

HELSINGIN YLIOPISTO

Oppikirja digiajassa

Merkitysten rakentaminen ja oppimisprosessi sähköisissä oppimateriaaleissa

Suomen kielen ja suomalais-ugrialaisten kielten ja kulttuurien maisteriohjelma
Maisterintutkielma

Laatija:
Johanna Ylander

Ohjaaja:
Jaakko Leino

23.4.2024
Helsinki

Tiedekunta: Humanistinen tiedekunta

Koulutusohjelma: Suomen kielen ja suomalais-ugrialaisten kielten ja kulttuurien maisteriohjelma

Opintosuunta: suomen kieli

Tekijä: Johanna Ylander

Työn nimi: Oppikirja digiajassa. Merkitysten rakentaminen ja oppimisprosessi sähköisissä oppimateriaaleissa.

Työn laji: maisterintutkielma

Kuukausi ja vuosi: huhtikuu 2024

Sivumäärä: 80

Avainsanat: sähköiset oppimateriaalit, multimodaalisuus, oppiminen, koulu, sosiosemiotiikka

Ohjaaja: Jaakko Leino

Säilytyspaikka: Helsingin yliopiston kirjasto

Tiivistelmä: Oppimateriaalien sähköistyminen on osa yhteiskunnan ja tekstiympäristöjen digitalisoitumista. Tässä tutkielmassa selvitän, onko digikirjaan siirtyminen uudistanut oppimateriaaligenreä, tarkastelemalla oppimateriaaleista teknologisia käyttömahdollisuuksia, merkitysten rakentamista multimodaalisesti ja oppilaan rooleja oppimisprosessissa. Tutkimuksen aineistona on ympäristöopin ja biologian sähköisiä oppimateriaaleja alkuopetuksesta yläkouluun. Analyysissa yhdistellään diskurssintutkimuksen, sisällönanalyysin ja multimodaalisuusanalyysin menetelmiä.

Teknologisia käyttömahdollisuuksia hyödynnetään sähköisissä oppimateriaaleissa lukemisen ja oppimisen digitalisoituina toimintoina, kuten navigointi- ja haku-toiminnot, teksti puheeksi -toiminto, kääntäjä ja kynällä ja paperilla suoritettavien tehtävien korvaaminen digitaalisilla tehtävillä. Tehtävätyypit ja lukemisen tavat ovat kuitenkin yhteneviä painetun oppimateriaalin kanssa. Sähköisissä oppimateriaaleissa olisi tekstin ja kuvien lisäksi mahdollista käyttää audiovisuaalisia ja interaktiivisia esitystapoja, joita on toistaiseksi hyödynnetty vain vähän. Moodeista teksti ja kuvat esittävät yhä keskeisen informaation, ja esimerkiksi videota ja ääntä käytetään enimmäkseen täydentävän materiaalin esittämisessä.

Merkitysten luomisen suhteen sähköinen oppimateriaali ei juurikaan eroa painetusta oppikirjasta. Oppimateriaaleissa rakennettavat merkitykset jakautuvat neljään kategoriaan: luonnontieteellinen, humanistis-yhteiskunnallinen, kasvattava ja oppilaslähtöinen. Luonnontieteelliset merkitykset välittävät tieteenalojen opiskeltavaa informaati-

tiota ja mallintavat tieteen esitystapoja. Humanistis-yhteiskunnalliset merkitykset välittävät asiasisältöjen lisäksi kulttuurisia merkityksiä ja arvostuksia. Kasvattavalla tiedonesityksellä pyritään ohjaamaan oppilaan toimintaa toivottuun suuntaan, mikä on tyypillistä erityisesti oppikirjagenrelle. Oppilaslähtöisyyden keinoin opiskeltavia sisältöjä tuodaan lähemmäs oppilaan arkikokemuksia ja esiyymmärrystä aiheista sekä pyritään motivoimaan ja sitouttamaan oppilasta. Oppilaslähtöisyyden keinoja ovat esimerkiksi oppilasrepresentaatiot, vaikutteet oppilaille tutuista teksti- ja kuvakulttuureista, arkikielinen diskurssi sekä arkiset ja konkreettiset esimerkit abstrakteista aiheista.

Sähköisissä oppimateriaaleissa tulisi lisätä yhteistyön mahdollisuuksia ja sosiaalista lukemista sekä edistää oppilaan aktiivisuutta ja osallisuutta oppimisprosessissa. Oppilaan rooli oppimateriaalin lukijana on useimmiten valmiiksi jäsenneellyn tiedon vastaanottaminen ja toistaminen. Oppilaita voisi osallistaa mm. tarjoamalla vaihtoehtoisia ja eritasoisia aineistoja, mahdollisuuksia tavoitteiden asettamiseen ja arviointiin sekä lisäämällä aktivoivia elementtejä tiheämmin tekstin lomaan. Verkkoympäristöstä voisi omaksua oppimateriaaleihin hypertekstin ja pelillisyyden elementtejä. Ajattelun taitojen ja tiedonrakentelun tukemiseksi alakoulun oppimateriaaleissa tulisi kannustaa oppilaan omaan pohdintaan ja ihmettelyyn, yläkoulussa puolestaan tukea kriittisen ajattelun taitoja. Kaikilla luokka-asteilla oppimateriaaleissa tulisi olla runsaammin yhteisölliseen oppimiseen ohjaamista ja oppimisalustoilla tämän mahdollistavia työkaluja.

Sisällysluettelo

1	Johdanto	3
1.1	Oppimateriaalit muutoksessa	3
1.2	Tutkimustehtävä	4
1.2.1	Tutkimuskysymykset.....	4
1.2.2	Aineisto	5
1.2.3	Teoreettinen viitekehys	6
1.2.4	Tutkimuksen toteutus.....	7
1.2.5	Tutkielman rakenne	9
2	Tiedon esittäminen oppimateriaaleissa.....	9
2.1	Institutionaalinen tekstilaji	9
2.2	Oppimiskäsitys ja oppimateriaali	10
2.3	Multimodaalisuus oppimateriaaleissa	11
2.3.1	Kirjoitettu teksti	12
2.3.2	Kuvat.....	12
2.3.3	Asettelu.....	14
2.3.4	Multimedia.....	15
2.3.5	Multimodaalisen tekstin lukemisen haasteet.....	15
2.4	Tieteellinen ja arkinen rekisteri.....	16
2.5	Käsitteellinen ja narratiivinen tiedon esittäminen.....	17
2.6	Opetussuunnitelma ohjenuorana	19
2.7	Oppimateriaalien digitalisoituminen	20

3	Tulokset.....	23
3.1	Teknologiset ominaisuudet sähköisissä oppimateriaaleissa.....	23
3.1.1	Multimodaalisuus	23
3.1.2	Oppimisolun toiminnallisuudet.....	25
3.1.3	Interaktiiviset tehtävät	26
3.1.4	Hyperteksti.....	27
3.1.5	Asettelu ja graafinen suunnittelu	28
3.2	Merkitysten rakentaminen	30
3.2.1	Oppikirjatekstin funktiot.....	31
3.2.2	Luonnontieteellisen tiedon esittäminen	34
3.2.3	Humanistis-yhteiskunnalliset diskurssit.....	44
3.2.4	Kasvatusdiskurssi	50
3.2.5	Oppilaslähtöisyys	54
3.3	Oppilaan toimijuudet	58
3.3.1	Toiminnalliset roolit oppimisprosessissa	59
3.3.2	Alkuopetus: oppilaslähtöistä tutustumista.....	63
3.3.3	Alakoulu, 3–6-luokat: valmiin tiedon omaksumista	64
3.3.4	Yläkoulu: kokonaisymmärryksen luomista	66
3.3.5	Oppilaan mahdollisuudet oman oppimisensa ohjaamiseen	68
4	Johtopäätökset	71
4.1	Tutkielman rajoitukset	71
4.2	Teknologian hyödyntämätön potentiaali käyttöön	72
4.3	Merkitysten luominen yhteydessä koulun institutionaalisiin tehtäviin.....	74
4.4	Oppimisprosessista aktivoivampi.....	77
4.5	Lopuksi	79

Lähteet

Kuvat ja taulukot

1 Johdanto

1.1 Oppimateriaalit muutoksessa

Oppikirja on kaikkien tuntema ja lukema, tyyliltään ja esitystavoiltaan hyvin vakiintunut tekstilaji. Vakiintuneisuudestaan huolimatta sekin muuttuu, etenkin yhteiskunnan suurissa murroksissa (Hiidenmaa, Löytönen & Ruuska, 2017). Oppimisympäristöt, oppimiskäsitys, opetussuunnitelmat ja lukemisen tavat ovat tällä vuosituhannella muuttuneet perustavanlaatuisesti. Myös tekstiympäristömme on mullistunut sosiaalisten ja teknologisten muutosten seurauksena: kirjoitetulla tekstillä ja painetuilla kirjoilla oli vuosisatojen ajan erityisasema, mikä on jäämässä taakse, kun informaation välittämisessä siirrytään perinteisestä teknologiasta (painettu sivu) näytölle ja tekstin ensisijaisuudesta kohti kuvan ja muiden moodien ensisijaisuutta (Kress, 2010, 6). Sähköiset oppimateriaalit siirtävät oppikirjan, yhden koulun tärkeimmistä oppimisen resursseista, verkkoympäristöön. Oppimateriaaleissa on jo pitkään ollut sähköistä lisämateriaalia erityisesti opettajien käyttöön. Viimeaikaisin kehitys on keskittynyt oppilaiden aineistoihin ja nykyisin on mahdollista korvata painetut oppikirjat digikirjoilla. Digikirjoissa voidaan hyödyntää teknologian mahdollisuuksia mm. rakenteessa, toiminnoissa ja esitystavoissa. Oppimateriaalit ovat tietokirjallisuuden kentällä etulinjassa uudistamassa tiedon esittämisen tapoja verkkoympäristön mahdollisuuksia hyödyntäviksi.

