä toiseen hypellessä kokonaisuus ei hahmotu ja keskittyminen häiriintyy (Sankila, 2019, s. 223; Uusi-Hallila, 2019). Leppäsen (2017) mukaan puutteet peruslukutaidossa (luetun ymmärtäminen ja lukustrategiat) korostuvat, kun siirrytään internetympäristöön. Digitaaliset kirjat ovatkin lisänneet huolta pinnallisen lukemisen lisääntymisestä ja lukutaidon heikkenemisestä (Heikkilä, 2015, Uusi-Hallila, 2019, s. 194). Joidenkin tutkijoiden mukaan joustavat niin kutsutut Wiki-tekstit ja linkitetty sisällöt saattavat johtaa jopa heikompaan oppimiseen johtuen keskittymisen herpaantumisesta (katse harhailee ja huomio kiinnittyy epäolennaiseen) ja muistitakaan kasvamisesta tietomassan keskellä (Heikkilä, 2015; Mikkilä-Erdmann, 2017).

Leppäsen (2017) tutkimuksessa selittävänä tekijänä vaikutti olevan oppilaiden motivaatio, sillä tehtäväorientoituneet oppilaat katselivat suhteellisesti vähemmän tehtävän kannalta epäolennaisia tekstejä ja kuvia. Motivaatio ja oppilaan itsesäätelytaidot näyttävätkin vaikuttavan siihen, osataanko tarkkaavaisuus suunnata tehtävän kannalta olennaiseen. Tilannekohtaiseen motivaatioon taas vaikuttaa suuresti ymmärrys oppisisällöstä, sillä se vaikuttaa kiinnostuksen syntymiseen ja ylläpitämiseen. Päämäärätön navigointi ei olekaan kovin motivoivaa. (OPH, 2012.) Kangassalo (2001) havaitsi, että mitä kehittyneempi käsitteellinen malli oppilaalla entuudestaan oli, sitä enemmän ja systemaatisemmin tämä tutki oppimisen kohteena ollutta simulaatiota. Myös mainosten vaikuttavuutta

tutkittaessa on huomattu, että mitä enemmän kohteesta tiedetään, sitä helpommin katse keskittyy informaation kannalta merkityksellisiin kohteisiin (Saari, 2019, s. 72).

On toisaalta pelätty, että teknologian lisäämisen myötä päädytään minimaaliseen ohjaukseen, jolloin varsinkin huonot ja keskinkertaiset oppilaat kärsivät, mutta myös hyvien oppilaiden oppiminen heikentyy (Heikkilä, 2015). Onkin varottava hyödyntämästä digitaalisia oppikirjoja virheellisesti niin, että oppilaat työskentelevät lähes itsenäisesti. Varsinkin siirryttäessä uuteen toiminta- ja oppimisympäristöön oppilaan itsesääätelytaidot joutuvat koetukselle, kuten yllä on kuvattu, ja vaatimukset ajattelun ja toiminnan itsenäisyydestä voivat aiheuttaa oppimisen ongelmia aiemmin hyvin menestyneille oppilaillekin (Vauras, Kinnunen & Salonen, 2006). Etenkin suoritus- ja välttämisorientoituneet oppilaat voivat kokea avoimen, itseohjautuvuutta vaativan oppimisympäristön vieraaksi, vaikka se tarjoaa uuden, kenties kiinnostavamman tavan osallistua koulutyöskentelyyn (Veermans & Tapola, 2006).

Ei voidakaan olettaa, että teknologia yksinään kykenisi vastaamaan syvällisestä oppimisesta (Merenluoto, 2006; Veermans & Tapola, 2006), ja opettajan ohjausvuorovaikutus ei teknologiankaan myötä menetä merkitystään, vaan sekä oppilaalle yksilöllisesti että koko opetusryhmälle yhteisöllisesti osoitetulla ohjauksellisella tuella sekä toiminnan selkeällä organisoinnilla on suuri merkitys (Järvelä, Häkkinen & Lehtinen, 2006; Kangasalo, 2001; OKM, 2015; Poikkeus, Lerkkanen & Rasku-Puttonen, 2013). Arjessa opittu nettilukutaito silmäilyineen ei riitäkään (Mikkilä-Erdmann, 2017), eikä hyperteksti itsessään paranna oppimista, vaan tarvitaan esimerkiksi erilaisia tekstin prosessoinnin strategioita tekstin ymmärtämiseksi (Salovaara, 2006).

Kuten minkä tahansa uuden opetusmateriaalin, myös opetusteknologian käyttöönotto saattaa aluksi lisätä opettajan kuormitusta, kun osaamista on tarvinnut päivittää ja materiaaleihin on tarvinnut perehtyä. (Kankaanranta, 2015). Lisäksi rooli ohjaajana on epävarmempi ja vaikeammin ennalta-arvattava kuin perinteisessä puhtaasti opettajajohtoisessa frontaaliopetuksessa. Voidaan sanoa, että oppimisympäristön (ja -käsityksen) muutos on johtanut oppimisen ennustamisen ja suunnittelun vaikeutumiseen. (Sipilä, 2015.) Teknologia voi toisaalta parhaimmillaan vapauttaa opettajan niin, että tälle jää enemmän aikaa henkilökohtaiseen oppilaan oppimisen tukemiseen, ja myös yksilöllinen oppimisen seuranta voi helpottua (Kuuskorpi ym., 2015; Toivola ym., 2017). Tieto- ja viestintätekniikka tarjoaa myös mahdollisuuksia opettajien verkostoitumiseen ja osaamisen jakamiseen, mikä voi osaltaan helpottaa siirtymävaihetta.

Digitaaliset materiaalit ovat herättäneet huolta myös lisääntyneen ruutuajan vuoksi, minkä on ajateltu johtavan erilaisiin heikentyneestä ergonomiasta ja näyttöpäätteen katselusta johtuviin terveyshaittoihin. Erityisesti älylaitteiden sininen valo tuottaa huolta (Saari, 2019, s. 75). Myös langattomien verkkojen aiheuttamasta säteilystä on oltu huolestuneita, joskin nämä väitteet ovat kiistanalaisia.³ Muiksi mahdollisiksi haitoiksi on esitetty esimerkiksi käsin kirjoittamisen vähenemistä (Turunen, 2011), jolloin motoriikka ei tältä osin kehity ja syntyvät muistijäljet ovat väitetyksi heikommät. Tuntoaistilla ja haptisella hahmottamisella onkin oma merkityksensä opiskelussa (Uusi-Hallila, 2019, s. 194), ja joidenkin teorioiden mukaan koko kognitiomme on kehollista, ja siten myös käsitejärjestelmämme pohja on kehollisuudessa (Pirhonen, 2019). Liikunnalla itsessään on lisäksi todettu olevan positiivinen yhteys oppimiseen (kts. esim. Huotilainen, 2019, s. 83–91).

Kosketusnäytöt ja uudet teknologiset innovaatiot, kuten lisätty todellisuus, voivat kuitenkin yhtä lailla tukea lapsen motorista kehitystä, ja kun opetukseen sisällytetään myös ei-digitaalisia opetusmenetelmiä, opetuksessa säilyy tärkeä taktillisuus, fyysinen toiminnallisuus ja kädentaitojen harjoittaminen. Näyttöpäätetyöskentelyä on suositeltavaa tauottaa jo silmien rasittumisen vähentämiseksi (Saari, 2019, s. 69). Liikunnalla on todettu olevan positiivinen yhteys oppimiseen. Kaikkea ei tarvitsekaan teknologialla ratkaista, ja kyse on enemmänkin siitä, minkälaista oppimista digitaalinen oppimateriaali mahdollistaa ja tarjoaako se välineitä oppimisen ja opettamisen tueksi.

3.1.3 Hyvän digitaalisen oppikirjan ominaisuudet

Digitaalisten oppimateriaalien tekninen käytettävyyys on luonnollisesti tärkeää, ja erityisesti navigoimisen on oltava vaivatonta (Uusi-Hallila, 2019). Entistä tärkeämpää on myös oppimista tukeva ulkoasu, sillä materiaalin sekavuus vie helposti keskittymistä pois oppimisesta. Huonosti toimiva tai vaikeaselkoinen digitaalinen oppimateriaali ei palvelekaan oppilasta, jonka tulisi kyetä käyttämään digimateriaalia itsenäisesti (Muhonen,

³ Katso esimerkiksi Hänninen, O. ym. 2011. Tietotekniikka opetuksen tukena – kärsiikö terveys? Teoksessa Ymmärrys hoi! Kirja, läppäri ja muuttuva oppiminen. Toimittaneet Kimmo Suomi & Katriina Kajannes. Kustannusosakeyhtiö HAI: 97-105, Ahonen, M. 2011. Koulut, langattomat verkot ja terveysriskit. Teoksessa Ymmärrys hoi! Kirja, läppäri ja muuttuva oppiminen. Toimittaneet Kimmo Suomi & Katriina Kajannes. Kustannusosakeyhtiö HAI: 106-109. tai Ekman, R. ym. 2011. Krooninen altistuminen ihmisen tuottamalle sähkömagneettiselle säteilylle: terveyshaittoja havaittu. Teoksessa Ymmärrys Hoi! Kirja, läppäri ja muuttuva oppiminen. Toimittaneet Kimmo Suomi & Katriina Kajannes. Kustannusosakeyhtiö HAI: 110-121.

2001). Ensivaikutelma on merkittävä, ja on hyvä huomata, että lapset ja nuoret ovat tottuneet näkemään viimeisteltyä tietokonegrafiikkaa. Visuaalinen ulkoasu voi pahimmillaan olla jopa luotaantyöntävä, vaikka oppikirja olisikin sisällöltään laadukas. (Uusi-Hallila, 2019, s. 188.)

Visuaalinen käytettävyys tukee myös informaation välittymistä, ja multimediallisuus onkin keino, jota digitaalisissa materiaaleissa olisi hyvä hyödyntää havainnollistamisessa. Multimediallisuutta voidaan käyttää myös oppimisen elävöittämisessä. Turhia ärsykeitä tulisi silti välttää, ja visuaalisen materiaalin tulisi olla selkeää. Jotkin tarjoumat voivatkin johtaa myös uudenlaisten oppimisen ongelmien syntyyn (Paavola ym., 2008). On kuitenkin keinoja helpottaa digitaalisen kirjan selailua ja tiedon mieleen painamista. On tutkittu, että katse keskittyy ympäristöstään eroavaan kohteeseen, ja sitä voidaan näin ohjata erinäisillä visuaalisilla symboleilla (esim. nuolilla). Ennako-oletukset rikkova elementti saa katseen myös viipymään kauemmin. Teksteillä ja kuvilla tulisi olla muun muassa pohjaansa nähden riittävä kontrasti, ja niiden tulisi olla tarpeeksi suuria. Toisiinsa liittyvät asiat olisi hyvä liittää avaruudellisesti lähelle toisiaan. (Saari, 2019, s. 72–73.)

Kun digitaalinen oppimateriaali suunnitellaan selkeäksi niin, että tieto muodostaa kokonaisuuksia ja oppilas on perillä siitä, miten hän pääsee navigoimaan eteen- tai taaksepäin, tai mistä hänen tarvitsemansa asia löytyy, saadaan kognitiivista kuormaa vähennettyä (Alamäki & Luukkonen, 2002). Mikkilä-Erdmann (2016) ehdottaa, että perinteiset sisällysluettelot korvattaisiin käsitekartoilla, jolloin digitaalinen oppikirja toimisi hakuteoksena ja ajatusten jäsentäjänä. Osa tutkimuksista taas puoltaa nimenomaisesti tablet-tietokoneelle suunniteltua kirjamaista hybridikirjaa, jossa säilyy painetun kirjan helppo selailtavuus ja tilantaju, mikä tukisi muistamista ja ymmärtämistä (Heikkilä, 2015). Vaikuttaa lisäksi siltä, että kun kuvalliseen informaatioon liitetään puhuttua kielellistä ainesta, joka liittyy kuvaan ja tukee sitä, on informaation vastaanottaminen tehokkaampaa, varsinkin jos kielellinen aines on puhuttua (Nurmi, 2004b).

Digitaalisia oppikirjoja arvioitaessa ei voida huomioida pelkkiä teknisiä seikkoja, vaan myös kirjan oppimisnäkemystä on tarkasteltava. Digitaalista oppimateriaalia ei nähdäkään enää pelkästään oppimisen viihteellisyyttä lisäävänä, vaan ”välineenä kehittyneiden pedagogisten ajatusten toteuttamiseen” (Veermans & Tapola, 2006, s. 71). Ihanteellista olisi, jos oppikirja ohjaisi sellaiseen tietokäsitykseen ja oppimiseen, jossa tieto ei itseisarvoisesti ole tärkeää, vaan erilaiset taidot ja tiedon soveltaminen korostuvat (ongel-

manratkaisu, tiedonhaku sekä tiedon arviointi, jakaminen ja tuottaminen). Näin myös oppimateriaalia ei pitäisi nähdä oppimisen kohteena vaan työväliseinä ja tiedonlähteenä. (Paavola ym., 2004.)

Perinteisen oppikirjatekstin ohessa olisi hyvä tarjota niin arkielämän tilanteita kuin myös asiantuntijoiden tuottamia autenttisia tekstejä eri lähteistä, kuten esimerkiksi haastatteluja tai dokumentteja (Ilomäki, 2004, 70; Kotamäki, 2011; OPH, 2012; Paavola ym., 2004; Ilomäki, 2004, s. 70). Myös toisistaan eriävät näkökulmat ovat tärkeitä (Nurmi, 2004c, s. 60). Oppikirjan tulisikin olla mahdollisimman autenttinen, eli ”muistuttaa mahdollisimman pitkälle sitä, mitä todellisessa maailmassa käytetään” (Julkunen, 2002, s. 99). Ilmiöiden moniulotteinen ja -tulkintainen esittäminen tukee oppimista, kun yhteydet todelliseen maailmaan eivät jää irrallisiksi. Autenttisuus usein auttaa lisäksi kohtaamaan monimutkaisempia ongelmia kuin perinteiset oppikirjan tehtävät (Jaakkola, 2004, s. 73). Oppimateriaaliin olisi hyvä liittää lähteitä tai syventäviä esimerkkejä esimerkiksi opittavan asian taustoista tai sen soveltamisalueista (Paavola ym., 2004, s. 44). Autenttisuus voi olla joko kirjaan sisällytettyä tai sitten ulkopuolisia lähteitä voidaan hyödyntää tiedonhakuun ohjaavissa tehtävissä.

Käsitteellinen muutos vaatii omasta ajattelusta, oppimisprosessista ja työskentelystä tietoiseksi tulemista (Merenluoto, 2006, Nurmi 2004c, s. 59). Tämä tapahtuu herättelemällä oppilaan aiempaa tietoperustaa ja tukemalla uuden tiedon liittämistä jo aiemmin opittuun. (Hiltunen, 2011; Kotamäki, 2011; OPH, 2012). Oppimateriaalissa tämä voi tapahtua esimerkiksi aktivoivilla kysymyksillä (Nurmi, 2004a, s. 57). Jos uusi tieto haastaa vanhat käsitykset, tarvitaan erityistä tukea käsitteellisessä muutoksessa, jossa aikaisemmat uskomukset ja tietorakenteet uudistetaan (Nurmi, 2004c, s. 59). Digitaalisessa oppimateriaalissa oppijan virheuskomuksia voidaan kumota esimerkiksi multimedialla keinoilla, jolloin ”esitettävä tieto saattaa motivoida tai koskettaa” oppilasta enemmän (Nurmi, 2004a, s. 57). Käsitteen muodostumisessa ovatkin tärkeitä omat havainnot, joita saadaan moniaistisesti (Nurmi, 2004c, s. 61).

Digitaalinen oppimateriaali voi tarjota tukea oppimisprosessiin esimerkiksi toimintaa ohjaavien ratkaisumallien ja vihjeiden avulla. Näiden ei tulisi kuitenkaan olla suoraan annettuja oikeita vastauksia (Nurmi, 2004c, s. 61). Lisäksi oppilaille voidaan tarjota työkaluja, kuten esimerkiksi mahdollisuus muistiinpanojen tai omien linkkien tekemiseen oppimateriaalin sisällä. (Salovaara, 2006). Työskentelyä jäsentävillä rungoilla ja kysymyksillä oppilas voi tulla tietoiseksi omista työskentelystrategioistaan (Lakkala & Veermans, 2004, s. 66). Käsitteitä pitäisi lisäksi saada soveltaa ja harjoittaa käytössä (Mikkilä-

Erdmann, 2017), jossa on tärkeää kontekstin merkityksellisyys oppilaalle eli sen liittymisen oppilaan arkielämään ja hänelle tuttuihin ympäristöihin (Nurmi, 2004a, s. 58). Aktiivista tiedonkäsittelyä ja kokemuksellisuutta voidaan digitaalisissa oppimateriaaleissa tukea esimerkiksi interaktiivisin simulaatioin ja pelein (Nurmi, 2004c, s. 61).

Oppimateriaalissa olisi hyvä antaa tilaa myös avoimille tehtäville ja omien tavoitteiden asettamiselle, suljettujen, taitojen harjaannuttamiseen suunnattujen tehtävien lisäksi. Tehtävän avoimuus lisää motivaatiota sekä tutkivaa ja pohtivaa puhetta, ja siten myös ajattelua (Jaakkola, 2004, s. 74; Kumpulainen & Mikkola, 2015, Muhonen, 2001: Paavola ym., 2004). Avoimuutta olisi hyvä olla myös oppimateriaalissa esitetyssä tiedossa niin, että oppilaalle syntyy kuva myös siitä, miten tieto on kehittynyt, mihin vasta haetaan vastauksia eri tieteenaloilla tai mistä tutkijat eivät ole yksimielisiä. Tämän tulee kuitenkin tapahtua oppilaan tasolla, jotta se virittäisi ajattelua (Paavola ym., 2004, s. 45–46). Tärkeää on myös muodostaa opittavista asioista kokonaisuus oppimateriaalin sisällä. (Paavola ym., 2004). Vahva pohjatietoperusta estää tiedon sirpaloitumista ja jäsentymättömyyttä (Sankila, 2019, s. 225–226). Ilman pohjatietoja on myös vaikea arvioida tiedon luotettavuutta, mikä on olennainen taito nykyisessä tietoyhteiskunnassa (Ruth & Ratvio, 2019, s. 61).

Digitaalisen oppimateriaalin olisi hyvä hyödyntää yhteisöllisyyttä, jonka kautta oma tietämys sanallistetaan tai tuodaan toiminnalla näkyväksi ja asetetaan vasten muiden näkemyksiä (Veermans & Lakkala, 2004, s. 71). Kun omia ajatuksia on mahdollista ilmaista, oppijan on mahdollista saada palautetta ja verrata ajatuksiaan toisten käsityksiin (Nurmi, 2004c, s. 60). Tämä hyödyttää kaikkia osapuolia, ja usein vasta tällöin tulee tietoiseksi siitä hiljaisesta tiedosta, jota itselle on kertynyt (Niemi & Multisilta, 2014a, s. 60). Sen lisäksi, että yhteisöllisyys tehostaa oppimista (Veermans & Lakkala, 2004, s. 71) ja tukee metakognitiota, sosiaalisesti jaettu osaaminen on tärkeä tavoite itsessään (Häkkinen, 2013).

Digitaalisia materiaaleja käytettäessä onkin hyvä muistaa, että varsinkin pienet lapset hyötyvät yhteistoiminnallisuudesta ja sosiaalisesta puheesta, sillä sen lisäksi, että lapsi oppii ilmaisemaan omia ajatuksiaan, yhteinen päämäärä opettaa kysymään, neuvottelemaan ja kuuntelemaan toisia (Muhonen, 2001.) Tämä sosiaalinen puhe ja sen myötä syntävä oppiminen on lapsille luontaista, mutta yhteisöllisyyttä voidaan vielä tukea oppikirjan ratkaisuille (Muhonen, 2001), esimerkiksi sisäänrakennetulla keskustelupalstalla tai muulla yhteisellä työskentely- tai jakamisalustalla (Nurmi, 2004c, s. 60; Veermans & Lakkala, 2004, s. 72). Tärkeää on myös työskentelyprosessin eri vaiheiden tallentaminen niin, että niihin voidaan palata (Lakkala & Veermans, 2004, s. 67).