Oppikirjat ovat muuttuneet hitaammin kuin oppimiskäsitys ja pedagogiset menetelmät. Työssäni luokanopettajana olen kokenut perinteisten oppimateriaalien vastaavan melko huonosti opettajan työn uusiin vaatimuksiin, kuten opetuksen eheyttämisen, eriyttämisen tai oppilaita aktivoivan pedagogiikan tarpeisiin. Nykyisissä opetussuunnitelmissa edellytetään mm. yhteisöllistä tiedonrakentelua, oppilaiden itseohjautuvuuden tukemista ja monialaisia oppimiskokonaisuuksia. Oppilaiden myös edellytetään hankkivan yhä monipuolisemmat teknologian käyttötaidot, oppimista dokumentoidaan ja arvioidaan enenevässä määrin sähköisesti ja tarve räätälöidä sisältöjä ja tukea oppilaita yksilöllisesti kasvaa. Perinteiset oppimateriaalit tukevat kuitenkin parhaiten opettajajohtoista pedagogiikkaa ja edellyttävät oppilailta lähinnä valmiin tiedon vastaanottamista (Paavola, Ilomäki & Lakkala, 2012). Opettajan on oppimateriaalien täydennykseksi laadittava ja etsittävä monenlaista lisämateriaalia, mihin on entistä vähemmän aikaa ja voimavaroja opettajan työn täytyessä uusilla tehtävillä ja vastuilla. Sähköisten oppimateriaalien kehittämällä olisi mahdollista vastata muuttuneisiin opetuksen ja oppimisen tarpeisiin.

Sähköiset oppimateriaalit eivät ole vain painetun kirjan digitoituja näköiskirjoja vaan oppimisympäristöjä, joihin voi sisällyttää kaiken olennaisen opettajan aineistoista oppilaan tehtäviin. Edistyneimmissä materiaaleissa opettaja voi seurata ja ohjata oppilaan työskentelyä ja jopa muokata sisältöjä ryhmä- tai oppilas-

kohtaisesti. Sähköisten oppimateriaalien teknologinen kehittäminen on alkuvaiheen prioriteetti, sillä tuotteiden käytettävyysongelmat on ratkaistava ennen kuin digikirjat voivat valtavirtaistua (Heikkilä, 2015). Ohjelmistokehityksen rinnalla oppimateriaalien pedagogiikan kehittämiseen tulisi kohdentaa resursseja. Sähköisiin oppimateriaaleihin kohdistuu odotuksia tiedon- ja oppimiskäsityksen päivittämiseksi. Niihin toivotaan mm. lisää mahdollisuuksia tiedonrakenteluun, oppilaiden yhteistyöhön ja asiantuntijamaisten tietokäsitysten omaksumiseen (Paavola, ym., 2012). Kun uusi innovatiivinen oppimateriaali saadaan aikaan, sillä voi olla myös huomattava koulua uudistava vaikutus (Hiidenmaa, ym., 2017, 12–13).

1.2 Tutkimustehtävä

Koulutuksen ja oppimisen digiloikka herättää kiivasta keskustelua ja mielipiteitä puolesta ja vastaan. Sähköisistä oppimateriaaleistakin on sekä positiivisia että kriittisiä kokemuksia (ks. esim. Kinnunen, 2022). Ne avaavat monia mahdollisuuksia, mutta niissä on edelleen myös paljon heikkouksia (ks. Heikkilä, 2015, 26). Sähköisiin materiaaleihin siirtyminen on merkittävä toimintakulttuurin muutos koulussa, joten sen tulee olla hallittua ja perusteltua. Päätökset siitä, millaista oppimateriaalia käytetään, olisi hyvä perustaa muuhunkin kuin toiveisiin, mielikuviin, mainostukseen tai pahimmillaan säästösyihin, joten tarvitaan enemmän tietoa sähköisten oppimateriaalien luonteesta. Tarkastelen tässä tutkimuksessa sitä, millaisia ovat peruskoulun sähköiset oppimateriaalit ja millaiseen oppimiseen ne ohjaavat. Näkökulmiani ovat teknologisten käyttömahdollisuuksien hyödyntäminen, merkitysten rakentaminen oppimateriaaleissa, tiedon esittämisen multimodaalisuus sekä oppilaan rooli oppimateriaalien käyttäjänä.

1.2.1 Tutkimuskysymykset

1. Miten sähköisissä oppimateriaaleissa hyödynnetään teknologian mahdollisuuksia?
2. Millaisia merkityksiä oppimateriaaleissa rakennetaan ja miten eri moodit osallistuvat merkitysten luomiseen?
3. Millaisia toimijuuksia oppilaan on mahdollista oppimateriaalin käyttäjänä omaksua?

1.2.2 Aineisto

Tutkin peruskoulun ympäristöopin ja biologian sähköisiä oppimateriaaleja alkuopetuksesta yläkouluun. Sähköisellä oppimateriaalilla viitataan tässä tutkimuksessa oppikirjakustantamoiden kouluopetusta varten tuottamaan aineistoon. Tarkastelun ulkopuolelle jäävät erilaiset verkossa vapaasti käytettävissä olevat oppimateriaalit ja ainoastaan sähköisiin oppimateriaaleihin keskittyneiden kustantajien (esim. Tabletkoulu, Studeo) materiaalit. Nämä voivat olla rakenteeltaan ja esitystavoiltaan varsin erilaisia perinteisten oppikirjakustantamoiden materiaaleihin verrattuna.

Taulukko 1: Aineisto

Oppimateriaali	koodi	luokka-aste	kustantamo	ilmestynyt	kappaleita analyysissä
Kätkö 1*	S1	1	Sanomapro	2021	5
Tutkimusmatka 2	O2	2	Otava	2017**	5
Kätkö 4	S4	4	Sanomapro	2022	7
Tutkimusmatka 6	O6	6	Otava	2016**	8
Koodi Luonto	Koodi	7–9	Sanomapro	2017	6
Elo metsä	Elo	7–9	Otava	2016	4

* Alkuopetuksessa ei ole saatavilla digikirjaa, joten analyysi on toteutettu painetun oppikirjan kappaleista, opettajan digiopetusaineistoa hyödyntäen.

**Digimateriaali on uudistettu 2021

Tarkastelen yhteensä kuutta sähköistä oppimateriaalia Otavalta ja Sanomaproilta, jotka ovat Suomen suurimmat kustantamot oppimateriaalialalla. Kummaltakin kustantamolta aineistooni sisältyy yksi oppimateriaali alkuopetukseen, 4–6-luokille ja yläkouluun (taulukko 1). Tarkastelen pääasiassa oppilaiden digikirjoja, mutta ajoittain viitataan myös opettajan aineistoihin. Näyteaineistoja ja esittelymateriaaleja oppimateriaaleista on saatavilla kustantamoiden verkkosivuilla. Pääsy sähköisiin oppimateriaaleihin kokonaisuudessaan vaatii maksullisen lisenssin. Viitataan tekstissä oppimateriaaleihin koodilla, jossa ensimmäinen kirjain (O tai S) merkitsee kustantajaa, ensimmäinen numero luokka-astetta ja jälkimmäinen numero kirjan kappaletta. Esimerkiksi O2-10 tarkoittaa Otavan Tutkimusmatka 2 -kirjan kappaletta 10.

Jotta eri oppimateriaaleja olisi mahdollisimman luotettavaa sisällöllisesti ja tiedon esittämisen tavoiltaan vertailla toisiinsa, olen valinnut lähempään tarkasteluun kaikista oppimateriaaleista saman teeman, metsän. Kussakin alakoulun oppimateriaalissa metsäaihepiiriä käsitellään yhden jakson eli 5–8 kappaleen verran. Yläkoulun biologian metsää käsittelevissä digikirjoissa olen rajannut aineiston 4–6 kappaleeseen kummastakin niin, että niissä on erilaisia metsäaiheeseen liittyviä teemoja ja tiedon esittämisen tapoja. Muistakin kappaleista olen kuitenkin saattanut valita edustavia esimerkkejä tulosten esittelyn yhteyteen.