4 KATSAUS SANOMAPRON DIGITAALISIIN OPPIKIRJOIHIN

Tämän tutkielman kohteeksi valikoituvat kirjakustantamo Sanoma Pron digitaaliset reaaliaineiden oppikirjat (oppilaan teksti- ja tehtäväkirjat). Opettajan materiaalit, opettajan opas ja mahdolliset muut oppikirjaan liittyvät digiopetusmateriaalit, kuten oppilaan digitaaliset lisätehtävät, suljettiin analyysin ulkopuolelle. Analyysin kohteeksi valikoituivat reaaliaineiden kirjat, eli uskonnon, yhteiskuntaopin, historian ja ympäristöopin digitaaliset oppikirjat. Tarkasteltavina digikirjoina ovat Aarre-sarjan osat 3–6, Pisara-sarjan osat 3–6, Ritari-sarjan osat 5–6 ja Vaikuttaja-sarjan osat 1–2. Nämä kaikki ovat uuden opetussuunnitelman (2016) mukaisia.

4.1 Tutkimuskysymykset ja muuttujat

Analyysissä kiinnitetään huomiota sekä siihen, minkälaista oppimista tarkastellut digikirjat mahdollistavat, että siihen, miten ja kuinka paljon digitaalisuutta on hyödynnetty. Tutkimuskysymykset olivat seuraavanlaiset:

1. Miten ja kuinka paljon digitaalisuutta on hyödynnetty
2. Minkälaista oppimista mahdollistetaan

Digitaalisuuden hyödyntämisessä tarkasteltiin sitä, minkälaisia esitysmuotoja tehtävissä ja teksteissä esiintyy. Lisäksi huomioitiin muutamia seikkoja, joita voidaan hyödyntää digitaalisessa oppikirjassa, muttei painetussa, ja jotka tukevat oppimisprosessia (sisäinen eriyttäminen, valinnanmahdollisuudet, automatisoitu palaute, metakognitiivinen tuki ja työskentelyn tuet). Muuttujat ovat näin oppilaan tukityökalut, metakognitiivinen tuki, tehtävien mukautuminen ja automatisoitu palaute, valinnaisuus tehtävissä tai teksteissä, havainnollistaminen ja multimediallisuus tehtävissä.

Nämä muuttujat muodostettiin luvuissa 3.1.1. ja 3.1.3 kuvatun teorian pohjalta mittaamaan niitä ominaisuuksia, jotka erityisesti erottavat digitaaliset oppikirjat painetuista oppikirjoista ja hyödyttävät oppimista eniten. Nämä ominaisuudet ovat erilaisia havainnollistamisen ja oppimisen tukemisen keinoja, jotka tukevat käsitteellistä muutosta ja mahdollistavat oppimisen oppilaan lähikehityksen vyöhykkeellä. Digitaalinen oppikirja voi-kin parhaimmillaan olla yksi oppimisen tukija. Oikein toteutettuna näiden ominaisuuksien avulla myös oppilaan metakognitiiviset taidot kehittyvät, ja hän voi tulla tietoisiksi omasta oppimisprosessistaan. Kirjan vuorovaikutteisuus ja valinnanmahdollisuudet tukevat lisäksi oppilaan autonomiaa, mikä osaltaan motivoi oppimiseen.

Sitä, minkälaista oppimista kirjat mahdollistavat tarkasteltiin kolmen muuttujan suhteen: tehtävien avoimuus, tehtävien sosiaalisuus ja oppimisen syvyys tehtävissä. Näihin ominaisuuksiin voidaan tiivistää hyvän oppikirjan ominaisuudet, kuten luvussa 3.1.3 kuvataan. Tiivistäen voidaan sanoa, että oppimisen avoimuus, eli se, että oppilas saa vapaasti asetella joko ongelman tai sen ratkaisun – tai molemmat – lisää motivaatiota sekä kehittää ajattelua (Jaakkola, 2004, s.74; Kumpulainen & Mikkola, 2015, Muhonen, 2001: Paavola ym., 2004). Oppimisen sosiaalisuus taas edistää käsitteellistä oppimista ja tukee yhteistyötaitojen kehittymistä (Veermans & Lakkala, 2004, s. 71; Nurmi, 2004c, s. 60; Niemi & Multisilta, 2014a, s. 60; Häkkinen, 2013; Muhonen, 2001.) Oppimisen syvyydellä tarkoitetaan sitä, millä tasolla oppilas käsittelee tietoa. Tähän linkittyy muitakin ominaisuuksia, kuten tehtävien avoimuus, mutta tässä muuttujassa tarkastellaan yksinomaan sitä, mille tasolle tehtävät asettuvat Bloomin taksonomiassa, johon palataan tarkemmin alla luvussa 4.2.

4.2 Menetelmät

Aineistona käytettiin Sanoma Pro-kustantamon reaaliaineiden digitaalisia oppikirjoja (vuosiluokat 3–6). Tutkimus on luonteeltaan laadullinen, mutta oppikirjasta tehdyt havainnot muutettiin määrällisiksi, jotta voitaisiin vastata ensimmäisen tutkimuskysymyksen toiseen osaan, eli siihen, kuinka paljon digitaalisuutta on hyödynnetty. Myös toisessa tutkimuskysymyksessä, minkälaista oppimista mahdollistetaan, tulokset esitetään määrällisesti eri ominaisuuksien prosentuaalisina jakaumina.

Ensimmäisen tutkimuskysymyksen – miten ja kuinka paljon digitaalisuutta on hyödynnetty - menetelmänä on näin sisällöllinen analyysi siitä, kuinka paljon muuttujan kuvaama ominaisuutta (tai ominaisuuksia) havainnoidussa kirjassa esiintyi. Myös sitä havainnoitiin, kuinka montaa eri muotoa kunkin muuttujan kuvaama ominaisuus sai. Esimerkiksi *oppilaan työkalut* -muuttujassa havainnoitiin sekä näiden työkalujen esiintymisen tiheyttä että niiden laadullista monipuolisuutta. Tähän analyysiin pohjautuen luotiin kriteerit määrällisen asteikon 1–5 arvosanoille. Kriteerit eri arvosanoille vaihtelevat hieinan kunkin muuttujan mukaan, kuitenkin niin, että asteikon arvo 5 on positiivinen, 1 negatiivinen.

Kriteerinä käytettiin kyseisen ominaisuuden esiintymisen tiheyttä, niin että arvo 1 kuvastaa kyseisen ominaisuuden puuttumista, ja arvo 5 taas sitä, että kyseinen ominaisuus on toistuvasti läsnä. Muuttujissa *metakognitiivinen tuki* ja *valinnaisuus* erotettiin lisäksi

se, ilmenikö muuttuja teksteissä vai tehtävissä. Valinnaisuudessa korkeimman lukuarvon kriteeriksi asetettiin valinnaisuus myös tekstikappaleissa sen perusteella, että tämä on tyyppillisesti painetuista oppikirjoista puuttunut. Metakognitiivisessa tuessa taas jatkuva tuki myös tehtävissä määriteltiin korkeamman lukuarvon kriteeriksi. Lopuksi kaikkien muuttujien saamista lukuarvoista muodostettiin keskiarvo. Näin on mahdollista sekä vertailla oppikirjoja keskenään että muodostaa näkemys kysymykseen siitä, kuinka paljon kyseisen kustantamon reaaliaineiden alakoulun kirjat hyödyntävät digitaalisuutta.

Muuttujassa *havainnollistaminen* analyysi oli sikäli erilainen, että aineiston analyysi yhdessä teoriapohjan kanssa synnytti luokat kirjoissa käytetyille havainnollistamiskeinoille (esim. video ja kirjoitettu teksti). Tämän jälkeen kyettiin muodostamaan määrällinen arvo asteikolla 1–5 sille, miten hyvin kukin kirja hyödynsi digitaalisuutta kyseisen muuttujan suhteen. Tämä tapahtui muodostamalla viisi kategoriaa sen mukaan, hallitsevatko kirjassa kuvat vai teksti, ja toisaalta sen mukaan, kuinka paljon kirjoissa on käytetty niin sanottuja uusia keinoja, eli esimerkiksi videoita tai pelejä, joita ei paperiseen oppikirjaan voi sisällyttää. Kategoriaan 3 tai 4 pääsemisen rajana pidettiin niin sanottujen uusien esitystapojen kohdalla yli 20 % osuutta, kun taas ylimmän arvosanan kriteerinä oli se, että uusia esitystapoja on vähintään saman verran kuin vanhojakin esitystapoja. Myös muuttujan *multimediallisuus tehtävissä* luokittelu eri tehtävien vastaustavoille syntyi sekä aineiston analyysin että teoriapohjan pohjalta. Kun tehtävät oli luokiteltu sen mukaan, missä muodossa oppilaan oletettiin tehtävään vastaavan (esim. video tai kirjoitettu teksti), laskettiin kunkin esiintymän prosentuaaliset osuudet koko havaintojoukosta, joka tässä vastaa siis havainnoitujen digikirjojen oppilaan tehtäviä.

Toisessa tutkimuskysymyksessä - minkälaista oppimista kirjoissa mahdollistetaan - kunkin kirjasarjan tehtävät jaoteltiin kolmen muuttujan suhteen. Tulokset esitetään prosentuaalisina osuuksina koko havaintojoukosta. Ensimmäisessä muuttujassa, oppimisen avoimuus, laskettiin suljettujen, avointen ja tiedonhakua vaativien tehtävien esiintymät. Tiedonhakua vaativat tehtävät voivat olla joko avoimia tai suljettuja, mutta koska niillä on myös välillinen rooli oppilaan digitaitojen ja kriittisen lukutaidon kehittäjänä, lisättiin tämä kategoria perinteisen avoin-suljettu -jaon rinnalle. Esiintymien lukumäärän lisäksi aineistoa analysoitiin laadullisesti niin, että tutkittiin, minkälaisia muotoja suljetut ja avoimet tehtävät saavat tai minkälaisia ovat tiedonhakua vaativat tehtävät, jotka voivat jakautua siis edelleen avoimiin ja suljettuihin tehtäviin.

Toisessa muuttujassa tarkasteltiin tehtävien asettumista Bloomin taksonomialle⁴, jolla mitattiin oppimisen syvyyttä. Bloomin taksonomia jakaa tehtävät tasoihin, sen mukaan, minkälaista tiedon käsittelyä ne vaativat. Nämä tasot ovat, alimmasta ylimpään, tieto, ymmärrys, sovellus, synteesi, analyysi ja arviointi. Taksonomialle tehtäviä jaettaessa apuna käytettiin erästä listausta tyypillistä tehtävätyypeistä, jotka usein paljastuvat jo tehtävänannon sananmuodoista⁵. Bloomin taksonomiaa on sittemmin useasti tarkastettu⁶ niin, että ylimpien tasojen järjestystä on vaihdettu tai tasoja on hieman muokattu, ja myös muut tutkijat ovat sitä laajentaneet, mutta tästä huolimatta se on perusmuodossaankin tässä riittävä mittari sen tarkastelemiseksi, kuinka vaativia tehtävät ovat - eli ovatko ne yksinkertaista tiedon toistamista, vai vaativatko ne opitun tiedon käsittelyä jossain muodossa. Tämän tutkimuksen kannalta sillä, missä järjestyksessä ylemmät tasot ovat, ei ole merkitystä. Bloomin taksonomian tasoihin palataan tarkemmin tulosten esittelyn yhteydessä.

Kolmannessa muuttujassa huomiota kiinnitettiin siihen, miten tehtävät jakautuivat itsenäisiin, parityöskentelyä vaativiin, pari- tai ryhmätyöskentelyä tai ryhmätyöskentelyä vaativiin. Tehtävien jaottelulla itsenäisiin, parityöskentelyä, pari- tai ryhmätyöskentelyä tai ryhmätyöskentelyä vaativiin tehtäviin pyrittiin mittaamaan oppimisen sosiaalisuutta, jota voidaan oppikirjan ratkaisuille tukea (Nurmi, 2004c, s.60; Veermans & Lakkala, 2004, s. 72; Muhonen, 2001), joten kvantitatiivisen analyysin lisäksi havainnoitiin myös laadullisesti näitä ratkaisuja, joita ryhmätyöskentelyn tueksi tarjotaan, eli sitä, minkälaisia erilaisia työkaluja yhteisölliseen oppimiseen on tarjolla.

⁴ Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of educational objectives: the classification of educational goals. Handbook 1: Cognitive domain*. Lontoo: Longmans.

⁵ <https://blogs.helsinki.fi/valt-yopeda/files/2016/10/Blooms-taxonomy-action-verbs.pdf>

⁶ kts. esim. Bloom B. S &, Anderson L. W. (2001). *A taxonomy for learning, teaching and assessing: a revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. New York: Longman.

5 TULOKSET

Tulokset jakautuvat kahteen ylälukuun tutkimuskysymysten mukaisesti:

1. Miten ja kuinka paljon digitaalisuutta on hyödynnetty
2. Minkälaista oppimista mahdollistetaan

Luku 5.1 keskittyy digitaalisuuden hyödyntämiseen tarkastelluissa oppikirjoissa. Kirjasarjoja vertaillaan aluksi eri muuttujien suhteen ja lopuksi tarkastellaan sitä, miten hyvin tutkituissa oppikirjoissa on digitaalisuuden suomia mahdollisuuksia hyödynnetty, kun huomioidaan kaikki muuttujat ja näiden keskiarvot kullekin digikirjalle. Tuloksia tarkastellaan myös niin, että kustakin muuttujasta lasketaan keskiarvo, jolloin voidaan laskea eri näkökulmasta keskiarvo sille, kuinka paljon koko aineiston tasolla on hyödynnetty digitaalisuutta. Luvussa 5.2 esitellään toisen tutkimuskysymyksen tuloksia, eli sitä, minkälaista oppimista aineiston digikirjat mahdollistavat. Kukin muuttuja käsitellään omana lukunaan, jolloin mahdollistuu kirjasarjojen vertailu kunkin muuttujan suhteen. Kunkin muuttujan tulokset esitetään myös koko aineiston tasolla. Lopuksi tuloksista esitetään yhteenveto.

5.1 Digitaalisuuden hyödyntäminen

Digitaalisuuden hyödyntämistä oppikirjoissa arvioitiin kuuden muuttujan kautta, joita tarkastellaan alla omina lukuinaan. Näitä ovat:

- oppilaan tukityökalut
- metakognitiivinen tuki
- tehtävien mukautuminen ja automatisoitu palaute
- valinnaisuus tehtävissä tai teksteissä
- havainnollistaminen
- multimediallisuus tehtävissä

Kutakin muuttujaa kuvataan tarkemmin alla tulosten esittelyn yhteydessä. Tuloksissa esitellään lyhyesti minkälaisia ominaisuuksia kukin muuttuja tarkastelluissa digikirjoissa saa sekä kuinka paljon kyseistä ominaisuutta havainnoidussa digikirjassa ilmenee, minkä perusteella muuttujia on arvioitu asteikolla 1–5 tehtyjen havaintojen perusteella. Kullekin kirjasarjalle saadaan lopuksi arvoista 1-5 muodostuva summamuuttuja (keskiarvo), jonka

perusteella arvioidaan kyseisten oppikirjojen digitaalisuuden hyödyntämistä kokonaisuudessaan. Tätä tarkastellaan luvussa 5.1.7.

5.1.1 Oppilaan tukityökalut

Oppilaan tukityökaluissa havainnoitiin sitä, minkälaisia digitaalisia työkaluja oppilaalla on käytössään, ja kuinka paljon niitä on hyödynnetty. Myös digitaalisissa oppikirjoissa on mahdollista järjestää oppilaalle tilaisuus esimerkiksi alleviivata tekstiä, ja toisaalta digitaalisuus mahdollistaa sellaisia apuvälineitä, joita ei paperiseen kirjaan voida liittää, kuten linkkejä sanakirjoihin tai hakukoneisiin. Näiden esiintymistä havainnoitiin tässä muuttujassa.

Taulukko 1. Oppilaan tukityökalujen hyödyntäminen

Kirjasarja	1 = ei lainkaan	2 = harvoja	3 = jonkin verran	4 = useita	5 = runsaasti työkaluja
Ritari 5		x			
Ritari 6		x			
Vaikuttaja I		x			
Vaikuttaja II		x			
Aarre 3		x			
Aarre 4		x			
Aarre 5		x			
Aarre 6		x			

Kaikissa tarkastelluissa Sanoma Pron digikirjoissa tekstikappaleissa on tilaa omille muistiinpanoille. Tekstiä ei kuitenkaan pysty alleviivaamaan, eikä siihen pysty tekemään vapaasti merkintöjä. Tila omille muistiinpanoille on näin kiinteä. Tekstikappaleita selataan alaspäin, mutta sivulla on valikko, josta voi siirtyä suoraan väliotsikoihin. Lisäksi tehtävissä on mahdollista kirjoittamisen sijasta äänittää vastaukset tai liittää vastaukseen

muu tiedosto, esimerkiksi valokuva tai video. Kirjojen kuvat saa suurennettua, jonka voi laskea oppilaan työkaluksi. Vastaukset tallentuvat automaattisesti, joskin tallennus on mahdollista tehdä myös manuaalisesti. Muita oppilaan työkaluja ei kirjoissa ole. Kirjasarjat eivät tässä suhteessa poikenneet toisistaan, joten työkalujen vähäisyyden takia niille kaikille annettiin asteikolla lukuarvo 2, kuten taulukosta 1 on nähtävissä.

5.1.2 Metakognitiivinen tuki

Metakognitiiviseen tukeen laskettiin tässä kaikenlainen tuki tehtävissä tai teksteissä, joka jää ensimmäiseen kategorian (oppilaan työkalut) ulkopuolelle. Tukia voivat olla esimerkiksi vihjeet tai ohjeet tehtävissä. Metakognitiivisella tuella ei siis viitata oppilaan työkaluihin, vaan digikirjaan sisällytettyihin oppimisen tukiin.

Taulukko 2. Metakognitiivinen tuki

Kirjasarja	1 = ei lainkaan	2 = vähän tukea teksteissä tai tehtävissä	3 = jonkin verran tukea teksteissä, vähän tukea tehtävissä	4 = usein tukea teksteissä ja tehtävissä	5 = jatkuvaa tukea teksteissä ja tehtävissä
Ritari 5			x		
Ritari 6			x		
Vaikuttaja I		x			
Vaikuttaja II		x			
Aarre 3			x		
Aarre 4			x		
Aarre 5			x		
Aarre 6			x		

Yksikään tarkastelluista kirjoista ei osoittanut täyttä tuen puutetta, kuten taulukosta 2 huomataan. Arvo 2, vähän tukea teksteissä tai tehtävissä, annettiin Vaikuttaja-digikirjoille, joissa tukea on tarjolla pitkälti teksteissä, muttei juuri lainkaan tehtävissä. Vaikuttaja-kirjasarjan molemmissa digikirjoissa tuki tehtävissä rajoittuu ruudun reunaan, tehtävän sivuun, aukeavaan tekstikappaleeseen. Tämä ominaisuus on tosin oppilaan käytettävissä kaikissa aineiston digikirjoissa. Muissa kirjoissa on satunnaisesti myös muuta tukea tehtävissä.

Ritari 5 -kirjassa neljässä tehtävässä annetaan malli vastauksesta, Ritari 6 -kirjassa taas vain kahdessa. Myös Aarre-sarjassa muutamat tehtävät sisältävät vihjeitä. Aarre 4 -digikirjassa nämä ovat tehtäviä, joissa kirjaimet on järjestettävä sanaksi. Vihje sisältää tällöin ratkaisun ensimmäisen kirjaimen (yhdessä tehtävässä) tai sanallisen vihjeen (yhdessä tehtävässä). Kuitenkaan yhdessä tällaisessa tehtävässä Aarre 4 -digikirjassa vihjetä ei saa lainkaan. Lisäksi Aarre 4 -kirjan yhdessä tehtävässä on annettu ajatuskartan malli. Aarre 3 -kirjassa vihjeitä sisältävät tehtävät ovat tyypiltään kirjainruudukkoja, joista oli löydetty sanoja. Näitä tehtäviä on kirjassa yhteensä kaksi, ja vihje annetaan keltaisella vilkkuvan sanan muodossa. Tässä vihje onkin enemmän oikean vastauksen antamista. Lisäksi näissä kirjainruudukoissa rivit tummenevat vaaka- ja pystysuoraan lukemisen helpottamiseksi aina kun hiiren vie kyseisen rivin tai sarakkeen päälle.