1.2.3 Teoreettinen viitekehys

Tutkimukseni edustaa diskurssintutkimusta, ja teoreettisena viitekehyseni on sosiosemiotikka (social semiotics theory). Sosiosemiotikan keskeisiä näkökulmia merkitysten rakentumiseen ovat tekstien multimodaalisuus, tekstit sosiaalisessa ja kulttuurisessa kontekstissaan sekä tekstit sosiaalisena toimintana, jossa tekijä ja vastaanottaja ovat yhtä lailla aktiivisia osapuolia merkitysten rakentamisessa (Kress, 2010). Kun tekstejä lähestytään sosiaalisena toimintana ja vuorovaikutuksena, kiinnostuksenkohteena ovat erityisesti genret ja diskurssit (van Leeuwen, 2005, 123, 127).

Tekstit tänä päivänä ovat lähes poikkeuksetta multimodaalisia. Multimodaalisuudella tarkoitetaan merkitysten välittämistä useampaa kuin yhtä semioottista kanavaa hyödyntämällä (Kress & van Leeuwen, 1996, 183; Kress, 2010, 92). Moodi on mikä tahansa sellainen esitysmuoto tai ilmaisukeino, joka voi välittää koherentin merkityksen (Kress, 2010, 79, 87–88). Eri moodit ovat erikoistuneet tiettyihin tehtäviin tiedon välittämisessä ja rakentavat tekstin merkitystä yhteistyössä (Unsworth & Cléirigh, 2014, 181–185). Teksti mm. kertoo, määrittelee ja nimeää, kuva näyttää ja asettelu järjestää tietoa (Kress, 2010, 92). Esimerkiksi kaikkia asioita, joita kielellä voidaan ilmaista ei voida ilmaista kuvina ja päinvastoin (Kress & van Leeuwen, 1996, 17). Yhteisöt muokkaavat moodeja ja niiden käyttöä jatkuvasti uudelleen (Kress, 2010, 82). Teksteissä on yleisesti ottaen siirrytty tekstipainotteisesta esitystavasta yhä enemmän multimodaaliseen ja visuaalisuutta suosivaan esitystapaan, ja muut moodit ovat ottaneet kantaakseen tekstin semioottisia tehtäviä (Bezemer & Kress, 2016, 476–477). Tämä kehitys näkyy konkreettisesti oppimateriaalien sähköistymisessä, kun tekstin ohessa voidaan käyttää esimerkiksi videoita.

Tekstilajit ja tekstien merkitykset ovat aina sidoksissa sosiaaliseen ja kulttuuriseen kontekstiinsa (Kress, 2010, 54). Tilannekonteksti määrää mm. tekstilajin käyttötavan, säännöt ja tavoitteet, jotka säätelevät merkitysten tuottamista, sekä vaikuttavat vastaanottajan odotuksiin tekstile (Ridell, 2006, 188). Tekstin ymmärtäminen edellyttääkin tekstilajin tuntemusta: oppikirjatekstien ymmärtäminen edellyttää lukijan mm. tietävän käsitteistöä, osaavan tulkita typografisia seikkoja, tunnistavan tekstin käyttötavan ja olevan harjaantunut lukemaan kuvien ja kaavioiden esittämää tietoa (Karvonen, 1996, 20). Konteksti myös määrittelee, millaisia semioottisia resursseja merkitysten luomisessa on käytettävissä (Kress, 2010, 83). Sähköisten oppimateriaalien laatimisessa tarjolla olevia uusia resursseja ovat mm. multimedia, interaktiiviset sisällöt ja teknologiset käyttömahdollisuudet. Niiden käyttöä puolestaan rajoittavat ainakin taloudelliset reunaehdot ja oppikirjagenren vakiintuneet ja hitaasti muuttuvat konventiot.

Tilannekonteksti vaikuttaa myös tekijän ja vastaanottajan rooleihin vuorovaikutusprosessissa. Sekä tekstin tekijä että vastaanottaja osallistuvat aktiivisesti tekstin merkityksen rakentamiseen (Kress, 2010, 36–37). Oppimateriaalien tekijöiden joukkoon voidaan oppikirjailijoiden lisäksi lukea mm. opetussuunnitelmien laatijat, graafikot, kuvittajat, koodarit, ja jossain määrin myös opettajat. Vastaanottajia ovat tietenkin oppi-

laat. Merkityksen muodostuminen riippuu sekä tekijän intresseistä ja valinnoista että vastaanottajan tulkinnoista. Oppimateriaalien tekijöiden intressit ovat pedagogiset: tavoitteena on yhtä aikaa esittää oppiaineen teoreettista, käsitteellistä sisältöä ja sitouttaa oppilaita toimintaan (Bezemer & Kress, 2016, 480). Tekijä valitsee käytettävissään olevista resursseista parhaat, jotta hänen viestinsä välittyisi mahdollisimman tarkasti ja selkeästi. Oppikirjailijan tulee esimerkiksi päättää, miten hän havainnollistaa esittämäänsä asiaa ja millaisella kielellä siitä puhuu (Ruuska, 2015, 21). Vastaanottaja ei kuitenkaan automaattisesti omaksu annettua informaatiota, kuten kouluun liittyvä metafora tiedon kaatamisesta oppilaan päähän kuvaa, vaan hänellä on oma semioottinen prosessinsa, johon vaikuttavat hänen kokemuksensa ja tietotaitonsa. Oppimateriaalien laatimisessa tämä otetaan huomioon suunnittelemalla oppimateriaali tietylle luokka-asteelle eli oletuksille tietyn ikäisestä oppilaasta tiettyine pohjatietoineen ja -taitoineen. Sosiosemiotiikassa kiinnitetään huomiota myös erilaisten valtarakenteiden vaikutuksiin kommunikaatiolle (Kress, 2010, 21). Koulussa tärkein ja näkyvin hierarkia on opettajan ja oppilaan välinen: opettaja on auktoriteetti suhteessa oppilaaseen. Oppikirjan voi nähdä edustavan tässä hierarkiassa opettajaa, ja oppilaan odotetaan omaksuvan ja hyväksyvän lukemansa melko kriitikkittömästi (Karvonen, 1995, 21). Oppimateriaalit ovatkin institutionaalisia tekstejä, joita ohjaavat kouluinstituution tavoitteet ja normit.

1.2.4 Tutkimuksen toteutus

Oppikirjatutkimuksen kentällä tutkimukseni edustaa tiedonesityksen ja oppimiskäsitysten tutkimusta (ks. Hiidenmaa, 2015, 32–33) ja kielentutkimuksen kentällä semiotiikan ja tarkemmin multimodaalisuuden tutkimusta. Multimodaalisuuden tutkimuksessa oppiminen ja teknologia ovat olleet keskeisiä tutkimuskohteita. Multimodaalista analyysia on käytetty oppimateriaalien, oppimisteknologian, e-oppimisen ja erilaisissa oppimistilanteissa tapahtuvan vuorovaikutuksen tutkimiseen. Tavoitteena on ollut soveltaa tuloksia myös uusien multimodaalisten sovellutusten kehittelyyn. (Mikkonen, 2012, 298). Sähköisten oppimateriaalien tutkimuskohteina ovat olleet aineistojen sisällöt sekä opiskelun ja vuorovaikutuksen tavat (Hiidenmaa, 2015, 35). Seuraavaksi esittelen käyttämäni analyysimenetelmät tutkimuskysymyksittäin.

1. Miten sähköisissä oppimateriaaleissa hyödynnetään teknologian mahdollisuuksia?

Analyysiani ohjaavat Heikkilän (2015; 2017) havainnot ja kehitysehdotukset sähkökirjoista ja sähköisistä oppimateriaaleista. Erittelen ja arvioin tarkastelemieni oppimateriaalien digitalisoituja lukemisen ja opiskelun toimintoja, rakennetta ja käytettävyyttä, ja vertaan havaintojani Heikkilän esittämiin huomioihin.

2. Millaisia merkityksiä oppimateriaaleissa rakennetaan ja miten eri moodit osallistuvat merkitysten luomiseen?

Merkitysten rakentamista oppikirjateksteissä tutkin diskurssianalyysin ja multimodaalisuusanalyysin avulla. Multimodaalisuusanalyysissä kiinnitetään huomiota eri moodien funktioihin ja suhteisiin toisiinsa (Kress, 2010, 59). Siinä tarkastellaan, mitkä moodit tulevat valituiksi, miten ne järjestetään ja millä tavoin yhdistellään eri semioottisia resursseja. Mikkosen (2012, 308) mukaan multimodaalisuusanalyysi on toimiva tapa analysoida erilaisten semioottisten elementtien yhteistoimintaa, ja lähestymistapa on mielekäs, kun aineisto nojaa useampaan kuin yhteen semioottiseen järjestelmään. Merkitykset eivät avaudu keskittymällä esimerkiksi vain kielelliseen elementtiin (mts., 296–297).

Analyysia varten pelkistin aineiston jakamalla digikirjojen kappaleet pienemmiksi semioottisiksi yksiköiksi, ja järjestin ne Excel-ohjelmaa käyttäen. Yhden semioottisen yksikön muodostaa yksi kuva tai video ja tekstissä yhden tai muutaman lauseen pituinen jakso. Semioottinen yksikkö tekstissä voi olla esimerkiksi yksittäinen määritelmä tai jopa kokonainen tekstikappale, esimerkiksi metsätyypin kuvaus. Lisäksi luetteloin aineistosta otsikot, typografisesti korostetut käsitteet ja kirjoitin aineistoon sisältyvistä videoista tiiviit kuvaukset. Aineiston esikäsittelyyn kuului myös kunkin kappaleen rakenteen pelkistäminen kaaviokuvaksi asetelun analyysia varten sekä oppilaan tehtävien luokittelu kategorioihin tehtävätyyppien perusteella oppimisprosessin ja oppilaan roolin tarkastelua varten.

Diskurssianalyysini perustuu oppikirjatekstin funktioihin eli tekstin vuorovaikutustehtäviin. Luokittelin kaikki semioottiset yksiköt aineistostani funktioidensa mukaan, joita ovat esimerkiksi nimeäminen, jaottelu, määrittäminen ja tunnistuskuva (taulukko 2). Poimin funktioita aiemman oppikirjatutkimuksen tunnistamista oppikirjatekstin tehtävistä, mutta koko luokitus rakentui vasta aineiston laadullisen analyysin myötä. Sisällönanalyysillä muodostin neljä merkityskategoriaa: luonnontieteellinen, humanistis-yhteiskunnallinen, kasvattava ja oppilaslähtöinen. Luvussa 3.2 tarkastelen erikseen kussakin kategoriassa merkityksellistämisen tapoja, semioottisten resurssien käyttöä ja tekstin funktioita.

3. Millaisia toimijuuksia oppilaan on mahdollista oppimateriaalin käyttäjänä omaksua?

Ajatteluni ja analyysini nojaavat sosiokonstruktivistisen oppimiskäsityksen ja voimassa olevan valtakunnallisen Perusopetuksen opetus suunnitelman perusteiden (POPS, 2014) näkemyksiin oppijan roolista oppimisprosessissa (ks. luvut 2.2 ja 2.6). Tarkastelen, millaisen roolin oppilas saa vuorovaikutuksen osapuolena oppimateriaaleissa, sillä onhan jo pitkään korostettu näkemystä, jonka mukaan oppilaan tulisi voida vaikuttaa aktiivisesti omaan oppimisprosessiinsa pelkän passiivisen tiedon vastaanottamisen sijasta. Tarkastelen teksteistä mm. pituutta, rakennetta, käsitteitä, tehtäviä ja multimodaalisia esitystapoja. Toiseksi

tutkin, onko oppilaiden oppimateriaaleissa sellaisia osia, joissa oppilaalle tarjoutuisi valinnan- ja vaikutusmahdollisuuksia oppimisprosessin tavoitteiden, sisältöjen tai työtapojen suhteen.

1.2.5 Tutkielman rakenne

Ennen tulosten esittelyä tarkastelen luvussa 2 oppimateriaaligenreä eri näkökulmista. Sijoitan oppimateriaalit kontekstiinsa institutionaalisina teksteinä ja kuvaan, miten oppimateriaaleissa esitetään tietoa. Luvussa 2.3 esittelen myös tutkimuksessani tarkastelun kohteina olevat moodit ja niiden funktioita oppimateriaaleissa. Luku 3 Tulokset alkaa teknologisten käyttömahdollisuuksien analyysillä; tarkastelen luvussa 3.1 sähköisten oppimateriaalien multimodaalisuutta, oppimisalustaa, interaktiivisia tehtäviä, hypertekstin piirteitä ja asettelua. Luvussa 3.2 paneudun merkitysten rakentamiseen oppikirjateksteissä. Kustakin neljästä merkityskategoriasta esittelen, millaisia representaatioita, millaista moodien käyttöä ja millaisia funktioita tekstissä on. Luku 3.3 rakentuu osin edellisissä vaiheissa tekemieni havaintojen varaan, kun analysoin oppilaan roolia oppimateriaalien lukijana ja aktiivisena toimijana oppimisprosessissaan. Johtopäätösluvussa pohdin, kuinka sähköisiä oppimateriaaleja voisi kehittää edelleen ja oppilaan aktiivisuutta tukea hyödyntämällä sähköisen esitysmuodon tarjoamaa potentiaalia.

2 Tiedon esittäminen oppimateriaaleissa

2.1 Institutionaalinen tekstilaji

Koululle asetetaan tietyt tavoitteita ja sen toimintaa ohjaavat laki, asetukset ja Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet (myöhemmin POPS). Oppimateriaalien tulee olla linjassa koulua ohjaavien dokumenttien erityisesti opetussuunnitelman painotusten ja arvopohjan kanssa. Oppikirjoja voidaan käyttötarkoituksensa ja -ympäristönsä perusteella näin ollen pitää institutionaalisina teksteinä. Tekstien institutionaalisuus syntyy siitä, että niitä ryhdytään normittamaan tietyllä tavalla, ja oletetaan, että tekstin tulee olla tietynlainen (Karvonen, 1995, 16). Institutionaalsiin teksteihin liittyy vahvoja konventioita, joita on hidasta ja vaikeaa muuttaa, ja muutos saa aikaan vastustusta (Kress, 2010, 56). Suomalaisten oppikirjojen historiassa monet oppikirjojen uudistusyritykset ovatkin jääneet vain yrityksiksi ja samat oppikirjasarjat ovat olleet käytössä jopa vuosikymmeniä (Hiidenmaa, ym., 2017, 7–8). Myös oppikirjojen sähköistyminen on edennyt verkkaisesti. Painettu kirja on sivistyksellisten instituutioiden perusta.

Oppimateriaalit toteuttavat osaltaan koululaitoksen institutionaalisia tehtäviä: *”Perusopetuksen tehtävää voidaan tarkastella sen opetus- ja kasvatustehtävän, yhteiskunnallisen tehtävän, kulttuuritehtävän sekä tulevaisuustehtävän näkökulmasta”* (POPS, 2014, 18). Opetus- ja kasvatustehtävä tarkoittaa oppilaiden oppimisen, kehityksen ja hyvinvoinnin tukemista (mp). Oppimateriaalien päätehtävänä voidaan pitää tietojen, taitojen ja osaamisen tuottamista opettamalla sisältöjä, erilaisia työtapoja ja esimerkiksi tiedonhankinnan taitoja (Hiidenmaa, ym., 2017, 13). Opetettavan tiedon tulee perustua tieteelliseen tietoon (POPS, 2014, 19). Yksilön hyvinvoinnin lisäksi opetuksen tulee edistää yhteiskunnallista hyvinvointia ja kehitystä (mts., 18). Koulussa opetetaan yleisesti hyväksytyjä arvoja, asenteita ja normeja, ja opetuksessa pyritään edistämään kasvua demokraattisen yhteiskunnan jäsenyyteen (mp). Koulutuksella myös varmistetaan, että tulevaisuudessakin on tarjolla tuottavia kansalaisia yhteiskunnan ja talouselämän tarpeisiin. Lisäksi pyritään luomaan eheyttä ja vakautta sosiaalistamalla eri taustoista tulevia yhdeksi kansakunnaksi, joka arvostaa samoja asioita ja tavoittelee samanlaista tulevaisuutta. (Antikainen, Rinne & Koski, 2021, 155–157; Kress, 2010, 19.) Lisäksi opetussuunnitelman perusteissa (POPS, 2014, 18) todetaan, että *”[p]erusopetuksen kulttuuritehtävänä on edistää monipuolista kulttuurista osaamista ja kulttuuriperinnön arvostamista sekä tukea oppilaita oman kulttuuri-identiteetin ja kulttuurisen pääoman rakentamisessa.”* Oppikirjojen sisällöt kertovatkin suomalaisesta ajattelusta, kulttuurista ja yhteiskunnasta (Aksela & Pernaa, 2017, 212) ja osallistuvat yhtenäiskulttuurin rakentamiseen (Häkkinen, 2002, Hiidenmaan, 2015, 30 mukaan).