Kaikissa sarjoissa tukea on tarjolla tekstikappaleissa. Tekstikappaleet ovat myös kuunneltavissa kaikissa tarkastelluissa kirjoissa, ja jokainen niistä päättyy kappaleen lopusta löytyvään tiivistelmään (kuvitettu tietolaatikko). Ritarissa jokaisen kappaleen lopussa oppilas saa lisäksi täyttää ajatuskartan kappaleen sisällöstä, ja tekstikappaleiden sivussa on annettu haku- ja avainsanoja sekä ajoittain myös taustatietoa kappaleeseen liittyen. Nämä aukesivat tekstin päälle symbolia klikkaamalla. Näiden ohella jokaisen jakson (useamman kappaleen muodostama kokonaisuus) lopussa on Ritari-sarjassa käsitteiden kertausta varten digitaalisia kortteja, joita klikkaamalla oppilas saa näkyviin sanan selityksen.

Myös Vaikuttaja-digikirjojen tekstikappaleissa on avainsanoja ja niiden selityksiä, jotka avautuvat luettavaksi symbolia klikkaamalla (lukuun ottamatta yhtä kappaletta Vaikuttaja II - ja kahta Vaikuttaja I -kirjassa). Ajatuskartat ja käsitteiden selitykset ovat kunkin jakson lopussa. Myös Aarre-sarjassa – osia 5 ja 6 lukuun ottamatta – niissä kappaleissa, joissa on tietopainotteista sisältöä, tekstikappaleiden yhteydessä on tietolaatikoita (avainsanoja selityksineen) ja käsittekertausta sanakorttien muodossa. Myös osassa muista kappaleista on lisätietoa tarjolla. Kaikissa Aarre-sarjan digikirjoissa kunkin jakson lopusta löytyy kuvallinen kertaus opitusta.

Taulukko 3. Frekvenssitaulukko muuttujasta metakognitiivinen tuki

	Frequency	Percent	Valid Per- cent	Cumulative Percent
Valid 2 = vähän tukea teks- teissä tai tehtävissä	2	25,0	25,0	25,0
3 = jonkin verran tukea teksteissä, vähän tukea tehtävissä	6	75,0	75,0	100,0
Total	8	100,0	100,0	

Taulukosta 3 huomataan, että oppimisen tuki ei ole kuitenkaan systemaattista tai jatkuvaa, vaan vähäistä ja satunnaista, joten yhdellekään kirjoista ei annettu asteikon ylimpiä arvoja. Kaikki havainnoidut digikirjat asettuivat asteikolla arvoille 2–3, joista yleisin on lukuarvo 3. Koko aineiston tasolla tukea on siis vähäisesti tehtävissä, mutta jonkin verran teksteissä.

5.1.3 *Tehtävien mukautuminen ja automatisoitu palaute*

Muuttujassa tehtävien mukautuminen ja automatisoitu palaute tarkasteltiin tehtävien automaattista mukautumista eli sitä, helpottuivatko tai vaikeutuivatko tehtävät oppilaan vastausten mukaisesti. Analytiikkaa voidaan hyödyntää myös automatisoidussa palautteessa, jossa oppilas saa suoriutumisestaan palautetta. Tämä ominaisuus puuttui kokonaan tarkastelluista Sanoma Pron digikirjoista, ja siksi niille kaikille annettiin asteikon arvosana 1, ei lainkaan tehtävien mukautumista ja automatisoitua palautetta. Kriteerit muille arvosanoille olisivat olleet harvoin (2), joskus (3), useasti (4) ja aina (5).

Kirjat muistuttavat ulkoasultaan ja selattavuudeltaan perinteistä painettua kirjaa, ja suurin osa tehtävistä on perinteisiä kirjoitustehtäviä. Pelillisyyttä tai simulaatioita ei ole hyödynnetty. Analytiikan puute heijastuu tehtäviin myös siten, että palaute rajoittuu ainoastaan oikein vai väärin -tyyppisiin tehtäviin (täydennä teksti, valitse), ja niistä saatuun palautteeseen siitä, kuinka monta oikeaa vastausta oppilas antoi. Osassa tehtävistä oppilas saa lisäksi digitaalisen oikeinmerkin (sanallinen ”valmis” tai kuvallinen symboli). Tätä palautetta ei lisäksi ole tarjolla kaikissa kirjoissa, eikä kaikissa tehtävissä, vaan ainoastaan osassa Aarre-sarjan kirjoista oppilas saa valmiiksi ohjelmoitua palautetta. Palaute on muodoltaan joko kirjallinen, ilmaistu väreillä tai sitten äänimerkillä (tai yhdistelmä

näistä). Aarre 3 -kirjassa kuudessa tehtävässä ja Aarre 4 -kirjassa kahdessa tehtävässä palautteen mukana on lisäksi selitys sille, miksi vastaus oli oikein tai väärin, ja näissä tehtävissä oppilas saa myös kannustavan palautteen väärin vastatessaan (”yritä vielä”). Näissä tehtävissä oppilaan pitää valita useasta eri vaihtoehdosta oikea vaihtoehto tai useamman vaihtoehdon joukosta se, joka ei kuulu joukkoon.

5.1.4 Valinnaisuus tehtävissä tai teksteissä

Tässä muuttujassa tarkasteltiin mahdollisuutta tehdä valintoja tehtävien tai tekstien suhteen. Digitaalisissa oppikirjoissa tämä olisi helpompaa kuin perinteisissä oppikirjoissa, mutta digikirjojen mahdollisuuksia ei aineiston kirjoissa juurikaan hyödynnetty, vaan kirjat ovat tämän ominaisuuden suhteen pitkälti painettujen kirjojen kaltaisia.

Taulukko 4. Valinnaisuus tehtävissä tai teksteissä

	1= ei lain- kaan	2 = vähän valinnai- suutta tehtä- vissä	3 = jonkin verran va- linnaisuutta tehtävissä	4 = valinnai- suutta tehtä- vissä, vähän teksteissä	5=paljon va- linnaisuutta teksteissä ja tehtävissä
Ritari 5		x			
Ritari 6		x			
Vaikuttaja I			x		
Vaikuttaja II			x		
Aarre 3		x			
Aarre 4		x			
Aarre 5	x				
Aarre 6	x				

Vaikuttaja-sarjan digikirjoissa valinnanmahdollisuutta on eniten. Seitsemää Vaikuttaja II -kirjan kappaletta lukuun ottamatta kukin Vaikuttaja II -kirjan kappale sisältää tehtävän, jossa oppilas saa valita useamman vaihtoehdon väliltä (”tehtäviä tarinasta”). Näissä valinnanmahdollisuus ulottuu pisimmälle, ja tehtävät selkeästi eroavat toisistaan. Vaikuttaja II -kirjassa oppilaan valinta ulottuu 14 tehtävässä myös esitysmuotoon. Esitysmuotoina olivat piirtäminen ja kirjoittaminen tai näiden yhdistelmä (esimerkiksi yhdessä tehtävässä vaihtoehdot kirjoita kiitosviesti, kirjoita artikkeli tai piirrä hahmo ja toisessa tehtävässä kirjoita tarinalle jatko, piirrä mainos tai suunnittele kyltti).

Lopuissa seitsemässä tehtävässä esitysmuoto on sama, mutta oppilas saa yhä valita tekstilajin eri vaihtoehdoista sekä sen, millä tasolla hän oppimaansa hyödyntää (tiedonhaku, soveltaminen, ymmärrys tai uuden synteesi). Esimerkiksi yhdessä näistä tehtävistä oppilaan pitää joko kirjoittaa, minkä eri ammattien edustajia koulussa työskentelee, perustella, minkä ammatin koulusta valitsisi tai esitellä kirjallisesti omaa koulua muualta tuleville vieraille. Vaikuttaja II -digikirjan yhdessä tehtävässä oppilas saa valita myös tehtävän aihealueen itse, mitä ei muuten aineistossa esiintynyt. Vaikuttaja I -digikirjassa näitä valinnaisuutta sisältäviä ”tehtäviä tarinasta” oli 16, joista 13:ssa oppilas saa valita myös esitysmuodon itse (piirtäminen tai kirjoittaminen tai näiden yhdistelmä). Esimerkiksi yhdessä näistä tehtävistä oppilaan pitää joko kirjoittaa tarinalle jatkoa, tehdä sarjakuva tarinasta tai kirjoittaa ja kuvittaa uutinen tarinasta. Kun tehtäviä tarkasteltiin Bloomin taksonomian mukaisesti, oppilas saa myös näissä tehtävissä valita, millä tasolla hän käsittelee tietoa (ymmärrys, soveltaminen, arviointi ja synteesi). Bloomin taksonomiaan palataan alla tarkemmin. Kappaleita, joissa tätä valinnaisuutta sisältävää ”tehtäviä tarinasta” -tehtävää ei ole, on 11.

Lisäksi Vaikuttaja I - ja II -digikirjojen kukin kappale sisältää monialaisen tehtävän, jossa oppilas saa ideoida vapaasti, mitä sisältöä hän tuottaa, mikä voidaan katsoa valinnaisuudeksi. Näissä tehtävissä esitysmuoto on kuitenkin usein annettu (Vaikuttaja I -digikirjassa 21 tehtävässä, kokonaismäärä 27, ja Vaikuttaja II -digikirjassa 15 tehtävässä, kokonaismäärä 28). Esimerkki tällaisesta tehtävästä on tehtävä, jossa oppilas saa piirtää, kirjoittaa tai etsiä kuvia siitä, minkälainen ihminen hän olisi unelmien yhteiskunnassa. Lisäksi kunkin jakson lopussa on tehtäviä, jotka olivat tulkittavissa keskenään vaihtoehtoisiksi (kirjoita, kuvita, esitä). Tekstejä oppilas ei saa Vaikuttaja-kirjoissakaan valita. Koska valinnaisuutta on kuitenkin tehtävissä runsaasti, Vaikuttaja-sarjan digikirjat saivat parhaimman arvon tämän muuttujan suhteen (taulukko 4).

Muut kirjasarjat sisältävät vähemmän valinnaisuutta: Aarre-sarjan kolmas ja neljäs osa pääsivät lähimmäs Vaikuttaja-kirjoja, sillä niissäkin kukin kappale sisältää yhden vaihtoehtoja sisältävän tehtävän. Näissä valinnaisuus on kuitenkin rajallisempaa, ja valinta koskee lähinnä sitä, millä tasolla oppilas haluaa tekstikappaletta koskevaan kirjalliseen tehtävään vastata (ymmärrys, tieto, muutama tulkintaa vaativa arviointi). Näin niille annettiin asteikolla arvo 2 (taulukko 4), vähän valinnaisuutta tehtävissä. Samaan luokkaan arvioitiin kuuluvaksi myös Ritari-sarjan digikirjat. Aarre-sarjan kahdessa viimeisessä osassa oppilas ei saa enää valita, mihin tehtäviin hän vastaa. Valintoja sallitaan vain joidenkin tehtävien sisällä (esitysmuoto), ja näin ne saivat huonoimman arvion (taulukko 4).

Taulukko 5. Frekvenssitaulukko muuttujasta valinnaisuus

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 1 = ei lainkaan	2	25,0	25,0	25,0
2 = vähän valinnaisuutta tehtävissä	4	50,0	50,0	75,0
3 =jonkin verran valinnaisuutta tehtävissä	2	25,0	25,0	100,0
Total	8	100,0	100,0	

Koko aineiston tasolla valinnaisuutta tehtävissä on joko vähän tai ei lainkaan, kuten taulukosta 5 nähdään. Valinnaisuus oppilaan luettavien tekstikappaleiden suhteen puuttuu aineistosta täysin, mikä olisi ylempien lukuarvojen kriteerinä.

5.1.5 Havainnollistaminen

Tässä muuttujassa tarkasteltiin digikirjojen eri esitystapoja. Tekstikappaleet (eli yksi kirjan luku) huomioitiin yhtenä esiintymänä huolimatta siitä, kuinka moneen kappaleeseen ne jakautuvat. Tekstikappaleet on huomioitu myös kategoriassa *ääneen luetut tekstit* silloin, kun teksti on esitetty sekä kirjoitettuna että äänitiedostona. Näiden lisäksi tilastoitiin erikseen itsenäiset äänitiedostot, jotka eivät sisältäneet äänitiedostoa tukevaa tekstiä. Teksteihin ei laskettu tehtävänantoja, mutta ne ovat kirjallisia, eivätkä esimerkiksi äänitiedostoja tai kuvallisia ohjeita. Tehtävistä kuitenkin mahdolliset pelit tai simulaatiot huo-

mioitiin omana kategorianaan. Lisäksi tilastoitiin kaikki videot, joista erikseen animaatioita, ja kuvat, jotka jaoteltiin valokuviin ja piirrettyihin kuviin. Piirrettyihin kuviin luettiin kaikki kirjaa varten tehty kuvitusmateriaali, myös digitaaliset piirroukset. Valokuviin laskettiin kirjan ulkopuolinen kuvitus, kuten perinteiset valokuvat, ja myös kuvat taideteoksista. Näiden lisäksi aineiston digikirjoista laskettiin hyperlinkit, eli linkit kirjojen ulkopuolisiin lähteisiin, sekä interaktiiviset kuvat.

Taulukko 6. Eri havainnollistamiskeinojen prosentuaaliset osuudet aineistossa

	Ritari 5 (N=910)	Ritari 6 (N=1021)	Vaikuttaja I (N=539)	Vaikuttaja II (N=492)	Aarre 3 (N=508)	Aarre 4 (N=479)	Aarre 5 (N=297)	Aarre 6 (N=290)
Kirjoitettu teksti	32,0 % (n=291)	39,8 % (n=406)	27,0 % (n=147)	28,0 % (n=136)	34,0 % (n=232)	44,0 % (n=211)	27,0 % (n=80)	34,0 % (n=91)
Ääneen luettu teksti	6,0 % (n=56)	6,3 % (n=64)	5,0 % (n=27)	8,0 % (n=38)	6,0 % (n=37)	9,0 % (n=44)	20,0 % (n=58)	17,0 % (n=47)
Interaktiivinen kuva	6,0 % (n=56)	5,9 % (n=60)	6,0 % (n=30)	6,0 % (n=30)	4,0 % (n=24)	5,0 % (n=22)	0,0 % (n=0)	0,0 % (n=0)
Hyperlinkki	4,0 % (n=33)	2,7 % (n=28)	6,0 % (n=30)	7,0 % (n=34)	0 % (n=0)	0 % (n=0)	0 % (n=0)	0 % (n=0)
Piirretty kuva	30,0 % (n=271)	25,6 % (n=261)	46,0 % (n=247)	42,0 % (n=207)	43,0 % (n=147)	25,0 % (n=120)	25,0 % (n=75)	18,0 % (n=49)
Valokuva	21,0 % (n=191)	18,2 % (n=187)	5,0 % (n=29)	4,0 % (n=26)	10,0 % (n=48)	14,0 % (n=67)	25,0 % (n=75)	27,0 % (n=72)
Video	0,7 % (n=6)	0,9 % (n=9)	5,0 % (n=29)	4,0 % (n=21)	3,0 % (n=14)	2,0 % (n=7)	2,0 % (n=6)	3,0 % (n=9)
Animaatio	0,0 % (n=0)	0,0 % (n=0)	0,0 % (n=0)	0,0 % (n=0)	0,0 % (n=0)	0,0 % (n=0)	0,0 % (n=0)	0,0 % (n=0)
Itsenäinen äänitiedosto	0,7 % (n=6)	0,6 % (n=6)	0,0 % (n=0)	0,0 % (n=0)	0,6 % (n=3)	0,8 % (n=4)	1,0 % (n=3)	1,0 % (n=3)
Simulaatio	0,0 % (n=0)	0,0 % (n=0)	0,0 % (n=0)	0,0 % (n=0)	0,0 % (n=0)	0,0 % (n=0)	0,0 % (n=0)	0,0 % (n=0)
Peli	0,0 % (n=0)	0,0 % (n=0)	0,0 % (n=0)	0,0 % (n=0)	0,6 % (n=3)	0,8 % (n=4)	0,0 % (n=0)	0,0 % (n=0)

Taulukosta 6 nähdään, että interaktiivisia kuvia on eniten Ritari-sarjassa, jossa näitä kuvia on sekä kappaleiden että jaksojen alussa. Kappaleiden alussa nämä ovat tekstikappaleeseen liittyvää kuvitusta, johon on liitetty hiiren painalluksella aukeavia kuvatekstejä. Jaksojen alussa digikirjaan on liitetty interaktiivisia aikajanoja, joista avautuu hiiren painalluksella lisätietoa kirjallisessa muodossa (tietolaatikko kuvan päällä). Vaikuttaja-kirjoissa ja niissä Aarre-kirjoissa, joissa interaktiivisia kuvia on, nämä ovat kappaleiden alussa, ja ne ovat vastaavanlaisia kuin Ritari-kirjassa.

Taulukosta 6 ilmenee, että hyperlinkkejä on vain Ritari- ja Vaikuttaja-sarjoissa. Nämä ovat tehtäviä, joissa oppilaan pitää etsiä linkitetystä ulkopuolisesta lähteestä vastauksia. Vaikuttaja I -kirjassa linkit johtavat pääosin artikkeleihin, mutta myös kahteen videoon.

Vaikuttaja II -kirjassa linkkien takaisia videoita on 11. Ritari-sarjassa linkit johtavat artikkeleihin. Lisäksi kirjoissa on mukana upotettuja videoita, joista osa on tehty digikirjaa varten. Eniten näitä on Vaikuttaja-digikirjoissa, kuten taulukosta 6 nähdään. Ritari-digikirjoissa mukana on myös ääneen luettuja tarinoita ilman tekstiä, Aarre-digikirjoissa taas muutamia lauluja, ja nämä on laskettu kategoriaan itsenäiset äänitiedostot. Aarre-digikirjoissa on myös muutama tehtävä, jotka oli laskettavissa peleiksi (taulukko 6). Nämä ovat kuitenkin yksinkertaisia tehtäviä, joissa oppilaan on painettava ruudun alareunaa kohti putoavista sanoista oikeaa. Animaatioita tai simulaatioita ei ole kirjoissa hyödynnetty.

Analysoidut digikirjat ovat siis melko perinteisiä, ja digitaalisuuden suomia mahdollisuuksia oli esitystavoissa käytetty vain niukasti. Valokuvat, piirretyt kuvat ja kirjoitetut tekstit vallitsevat suhteessa niin sanottuihin uusiin keinoihin, eli sellaisiin, joita ei ole voitu painetuissa kirjoissa hyödyntää. Jos nämä uudet keinot lasketaan yhteen, eniten niitä on Vaikuttaja II -digikirjassa, jossa niitä on hyödynnetty 25 % kaikista tilastoiduista esiintymistä. Vaikuttaja I -digikirjassa uusien keinojen osuus on 22 %. Lisäksi molemmissa tekstiä on vähemmän kuin valokuvia ja piirrettyjä kuvia yhteensä. Vaikuttaja I -digikirjassa tekstiä on 27 % ja kuvia 51 % lasketuista esiintymistä, kun taas Vaikuttaja II -digikirjassa vastaavat luvut ovat 28 % ja 48 %. Myös Aarre-sarjan osissa 5 ja 6 noin viidesosa esiintymistä on muuta kuin tekstiä tai kuvia (Aarre 5 - digikirjassa 23 % ja Aarre 6 - digikirjassa 21 %), ja kuvia on enemmän kuin tekstiä (Aarre 5 -digikirjassa kuvia on yhteensä 50 % ja Aarre 6 -digikirjassa 45 %, tekstiä taasen Aarre 5 -kirjassa on 27 % ja Aarre 6 -kirjassa 34 %).

Aarre-sarjan kahdessa muussa osassa (3 ja 4) sekä Ritari-kirjasarjan molemmissa digikirjoissa uudet esitystavat jäävät alle viidesosaan. Ritari 5 -digikirjassa näiden osuus on 17,2 %, kirjan ollessa muuten kuvapainotteinen (51 %). Ritari 6 -digikirjassa uusia esitystapoja on yhteensä 16,4 %, ja muutoin kirja on vain aavistuksen kuvapainotteinen, niin että tekstiä on prosentuaalisesti lähes yhtä paljon kuin kuvia (kuvia 43,8 % ja tekstiä 39,8 %). Aarre 3 -digikirjassa uusia esitystapoja on vain hieman yli kymmenesosa, 13 %, ja kirjassa hallitsevat kuvat (53 %). Aarre 4 -digikirjassa uusia keinoja on vähän enemmän, 17,6 %, mutta tekstiä on hieman enemmän kuin kuvia (44 % ja 39 %).