2.2 Oppimiskäsitys ja oppimateriaali

Oppimateriaalit muovaavat käsityksiä oppimisesta, kuten hahmottaako oppilas itsensä passiiviseksi vastaanottajaksi vai aktiiviseksi osallistujaksi, sillä ne säätelevät koulun toimintaa eri tavoin. Oppimateriaalit esimerkiksi ohjaavat oppitunnin kulkua, opettajan ja oppilaiden välistä vuorovaikutusta, läksyjen tekoa ja oppilaiden ajankäyttöä (Karvonen, 1995, 12; Tainio, 2012). Teksti myös asettaa lukijansa tietynlaiseen positioon. Oppikirjoissa oppilas tyypillisesti nähdään kirjoittajaa tietämättömämpänä, hänen oletetaan lukevan entuudestaan tuntematonta tietoa ja omaksuvan ja hyväksyvän lukemansa (Karvonen, 1995, 21). Tiedon esittämisessä oppimateriaalit keskittyvät selkeiden, kyseenalaistamattomien perustietojen esittämiseen, mitä Ruuska (2015, 24) perustelee sillä, että oppilas tarvitsee vahvan perusasioiden ymmärryksen, eikä oppikirjan tiiviissä tilassa ole mahdollista esittää asioita täydessä monimuotoisuudessaan.

Oppimateriaaleja on moitittu yksinäisyydestä. Oppikirjoissa ei juurikaan esitetä tiedon perusteluja, taustoja tai erilaisia näkemyksiä (Paavola, ym. 2012). Sellaiset piirteet kuin monitulkintaisuus tai lukijan päättelyyn luottaminen eivät totutusti kuulu kyseiseen tekstilajiin (Kalliokoski, 2019). Myös kuvituksessa suosittava realistinen tyyli jättää vähänlaisesti tulkinnan varaa, siinä on melko strukturoitu lukutapa ja kuva on näin ollen

autoritaarinen (Kress & van Leeuwen, 1996, 26). Tällainen tiedon esittäminen edustaa vanhanaikaista, oppilasta passivoivaa ja muistamista korostavaa tietokäsitystä (Paavola, ym., 2012). Se on ristiriidassa Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa (2014, 17) kuvatun sosiokonstruktivistisen oppimiskäsityksen kanssa, joka perustuu sosiosemioottisen teorian kanssa samoihin oppimisteorioihin¹. Sen mukaan oppiminen on aktiivista merkitysten luomista ja tapahtuu vuorovaikutuksessa toisten kanssa. Oppiminen tapahtuu osallistumalla sosiaaliseen toimintaan ja siten sosiaalistumalla yhteisön kielellisiin (ja muihin) käytänteisiin (ks. myös Hakkarainen, Lonka & Lipponen, 2014, 127–129). Oppilaan toimijuus ja aktiivinen rooli tiedon luomisessa ovat tärkeitä oppimisprosessissa. Yksinkertaisempi tiedon hankkiminen ja omaksuminen ei vaadi yksilöltä aktiivista toimijuutta, vaan se on lähinnä yksilön oma kognitiivinen prosessi (Kress & van Leeuwen, 1996, 27).

Oppimateriaaleissa on mahdollista tukea oppilaan aktiivisempaa roolia tuomalla niihin kehittyneemmän, asiantuntijamaisen tietokäsityksen piirteitä (ks. Paavola, ym., 2012) ja hyödyntämällä verkko-oppimisympäristöissä sosiaalisia ja aktivoivia toimintoja, joiden avulla on mahdollista toteuttaa oppilaita osallistavaa pedagogiikkaa. Oppilaalla tulisi olla mahdollisuuksia omalle ajattelulle, toiminnalle ja yhteisölliselle tiedonrakentelulle (mts., 47). Ulkoa opettelun ja yksityiskohtiin keskittymisen sijaan tulisi keskittyä taitoihin ja kokonaisuuksien ymmärtämiseen kiinnittämällä huomiota mm. ilmiöiden jatkuvuuteen ja muutokseen, dokumentointiin, tulkintaan, argumentaatioon ja syy-seuraussuhteiden hahmottamiseen (Rantala, 2017, 272; Paavola, ym., 2012, 52). Kun tiedon esittämisen yhteydessä kerrotaan myös tiedon taustoista ja erilaisista tulkinnoista, tarjoutuu oppilaalle enemmän mahdollisuuksia rakentaa itse omaa käsitystään asioista (Paavola, ym., 2012).

2.3 Multimodaalisuus oppimateriaaleissa

Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden (2014, 22) tekstikäsitys on multimodaalinen: *”Teksteillä tarkoitetaan -- sanallisten, kuvallisten, auditiivisten, numeeristen ja kinesteettisten symbolijärjestelmien ja näiden yhdistelmien avulla ilmaistua tietoa. Tekstejä voidaan tulkita ja tuottaa esimerkiksi kirjoitetussa, puhutussa, painetussa, audiovisuaalisessa tai digitaalisessa muodossa.”* Oppikirja on tyypillinen esimerkki multimodaalisesta tekstistä, jossa merkitys rakentuu useiden moodien yhteistyönä (Bezemer & Kress, 2016, 480; ks. myös Herttovuo & Routarinne, 2020). Sähköisten oppimateriaalien moodeista tarkastelen tässä tutkimuksessa kirjoitetun tekstin ja kuvien lisäksi asettelun, äänen ja videoiden käyttöä ja miten ne osallistuvat merkitysten rakentamiseen. Seuraavaksi käsittelem eri moodien funktioita ja semioottisia

¹ Sosiokonstruktivistinen oppimiskäsitys pohjaa mm. seuraavien oppimisen tutkijoiden ajatuksiin: Bruner, Lave & Wenger, Säljö. Suomeksi ks. esim. Hakkarainen, Lonka & Lipponen, 2004.

resursseja oppimateriaaleissa. Kullakin moodilla on erilainen merkityspotentiaali, mikä tarkoittaa erilaisia mahdollisuuksia ja rajoituksia merkitysten luomiselle (Kress, 2010, 79). Monipuolisia esitysmuotoja käyttämällä voidaan nostaa ilmiön eri ominaisuuksia paremmin esiin ja auttaa ymmärtämään sitä monelta kannalta (Jaakkola, 2012, 86–87; Paavola, ym., 2012, 50).

2.3.1 Kirjoitettu teksti

Länsimaissa kirjoitettu teksti on perinteisesti ollut ensisijainen moodi julkisissa ja virallisissa yhteyksissä (Kress, 2010, 83), ja oppikirjoissakin tärkeimmän informaation odotetaan useimmiten löytyvän tekstistä (Herttovuo & Routarinne, 2020). Oppikirjateksti on erilaisten tekstien ja tekstilajien kokoelma, josta löytyy muun muassa neutraalilla asiatyylillä kirjoitettuja tietopaketteja, niitä elabroivia syventäviä ja tarkentavia tekstejä, sekä viihdyttäviä ja opettavaisia kertomuksia ja anekdootteja (Kalliokoski, 2019). Teoreettiseen tietoon voi yhdistää mm. esimerkkejä, haastatteluja tai narratiivisia kuvauksia ja tarkastella näin ilmiötä erilaisten lähestymistapojen ja paradigmojen kautta (Paavola, ym., 2012, 50). Esimerkiksi kertomukset tuovat faktoja esittävän neutraalin asiatekstin rinnalle moraalisen ja kasvattavan näkökulman (Kalliokoski, 2019). Tyyllilliset, leksikaaliset ja typografiset valinnat erottavat eri tekstikappaleita. Eri tekstien tärkeys vaihtelee ydinsisällöistä vähemmän keskeiseen ja lukeminen puolestaan faktojen opiskelusta itsensä viihdyttämiseen ja sivistämiseen. Karvonen (1995, 87–89) kuvaa oppikirjatekstin rakentuvan ytimistä ja niitä tarkentavista satelliiteista: Tekstin ydin, usein topiikkia koskeva yleistys, löytyy tyyppillisesti heti tekstin alusta. Muu teksti koostuu ydintä elabroivista satelliiteista, yleisimmin esimerkeistä ja täydennyksistä.

2.3.2 Kuvat

Kuvat ovat vähitellen nousseet tekstin rinnalle opiskelun kohteeksi (Kress, 2010, 47; Koivikko, 2015, 157). Visuaaliset ilmaisukeinot tarjoavat vaihtoehdon ja tukevat lingvististä esittämistä. *”Sanat luovat ajallista ulottuvuutta ja tarjoavat täsmällisiä ajatussisältöjä, kuvat taas näyttävät konkreettisia havaintopisteitä ja tarjoavat visuaalisia hahmotustapoja ja vaihtelevia suhteita nähtyyn”* (Mikkonen, 2012, 307). Yleensä teksti on merkityskokonaisuuden abstraktimpi ja kuva konkreettisempi osa (Unsworth & Cléirigh, 2014, 181). Suurin osa oppikirjojen kuvista on tekstiä kuvittavassa ja havainnollistavassa funktiossa (Bezemer & Kress, 2016, 487; Carney & Levin, 2002, 7). Tällöin kuva on alisteinen tekstille ja toistaa tekstissä sanottua, eikä edellytä lukijalta juurikaan tulkintaa tai erityisiä kuvanlukutaitoja (Koivikko, 2015, 151–152). Bezemer ja Kress (mp.) kuitenkin olettavat, että kuva saattaa tulevaisuudessa olla jopa ensisijainen merkityksen välittämisen moodi oppimateriaaleissa.

Tärkeimmät kuvituksen muodot oppikirjoissa ovat valokuvat, piirroskuvat ja infografiikka. Piirrettyjen kuvien osuus on suuri etenkin alaluokilla, kun lukutaito on vasta alkeellinen, mutta isojen piirroskuvien käyttö on yleistynyt myös myöhempien luokka-asteiden oppikirjoissa (Koivikko, 2015, 157). Alkuopetuksessa kuvia on noin kaksi kolmannesta oppikirjan alasta, kolmannella luokalla noin puolet (Suomela, 2017, 173). Yläkoulun oppikirjoissa on enemmän tekstimassaa ja kuvien funktio muuttuu tekniseksi (Kress & van Leeuwen, 1996, 15): kaaviot, diagrammit, mallit ja kartat ovat osa tieteellistä diskurssia. Infografiikan käyttö on yleisintä verkossa ja mediateksteissä, mutta oppimisen tukenakin voi käyttää infografiikkaa (Segel & Heer, 2010, 8). Infografiikalla voi sekä havainnollistaa että tukea kerrontaa. Visuaaliset esitystavat tarjoavat myös keinoja jäsentää opetusta ja asiasisältöjä, kuten taulukuvat, piirtoheitin- ja Power Point -kalvot, tekstin ydinasiat kokoavat ajatuskartat ja kuvat, joihin liittyy opetuskeskustelua ohjaavia kuvakysymyksiä.

Oppikirjakuvituksen päätehtävä on havainnollistaa tekstiä ja tukea sisältöjen oppimista. Kuvissa esitetään todisteita väitteille, selitetään ja havainnollistetaan tekstiä, houkuttellaan lukijoita ja muotoillaan tietoa vastaanottajalle sopivaksi, esimerkiksi esittämällä tieteellistä tietoa lapsenomaisemmin (Hyland, 2010, Sato-kangas, 2019, 105 mukaan). Oppikirjan kuvissa pyritään useimmiten realismiin ja ne toimivat ”ikkunoina maailmaan” (Kress & van Leeuwen, 1996, 17). Erityisesti valokuvat osoittavat, että kuvattavat ilmiöt ja paikat ovat todellisia. Niitä käytetään runsaasti esimerkiksi alueiden kuvauksissa sekä kuvaamaan asioiden ominaispiirteitä ja yksityiskohtia (Hilander, 2017, 11–14; Rikkinen & Rikkinen, 2017, 125). Ominaisuuksien esittämisen lisäksi kuvat voivat laajentaa tekstin merkitystä esittämällä mm. asioita, jotka jäävät tekstissä mainitsematta, asioiden sijainnin tai järjestyksen tai aiheita konkreetisoina esimerkkeinä (Carney & Levin, 2002; Unsworth & Cléirigh, 2014). Myös diagrammit ja kaaviot laajentavat tekstissä esitettyjä merkityksiä (Bezemer & Kress, 2016, 487). Teksti puolestaan lataa kuviin esimerkiksi kulttuurisia ja moraalisia merkityksiä (Kress & van Leeuwen, 1996, 17). Oppimateriaalien kuvilla on informaation välittämisen ohessa affektiivinen funktio. Kuvilla esimerkiksi luodaan mielikuvia, kiinnitetään huomio, viihdytetään ja herätetään tuttuuden tunteita samalla aktivoituen aiempia tietoja aihepiiristä (Hilander, 2017, 12; 60–65; Koponen, Hildén & Vapaasalo, 2016). Oppikirjakuvituksessa kuitenkin vältetään herättämästä vahvoja tunnereaktioita ja käytetään herkästi ilmeisimpiä kuvia, jolloin riskinä on tylsyys (Koivikko, 2015, 150).

Kuvien ja tekstin käyttö pedagogisesti mielekkäällä tavalla yhteistyössä auttaa oppimista ja muistamista erityisesti vaikeissa ja abstrakteissa teksteissä sekä niillä lukijoilla, joilla on vähäiset pohjatiedot aiheesta (Carney & Levin, 2002; Unsworth & Cléirigh, 2014). Kuva visualisoi sen, mikä on tekstin lukijalle ennestään tuntematonta, kun taas teksti selittää kuvasta lukijalle vieraan sisällön (Unsworth & Cléirigh, 2014). Ilman toisen moodin tukea lukija onnistuu dekoodaamaan merkityksen vain osittain painottuen itselleen ennestään tuttuihin merkityksiin (mts.). Visuaalisin keinoin on mahdollista havainnollistaa tieteellisiä selityksiä ja ylittää arkisen käsityskyvyn rajoja tilanteissa, joissa ilmiöitä ei voida havainnoida aistinvaraisesti ja joita on tekstinä vaikea hahmottaa. Kuvatuki voi myös helpottaa kielellistä ilmaisua (Kress & van Leeuwen, 1996, 37).

Visuaalisia elementtejä voidaan käyttää myös harkitsematta ja liikaa, jolloin ne voivat muuttua oppimista häiritseviksi (Mayer, 2020; Ruuska, 2015, 22).

Toisin kuin lineaarisessa tekstissä, kuvassa kaikki elementit ovat näkyvillä samaan aikaan (Kress, 2010, 81), ja kuvilla on näin mm. kyky kiteyttää informaatiota. Kuvien semioottisia resursseja ovat mm. koko, väri, muoto, rajaus ja elementtien järjestys tilassa esimerkiksi etualalla vai taka-alalla, keskellä vai reunalla (mts., 82; Kress & van Leeuwen, 1996, 183, 212–213). Kuvan lukemisessa merkityksellistä on myös, kuinka naturalistinen tai tyyllitelty sekä yksityiskohtainen tai pelkistetty kuva on (mts., 22–23, 90). Oppikirjojen visuaalisten elementtien pitää olla selkeitä ja helposti hahmotettavia, etteivät ne vaikeuta sisällön omaksumista (Cantell, 2015, 87). Oppikirjoissa käytetään tästä syystä runsaasti pelkistettyjä ja geneerisiä kuvia, joista esimerkkinä mainitsen tunnistuskuvat. Niissä kuvataan havainnollistettavasta kohteesta prototyyppinen esimerkki, kuten kaupungeista tunnettuja rakennuksia tai aavikoista hiekka-aavikko, vaikka olemassa on useita muitakin erilaisia aavikoita (Hilander, 2017, 12; Koponen, ym., 2016, 129). Vaarana on stereotyyppien vahvistaminen kriittisen ajattelun kehittämisen sijaan.

2.3.3 Asettelu

Asettelu on moodi, joka ohjaa tekstikokonaisuuden lukemista ja tulkintaa. Asettelyn keinoin osoitetaan elementtien välisiä suhteita ja järjestetään informaatiota kategorioihin kuten uusi ja vanha, tuttu ja vieras, keskeinen ja epäolennainen (Kress, 2010, 92). Asettelulla on kuvan kanssa osin samankaltaisia semioottisia resursseja, esimerkiksi rajaaminen, tilan käyttö ja elementtien järjestäminen. Asettelyn merkitys moodina perustuu kulttuurisiin lukutapoihin. Elementtien sijoitteluun liittyvät olennaisesti lukusuunnat vasemmalta oikealle ja ylhäältä alas. Vasemmalla, lukemisen alkupisteessä, on yleensä tuttua tietoa, sivun oikeassa laidassa esitetään uutta tietoa (Kress & van Leeuwen, 1996, 187). Ylhäältä alas puolestaan edetään yleisestä kohti yksityiskohtia tai ideaalista kohti realismia. Sivun yläosaan sijoitettu moodi on ensisijainen tiedon esittämisessä ja alapuolella olevat elabroivat sitä. (mts., 193–194.) Tekstiä ruudulta lukiessa suunta ylhäältä alas korostuu vielä painettua kirjaa enemmän.

Elementtien sijoittelu tietyllä tavalla auttaa lukijaa tulkitsemaan kokonaisuutta: tekstilajiin perehtynyt lukija kykenee hahmottamaan kokonaisuuden jo nopealla silmäilyllä. Oppikirja on genre, joka on sisällöstä riippumatta visuaalisesti helposti tunnistettava. Siinä käytetään monia visuaalisia vihjeitä kuten eri tavoin korostettuja tekstin osia, tekstinosien rajaamista ja selkeitä kuvaelementtejä. Rakenteen selkeys, jossa tekstistä on selkeästi erotettavissa tiivistelmät, leipäteksti, tehtävät, kuvaajat ja lisätietoartikkelit, on yksi keskeinen opettajien nimeämä hyvän oppikirjan ominaisuus (Aksela & Pernaa, 2017, 204). Asettelyn keinoin korostetaan olennaista ja rajataan erikseen vähemmän tärkeä sisältö, jolloin keskeisin tieto ei haudaudu tietomassan

alle ja teoksen selaileva lukeminen hakuteoksen tapaan mahdollistuu (Kress & van Leeuwen, 1996, 219). Toiminnallisesti erilaiset tekstin osat myös sijoitellaan johdonmukaisesti tietyille paikoille, kuten kappaleen tehtävät ja pääkohtaluettelot loppuun. Konventionaalisen järjestyksen muuttaminen hämmäntäisi lukijaa ja vaikeuttaisi tämän oppimisprosessia. Visuaalinen laatu sähköisissä oppimateriaaleissa ei näin ollen ole vain esteettinen kysymys, vaan aivan keskeistä sisällön ymmärrettävyyden kannalta (Heikkilä, 2015, 24). Graafikot ja muut oppimateriaalin ulkoasusta vastaavat ammattilaiset tulisikin ottaa mukaan suunnitteluun jo tekstin käsikirjoitusvaiheessa (Heikkilä, 2015; Ruuska, 2015, 22).