Näistä prosentuaalisista osuuksista muodostettiin viisi kategoriaa sen mukaan, hallitsevatko kirjassa kuvat vai teksti, ja toisaalta sen mukaan, kuinka paljon kirjoissa on käytetty uusia keinoja.

Taulukko 7. Multimedian hyödyntäminen aineistossa

Kirjasarja	1 = tekstipainotteinen, vähän uusia keinoja	2 = kuvapainotteinen, vähän uusia keinoja	3 = tekstipainotteinen, jonkin verran uusia esitystapoja	4 = kuvapainotteinen, jonkin verran uusia esitystapoja	5 = tekstiä, kuvia ja uusia keinoja lähes saman verran
Ritari 5		x			
Ritari 6		x			
Vaikuttaja I				x	
Vaikuttaja II				x	
Aarre 3		x			
Aarre 4	x				
Aarre 5				x	
Aarre 6				x	

Yksikään kirja ei tavoittanut viimeistä kategoriata, jossa uusia esitysmuotoja olisi ollut lähes yhtä paljon kuin tekstiä tai kuvia. Kategoriaan 3 tai 4 pääsemisen rajana pidettiin niin sanottujen uusien esitystapojen kohdalla yli 20 % osuutta, jonka saavuttivat tarkastelluista digikirjoista Vaikuttaja-sarjan digikirjat sekä Aarre-sarjan digikirjan osat 5 ja 6. Muut jäivät alle tämän rajan. Näistä Aarre 4 -digikirja sai huonoimman arvosanan 1, koska se on tekstipainotteinen.

Taulukko 8. Frekvenssitaulukko muuttujasta havainnollistaminen

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 1= tekstipainotteinen, vähän uusia keinoja	1	12,5	12,5	12,5
2 = kuvapainotteinen, vähän uusia keinoja	3	37,5	37,5	50,0
4 = kuvapainotteinen, jonkin verran uusia esitystapoja	4	50,0	50,0	100,0
Total	8	100,0	100,0	

Kuten taulukosta 8 nähdään, koko aineiston tasolla yleisintä on, että digikirjoissa on enemmän kuvia kuin tekstiä, ja sellaisia havainnollistamisen keinoja, joita painetuissa kirjoissa ei voi hyödyntää, on jonkin verran. Aineistossa on kuitenkin lähes yhtä paljon digikirjoja, joissa näitä niin sanottuja uusia keinoja on käytetty vain vähän, vaikka kuvia

onkin enemmän kuin tekstiä. Kun mukaan laskee tekstipainotteisen Aarre 4 –kirjan, jakautuvat aineiston kirjat puoliksi siinä, onko multimediallisuutta käytetty vähän vain jonkin verran. Runsasta sen käyttö ei kuitenkaan yhdessäkään aineiston digikirjoista ole.

5.1.6 *Multimedia tehtävissä*

Oppilaan esitystavoissa analyysin kohteena oli se, miten oppilaan tulee vastata tehtävään ja miten nämä eri tavat jakautuvat. Kategoriat muodostuivat aineiston pohjalta. Näpämistöllä kirjoitetun tekstin lisäksi näitä ovat valokuvat, piirretyt kuvat – sekä digitaalisesti että kirjan ulkopuolelle käsin tehdyt –, videot, animaatiot ja äänitiedostot. Taulukot tai kuvaajat laskettiin omaksi kategoriakseen. Lisäksi omiksi kategorioikseen laskettiin suulliset vastaukset, yhdistelmät muista kategorioista sekä muut tuotokset, joissa on vaihtelevia tehtäviä. Lisäksi aineiston digikirjat sisältävät tehtäviä, joissa vastaaminen vaatii ainoastaan hiirellä klikkaamista. Osa kirjoista sallii oppilaan itse valita vastaustavan, ja nämä tehtävät on laskettu omaksi kategoriakseen.

Taulukko 9. Prosentuaaliset osuudet vastaustavoista digikirjojen tehtävissä

	Ritari 5 (N=494)	Ritari 6 (N=491)	Vaikuttaja I (N=343)	Vaikuttaja II (N=323)	Aarre 3 (N=343)	Aarre 4 (N=352)	Aarre 5 (N=331)	Aarre 6 (N=290)
Kirjoitettu teksti	67,2 % (n=332)	72,0 % (n=354)	71,0 % (n=243)	69,3 % (n=224)	20,8 % (n=84)	27,8 % (n=98)	49,2 % (n=163)	49,0 % (n=142)
Piirretty kuva	1,8 % (n=9)	1,4 % (n=7)	1,7 % (n=6)	1,2 % (n=4)	1,9 % (n=6)	1,1 % (n=4)	0,3 % (n=1)	0,3 % (n=1)
Valokuva	0,0 % (n=0)	0,0 % (n=0)	0,3 % (n=1)	0,0 % (n=0)	0,0 % (n=0)	0,0 % (n=0)	0,3 % (n=1)	0,0 % (n=0)
Video	0,0 % (n=0)	0,0 % (n=0)	0,0 % (n=0)	0,0 % (n=0)	0,0 % (n=0)	0,0 % (n=0)	0,0 % (n=0)	0,0 % (n=0)
Animaatio	0,0 % (n=0)	0,0 % (n=0)	0,0 % (n=0)	0,0 % (n=0)	0,0 % (n=0)	0,0 % (n=0)	0,0 % (n=0)	0,0 % (n=0)
Äänitiedosto	0,0 % (n=0)	0,0 % (n=0)	0,3 % (n=1)	0,0 % (n=0)	0,0 % (n=0)	0,0 % (n=0)	0,0 % (n=0)	0,0 % (n=0)
Muu tuotos	1,0 % (n=5)	0,6 % (n=3)	1,7 % (n=6)	1,9 % (n=6)	1,3 % (n=4)	1,7 % (n=6)	1,8 % (n=6)	2,0 % (n=6)
Yhdistelmä	2,0 % (n=10)	0,4 % (n=2)	1,5 % (n=5)	3,4 % (n=11)	12,3 % (n=43)	9,4 % (n=33)	2,7 % (n=9)	1,7 % (n=5)
Suullinen vastaus	10,1 % (n=50)	6,3 % (n=31)	8,5 % (n=29)	8,7 % (n=28)	24 % (n=104)	28,7 % (n=101)	30,2 % (n=100)	34,1 % (n=99)
Taulukko tai kuvaaja	0,0 % (n=0)	0,0 % (n=0)	0,0 % (n=0)	0,3 % (n=1)	0,0 % (n=0)	0,0 % (n=0)	0,0 % (n=0)	0,0 % (n=0)
Oppilaan valinta	1,0 % (n=5)	0,6 % (n=3)	7,9 % (n=27)	6,5 % (n=21)	0,8 % (n=3)	0,0 % (n=0)	1,2 % (n=4)	1,7 % (n=5)
Hiiren klikkaus	16,8 % (n=83)	18,5 % (n=91)	7,3 % (n=25)	8,7 % (n=28)	33,1 % (n=102)	30,7 % (n=108)	14,2 % (n=47)	11,0 % (n=32)

Kuten taulukosta 9 nähdään, Vaikuttaja I -kirjassa on viisi piirrä ja kirjoita -tehtävää, jotka laskettiin kategoriaan *yhdistelmä*. Lisäksi 27 tehtävässä oppilas saa valita itse esitysmuodon. Näissä valinnat tehdään piirtämisen, kirjoittamisen, valokuvaamisen, kuvien etsimisen, julisteen ja videon kuvaamisen väliltä. Muita tuotoksia on kuusi: kolme, joissa pitää esittää eri tilanteita, yksi pienoismalli (ja sen valokuvaaminen), yksi rap ja yksi mainos. Vaikuttaja II -kirjassa on neljä piirrostehtävää, ja nämä tehdään kirjan ulkopuolelle. Eri kategorioita yhdisteleviä tehtäviä on 11 (yleisimmin piirrä ja kirjoita), muita tuotoksia taasen kuusi. Yhdessä näistä oppilaiden on tehtävä rap mainonnan säännöistä, toisessa taasen mainos, jonka esitysmuotoa ei ole rajattu. Lisäksi kategoriaan laskettiin kirjan kolme esitystehtävää, joissa pitää parin tai ryhmän kanssa esittää eri tilanteita (esim. työhaastattelu), sekä yksi tehtävä, jossa ohjataan keräämään luokan kesken aikakapseliin esi-
neitä. Tehtäviä, joissa oppilas saa valita esitysmuodon, on 21. Näissä valinnat tehdään

julisteen ja videon kuvaamisen, piirtämisen ja kirjoittamisen, piirtämisen ja valokuvien etsimisen sekä piirtämisen, kirjoittamisen ja valokuvien etsimisen välillä.

Ritari 5 -kirjassa piirrostehtävistä kaksi on digitaalisia ja kolme kirjan ulkopuolella tehtäviä. Näistä kolmesta kaksi on sarjakuvia ja yksi kalliomaalauksia jäljittelevä piirros. Eri kategorioita yhdisteleviä tehtäviä on kymmenen, joista seitsemässä sarjakuvasta tai piirroksesta on otettava kuva. Näiden lisäksi oppilaan on yhdessä tehtävässä tehtävä juliste ja joko otettava siitä kuva tai kuvailtava kirjallisesti sitä, toisessa kirjoitettava tietoteksti ja piirrettävä siitä kuva sekä kolmannessa laatia esite, johon on sisällytettävä tekstiä sekä kuvia. Muita tuotoksia on viisi: näistä kaksi on esitelmiä luokalle, yksi on pantomimiesitys ja kaksi muuta ovat näytelmiä. Lisäksi oppilas saa valita viidessä tehtävässä esitysmuodon piirtämisen ja maalaamisen, piirtämisen ja kertomisen, piirtämisen, maalaamisen ja esittämisen ja tekstin tai julisteen väliltä. Tähän kategoriaan laskettiin myös tehtävä, jossa on kerättävä lähteitä.

Ritari 6 -kirjassa piirrostehtävät ovat piirroksia, joita ei tehdä kirjaan. Suurin osa, viisi kappaletta, on näistä sarjakuvia. Lisäksi oppilaiden on yhdessä tehtävässä piirrettävä Kiinan kielletty kaupunki tai sen yksityiskohtia. Eri kategorioita yhdisteleviä tehtäviä on kaksi, ja nämä molemmat yhdistelevät piirtämistä ja kirjoittamista. Muita tuotoksia on kolme: kaksi näytelmää, jotka pitää itse suunnitella, sekä näyttely julisteista (ajatuskarttoja tai muita seinälehtiä). Lisäksi oppilas saa itse valita kolmessa tehtävässä. Näissä valinta tehdään joko piirtämisen ja maalaamisen, kirjoittamisen ja piirtämisen tai kirjoittamisen, piirtämisen ja esitelmän välillä.

Aarre 3 -kirjassa piirroksista kaikki ovat digitaalisia. Näihin lukeutuu myös tehtäviä, joissa on väritettävä valmis kuva. Eri kategorioita yhdisteleviä tehtäviä on useita, ja nämä ovat tehtäviä, joissa oppilaan on ensin keskusteltava ja sitten kirjoitettava. Muita tuotoksia on neljä. Yhdessä oppilaiden pitää suunnitella oma vaakuna sekä tunnuslause omalle luokalle ja toisessa askarrella kirkkosali. Lisäksi kirjassa on tehtävänä sekä haastattelu että uutinen, joiden molempien esitystapa on vapaa.

Aarre 4 -kirjan piirrokset ovat kaikki digitaalisesti tehtäviä. Eri kategorioita yhdisteleviä tehtäviä on useampia, ja kuten Aarre 3 -kirjassa, nämä ovat tehtäviä, joissa oppilaan on ensin keskusteltava ja sitten kirjoitettava. Muita tuotoksia on kuusi. Tietovisoja on kolme, ja tämän lisäksi oppilaiden on tehtävä yksi lautapeli ja laadittava sanaselityksiä peliä varten. Kirja sisältää myös yhden projektitehtävän, joka on moniosainen. Siinä oppilaiden on luettava, kirjoitettava ja keskusteltava töistä niiden eri vaiheissa. Tehtävät,

joissa oppilas saa itse valita esitysmuodon, on kolme: haastattelu, joko äänitettynä, kuvattuna tai luettuna (luokan edessä), näytelmä, joko kuunnelmana, luokassa esitettynä tai videoituna sekä uutinen, jonka saa julkaista joko kirjoitettuna, äänitettynä tai videoituna.

Aarre 5 -kirjan ainut piirrostehtävä on fyysinen piirros, jota ei siis tehdä digikirjaan. Valokuva-tehtävässä kuvaa ei ole tarkoitus ottaa itse, vaan etsiä tehtävään liitettäväksi valmis kuva. Eri kategorioita yhdisteleviä tehtäviä on yhdeksän. Näistä suurin osa, kuusi kappaletta, on tehtäviä, joissa omasta piirroksesta on lisäksi otettava kuva. Yhdessä tehtävässä on kuunneltava ja kirjoitettava, toisessa piirrettävä ja kirjoitettava. Lisäksi tähän kategoriaan laskettiin kirjoitustehtävä, joka on julkaistava valinnaisessa muodossa. Muita tuotoksia –kategoriaan laskettiin tietovisa, tutkimus luokan rahankäytöstä, oma noppapeli, haastattelu, jonka dokumentointi on vapaa, ja juliste. Lisäksi yhdessä tehtävässä oppilaiden on yhdessä etsittävä laulu laulettavaksi. Oppilas saa itse valita esitysmuodon neljässä tehtävässä. Kahdessa tehtävässä valinta on kirjoittamisen ja piirtämisen välillä (toisessa sai tehdä myös molemmat). Näiden lisäksi yhdessä tehtävässä oppilaat saavat toteuttaa haluamassaan muodossa uutisen ja toisessa suunnitella esityksen, jossa esitystapa on myös vapaa (näytelmä, äänite, video).

Aarre 6 -kirjassa muu tuotos -kategoria (taulukko 9) sisältää tietovisan, noppapelin, rap-laulun, julisteen ja vaalimainoksen, jotka oppilaiden on tehtävä, sekä yhden levyraadin. Yhdistelmässä eri kategorioita on taas kolme tehtävää, jotka vaativat sekä piirtämistä että kuvaamista ja yksi, jossa pitää myös piirtää, mutta sen lisäksi ottaa kuva tai kirjoittaa. Näiden lisäksi yhdessä tehtävässä on kuunneltava ja kirjoitettava. Viidessä tehtävässä oppilas saa valita itse, missä muodossa tehtävään vastaa. Kolmessa tehtävässä valinta tehdään piirtämisen ja kirjoittamisen ja yhdessä seinätaulun, diaesityksen tai tv-tietoiskun väliltä. Lisäksi yhdessä tehtävässä saa valita esitysmuodoksi myös seinätaulun.

Taulukko 10. Multimedian hyödyntäminen tehtävissä

Kirjasarja	1=digitaali- suutta ei hyödyn- netty kaan	2=digitaali- suutta on hyödynnetty vain vähän	3=digitaali- suutta on hyödynnetty jonkin ver- ran	4=digitaali- suutta on hyödynnetty paljon	5=digitaali- suutta hyö- dynnetään toistuvasti
Ritari 5		x			
Ritari 6		x			
Vaikuttaja I		x			
Vaikuttaja II		x			
Aarre 3		x			
Aarre 4		x			
Aarre 5		x			
Aarre 6		x			

Kun tarkastellaan taulukon 9 mukaisia havaintoja, on mahdollista antaa muuttujalle oppilaan esitystavat arvosanat 1–5 sen mukaisesti, kuinka paljon digitaalisuutta on hyödynnetty oppilaan vastauksissa. Kuten taulukosta 10 nähdään, tehtävissä digitaalisuutta on hyödynnetty vähän. Ainoastaan tehtäviä, joissa oppilas vastaa hiirtä käyttämällä, on jonkin verran. Nämä ovat erilaisia yhdistelytehtäviä tai valintatehtäviä. Kun verrataan tämän muuttujan tuloksia edellisessä luvussa esiteltyihin tuloksiin multimedian hyödyntämisestä huomataan, että pelejä ja simulaatioita on hyödynnetty kirjoissa kaiken kaikkiaan vähän. Myös valokuvaaminen, videokuvaaminen ja animaatiot ovat kirjoissa vähissä – näistä kolmesta animaatioita ei ole kirjoissa lainkaan.

5.1.7 Yhteenveto

Kun tulokset lasketaan yhteen, saadaan taulukko 11, jossa on kunkin kirjasarjan sama määräallinen lukuarvo ja näistä muodostettu summamuuttuja (ka).

Taulukko 11. Kaikkien muuttujien arvot ja niiden keskiarvot

Kirja- sarja	1.Oppilaan tukityöka- lut	2. Meta- kognitii- vinen tuki	3. Tehtävien mukautumi- nen ja auto- matisoitu palaute	4.Valin- naisuus	5. Ha- vainnol- listami- nen	6. Mul- timedi- allisuus tehtä- vissä	ka
Vai- kuttaja I	2	3	1	3	4	2	2,5
Vai- kuttaja II	2	3	1	3	4	2	2,5
Ritari 5	2	2	1	2	2	2	1,8
Ritari 6	2	2	1	2	2	2	1,8
Aarre 3	2	3	1	2	2	2	2
Aarre 4	2	3	1	2	1	2	1,8
Aarre 5	2	3	1	1	4	2	2,2
Aarre 6	2	3	1	1	4	2	2,2

Taulukosta 11 nähdään, että digitaalisuuden hyödyntäminen on kirjoissa heikkoa. Ainoastaan metakognitiivisessa tuessa ja tehtävien valinnaisuudessa osa kirjoista erottuu aavistuksen paperikirjoista. Digitaalisuutta on jonkin verran hyödynnetty tekstien ja kuvien rinnalla, mutta tämä ei näy vielä oppilaan odotetuissa vastauksissa, joiden muoto on vielä aika perinteinen (kirjallinen tai piirretty tuotos). Uusia esitystapoja on Vaikuttaja-digikirjoissa käytetty tarkastellusta aineistosta eniten, Aarre 5 - ja 6 -kirjojen ohella. Valinnaisuutta on kuitenkin Aarre 5 - ja 6 -kirjoissa vähemmän, kuin Vaikuttaja-kirjoissa, joissa on aineiston digikirjoista annettu eniten valinnanmahdollisuuksia oppilaalle. Vaikuttaja-

digikirjojen muuttujien keskiarvo onkin aineiston korkein. Ritari-sarjan digikirjat sekä Aarre 4 -digikirja hyödyntävät digitaalisuutta heikoiten. Aarre 4 -digikirja on kuitenkin lähellä keskiarvoa 2, sillä muuttujassa 5, *havainnollistaminen*, se laskettiin tekstipainotteiseksi, vaikka kuvien prosentuaalinen osuus on lähellä tekstin osuutta. Aarre 4 -digikirjassa tarjotaan myös enemmän metakognitiivista tukea tekniikan keinoin kuin Ritari-digikirjoissa, joiden keskiarvo on tarkastelluista digikirjoista alhaisin.

Taulukko 12. Tunnuslukutaulukko

	Mini-	Maximum	Mean	Std.De-	Skewness	Std. Er-	Kurtosis	Std. Error
	mum			viation		ror		
Oppilaan tukityökalut	2	2	2,00	0,00	.	.	.	.
Metakognitiivinen tuki	2	3	2,75	0,46	-1,44	0,75	0,00	1,48
Tehtävien mukautumisen ja automatisoitu palaute	1	1	1,00	0,00	.	.	.	.
Valinnaisuus	1	3	2,00	0,76	0,00	0,75	-0,70	1,48
Havainnollistaminen	1	4	2,88	1,25	-0,29	0,75	-1,98	1,48
Multimediallisuus tehtävissä	2	2	2,00	0,00	.	.	.	.