2.3.4 Multimedia

Multimedia mahdollistaa useamman kuin yhden aistikanavan yhtäaikaisen käytön tiedon vastaanottamisessa. Heikkilän (2015, 19) nimeämiä sähköisten oppikirjojen multimediatointoja ovat teksti puheeksi-toiminto, videot, animaatiot ja äänet. Multimediaelementit voivat aktivoida, motivoida ja herättää kiinnostuksen, sekä tarjota uusia havainnollistamisen keinoja (Nurmi, 2012, 55). Ne monipuolistavat visuaalisuutta ja oppimistilanteita, mutta niitä saatetaan käyttää myös pedagogisesti epätarkoituksenmukaisella tavalla esimerkiksi viihdyttämään, hiljentämään, kuluttamaan aikaa tai palkitsemaan (Hakkarainen & Kumpulainen, 2011, Koivikon 2015, 156 mukaan).

Video sopii erinomaisesti mm. toiminnan, prosessien ja narratiivien esittämiseen. Videolla voidaan mm. kertoa kokonaisia tarinoita tai tuoda luokkaan näytteitä ulkomaailman paikoista ja tilanteista paremmin kuin pelkän valokuvan tai tekstin keinoin (Koivikko, 2015, 155). Myös erilaisia toimintaohjeita kuten kokeellisia töitä ja demonstraatioita voidaan esittää videoilla, ja tukea esimerkiksi mentaalimallinnuksen taitojen kehittymistä (Aksela & Pernaa, 2017, 207). Videot, simulaatiot, 3D-mallit ja animaatiot onnistuvat kuvaamaan dynaamisia ilmiöitä staattista kuvaa paremmin (mp.). Puhe puolestaan on osa lingvististä moodia. Teksti ja puhe voivat toteuttaa samoja funktioita, kuten nimeäminen, määrittelyminen, ohjeistaminen, ilmiöiden selittäminen ja tapahtumien ja tilanteiden kronologinen esittäminen. Puhe sopii hyvin kuvan yhteyteen, koska ne vastaanotetaan eri aistein, eikä tarkkaavaisuutta siksi tarvitse jakaa kuten tekstin ja kuvan välillä.

2.3.5 Multimodaalisen tekstin lukemisen haasteet

Multimodaalisten oppikirjatekstien lukutaito ei kehity itsekseen. Se edellyttää erilaisia lukutapoja ja -taitoa kuin tekstuaaliseen esittämiseen keskittyvän tekstin lukeminen, jossa lukuprosessin eteneminen on kokonaisuudessaan ennalta määrätty, ja suurin osa semioottisesta työstä on siten tehty valmiiksi lukijan puolesta. Eri moodeja yhdistelevissä teksteissä lukureitit voivat vaihdella lukijakohtaisesti (Herttovuo &

Routarinne, 2020). Esimerkiksi käsittekarttoja ja kuvia lukemalla oppilas osallistuu aktiivisemmin tiedonrakentamiseen (Bezemer & Kress, 2016, 481). Visuaalinen lukutaito ei kuitenkaan monilla riitä tulkitsemaan kuvista oppisisältöihin liittyvää tietoa ja yhdistämään visuaalista ja käsitteellistä ymmärrystä (Hilander, 2017, 59–60). Toisaalta myös vanhojen oppikirjojen tekstipainotteinen esitystapa oli kognitiivisesti haastava, sillä se edellytti lukijalta korkean tason osaamista ja kykyä visualisoida ilmiöitä mielikuvituksellaan, kun taas nykykirjoissa abstrakti ajattelu tukeutuu vahvasti visuaalisiin havainnollistamisen keinoihin (Aksela & Pernaa, 2017, 192–193). Herttovuon ja Routarinteen (2020) mukaan multimodaalisten oppikirjatekstien monilukemisen taitoa tulisi opettaa enemmän ja tietoisemmin oppilaille.

2.4 Tieteellinen ja arkinen rekisteri

”Erialaisten tieteellisten representaatioiden tehtävänä on laajimmassa mielessä tiedon välittäminen: tieteellisen representaation tulee tarjota todelliseksi olettamastamme kohteesta mahdollisimman totuudenmukainen korvike, jonka perusteella voimme tehdä johtopäätöksiä ja saada tietoa kohteesta.” (Knuutila ja Lehtinen, 2010, 12)

Oppikirjat mielletään varman tiedon ja faktojen esittäjinä – mahdollisimman selkeässä muodossa (Paavola, ym., 2012, 44). Aiheet käsitellään annettuina, tekstin ulkopuolella olemassa olevina kyseenalaistamattomina ilmiöinä, tieteellisinä tosiasioina (Karvonen, 1995, 144, 207). Oppimateriaalien tiedon esittäminen nojaa tieteellisiin teksteihin ja alan tutkijoiden tietokehykseen keskeisten sisältöjen valinnassa ja esitystavoissa (mts., 206–207). Tavoitteena on ohjata oppilaat arkikielestä kohti tiedonalojen kielen ja esitystapojen hallintaa (POPS, 2014, 22), mutta tieteellistä esitystä tulee yksinkertaistaa ja havainnollistaa siten, että oppilaan on mahdollista omaksua ja ymmärtää lukemansa. Oppimateriaaleissa yhdistyykin kaksi erityyppistä diskurssia: tieteellinen ja oppilaalle tuttu arkinen (Karvonen, 1995, 124). Oppikirjailijan tulee kirjoittaa asia siten kuin hän selittäisi sitä lapselle tai nuorelle suullisesti (Ruuska, 2015, 23). Abstrakteja käsitteitä selitetään arkikielillä sanoilla ja ilmauksilla; arkikielinen havainto tavallaan käännetään tieteen kielelle termiksi (Karvonen, 1995, 149–150). Myös visuaaliset havainnollistukset auttavat oppilasta ymmärtämään abstrakteja ilmiöitä. Tyylillisesti oppikirjat ovat jatkuvasti etäännyneet kompleksisesta tieteellisestä kirjoittamisesta ja pyrkivät selkokielisyyteen (Cantell, 2017, 86; Kress & van Leeuwen, 1996, 30). Sisällöllisesti oppimateriaalit vaikuttaisivat omien ja useiden opettajakollegoideni kokemusten perusteella myös helpommilta kuin aiemmilla vuosikymmenillä.

Oppikirjojen teksti on tiivistä, tarkkaan rajattua ja harkittua, sillä pieneen tilaan on tarpeen mahduttaa paljon tietoa. Aiheiden käsittelyssä pitäydytään lähinnä perustiedon esittämisessä, sisällöt pilkotaan ja järjestetään eri luokka-asteille ja asioita pelkistetään, yleistetään ja yksinkertaistetaan (Ruuska, 2015, 21). Opetus-

suunnitelmissa on usein listattu runsaasti ja yksityiskohtaisesti opetettavia sisältöjä, mikä on osaltaan johtanut tiiviin esittämisen perinteeseen ja siihen, että joka tunnilla siirrytään uuteen aiheeseen. Kun opiskeltavia sisältöjä on erittäin paljon, jää teksti yleiselle tasolle eikä syventämisen varaa juuri ole (Rantala, 2017, 271). Tekstien korkea leksikaalinen tiheys tarkoittaa, että kieliopillisia rakenteita on vähän ja sisältösanoja paljon. Mm. yhdyssanoilla ja verbien nominaalistuksilla mahdutetaan lyhyeen tekstiin paljon sisältöä. Tekstin tiiviyys ilmenee myös sivulauseiden vähäisyytenä ja muutenkin yksinkertaisina lauserakenteina. Teksti on rakenteeltaan luettelomaista ja yleisin esitystapa on additiivinen, eli aiheeseen lisätään uutta. Lähes jokainen virke tuo tekstiin uusia tarkoituksia ja rinnastuksia käytetään paljon. Vaihtoehtoiset esitystavat – kronologinen, kausaalinen, kontrastoiva ja ongelmanratkaisu – ovat harvinaisempia. (Karvonen, 1995, 108, 112, 128, 191.) Myös visuaaliset elementit esittävät tietoa tiiviissä muodossa.