Tunnuslukutaulukko (taulukko 12) tukee havaintoa siitä, että digitaalisuutta on hyödynnetty kirjoissa vähänlaisesti. Digitaalisuutta on hyödynnetty eniten havainnollistamisessa, mikäli katsotaan kyseisen muuttujan keskiarvoa (2,88). Keskiarvo on tässä melko hyvä mittari, sillä kun tarkastellaan jakauman vinoutta, huomataan, että $g_1 = -0,29$, eli jakauma on vain aavistuksen verran vasemmalle vino. Jakauma ei ole myös terävähuippuinen, sillä $g_2 < 0$. Toiseksi laajimmin digitaalisuutta on hyödynnetty oppilaalle tarjotussa

metakognitiivisessa tuessa, jossa muuttujien saamien lukuarvojen keskiarvo on 2,75. Jakauma on kuitenkin vasemmalle vino, ja suurin osa arvoista on näin keskiarvoa suurempia. Keskiarvo 2,75 on kuitenkin lähellä näitä arvoja, kuten nähdään taulukosta 13, jossa muuttujat on asetettu pystyakselille, ja kirjasarjat vaaka-akselille. Muuttujassa valinnaisuus ylin arvo on kolme, mutta kun huomioidaan kaikkien kirjasarjojen tälle muuttujalle annetut arvot, jää keskiarvo vain kahteen ($k_a=2,00$), ja koska jakauma on melko tasainen ($g_1=0$ ja $g_2=-0,70$), tätä voidaan pitää luotettavana mittarina kuvaamaan jakauman painopistettä. Muissa muuttujissa arvot eivät vaihdelleet kirjasarjojen välillä. Nämä muuttujat, oppilaan tukityökalut (muuttuja 1), tehtävien mukautuminen ja automatisoitu palaute (muuttuja 3) sekä multimedia tehtävissä (muuttuja 6), saivat kauttaaltaan heikkoja lukuarvoja (taulukko 13). Kun lasketaan kaikkien muuttujien keskiarvoista koko aineistolle keskiarvo siitä, miten laajasti digitaalisuutta on hyödynnetty, saadaan keskiarvoksi 2,1 (taulukko 13).

Taulukko 13. Muuttujien keskiarvot

Muuttuja	Vai- kut- taja I	Vai- kut- taja II	Ritari I	Ritari II	Aarre 3	Aarre 4	Aarre 5	Aarre 6	ka
1.	2	2	2	2	2	2	2	2	2
2.	3	3	2	2	3	3	3	3	2,75
3.	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4.	3	3	2	2	2	2	1	1	2
5.	4	4	2	2	2	1	4	4	2,88
6.	2	2	2	2	2	2	2	2	2
yht.									2,1

Lisäksi, kun tilastolliseen analyysiin liitetään laadullinen sisällönanalyysi, on havaittavissa, että esimerkiksi multimedian käyttö voisi olla vielä monipuolisempaa ja runsaampaa, ja sama koskee myös metakognitiivista tukea. Nämä kaksi muuttujaa näyttävätkin korreloivan keskenään, joskin heikosti (Pearsonin tulomomenttikorrelaatiokerroin 0,433). Näin pienessä aineistossa ei voida kuitenkaan tehdä luotettavia tilastollisia analyysejä (esimerkiksi edellä mainitun korrelaation p-arvo on Sig. (2-tailed) = 0,28, joten se ei ole tilastollisesti merkitsevä), eikä korrelaatiota edes pystytä useimpien muuttujien välillä laskemaan.

5.2 Oppimisenäkemys

Oppimisenäkemystä arvioitiin tehtävätyyppejä tarkastelemalla. Tehtäviä tarkasteltiin kolmesta näkökulmasta: tehtävien avoimuus, oppimisen syvyys ja oppimisen sosiaalisuus. Tehtävien avoimuudessa arvioitiin prosentuaalista jakaumaa avointen ja suljettujen tehtävien sekä tiedonhaun välillä. Oppimisen sosiaalisuudessa tarkasteltiin työskentelyn jakautumista itsenäisiin ja pari- tai ryhmätyöskentelyä edellyttäviin tehtäviin. Oppimisen syvyyttä tutkittiin jakamalla tehtävät Bloomin taksonomian mukaisesti. Kirjasarjoja vertaillaan näistä kustakin näkökulmasta seuraavaksi omissa luvuissaan, ja lisäksi tuloksia tarkastellaan myös koko aineiston tasolla.

5.2.1 Tehtävien avoimuus

Ensin tarkasteltiin tehtävien jakautumista avoimiin ja suljettuihin tehtäviin. Analyysiin lisättiin vielä kolmas kategoria, tiedonhaku, jossa oppilaan on turvauduttava kirjan ulkopuoliseen lähteeseen. Nämä tehtävät ovat tyypiltään usein suljettuja, eli niissä etsitään tietynlaisia vastauksia, mutta koska tiedon etsiminen vaatii monenlaisia taitoja, nämä tehtävät laskettiin omaksi kategoriakseen. Kaikki tiedonhaun tehtävät eivät olleet kuitenkaan suljettuja, vaan esimerkiksi Aarre-sarjassa on tehtäviä, joissa ulkopuolinen lähde toimii innoittajana omalle työlle. Avoimiin tehtäviin lukeutuvat ne tehtävät, joissa oppilaalta ei odoteta vain yhdenlaista, ennalta odotettua vastausta, vaan oppilas voi vastata tehtävään useilla eri tavoilla. Avoimet tehtävät ovat hyvin moninaisia, ja osa niistä on sellaisia, joissa ei oppilaalta välttämättä edes odoteta vastausta, vaan pääpaino on oppilaan ideoinnissa, luomisessa ja kokemisessa.

Taulukko 14. Suljettujen, avointen ja tiedonhakuja vaativien tehtävien osuudet

Kirjasarja (N=tehtävien kokonaismäärä)	Suljettu (n=tehtävien määrä)	Avoin	Tiedonhaku
Vaikuttaja I (N=342)	43,0 % (n= 150)	50,0 % (n=170)	7,0 % (n=22)
Vaikuttaja II (N=323)	43,0 % (n=141)	47,0 % (n=151)	10,0 % (n=31)
Ritari 5 (N=494)	79,0 % (n= 392)	13,0 % (n=63)	8,0 % (n=39)
Ritari 6 (N=491)	82,0 % (n=404)	8,0 % (n=40)	10,0 % (n=47)
Aarre 3 (N=343)	51,6 % (n=177)	48,4 % (n=166)	0,0 % (n=0)
Aarre 4 (N=352)	51,0 % (n=178)	46,0 % (n=162)	3,0 % (n=12)
Aarre 5 (N=331)	60,0 % (n=200)	31,0 % (n=101)	9,0 % (n=30)
Aarre 6 (N=290)	55,0 % (n=160)	36,0 % (n=103)	9,0 % (n=27)
Yhteensä % (N=2966)	60,7 % (n=1802)	32,3 % (n=956)	7,0 % (n=208)
ka %	58,1	35,0	7,0
yllin arvo %	82,0	50,0	10,0
pienin arvo %	43,0	8,0	0,0

Kuten taulukosta 14 nähdään, suurin osa tehtävistä on Ritari-sarjassa suljettuja: 79,4 % tehtävistä Ritari 5 -digikirjassa ja 82,0 % Ritari 6 -digikirjassa. Ritari 6-digikirjan suljettujen tehtävien osuus onkin aineiston korkein (taulukko 14). Esimerkkejä suljetuista tehtävistä ovat molempien Ritari-kirjojen tehtävät, joissa oppilaan on jäljennettävä eri sivilisaatioiden kirjoitusta (hieroglyfit, nuolenpääkirjoitus, riimukirjoitus). Lisäksi mukana on muun muassa ristikoita, sanasokkeloita, tyypillisiä suljettuja kysymyksiä tekstikappaleesta tai kirjaan liitetystä artikkelista (etsitään yhtä oikeaa vastausta, joka on jäljennettävissä luetusta tekstistä) sekä luokittelua, aikajärjestykseen asettamista ja asioiden nimeämistä tai yhdistämistä. Sarjassa on myös avoimia tehtäviä, joissa harjoitellaan erilaisia historiallisen ajattelun taitoja, kuten lähteiden arvioimista tai vertailua ja eläytymistä, mutta näitä tehtäviä oli määrällisesti vähän (13,0 % Ritari 5 -kirjassa ja 8,0 % Ritari 6 -kirjassa). Ritari 6 -kirjassa onkin vastaavasti myös vähiten avoimia tehtäviä koko aineistossa (taulukko 14).

Ritari-digikirjojen avoimissa tehtävissä oppilas pääsee myös työstämään (sarjakuva, ajatuskartta, kuvateksti, kuvan piirtäminen, esitys muulle luokalle) ja keräämään itse tietoa (haastattelu, lähteiden kerääminen omasta lapsuudesta). Myös tiedonhakuja on vähän,

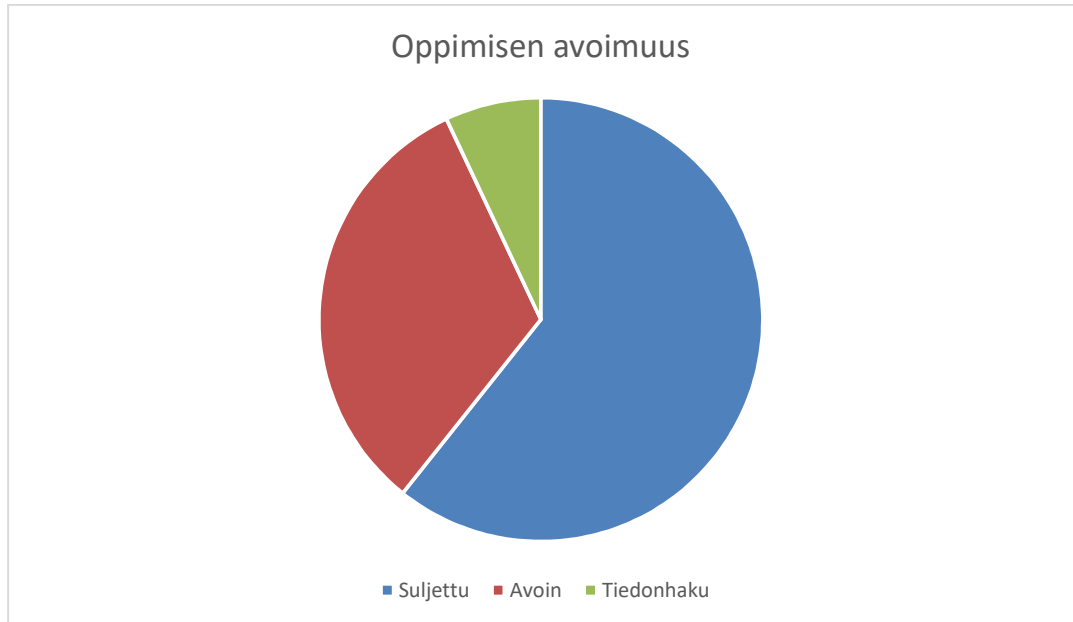
vaikka sarjassa on annettu tiedonhakuun valmiita avainsanoja (8,0 % Ritari 5 -kirjassa ja 10,0 % Ritari 6 -kirjassa). Tiedonhakua ja avoimia tehtäviä on Ritari 6 -digikirjassa lähes yhtä paljon, Ritari 5 -digikirjassa tiedonhakua on vähemmän. Tiedonhaun tehtävissä on niin suljettuja kuin avoimia tehtäviä. Eräässä Ritari 5 -kirjan tehtävässä on esimerkiksi etsittävä tietoa kyseisen aikakauden pukeutumisesta ja vastattava sitä koskeviin kysymyksiin (suljettu), toisessa kirjoitettava tietoteksti tiedonhaun pohjalta (avoin).

Vaikuttaja- ja Aarre-sarjat ovat tässä suhteessa parempia. Vaikuttaja I -digikirjassa avointen tehtävien osuus on koko aineiston suurin, 50,0 % (taulukko 14). Aarre-sarjassa tämä kumpuaa myös oppiaineen luonteesta: uskonossa on paljon sellaista oppisisältöä, joihin ei ole valmiita vastauksia, vaan painopiste on pohdinnassa ja reflektiossa (itsetunto ja minäkuva, tunnetaidot, etiikka, sosiaaliset suhteet). Esimerkkejä tällaisista tehtävistä ovat väittämien arvioinnit sekä erilaisten tilanteiden tulkinnat ja eettinen arvottaminen. Kirjoissa on myös tehtäviä, joissa pitää arvioida itseä ja omaa toimintaa. Oppilaan on myös eläydyttävä toisten asemaan (esimerkiksi mitä ottaisit mukaan, jos muuttaisit perheesi kanssa ulkomaille) ja esitettävä esimerkkejä omasta elämästään. Aarre-sarjan kaksi viimeistä osaa painottavat enemmän tietopainotteista oppimista, ja avoimia tehtäviä on enää vain kolmannes tehtävistä (Aarre 5 -kirjassa 30,5 % ja Aarre 6 -kirjassa 35,8 %). Avoimia tehtäviä on siis vähemmän kuin kirjasarjan muissa osissa, joissa suljetut ja avoimet tehtävät jakautuvat melkein tasan.

Aarre 5 ja 6 -digikirjoissa on kuitenkin enemmän tiedonhakua (Aarre 5 -kirjassa 9 % ja Aarre 6 -kirjassa 9,0 %) kuin sarjan kahdessa ensimmäisessä osassa, joista Aarre 3 -kirjassa tiedonhakua mittaavia tehtäviä ei katsottu olevan lainkaan. Aarre-sarjassa tiedonhaun lähteenä on useimmiten Raamattu, mutta ajoittain myös internet. Koko aineiston tasolla tiedonhaun keskiarvoksi jää 7,0 %, joskin suurin osa arvoista joko saavuttaa tai ylittää tämän (taulukko 14). Kuitenkaan yhdessäkään aineiston kirjoista tiedonhaun tehtäviä ei ole enempää kuin kymmenesosaa tehtävistä.

Samanlaista omaa arvottamista ja pohdintaa kuin Aarre-kirjasarjassa on myös Vaikuttaja-sarjassa, joka sisältää esimerkiksi tehtäviä, joissa tilannetta on ensin arvioitava ja lopuksi vielä perusteltava tätä omaa arviota. Vaikuttajassa kukin kappale sisältää lisäksi monialaisen avoimen tehtävän, jossa oppilas saa ideoida omaa unelmien yhteiskuntaansa eri näkökulmista, esimerkiksi millaista kieltä siellä puhuttaisiin tai millaisia harrastusseuroja siellä olisi. Vaikuttaja I - ja II -digikirjat muodostavatkin aineiston poikkeuksen, ja avoimia tehtäviä on hieman enemmän kuin suljettuja. Arvioinnin lisäksi näissä kirjoissa on esimerkiksi avoimia tehtäviä, joissa oppilas saa piirtämällä tai kirjoittamalla jatkaa tai

kuvittaa kirjan kappaleessa esitettyä tarinaa tai joissa oppilaan tulee tiivistää esitetty tieto avainsanoiksi. Vaikuttaja –sarjan avoimissa tehtävissä oppilas näin myös työstää tietoa tai luo sen pohjalta itse uutta, arvioinnin ja vertailun lisäksi. Vaikuttaja II –kirjassa tiedonhaku on yhtä paljon kuin Ritari 6-kirjassa, joissa molemmissa on koko aineistosta eniten näitä tehtäviä (taulukko 14).



Kuvio 1. Oppimisen avoimuus aineistossa

Kun tulokset lasketaan yhteen, huomataan, että koko aineiston tasolla kuitenkin painotuvat suljetut tehtävät (61 %, N=1790, ka=58 %), joita on noin kaksi kolmasosaa tehtävistä, mitä myös kuvio 1 osoittaa (sininen sektori). Avoimia tehtäviä on taasen noin kolmasosa (32 %, N=933, ka=35 %), mikä on nähtävissä kuvion 1 punaisesta sektorista. Tiedonhakuvaativia tehtäviä on koko aineistossa alle kymmenesosa (7 %, N=208, ka=7 %).

5.2.2 *Oppimisen syvyys*

Sen lisäksi, miten tehtävät jakautuvat avoimiin ja suljettuihin tehtäviin, tarkasteltiin myös sitä, kuinka syvällistä tiedon käsittelyä ne vaativat. Tässä hyödynnettiin Bloomin taksonomiaa, jossa tehtävät ovat jaettavissa kuuteen tasoon - tieto, ymmärrys, soveltaminen, synteesi, analyysi ja arviointi - sen mukaisesti, mitä oppilaalta tehtävässä vaaditaan. Näin

tehtävien jakamista Bloomin taksonomian mukaisesti voidaan käyttää mittaamaan sitä, kuinka syvällistä oppimista tarkasteltujen digikirjojen tehtävissä on läsnä. Alkuperäiseen taksonomiaan lisättiin kategoria ”oppilas saa valita” Aarre-kirjasarjan sisältämän valinnaisuuden vuoksi. Näissä tehtävissä oppilas saa ryhmäkeskustelun jälkeen valita, minkä tasoiseen kysymykseen hän vastaa. Aarre 3 -digikirjassa näitä tehtäviä on kahdeksan, Aarre 4 -digikirjassa kolme. Tasot vaihtelevat ymmärryksestä arviointiin. Valinnaisuus on näitä useammassakin tehtävässä läsnä, mutta silloin kun eri vaihtoehdot ovat samantasoisia, ne luokiteltiin kyseisen kategorian alle yhtenä tehtävänä.

Taulukko 15. Oppimisen syvyys Bloomin taksonomian mukaisesti luokiteltuna

Kirjasarja (N=tehtävien kokonaisu- määrä)	Tieto (n=tehtävien määrä)	Ymmär- rys	Sovellus	Ana- lyysi	Syn- teesi	Arvi- ointi	Oppi- las saa valita
Vaikut- taja I (N=342)	32,1 % (n=109)	11,4 % (n=93)	14,3 % (n=49)	1,2 % (n=4)	10,5 % (n=36)	14,9 % (n=51)	0,0 % (n=0)
Vaikut- taja II (N=323)	35,9 % (n=116)	23,8 % (n=77)	8,3 % (n=27)	0,3 % (n=1)	13,6 % (n=44)	17,9 % (n=58)	0,0 % (n=0)
Ritari 5 (N=494)	62,1 % (n=307)	28,7 % (n=142)	0,6 % (n=3)	3,2 % (n=16)	0,0 % (n=0)	5,3 % (n=26)	0,0 % (n=0)
Ritari 6 (N=491)	56,2 % (n=276)	35,2 % (n=173)	1,8 % (n=9)	3,5 % (n=17)	0,0 % (n=0)	3,2 % (n=16)	0,0 % (n=0)
Aarre 3 (N=343)	38,8 % (n=133)	23,3 % (n=80)	5,0 % (n=17)	1,4 % (n=5)	0,9 % (n=3)	28,3 % (n=97)	2,3 % (n=8)
Aarre 4 (N=352)	44,6 % (n=157)	19,0 % (n=67)	7,1 % (n=25)	0,8 % (n=3)	0,8 % (n=3)	26,7 % (n=94)	0,8 % (n=3)
Aarre 5 (N=331)	52,6 % (n=174)	23,6 % (n=78)	4,8 % (n=16)	0,0 % (n=0)	1,5 % (n=5)	17,5 % (n=58)	0,0 % (n=0)
Aarre 6 (N=290)	42,4 % (n=123)	31,0 % (n=90)	4,8 % (n=14)	0,3 % (n=1)	0,3 % (n=1)	21,0 % (n=61)	0,0 % (n=0)
Yhteensä (N=2966)	43,3 (n=1286)	27,0 (n=800)	10,8 (n=320)	1,6 (n=47)	3,1 (n=92)	13,8 (n=410)	0,4 (n=11)
ka %	45,6	24,5	5,8	1,3	3,5	16,9	0,4
ysin arvo %	62,1	35,2	14,3	3,5	13,6	28,3	2,3
pienin arvo %	32,1	11,4	0,6	0,0	0,0	3,2	0,0

Kun vertaillaan yksittäisiä kirjasarjoja syvemmän oppimisen suhteen, huomataan, että Aarre-sarjassa on erityisen paljon eri tilanteiden tulkintaa ja arviointia sekä perustelua vaativia tehtäviä (kategoria *arviointi*). Näiden tehtävien kuvauksissa toistuu kysymys ”miksi” tai ”mistä”, esimerkiksi ”Mistä voit päätellä, että Ellaa jännitti uuteen luokkaan

tuleminen?” tai ”Miksi Ella tunsi olevansa näkymätön?” (Aarre 3). Kuvaukset ovat usein sanallisia, mutta myös kuvatulkkintaa vaaditaan osassa tehtävistä. Aarre 3 - ja 4 - digikirjoissa näitä arvioivia tehtäviä on neljännesosa tehtävistä (28,3 % ja 26,7 %), ja Aarre 5 - ja 6 - digikirjoissa taas noin viidennes (17,5 % ja 21,0 %). Vaikuttaja- sarjassa on myös eri tilanteiden arvioimista, joskin Aarre-kirjasarjaa vähemmän. Vaikuttaja I -digikirjassa arviointia vaativia tehtäviä on noin 15 % (n=51) ja Vaikuttaja II -kirjassa noin 18 % (n=58), kuten taulukosta 15 huomataan.

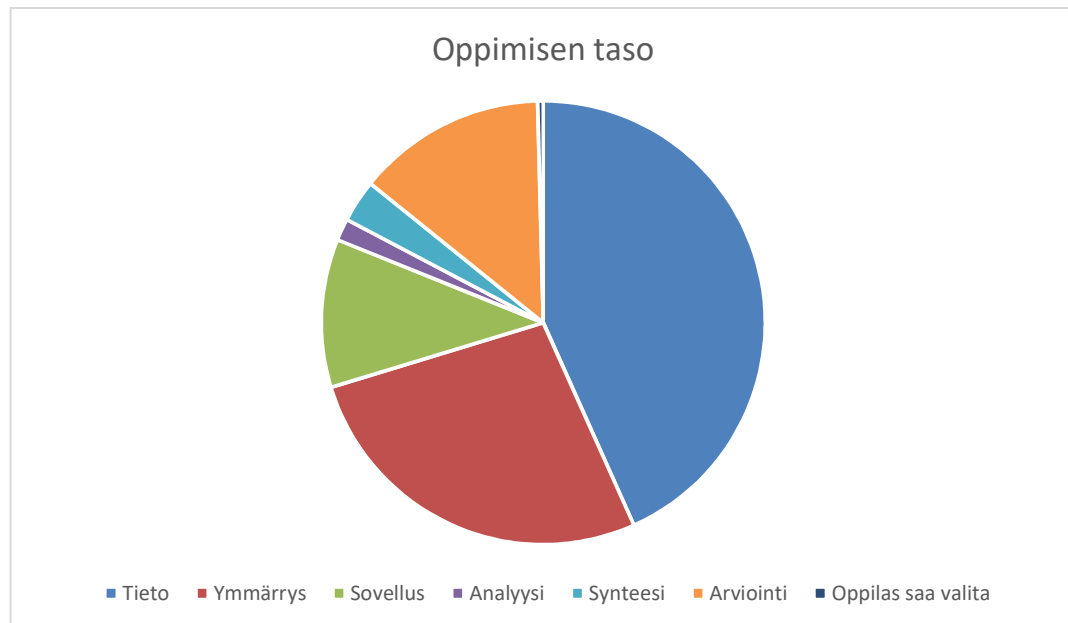
Ritarissa tiedon arviointia on vähemmän, vaikkakin jokainen jakso sisältää tehtävän, jossa oppilaan on arvioitava kriittisesti eri historiallisia lähteitä, valittava niistä uskottavin sekä perustella oma valintansa. Oppilas pääsee myös arvioimaan historiallisten myyttien paikkansapitävyyttä tarjottujen lähteiden pohjalta, esimerkkinä tehtävä Troijan sodasta Ritari 5 -kirjassa. Toisaalta Ritari-sarjassa on muihin verrattuna enemmän läsnä tiedon vertailua (kategoria *analyysi*), joskaan ei kuitenkaan kokonaisuuteen nähden paljoa (molemmissa noin 3 % kirjan tehtävistä). Muissa kirjoissa näitä analyysoivia tehtäviä on enimmillään prosenttien verran. Vertailun lisäksi tason *analyysi* tehtävät sisältävät myös tiedon luokittelua, ja ne vaativatkin tiedon pilkkomista pienempiin osiin. Esimerkki tämän tason tehtävistä on Ritari 5-kirjan tehtävä, jossa oppilaan on verrattava Antiikin olympialaisia nykyisiin olympialaisiin tai saman digikirjan toinen tehtävä, jossa on vertailtava kivi-, pronssi- ja rautakauden asumuksia sanoin ja kuvin.

Taulukosta 15 on nähtävissä myös se, että Vaikuttaja-sarjassa korostuvat muita enemmän tehtävät, joissa oppilas saa luovasti ideoida täysin uutta (*synteesi*). Näitä tehtäviä on noin kymmenes kummankin kirjan kokonaistehtävämäärästä (Vaikuttaja 5 -kirjassa 10,5 % ja Vaikuttaja 6 -kirjassa 13,6 %), kun taas muissa kirjasarjoissa näitä tehtäviä on marginaalisesti (alle 2 % kussakin kirjasarjassa). Tämä selittyy sillä, että Vaikuttaja -digikirjoissa lähes joka kappaleessa toistuvat tehtävät, joissa oppilas saa suunnitella unelmien yhteiskuntaansa eri näkökulmista.

Vaikuttaja I -kirjassa on myös soveltavia tehtäviä hieman enemmän kuin muissa kirjoissa, kun taas Ritari 5 - ja 6 -digikirjoissa soveltavia tehtäviä on hyvin vähän (0,6 %, n=3 ja 1,8 %, n=9). Soveltaviin tehtäviin liittyy olennaisesti se, että oppilas osaa mahdollisimman vähällä ohjauksella valita tarvitsemansa tiedon ongelman tai tehtävän ratkaisemiseksi. Tällä tasolla tietoa voidaan myös muuntaa, eli tietoa ei vain toisteta siinä muodossa jossa se on opittu. Soveltavissa tehtävissä oppilaan pitää hyödyntää oppimaansa uudessa kontekstissa, esimerkiksi hakea lisätietoa opitusta aiheesta, ratkaista ongelmia sen avulla tai käyttää sitä oman tuotoksen pohjana. Tarkastellussa aineistossa on eritoten

tiedonhakua sekä tehtäviä, joissa opittua tietoa käytettiin oman tuotoksen pohjana, mutta ei varsinaisesti tutkivaa oppimista ja ongelmanratkaisua sisältäneitä tehtäviä.

Esimerkkejä aineiston soveltavista tehtävistä ovat tehtävät, jossa oppilaan on jatkettava tekstikappaleen tarinaa, samoin kuin tehtävät, joissa oppilaan on etsittävä tietoa jostakin aiheesta ja vastattava tämän tiedonhaun pohjalta joko ennalta asetettuihin kysymyksiin tai kirjoitettava avoin tietoteksti. Ritari –digikirjojen soveltavat tehtävät ovat pääosin tiedonhakua, Vaikuttaja – ja Aarre –digikirjoissa taas tekstikappaleen jatkamista jollain tavalla (esimerkiksi Vaikuttaja II –digikirjan tehtävä, jossa on kirjoitettava kiitosviesti, johon tekstikappaleessa viitataan). Lisäksi aineistossa on paljon tehtäviä, joissa oppilaan on annettava esimerkki aiheesta, eli sovellettava sitä omiin kokemuksiinsa tai tietoihinsa, mistä esimerkkinä toimii tehtävä ”Mitä sinä jännittäisit, jos joutuisit muuttamaan uuteen luokkaan?” (Aarre 3). Näitä on erityisesti Aarre –digikirjoissa, mutta myös Vaikuttaja –sarjassa.



Kuvio 2. Bloomin taksonomian mukainen oppimisen taso aineistossa

Kuten kuviosta 2 nähdään, yksittäisistä luokista tason *tieto* tehtäviä on koko aineiston tasolla tarkasteltuna eniten (noin puolet koko aineistosta, 47,5 %, N=1286, ka=45,6 %). Taso voisi kuvata myös sanalla mieleen palauttaminen, sillä siinä tieto muistetaan ja toistetaan siinä muodossa, kuin se on esitettykin. Nämä ovat tyypillisesti suljettuja tehtäviä, joissa oppilaan on esimerkiksi vastattava kysymyksiin tekstikappaleesta niin, että vastaukset ovat luettavissa suoraan tekstistä. Tämän lisäksi muista luokista korostuvat

tiedon ymmärtämistä koskevat tehtävät (noin neljäsosa koko aineistosta, 26,7 %, N=800, ka=24,5 %). Kategoria *ymmärrys* sisältää tehtäviä, joissa oppilaan on puettava oppimansa tieto uuteen muotoon, esimerkiksi kuvailla omin sanoin kappaleen tekstiä, tiivistää tietoa tai antaa esimerkkejä siitä tai kuvittaa sanallisesti kerrottu tieto. Näiden tyypillisten tapausten lisäksi eräässä Ritari 5 -digikirjan tehtävässä on edellisen tehtävän väärät väittämät korjattava oikeiksi. Syvemmän tason oppimisesta eniten korostuvat tiedon soveltamista mittaavat tehtävät, joita on kymmenesosa koko aineistosta (10,8 %, N=320, ka=5,8 %). Yksittäisinä kategorioina huomioituna syvempää oppimista on huomattavasti vähemmän kuin mitä tasoilla ymmärrys ja tieto tapahtuvia tehtäviä. Yhteenlaskettuna nämä (sovellus, arviointi, analyysi ja synteesi) muodostavat kuitenkin noin kolmasosan aineiston tehtävistä (29,7 %, N=880).

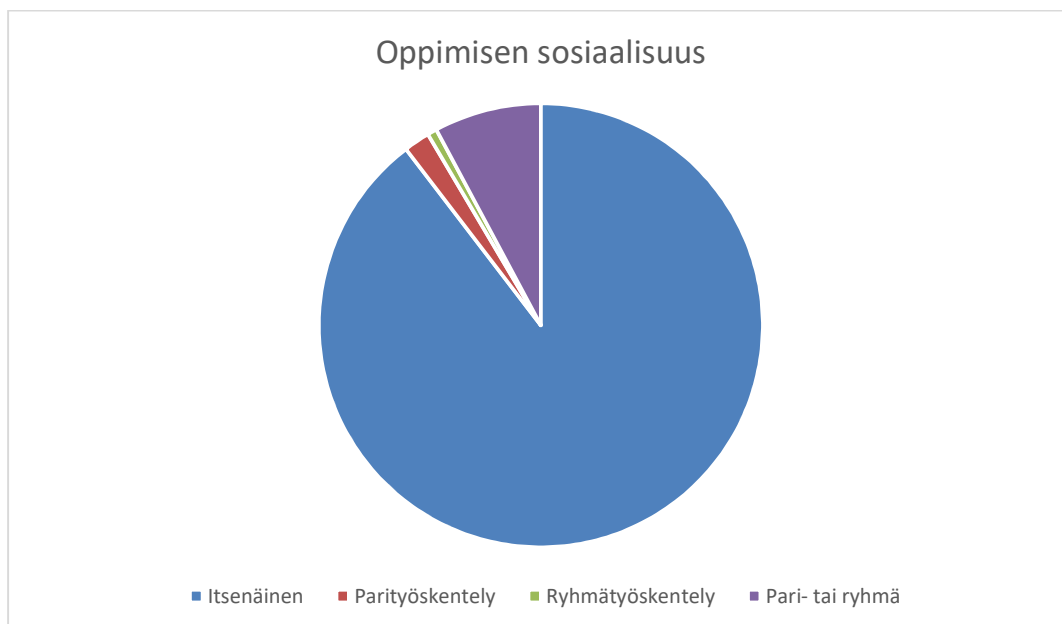
5.2.3 *Oppimisen sosiaalisuus*

Tässä muuttujassa tarkasteltiin sosiaalisen oppimisen hyödyntämistä kirjojen sisällä. Tehtävät jaoteltiin neljään kategoriaan tehtävänannon mukaisesti. Osa tehtävistä sisältää sekä ryhmässä tehtävän että itsenäisen osuuden. Nämä tehtävät on analyysissä laskettu kahdesti. Osassa tehtävistä ei ole rajattu ryhmän kokoa. Nämä on laskettu omaan kategoriinsa (pari- tai ryhmätyöskentely). Ritari-sarjan joissain tehtävissä sanamuoto on väljempi, mutta tulkittiin monikolliseksi (”tutkikaa”, ”tehkää”). Lisäksi kyseisen sarjan kuudennessa osassa on ryhmätehtäviä (15 kpl), jotka tehtävänannon mukaan saa tehdä myös yksin. Nämä on tulkittu ryhmätehtäviksi, mutta on huomioitava, että ne sisältävät mahdollisuuden itsenäiseenkin suoritukseen. Myös Vaikuttaja 5 -kirjassa on sekä ryhmätehtävä, kaksi paritehtävää että pari- tai ryhmätehtävä, joissa tehtävänannossa annettiin mahdollisuus työskennellä myös yksin.

Taulukko 16. Tehtävien jakautuminen sosiaalisen oppimisen kannalta

Kirjasarja (N=tehtävien kokonais- määrä)	Itsenäinen (n=tehtävien määrä)	Parityösken- tely	Ryhmätyös- kentely	Pari tai ryhmä
Vaikuttaja I (N=342)	92,7 % (n=317)	3,8 % (n=13)	0,9 % (n=3)	2,6 % (n=9)
Vaikuttaja II (N=323)	95,7 % (n=309)	2,8 % (n=9)	0,3 % (n=1)	1,2 % (n=4)
Ritari 5 (N=494)	94,2 % (n=465)	4,0 % (n=20)	0,2 % (n=1)	1,6 % (n=8)
Ritari 6 (N=491)	95,7 % (n=470)	3,3 % (n=16)	0,4 % (n=2)	0,6 % (n=3)
Aarre 3 (N=343)	77,8 % (n=267)	0,0 % (n=0)	0,3 % (n=1)	21,9 % (n=75)
Aarre 4 (N=352)	79,5 (n=280)	0,0 % (n=0)	0,0 % (n=0)	20,5 % (n=72)
Aarre 5 (N=331)	89,12 (n=295)	0,0 % (n=0)	1,7 % (n=5)	10,5 % (n=31)
Aarre 6 (N=290)	87,6 (n=254)	0,0 % (n=0)	2,4 % (n=7)	10,0 % (n=29)
Yhteensä % (N=2966)	89,6 (N=2657)	1,9 % (N=58)	0,7 % (N=20)	7,8 % (N=231)
ka %	89,0	1,7	0,8	8,6
ylin arvo %	95,7	4,0	2,4	21,9
pienin arvo %	77,8	0,0	0,0	0,6

Kuten taulukosta 16 nähdään, vain Aarre-sarjan osissa 3 ja 4 on jonkin verran myös muuta kuin itsenäistä työtä. Aarre 3 -digikirjassa tehtäviä, joissa vaaditaan joko pari- tai ryhmätyötä on noin neljäsosa tehtävistä, Aarre 4 -digikirjassa viidennes. Muissa kirjasarjoissa tehtävät ovat painottuneet itsenäiseen työskentelyyn, ja pari- tai ryhmätyötä on marginaalisesti, vain noin kymmenesosassa tehtävistä. Tämä huomataan myös, kun havainnoidaan muuttujien saamia minimi- ja maksimiarvoja (taulukko 16): itsenäisten tehtävien osuus ei aineiston missään kirjassa alittanut 77,8 %, eli kaikissa kirjoissa itsenäisiä tehtäviä on vähintään kolme neljäsosaa kaikista tehtävistä.



Kuvio 3. Oppimisen sosiaalisuus aineistossa

Tämä vastaa koko aineistoa, jossa lähes 90 % tehtävistä on itsenäisiä (N=2657, ka=89,04 %), ja pari- tai ryhmätyöskentelyä edellyttäneitä tehtäviä on 7,9 % (N=231, ka=8,61 %), kuten kuvioista 3 on nähtävissä. Lisäksi puhdasta parityöskentelyä on 2 % tehtävistä (N=58, ka=1,74 %) ja ryhmätyöskentelyä 0,7 % tehtävistä (N=20, ka=7,75 %). Sisällön analyysi paljasti tutkituista kirjoista lisäksi sen, että ryhmätyöskentelyyn ei ole tarjolla kirjan sisäisiä tukia, kuten esimerkiksi keskustelupalstoja tai mahdollisuutta tallentaa ja jakaa tietoa yhteiseen käyttöön. Ryhmätehtäviin vastaaminen tapahtuu joko yhteen kirjaan vastaamalla, tai niin, että kukin kirjoittaa omaan digikirjaansa ryhmän vastaukset.

5.2.4 Yhteenveto

Tutkimuskysymyksessä 2 tutkittiin sitä, minkälaista oppimista aineiston digikirjat mahdollistavat. Koko aineiston tasolla tulokset osoittavat, että oppimisen sosiaalisuutta ei ole hyödynnetty tehtävissä tarpeeksi. Oppimisen syvyyttä tarkasteltaessa näyttää siltä, että yksittäisistä Bloomin taksonomian tasoista *tieto* oli aineistossa korostunut, mutta muiden syvemmän tiedon käsittelyn tasojen (sovellus, analyysi, synteesi, arviointi) yhteenlasketut osuudet muodostivat kuitenkin noin kolmasosan aineiston tehtävistä (29,7 %, N=880).

Jos lasketaan mukaan myös tiedon ymmärtäminen (26,7 %, N=800, ka=24,5 %), yksinkertainen tiedon toistaminen jää tehtävissä niukasti vähemmistöön. Jos taas lasketaan tasolle *tieto* ja *ymmärrys* sijoittuvat tehtävät yhteen huomataan, että niiden osuus vastaa suljettujen tehtävien osuutta (61 % tehtävistä). Samoin muiden tasojen osuus vastaa avoimien tehtävien osuutta tehtävistä. Tästä näkökulmasta aineiston digikirjoissa oli koko aineiston tasolla kolmasosa syvempää oppimista tukevia tehtäviä.

5.3 Tulosten tulkinta ja tutkimuksen luotettavuus

Kun tutkimuskysymyksiä – miten ja kuinka paljon digitaalisuutta hyödynnetään ja minkälaista oppimista mahdollistetaan - tarkastellaan rinnakkain, huomataan, että analysoidut digitaaliset oppikirjat olivat vielä perinteisiä PDF-versioita paperisista vastineistaan. Voi sanoa, että kirjat ovat pääosin hyviä oppikirjoja, mutta teknisiltä ratkaisuiltaan keinoja. Kirjat eivät ole siis vielä aidosti hybridimäisiä (Heikkilä, 2015), vaan kirjamaisesti selailtavia, pääosin kuvia ja tekstiä sisältäviä näköiskirjoja painetuista oppikirjoista. Digitaalisten kirjojen suomat mahdollisuudet ovat jääneet pitkälti käyttämättä. Tässä aineistossa ei siis ollut nähtävissä sitä, että digikirjoissa olisi menty tekniikka edellä.

Tämä perinteisyys heijastui myös sosiaalisuuden hyödyntämisessä. Koska uusia teknologisia ratkaisuja ei ollut hyödynnetty, kaikissa tarkastelluissa kirjoissa sosiaalisen oppimisen hyödyntämisessä on puutteita, ja itsenäisiä tehtäviä on huomattavasti enemmän kuin pari- tai ryhmätehtäviä. Sosiaaliset tarjoumat (Paavola ym., 2008) on siis unohdettu, ja tämän aineiston perusteella herää huoli siitä, että digitaalinen oppikirja lisää itsenäistä työskentelyä. Ne pari- ja ryhmätehtävät, joita kirjoihin on sisällytetty, ovat sikäli perinteisiä, että ryhmässä työskentely tapahtuu ilman digikirjoja kirjan ulkopuolella, eivätkä kirjat esimerkiksi sisältäneet yhteistä työskentelyalustaa tai tiedon jakamista.

On ilmennyt huolta siitä, että digitaalisissa oppikirjoissa on pinnalliseen, behavioristiseen oppimiseen ohjaavia tehtäviä ja tekstejä (Mikkilä-Erdmann, 2017). Vaikka aineiston kirjoissa oli havaittavissa paljon myös tiedon yksinkertaista muistamista ja toistamista sisältäneitä tehtäviä, oli niissä myös muunlaisia, vaativampia tehtäviä, jotka muodostivat enemmistön koko aineiston tehtävistä. Vaikka koko aineiston tasolla avoimia tehtäviä on vain kolmasosa, yksittäisten kirjasarjojen tarkastelu paljastaa, että kussakin tarkastellussa kirjassa avoimia tehtäviä on – Ritari-kirjasarjaa sekä Aarre-sarjan viidettä ja kuudetta osaa lukuun ottamatta – lähes yhtä paljon kuin suljettujakin tehtäviä. Vaikuttaja I - ja II -

kirjoissa suljettuja tehtäviä on jopa hieman vähemmän kuin avoimia ja tiedonhakua vaativia tehtäviä oli yhteensä. Ritari-kirjasarjan ja Aarre 5 - ja 6 -kirjojen epäsuhta suljettujen ja avointen tehtävien tasolla laskee siis tulosten keskiarvoa. Ainoastaan tiedonhakua vaativia tehtäviä on määrällisestikin aineistossa vähän.

Tutkittaessa digitaalisuuden hyödyntämistä, osassa muuttujista analysoitavien kirjojen luokittelu numeroasteikolla oli selkeää, mutta eritoten multimedian hyödyntämisessä eron tekeminen kirjojen välille oli vaikeampaa. Joku kirjoista saattoi hyödyntää videoita, toisessa taas oli mukana oppimislejää. Kriteeriksi muodostui tällöin digiaineistoille mahdollisten, niin sanottujen uusien esitystapojen, yhteenlaskettu prosentuaalinen osuus kaikista tekstilajeista, jonka mukaan kirjojen multimedian hyödyntämisen astetta vertailtiin. Lisäksi huomioitiin se, miten tekstien ja kuvien (sekä valokuvat että piirretyt kuvat) osuudet jakautuivat. Vaikka kirjasarjat saivat verrattain hyviä arvoja tämän muuttujan suhteen, on aiheellista huomata, että digitaalisuutta oli hyödynnetty aika kapeasti, ja myös prosentuaalisesti osuudet jäivät enimmilläänkin alle neljäsosaan. Myös tehtävien kategorisointi Bloomin taksonomian mukaisesti ei ole täysin objektiivista. Varsinkin ylempien tasojen erottaminen ei aina ole selkeää, koska läsnä on myös alemman tasojen oppimista. Näiden erottamiseksi tarkasteltiin tehtävän luonnetta (tehtävänantojen kautta) sekä tehtävän oletettua lopputuotetta.

Esiintymät laskettiin tässä absoluuttisesti, mutta analyysiin olisi voinut sisällyttää myös esiintymät kappaleittain, jolloin tulisi paremmin esille ominaisuuksien toistuvuus. Esitystavoissa ei lisäksi huomioitu tehtävänantoja, vaikka nämäkin olisi mahdollista esittää muutoinkin kuin kirjallisesti. Tarkastellut digikirjat olivat tässäkin mielessä vielä painetun kirjan näköiskappaleita. Myös tehtävätyyppjä tarkasteltaessa olisi voitu miettiä erilaisia ratkaisuja tehtävien määrää laskettaessa. Nyt osa tehtävistä on laskettu useampana tehtävänä, jos ne sisälsivät eritasoisia osia, mutta samaan aikaan muut tehtävät laskettiin yksittäin, jos niiden eri osa-alueet olivat samanlaisia avoimuudeltaan tai asettuivat samalle tasolle Bloomin taksonomiassa. Koska otanta oli pieni, kahdeksan analysoitua digitaalista oppikirjaa, ei tuloksia voi yleistää eikä pitää tilastollisesti luotettavana.

6 POHDINTA

Vaikka tarkastellut kirjat mahdollistavat monenlaista oppimista, teknisiltä ratkaisuiltaan nämä perinteisen kirjakustantamon digitaaliset oppikirjat ovat vielä alkeellisia. Herää kysymys, kekevatko oppilaat ne auttamatta vanhanaikaisiksi, ja ehkä jopa siten vastenmielisiksi. Lapset kuitenkin tottuvat jo kännyköissään huomattavasti parempiin grafiikoihin ja käyttöliittymiin kuin mitä näillä analysoiduilla kirjoilla oli tarjota. Kirjat voivat näin olla jopa luotaantyöntäviä oppilaille (Uusi-Hallila, 2019, s.188). Kirjojen esitystavoissa olisi vielä paljon kehitettävää, eikä ainoastaan visuaalisesti, vaan myös oppimista tukevassa havainnollistamisessa. Opittavaa tietoa voitaisiin havainnollistaa videoiden ja animaatioiden lisäksi vuorovaikutteisin simulaatioin ja peleihin, jolloin esimerkiksi historiaa voisi elävöittää.

Monenlainen havainnollistaminen ei ole pelkästään elävöittävää viihteellisyyttä, vaan se tukee myös käsitteellistä oppimista (Tossavainen, 2019, s.169). Monipuolinen median käyttö vaatisi kustantamoilta kuitenkin uudenlaista osaamista ja moniammatillisia tiimejä, mikä kasvattaa myös kustannuksia. Tarvittavien resurssien puute onkin digitaalisten oppikirjojen suunnittelussa relevantti ongelma (Ruuska, 2019). Vaikuttaa siltä, että digitaaliset kirjat tuotiin nopealla tahdilla kouluihin, kun uusi opetussuunnitelma loi paineita uusien materiaalien tuomiseen markkinoille. Voi olla, että kiire on vaikuttanut näiden digikirjojen ominaisuuksiin ja sisältöön. Tässä mielessä voisi sanoa, että teknologia on ajanut oppimisen edelle, ja se on nähty itseisarvoisesti tärkeänä miettimättä, miten se voisi parhaiten hyödyttää oppimista.

Tämän tutkimuksen perusteella tulevissa digikirjoissa olisi tärkeää, että tekijöihin kootaan niin tekniikan kuin oppiainesisällön hallitsevia ammattilaisia. Multimediallisuuden lisäksi eritoten vuorovaikutteisuus on ominaisuus, joka erottaa digikirjat paperisista oppikirjoista, joten on huolestuttavaa, että vuorovaikutteisuus puuttuu tarkastellusta aineistosta. Voi toisaalta olla, että simulaatiot ja pelilliset elementit voivat olla liian kalliita integroitavaksi digitaalisiin oppikirjoihin. Vuorovaikutteisuutta voitaisiin kuitenkin tuoda kirjoihin myös esimerkiksi oppimisen analytiikalla. Oppimisen analytiikan avulla tehtävät mukautuvat oppilaan osaamiseen, ja oppimisesta olisi näin mahdollista saada myös palautetta. Myös muunlainen oppilaalle tarjottava tuki tehtävissä tekisi digikirjasta käytettävän myös itsenäisesti ja erottaisi sen painetuista oppikirjoista. Lisäksi manuaalisesti tehtävillä valinnoilla voitaisiin tukea oppilaan autonomiaa ja tehdä oppimisesta näin osallista mielekkäämpää.

Oppimisen analytiikka, tehtävien mukautuminen ja metakognitiivinen tuki eivät olisi ainoastaan oppilaan etu, vaan tällä tavalla digitaalinen oppikirja olisi apu myös opettajalle. Tiedon tallentumista opettajan näkökulmasta ei tässä tarkasteltu, mutta oppilaan arviointi voisi digitaalisuuden myötä helpottua, jos oppimisprosessista tallentuva data olisi myös opettajan käytössä. Tällä hetkellä vuosittain ostettavat lisenssit asettavat kyseenalaiseksi sen, miten tieto tallentuu pitkäaikaisesti ja onko etenkin oppilaalla mahdollisuutta seurata omaa oppimisprosessiaan. Sanoma Pro on toisaalta tarttunut tähän haasteeseen jo yläkoulun digikirjojen osalta siirtämällä ne Kampus-palveluun, joka yhdessä siihen liittyvän Ohjaamo-palvelun kanssa antaa niin oppilaalle kuin opettajalle mahdollisuuden seurata ja tallentaa oppimissuorituksia sekä mahdollistaa oppimateriaalin muokkaamisen opettajalle.

On ollut havaittavissa, että diginatiivien sukupolvi ei osaa käyttää tietotekniikkaa työvälineenä, vaikka se muuten teknologiaa sujuvasti käyttääkin (Heikkilä ym., 2013). Olisi tärkeää, että digikirjaa, kuten muitakin oppimateriaaleja, hyödynnettäisiin tärkeiden taitojen opetteluun enemmän myös välillisesti. Tästä huolimatta esimerkiksi tiedonhakua oli vain minimaalisesti tarkastellun aineiston tehtävissä. Toinen aineiston perusteella nouseva huomio on se, ettei digikirjaa ole osattu hyödyntää yhteisen työskentelyn välineenä. Tiedonhaku ja muut työskentelytaidot ovat tärkeitä harjoiteltavia taitoja tulevaisuuden työuria ajatellen, joten tulevissa digikirjoissa niitä soisi olevan lisää integroituna itse kirjoihin.

Vaikka tiedon ja taidon suhdetta ei analysoitu, tämän aineiston perusteella näyttää siltä, että myös oppiainekohtaisten taitojen harjoitteluun voitaisiin kiinnittää enemmän huomiota. Esimerkiksi Ritari-digikirjoissa oli selvästi pyritty tuomaan esille historiallisen tiedon rakentumista ja historiallista ajattelua, mutta tehtävien tasolla kyse oli enemmän tiedon toisintamisesta. Osassa tarkastelluista kirjoista on mukana myös jonkin verran autenttisuutta ja ulkopuolisia lähteitä – joista osassa myös kriittisiä äänenpainoja aiemmin yleisesti totuutena pidettyyn tietoon – , mutta myös tämän autenttisuuden suhteen olisi vielä tehtävissä enemmänkin, jotta oppilaat oppisivat käsittelemään sitä valtavaa tiedon määrää, joka meitä tällä hetkellä ympäröi. Tämä vaatisi myös tiedon vertailua ja kriittistä analysoimista sekä perustelun taitoja, eli Bloomin taksonomian mukaisesti analyysiä ja arviointia tehtävissä. Autenttinen aineisto valmistaisikin oppikirjan tehtäviä paremmin kohtaamaan tosielämän monimutkaisia ongelmia (Jaakkola, 2004, s. 73). Kriittisen tiedonkäsittelyn lisäksi tulevaisuuden luovia aloja ajatellen myös tiedon soveltamista ja synteisiä olisi hyvä harjoitella enemmän, mitä nyt oli aineistossa nähtävissä.

Tutkimuksessa ei tarkasteltu digitaalisten oppikirjojen tiedonkäsitystä (tiedollinen tarjous), eikä näin ollen esimerkiksi kirjojen sisäistä koheesiota, tiedon kumuloitumista tai käsitteen muodostumisen tukemista tässä analysoitu. Nämä olisivat mielenkiintoisia näkökulmia arvioitaessa kirjojen oppimiskäsitystä ja niiden roolia oppimisen tukijana. Bloomin taksonomiaakin on sittemmin laajennettu muiden tutkijoiden toimesta niin, että tässä käytettyihin kognitiivisen prosessin tasoihin on yhdistetty tiedon ulottuvuus, jossa on eritelty se, minkä tyyppisestä tiedosta on kyse⁷. Samoin tässä ei tarkasteltu sitä, minkä kestoisia oppikirjassa annetut tehtävät olivat, mutta oli havaittavissa, että pitkäjänteinen prosessityöskentely oli enimmäkseen jätetty oppikirjojen ulkopuolelle, eikä tehtävissä ollut laajasti hyödynnetty esimerkiksi tutkimuksellisia tehtäviä. Kirjoissa olikin jätetty hyödyntämättä kaiken kaikkiaan vielä paljon digitaalisen oppikirjan mahdollisuuksia.

Sellaiset tekijät, kuten kirjan vaikuttavuus, käyttömukavuus tai motivoivuus, jäivät myös analyysin ulkopuolelle. Näiden tutkiminen vaatisi laajempaa empiiristä dataa käyttäjiltä itseltään (eli oppilailta ja opettajilta). Digitaalisia kirjoja tukittaessa tämä näkökulma olisi mielenkiintoinen, sekä opettajien että oppilaiden kannalta. Näin voitaisiin puurtua muun muassa digitaalisten oppikirjojen käytettävyyteen ja houkuttelevuuteen. Jos kuitenkin katsotaan tämän tutkielman tuloksia, huomataan, että oppilaan työkaluja oli vielä melko harvoja. Tämä yhdessä kirjan PDF:mäisen ulkoasun kanssa heikentäneen kirjan käytettävyyttä oppilaan silmissä. Houkuttelevuutta taasen laskenee kirjojen vielä vanhanaikainen ulkoasu ja käyttöliittymä, sekä pelillisten elementtien vähäinen hyödyntäminen.

Tämä katsaus oli lisäksi sikäli suppea, että analyysin kohteena olivat vain alakoulun reaaliaineiden digikirjat. Kieliaineet muodostaisivat oman mielenkiintoisen tutkimuskohteen, sillä jo nykyisellä teknologialla olisi mahdollista luoda kielten oppikirjoihin paljon sellaista vuorovaikutteisuutta, jota ei ole aiemmin ollut niihin mahdollista sisällyttää (esimerkiksi puheentunnistus puheen ja ääntämisen harjoittelun tukena). Lisäksi aineisto rajattiin koskemaan vain yhden kustantamon digikirjoja. Sanoma Pron ohella myös Ota-valla ja Editalla on opetukseen suunnattuja digikirjoja. Lisäksi markkinoilla on myös uusia tekijöitä, jotka ovat paneutuneet pelkästään digitaalisten materiaalien tuottamiseen. Olisi mielenkiintoista vertailla näitä, jo alun perin digitaalisiksi suunniteltuja kirjoja kustantamojen oppikirjojen digitaalisiin vastineisiin. Jos taustalla ei ole paperista kirjaa, voisi olettaa, että tekniset ratkaisut olisivat pidemmällä.

⁷ Huitt, W. (2011). Bloom et al.'s taxonomy of the cognitive domain. *Educational Psychology Interactive*. Valdosta, GA: Valdosta State University.

Digitaalinen oppikirja on toisaalta vain yksi mahdollisista digitaalisista materiaaleista, joita oppimisessa voi hyödyntää, eikä se itsessään määritä oppimista tai opettamista. Kyse onkin sen suomista mahdollisuuksista eli tarjoumista, eikä ole mielekäästä olettaakaan, että digikirjalla voitaisiin korvata kaikki muut opetusmenetelmät, vaan esimerkiksi toiminnallisuudella ja kehollisuudella on tärkeä rooli oppimisessa. Kuitenkin, kuten todettua, hyvä digitaalinen oppikirja olisi arvokas työkalu opettajalle. Esimerkiksi eriyttämiseen oppimisen analytiikalla ja laajoilla materiaalipankeilla (tehtävät ja tekstit) varustettu digioppikirja olisi hyödyllinen, kun se mukautuisi oppilaan tarpeisiin ja mielenkiinnon kohteisiin joustavasti. Digitaalinen oppikirja voisi parhaimmillaan jäsentää oppimista, kun oppimisen prosessi voidaan tehdä näkyväksi opettajan lisäksi oppilaalle itselleen ja oppimiselle voidaan luoda erilaisia sisäänrakennettuja tukia. Digitaalisuudella voidaan myös mahdollistaa yhteisöllisyyttä oppimisessa, eikä digitaalisen oppikirjan tarvitsekaan tarkoittaa itsenäistä puurtamista. Tämän lisäksi digitaalisuus voi tarjota monenlaisia havainnollistamisen keinoja ja erilaisia tapoja tuottaa tietoa. Digitaalisiin oppikirjoihin olisikin mahdollista sisällyttää paljon sellaista, mikä tukisi sekä opettajan työtä että oppilaan oppimista, ja siksi olisi arvokasta kehittää entistä parempia, aidosti digitaalisia oppikirjoja. Paperisten oppikirjojen korvikkeena niiden oikeutus jää oppimisen kannalta kyseenalaiseksi.

Lähteet

Alamäki, A. & Luukkonen, J. (2002). *eLearning - Osaamisen kehittämisen digitaaliset keinot: strategia, sisällöntuotanto, teknologia ja käyttöönotto*. Helsinki: Edita Publishing.

Binkley, M., Erstad, O., Herman, J., Raizen, S., Ripley, M., Miller-Ricci, M. & Rumble, M. (2012). Defining twenty-first century skills. Teoksessa P. Griffin, B. McGaw & E. Care (toim.), *Assessment and teaching of 21st century skills* (17–66). Dordrecht: Springer.

Duzí, M., Heimbürger, A. & Liu, S. (2009). Will a cross-cultural multi-agent system be able to educate us? Teoksessa H. Isomäki, P. Häkkinen & J. Viteli (toim.), *Future educational technologies* (s.123–147). Jyväskylä: Information Technology Research Institute.

Heikkilä, H. (2015). *Digitoidusta digitaaliseen. Näköiskirjasta hybridiin – oppikirja 2.0:aa etsimässä*. Helsinki: Aalto yliopisto.

Häkkinen, P. & Kankaanranta, M. (2009). Future trends in educational technology. Teoksessa H. Isomäki, P., Häkkinen, & J., Viteli (toim.), *Future educational technologies* (s.42–58). Jyväskylä: Information Technology Research Institute.

Häkkinen, P., Silander, T. & Rautiainen, M. (2013). Kohti tulevaisuuden koulua ja uusia oppimisympäristöjä. Teoksessa P. Jääskelä, U. Klemola, M-K. Lerkkanen, A-M. Poikkela, H. Rasku-Puttonen & A. Eteläpelto (toim.), *Yhdessä parempaa pedagogiikkaa – interaktiivisuus opetuksessa ja oppimisessa* (s. 139–146). Jyväskylä: Jyväskylän yliopistopaino.

A: Hiidenmaa, P. (2014). Oppikirjojen tutkimus. Teoksessa H. Ruuska, M. Löytönen & A. Rutanen (toim.), *Laatua! Oppimateriaalit muuttuvassa tietoympäristössä* (s. 27–40). Helsinki: Suomen tietokirjailijat.

B: Hiidenmaa, P. (2014). Verkko käytössäsi – opi ilmaiseksi. Teoksessa H. Ruuska, M. Löytönen & A. Rutanen (toim.), *Laatua! Oppimateriaalit muuttuvassa tietoympäristössä* (s. 199–208). Helsinki: Suomen tietokirjailijat.

Hiltunen, L. (2011). Tietokoneen rooli perusopetuksessa. Teoksessa K. Suomi & K. Kajannes (toim.), *Ymmärrys hoi! Kirja, läppäri ja muuttuva oppiminen* (s. 75–81). Kuopio: Kustannusosakeyhtiö HAI.

Ilomäki, L. (2004). Ohjaa asiantuntijuuteen. Teoksessa L. Ilomäki (toim.), *Opi ja onnistu verkossa* (s. 68 – 70). Helsinki: Opetushallitus.

Ilomäki, L. & Paavola, S. 2004. Oppimisasihiot pedagogiikkaa tukemassa. Teoksessa L. Ilomäki (toim.) *Opi ja onnistu verkossa – aihiot avuksi* (s. 51–55). Helsinki: Opetushallitus.

Iskala, T. & Hurme, T.-R. (2006). Metakognitio teknologisissa oppimisympäristöissä. Teoksessa S. Järvelä, P. Häkkinen & E. Lehtinen (toim.), *Oppimisen teoria ja teknologian opetuskäyttö* (s. 40–60). Porvoo: WSOY oppimateriaalit.

Jaakkola, T. (2004). Anna oppijan kohdata opittavan ilmiön monimutkaisuus. Teoksessa L. Ilomäki (toim.), *Opi ja onnistu verkossa* (s. 68 – 70). Helsinki: Opetushallitus.

Järvelä, S., Häkkinen, P. & Lehtinen, E. (2006). Oppimisen teoria ja teknologian opetuskäyttö. Teoksessa S. Järvelä, P. Häkkinen & E. Lehtinen (toim.), *Oppimisen teoria ja teknologian opetuskäyttö* (s. 8–14). Porvoo: WSOY Oppimateriaalit.

Julkunen, Kyösti. (2002). Sisältöjen oppiminen ja opettaminen vieraalla kielellä. Teoksessa M.-L. Julkunen (toim.), *Opetus, oppiminen ja vuorovaikutus* (s. 97–110). Helsinki: WSOY.

Juuti, K. (2016). Onko älytaulu kehityksen mittari? Opetusteknologia oppimisympäristössä. Teoksessa H. Cantell & A. Kallioniemi (toim.), *Kansankynttilä keinulaudalla. Miten tulevaisuudessa opitaan ja opetetaan?* (s. 183–194). Jyväskylä: PS-kustannus.

Järvilehto, Lauri. (2014). Opi pelaamalla. Teoksessa H. Ruuska, M. Löytönen & A. Rutanen (toim.), *Laatua! Oppimateriaalit muuttuvassa tietoympäristössä* (s. 219–228). Helsinki: Suomen tietokirjailijat.

Kaarakainen, M.-T. & Kivinen, O. (2015). Teknologia tulevaisuudessa tarvittavien ICT-taitojen ja muun osaamisen edistäjänä. Teoksessa M. Kuuskorpi (toim.), *Digitaalinen oppiminen ja oppimisympäristöt* (s. 46–65). Kaarina: Kaarinan kaupunki.

Kaisto, J., Hämäläinen, T. & Järvelä, S. (2007). *Tieto- ja viestintätekniiikan pedagoginen vaikuttavuus pohjoisessa Suomessa*. Oulu: Oulun yliopisto.

Kangas, M., Kopisto, K. & Krokfors, L. (2016). Tulevaisuuden koulussa opitaan kaikkialla, yhdessä ja luovasti – elämää varten. Teoksessa H. Cantell & A. Kallioniemi (toim.), *Kansankynttilä keinulaudalla. Miten tulevaisuudessa opitaan ja opetetaan?* (s. 77–94). Jyväskylä: PS-kustannus.

Kangassalo, M. (2001). Ajattelun taitojen kehittyminen tietotekniikkaa hyödyntävissä toiminta- ja oppimisympäristöissä. Teoksessa M. Kangassalo (toim.), *Tietotekniikan mahdollisuuksia varhaiskasvatuksessa* (s. 27–42). Helsinki: Edita.

Kankaanranta, M. (2015). Digitaaliset oppimateriaalit – suuntana oppimisen adaptiivisuus ja vuorovaikutteisuus. Teoksessa M. Kaisla, T. Kutvonen-Lappi & M. Kankaanranta (toim.), *Digitaalinen oppimateriaali koulun arjessa* (s. 11–24). Jyväskylä: Jyväskylän yliopistopaino.

Kankaanranta, M., Palonen, T., Kejonen, T. & Ärje, J. (2011). Tieto- ja viestintäteknikan merkitys ja käyttömahdollisuudet koulujen arjessa. Teoksessa M. Kankaanranta (toim.), *Opetusteknologia koulun arjessa* (s. 47–76). Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto – Koulutuksen tutkimuslaitos.

Koivikko, K. (2014). Muistatko kuvan? Teoksessa H. Ruuska, M. Löytönen & A. Rutanen (toim.), *Laatua! Oppimateriaalit muuttuvassa tietoympäristössä* (s. 149–160). Helsinki: Suomen tietokirjailijat.

Kotamäki, K. (2011). *Oppimisaihiot virtuaalisessa ympäristössä – pedagoginen käyttöohje opettajalle*. Turku: Kasvatustieteiden tiedekunta – Turun yliopisto.

Kotilainen, M-R. 2011. Mobiiliuden mahdollisuuksia oppilaslähtöisen sisällöntuotannon tukemisessa portfoliotyöskentelyssä. Teoksessa M. Kankaanranta (toim.), *Opetusteknologia koulun arjessa* (s. 141–164). Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto – Koulutuksen tutkimuslaitos.

Koulutuksen tietoyhteiskuntakehittämisen valmisteluryhmä. (2010). Koulutuksen tietoyhteiskuntakehittäminen 2020 – Parempaa laatua, tehokkaampaa yhteistyötä ja avoimempaa vuorovaikutusta. Opetus- ja kulttuuriministeriön työryhmämuistioita ja selvityksiä 2010:12 [PFD-tiedosto]. Helsinki: Opetus- ja kulttuuriministeriö. Saatavilla:

<http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/75547/okmtr12.pdf>

Opetushallitus. (2014). Koulutuspolitiikan loppuraportti 20.03.2014 [PDF-tiedosto]. OPH: Helsinki. Saatavilla: www.oph.fi/download/156908_koulutuspolitiikan_loppuraportti.pdf

Kumpulainen, K. & Mikkola, A. (2015). Oppiminen ja koulutus digitaalisella aikakaudella. Teoksessa M. Kuuskorpi (toim.), *Digitaalinen oppiminen ja oppimisympäristö* (s. 9–45). Kaarina: Kaarinan kaupunki.

Kuuskorpi, M., Kuuskorpi, T., Sipilä, K., Heikkinen, J. & Tamminen, R. (2015). Oppimismotivaation muutokset opetustila- ja oppimateriaaliuudistusten yhteydessä. Teoksessa M. Kuuskorpi (toim.), *Digitaalinen oppiminen ja oppimisympäristöt* (s. 102–127). Kaarina: Kaarinan kaupunki.

Laine, E., Veermans, M., Lahti, A., & Veermans, K. (2017). Generation of student interest in an inquiry-based mobile learning environment. *Frontline Learning Research*, 5(4), 42–60.

Leppänen, Paavo H. T., Kiili, C., Hautala, J., Kanninen, L., Aro, M., Loberg, O. & Lohvansuu, K. 2017. Nettilukemisen haasteet. Teoksessa H. Savolainen, R. Vilkkonen & L. Vähäkylä (toim.), *Oppimisen tulevaisuus* (s. 80–90). Helsinki: Gaudeamus.

Lehtinen, E. (1998). Arviointihankkeen lähtökohdat: osaamisen uudet haasteet tietoyhteiskunnassa. Teoksessa M. Sinko ja E. Lehtinen (toim.), *Bitit ja pedagogiikka: tieto- ja viestintäteknikka opetuksessa ja oppimisessa* (s. 19–36). Jyväskylä: Atena kustannus.

Lehtinen, E. (2006). Teknologian kehitys ja oppimisen utopiat. Teoksessa S. Järvelä, P. Häkkinen & E. Lehtinen (toim.), *Oppimisen teoria ja teknologian opetuskäyttö* (s. 264–278). Helsinki: WSOY Oppimateriaalit.

Lindblom-Ylänne, S., Hailikari, T. & Postareff, L. (2014). Oppiminen on monen tekijän summa. Teoksessa H. Ruuska, M. Löytönen & A. Rutanen (toim.), *Laatua! Oppimateriaalit muuttuvassa tietoympäristössä* (s. 47–56). Helsinki: Suomen tietokirjailijat.

Lakkala, M. & Veermans, M. (2004). Tue tietoista oppimista ja metakognitiota. Teoksessa L. Ilomäki (toim.) *Opi ja onnistu verkossa – aihiot avuksi* (s. 62–67). Helsinki: Opetushallitus.

Lonka, K. & Vaara, L. 2016. Yksin tekemisestä yhdessä tekemiseen. Miksi ja miten? Teoksessa H. Cantell & A. Kallioniemi (toim.), *Kansankynttilä keinulaudalla. Miten tulevaisuudessa opitaan ja opetetaan?* (s. 39–52). Jyväskylä: PS-kustannus.

Löytönen, M. 2019. Koulu ja lähdekriittinen osaaminen. Teoksessa Tossavainen, T. & M. Löytönen (toim.), *Sähköistyvä koulu – oppiminen ja oppimateriaalit muuttuvassa tietoympäristössä* (s. 25–33). Helsinki: Suomen tietokirjailijat: Helsinki.

Meisalo, V., Sutinen, E. & Tarhio, J. (2003). *Modernit oppimisympäristöt. Tieto- ja viestintäteknikka opetuksen ja opiskelun tukena*. Helsinki: Tietosanoma.

Merenluoto, K. (2006). Käsitteellinen muutos oppimisessa ja teknologiaympäristön tuki. Teoksessa S. Järvelä, P. Häkkinen & E. Lehtinen (toim.), *Oppimisen teoria ja teknologian opetuskäyttö* (s. 18–39). Porvoo: WSOY Oppimateriaalit.

Mikkilä-Erdmann, M. (2017). Digitaalisen oppimateriaalin mahdollisuudet. Teoksessa H. Savolainen, R. Vilkkonen & L. Vähäkylä (toim.), *Oppimisen tulevaisuus* (s. 17–26). Helsinki: Gaudeamus.

Muhonen, H. (2001). Lasten yhteistoiminnallisuus avoimessa tietokoneympäristössä. Teoksessa M. Kangassalo (toim.), *Tietotekniikan mahdollisuuksia varhaiskasvatuksessa* (s. 43–61). Helsinki: Edita.

Niemi, H. & Multisilta, J. (2014a). Kansainvälisen jakamisen pedagogiikka. Teoksessa H. Niemi & J. Multisilta (toim.), *Rajaton luokkahuone* (s. 50–60). Juva: Bookwell.

Niemi, H. & Multisilta, J. (2014b). Koulu rajattomuuden keskellä. Teoksessa H. Niemi & J. Multisilta (toim.), *Rajaton luokkahuone* (s. 12–35). Juva: Bookwell.

Norrena, J., Kankaanranta, M. & Nieminen, M. (2011). Kohti innovatiivisia opetus-käytänteitä. Teoksessa M. Kankaanranta (toim.) *Opetusteknologia koulun arjessa* (s. 77–100). Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto – Koulutuksen tutkimuslaitos.

Nurmi, S. (2004a). Auta aktivoimaan aiempi tietämys. Teoksessa L. Ilomäki (toim.) *Opi ja onnistu verkossa – aihiot avuksi* (s. 56–58). Helsinki: Opetushallitus.

Nurmi, S. (2004b). Kognitiivisen kuormituksen ongelma. Teoksessa L. Ilomäki (toim.) *Opi ja onnistu verkossa – aihiot avuksi* (s. 85). Helsinki: Opetushallitus.

Nurmi, S. (2004c). Tue käsitteellistä muutosta. Teoksessa L. Ilomäki (toim.) *Opi ja onnistu verkossa – aihiot avuksi* (s. 59–61). Helsinki: Opetushallitus.

Heino, T., Honkasalo, R., Kiesi, E., Koivisto, J., Koskinen, K., Nyssölä, K., Packalen, P. & Vähähyppä, K. (toim.). (2011). *Tieto- ja viestintätekniikka opetuskäytössä – väli-neet, vaikuttavuus ja hyödyt. Tilannekatsaus toukokuu 2011*. Helsinki: OPH.

Huotilainen, M. (2019). *Näin aivot oppivat*. Jyväskylä: PS-kustannus.

Ilomäki, L. (toim.). (2012.) *Laatua e-oppimateriaaleihin*. Helsinki: OPH.

Ouakrim-Soivio, N., Rinkinen, A. & Karjalainen, T. (toim.). (2015). *Tulevaisuuden peruskoulu*. Helsinki: Opetus- ja kulttuuriministeriö.

Paavola, S., Ilomäki, L. & Lakkala, M. (2004). Tiedon esittäminen oppimisaihioissa. Teoksessa L. Ilomäki (toim.), *Opi ja onnistu verkossa – aihiot avuksi* (s. 40–50). Helsinki: Opetushallitus.

Paavola, S., Ilomäki, L. & Lakkala, M. (2008). Millaisia mahdollisuuksia oppimisaihiot tarjoavat oppimiselle? Teoksessa Ilomäki, L. (toim.), *Sähköä opetukseen! Digitaaliset oppimateriaalit osana oppimisympäristöä* (s. 16–23). Helsinki: Opetushallitus.

Pekkarinen, A. (2001). Tieto- ja viestintätekniikka lasten ja aikuisten viestinnässä varhaiskasvatuksen alueella. Teoksessa M. Kangassalo (toim.), *Tietotekniikan mahdollisuuksia varhaiskasvatuksessa* (s. 78–92). Helsinki: Edita.

Pernaa, J. & Veistola, S. (2019). Kokemuksia sähköisen oppimateriaalikustantamisen mahdollisuuksista ja haasteista. Teoksessa T. Tossavainen & M. Löytönen (toim.), *Sähköistyvä koulu – oppiminen ja oppimateriaalit muuttuvassa tietoympäristössä* (s. 198–215). Helsinki: Suomen tietokirjailijat.

Pirhonen, A. (2019). Mitä nykyinen koulutusteknologiakeskustelu kertoo yleissivistävän koulutuksen muutoksesta? Teoksessa T. Tossavainen & M. Löytönen (toim.), *Sähköistyvä koulu – oppiminen ja oppimateriaalit muuttuvassa tietoympäristössä* (s. 33–52). Helsinki: Suomen tietokirjailijat.

Poikkeus, A-M., Lerkkanen, M-K. & Rasku-Puttonen, H. (2013). Ohjausvuorovaikutus – tunteita, organisointia ja oppimisen tukea. Teoksessa P. Jääskelä, U. Klemola, M-K. Lerkkanen, A-M., Poikkeus, H. Rasku-Puttonen & A. Eteläpelto (toim.), *Yhdessä parempaa pedagogiikkaa* (s. 115–124). Jyväskylä: Koulutuksen tutkimuslaitos – Jyväskylän yliopisto.

Ruth, O. & Ratvio, R. (2019). Ensikokemuksia digitaalisista ylioppilaskirjoituksista. Teoksessa T. Tossavainen & M. Löytönen (toim.), *Sähköistyvä koulu – oppiminen ja oppimateriaalit muuttuvassa tietoympäristössä* (s. 52–64). Helsinki: Suomen tietokirjailijat.

Ruuska, H. (2014). Mitä oppikirjailija osaa? Teoksessa H. Ruuska, M. Löytönen & A. Rutanen (toim.), *Laatua! Oppimateriaalit muuttuvassa tietoympäristössä* (s. 17–26). Helsinki: Suomen tietokirjailijat.

Ruuska, H. (2016). Tarvitaanko oppikirjoja? Oppikirja käsitteiden oppimisen perustana. Teoksessa H. Cantell & A. Kallioniemi (toim.), *Kansankynttilä keinulaudalla. Miten tulevaisuudessa opitaan ja opetetaan?* (s. 171–181). Jyväskylä: PS-kustannus.

Ruuska, H. (2019). Digitaalisen oppimateriaalin horjuvia ensiaskelia – vanhaa, uutta ja vielä keksimätöntä. Teoksessa T. Tossavainen & M. Löytönen (toim.), *Sähköistyvä koulu – oppiminen ja oppimateriaalit muuttuvassa tietoympäristössä* (s. 141–158). Helsinki: Suomen tietokirjailijat.

Saari, J. (2019). Johdatus näköergonomiaan – oppimistyön muuttuminen silmien näkökulmasta. Teoksessa T. Tossavainen & M. Löytönen (toim.), *Sähköistyvä koulu – oppiminen ja oppimateriaalit muuttuvassa tietoympäristössä* (s. 64–78). Helsinki: Suomen tietokirjailijat.

Salovaara, H. (2006). Oppimisen strategiat ja teknologiaperustaiset oppimisympäristöt. Teoksessa S. Järvelä, P. Häkkinen & E. Lehtinen (toim.), *Oppimisen teoria ja teknologian opetuskäyttö* (s. 103–120). Helsinki: WSOY oppimateriaalit.

Salminen, A-L. (2001). Tietokone erityistä hoitoa ja tukea tarvitsevien lasten kommunikoinnin apuvälineenä. Teoksessa M. Kangassalo (toim.), *Tietotekniikan mahdollisuuksia varhaiskasvatuksessa* (s. 62–77). Helsinki: Edita.

Sankila, T. (2014). Oppimista muuttava teknologia. Teoksessa H. Ruuska, M. Löytönen & A. Rutanen (toim.), *Laatua! Oppimateriaalit muuttuvassa tietoympäristössä* (s. 247–258). Helsinki: Suomen tietokirjailijat.

Sankila, T. (2015). Näkökulmia oppimisen digitalisoitumiseen. Teoksessa M. Kaisla, T. Kutvonen-Lappi & M. Kankaanranta (toim.), *Digitaalinen oppimateriaali koulun arjessa* (s. 25–30). Jyväskylä: Jyväskylän yliopistopaino.

Sankila, T. (2019). Digi muuttaa markkinaa – oppimista tukevia sisältöjä tarvitaan jatkossakin. Teoksessa T. Tossavainen & M. Löytönen (toim.), *Sähköistyvä koulu – oppiminen ja oppimateriaalit muuttuvassa tietoympäristössä* (s. 215–230). Helsinki: Suomen tietokirjailijat.

Sipilä, K. (2009). Students' Attitudes towards ICT and VLE in Basic Education. Teoksessa *Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications* (s. 2304–2311). Chesapeake: AACE.

Sipilä, K. (2015). Opettajien kokemuksia TVT:n opetuskäytöstä. Teoksessa M. Kuuskorpi (toim.), *Digitaalinen oppiminen ja oppimisympäristöt* (s. 86–101). Kaarina: Kaarinan kaupunki.

Toivola, M., Peura, P. & Humaloja, M. (2017). *Flipped learning – käännteinen oppiminen*. Helsinki: Edita.

Tossavainen, T. (2014). Tulevaisuuden oppimateriaalit. Teoksessa H. Ruuska, M. Löytönen & A. Rutanen (toim.), *Laatua! Oppimateriaalit muuttuvassa tietoympäristössä* (s. 187–198). Helsinki: Suomen tietokirjailijat.

Tossavainen, T. (2019). Tulevaisuuden oppikirja – asiaproosaa vai automaattikaleidoskooppi? Teoksessa T. Tossavainen & M. Löytönen (toim.), *Sähköistyvä koulu – oppiminen ja oppimateriaalit muuttuvassa tietoympäristössä* (s. 158–171). Helsinki: Suomen tietokirjailijat.

Turunen, M. (2011). Visiosta toteutukseen – tieto- ja viestintäteknikan mahdollisuuksia ja kompastuskiviä koulussa. Teoksessa K. Suomi & K. Kajannes (toim.), *Ymmärrys hoi! Kirja, läppäri ja muuttuva oppiminen* (s. 64–74). Kuopio: Kustannusosakeyhtiö HAI.

Uusi-Hallila, T. (2019). Opettaja oppimateriaalivalintojen edessä. Teoksessa T. Tossavainen & M. Löytönen (toim.), *Sähköistyvä koulu – oppiminen ja oppimateriaalit muuttuvassa tietoympäristössä* (s. 187–197). Helsinki: Suomen tietokirjailijat.

Vahtola, J. (2014). Mihin kustantajaa tarvitaan? Teoksessa H. Ruuska, M. Löytönen & A. Rutanen (toim.), *Laatua! Oppimateriaalit muuttuvassa tietoympäristössä* (s. 177–185). Helsinki: Suomen tietokirjailijat.

Vauras, M., Kinnunen, R. & Salonen, P. (2006). Oppimisvaikeudet ja teknologia oppimisen ohjaamisen mahdollistajana. Teoksessa S. Järvelä, P. Häkkinen & E. Lehtinen (toim.), *Oppimisen teoria ja teknologian opetuskäyttö* (s. 248–261). Helsinki: WSOY oppimateriaalit.

Veermans, M. & Lakkala, M. (2004). Tue pedagogisesti mielekästä yhteisöllisyyttä. Teoksessa L. Ilomäki (toim.), *Opi ja onnistu verkossa – aihiot avuksi* (s. 71–73). Helsinki: Opetushallitus.

Veermans, M. & Tapola, A. (2006). Motivaatio ja kiinnostuneisuus. Teoksessa S. Järvelä, P. Häkkinen & E. Lehtinen (toim.), *Oppimisen teoria ja teknologian opetuskäyttö* (s. 65–84). Helsinki: WSOY oppimateriaalit.

Vuorinen, K. (2014). Kielten oppimateriaalit. Teoksessa H. Ruuska, M. Löytönen & A. Rutanen (toim.), *Laatua! Oppimateriaalit muuttuvassa tietoympäristössä* (s. 117–128). Helsinki: Suomen tietokirjailijat.

Vähähyypä, K. (2011). Tieto- ja viestintäteknikka koulussa nyt ja tulevaisuudessa. Teoksessa M. Kankaanranta (toim.), *Opetusteknologia koulun arjessa* (s. 17–20). Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto – Koulutuksen tutkimuslaitos.

Ylinen, S. & Kurimo, M. (2017). Kielenoppiminen vauhtiin puheteknologian avulla. Teoksessa H. Savolainen, R. Vilkkonen & L. Vähäkylä (toim.), *Oppimisen tulevaisuus* (s. 57–69). Helsinki: Gaudeamus.

Oppikirjat:

Koivukoski, T., Nisonen, R. & Töllinen, M. (2019). Aarre 3. Helsinki: Sanoma Pro.

Koivukoski, T., Nisonen, R. & Töllinen, M. (2019). Aarre 4. Helsinki: Sanoma Pro.

Koivukoski, T., Nisonen, R. & Töllinen, M. (2019). Aarre 5. Helsinki: Sanoma Pro.

Koivukoski, T., Nisonen, R. & Töllinen, M. (2019). Aarre 6. Helsinki: Sanoma Pro.

Bruun, J., Kokkonen, O., Komulainen, M., Lassi, P., Sainio, A. (2019). Ritari 5. Helsinki: Sanoma Pro.

Bruun, J., Kokkonen, O., Komulainen, M., Lassi, P., Sainio, A. (2019). Ritari 6. Helsinki: Sanoma Pro.

Bruun, J., Hieta, P., Kokkonen, O., Laurila, M., Mälkönen, S. (2019). Vaikuttaja I. Helsinki: Sanoma Pro.

Bruun, J., Hieta, P., Kokkonen, O., Laurila, M., Mälkönen, S. (2019). Vaikuttaja II. Helsinki: Sanoma Pro.