Abstraktiuden taso kasvaa vähitellen oppilaan edetessä ylemmille luokille. Viimeistään yläkoulun oppimateriaaleissa siirrytään arkisesta kielestä ja oppilaan kokemusmaailmasta ammentavasta tavasta havainnoida ympäristöä teknisempään käsittelytapaan. Mitä pienemmille oppilaille teksti on kohdennettu, sitä arkisempaa kieltä käytetään. Pienten oppilaiden teksteissä esimerkiksi oppilaan suorat puhuttelut ovat yleisiä (Kress & van Leeuwen, 1996, 91). Oppikirjatekstin tunnistettavia, teknistä diskurssia rakentavia piirteitä ovat mm. termien käyttö ja abstrakti ja persoonaton esitystapa. Teksti on abstraktia ja persoonatonta, koska lauseista on häivytetty agenttiiviset toimijat esimerkiksi prosesseihin viittaavilla verbien nominaalistuksilla (*polttaminen, hakkuu, hengitys*) ja passiivin käytöllä (Karvonen, 1995, 115). Agenttiivisen ja dynaamisen toiminnan sijaan kuvataan asioiden välisiä suhteita käyttämällä sen kaltaisia verbejä kuin *on, johtaa ja aiheuttaa* (Karvonen, 1995, 115, 142–143; Kress & van Leeuwen, 1996, 59). Tekstien luonne on luokitteleva ja tulkitseva (Karvonen, 1995, 127, 142). Teknistä diskurssia rakennetaan myös visuaalisilla elementeillä, kuten taulukoilla ja graafeilla.

2.5 Käsitteellinen ja narratiivinen tiedon esittäminen

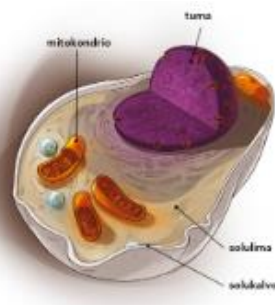
Analyysissäni hyödynnän representaatioiden jakoa käsitteellisiin ja narratiivisiin Kressin ja van Leeuwenin (1996) mukaisesti. He käyttävät tätä jakoa kuvien ryhmittelyyn, mutta itse sovellan sitä myös muihin malleihin. Narratiivisella esityksellä kuvataan dynaamista ja muuttuvaa toimintaa, jolla on ajallinen ulottuvuus – usein ihmisten toimintaa ja kokemia tapahtumia – kun taas käsitteellisellä esityksellä kuvataan järjestelmiä, rakenteita ja luokitteluja, jotka esitetään pysyvinä ja muuttumattomina asiointiloina (mts., 79). Jako käsitteellisiin ja narratiivisiin vastaa Hallidayn systeemifunktionaalisen teorian esittämiä prosessityyppejä, joilla voidaan jaotella kielellisiä representaatioita (ks. Shore, 2012, 164–165): narratiivista vastaa

materiaalinen prosessityyppi, joka vastaa kysymykseen mitä tapahtui tai mitä joku teki, käsitteellistä vastaa suhdeprosessityyppi, joka luonnehtii, identifioi ja esittää asioiden keskinäisiä suhteita.

Oppikirjojen rekisteri on pääasiassa neutraali asiatyyli (Karvonen, 1995, 27), ja sen tunnistaa runsaasta käsitteellisestä tiedon esittämisestä. Käsitteellisellä tiedon esittämisellä pyritään ilmaisemaan, millainen jokin asia on ja miten asiat asettuvat suhteessa toisiinsa. Luonnontieteellisessä tekstissä mm. nimetään, määritellään, kuvaillaan, järjestetään ja luokitellaan tarkoitteita sekä selitetään ilmiöitä (Karvonen, 1995, 141–142; Kress & van Leeuwen, 1996, 114–115). Kress ja van Leeuwen (1996, 56, 79–108) jakavat käsitteelliset representaatiot luokitteleviin, analyttisiin ja symbolisiin. Etenkin luokitteleviin ja analyttisiin lukeutuu monenlaisia tieteellisiä representaatioita. Luokittelevissa kuvissa esitetään jakoa kategorioihin, hierarkkisia rakenteita tai käsitejärjestelmiä. Tyypillinen esimerkki on puukaavio, jonka avulla esitetään ylä- ja alakäsitteiden suhteita, esimerkiksi eliökunnan taksonomia. Analyttiset kuvat kuvittavat tekstiä, joka tarjoaa kuvailevaa informaatiota aiheesta (mts., 73). Kuvat, joiden funktio on tunnistaa tai nimetä jotakin sekä osakokonaisuussuhteita esittävät kuvat kuten diagrammit, kartat, rakennepiirrokset ja aikajanat ovat analyttisiä. Kielessä vastaavia asioita ilmaistaan mm. tietyillä lausetyypeillä (Shore, 2012, 164–165): kopulalauseet, eksistentiaalilauseet ja omistuslauseet luonnehtivat kukin tarkoitetta eri keinoin ja voivat kuvata suhteita muihin tarkoitteisiin.



Kuva 1: Luokitteleva, käsitehierarkia (S4-7)



Kuva 2: Analyttinen, rakennepiirros (Koodi-2)

Pelkkä teoreettinen asioiden käsittely koetaan raskaaksi (Rantala, 2017, 271). Käsitteelliseen esitykseen keskittyvän tietotekstin lisäksi myös narratiivista esitystä, esimerkiksi kertomuksia ja runoja, onkin käytetty oppikirjoissa tiedon välittämiseen ensimmäisistä Aapisista alkaen. Oppimateriaalit sosiaalistavatkin myös kaunokirjallisiin tekstikäytänteisiin. Etenkin monissa alakoulun oppimateriaaleissa on vahva narratiivinen ote, sillä niissä tiedon esittäminen on laaja-alaista ja ilmiöpohjaista. Humanististen alojen ja yhteiskuntatieteiden, kuten historia ja kirjallisuus, oppikirjoissa narratiivinen esitys on luonnontieteitä runsaampaa, koska se on kyseisille tieteenaloille tyypillistä. Onhan narratiivinen esitys juuri ihmisen toiminnan ja tapahtumien esittämistä. Narratiivisuus on oppikirjoissa mm. havainnollistamisen, tietotekstin eläbroimisen, yleistajuistamisen ja aiheeseen eläytymisen ja samastumisen keino (Kalliokoski, 2019; Rantala, 2017, 272).

Kertomuksellinen esitystapa mahdollistaa mm. toimijoiden taustojen ja motiivien esille tuomisen (Rantala, 2017, 274). Narratiivinen esitys voi vaikuttaa positiivisesti lukukokemuksen mielekkyyteen. Toisaalta liika narratiivisuuden käyttö vie oppikirjalta uskottavuutta (mts., 273).

2.6 Opetussuunnitelma ohjenuorana

Valtakunnallinen Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet ohjaa tiedon esittämistä määrittelemällä oppiaineen tavoitteet ja ohjaamalla työtapojen käytössä. Ympäristöoppi on monitieteinen oppiaine, joka on yhdistelmä luonnon- ja ihmistieteellisiä näkökulmia. Sen alaan sisältyvät biologia, maantieto, fysiikka, kemia ja terveystieto, joista kutakin opetetaan seitsemännestä luokasta alkaen omana oppiaineenaan. Opetussuunnitelman perusteiden mukaan *”[y]mpäristöopin opetuksen tavoitteena on ohjata oppilaita tuntemaan ja ymmärtämään luontoa ja rakennettua ympäristöä, niiden ilmiöitä, itseään ja muita ihmisiä sekä terveyden ja hyvinvoinnin merkitystä. -- Ympäristöopin keskeisenä tavoitteena on ohjata ymmärtämään ihmisten tekemien valintojen vaikutuksia elämälle ja ympäristölle nyt sekä tulevaisuudessa”* (POPS, 2014, 130). Oppilaan edellytetään tarkastelevan ilmiöitä monipuolisesti eri näkökulmista ja esittävän omia havaintojaan eri tavoin, joten oppimateriaaleissa olisi syytä käyttää erilaisia tiedon esittämisen tapoja.

POPS edellyttää opetukselta sekä käsitteellistä että narratiivista esitystä, tiedollisia, taidollisia ja kokemuksellisia lähestymistapoja ja sisältöjen ohessa asenteiden ja arvostusten omaksumista. Peruskoulun alkuvaiheessa tietoa ohjataan käsittelemään ilmiökeskeisesti oppilaalle tuttuja ja arkisten asioiden kautta, mutta viimeistään 5–6-luokilla pohditaan myös eri tiedonalojen ominaispiirteitä. Alemmilla luokilla tieteellistä esitystä rikastetaan narratiivisin esitystavoin esimerkiksi tarinoilla ja draamalla. Opetussuunnitelmassa painotetaan taitojen oppimista, kuten luonnossa liikkuminen, turvallinen toiminta ja yhdessä toimiminen. Oppilaan tulisi myös osallistua tutkimus- ja ongelmanratkaisutehtäviin. Yläkoulun biologiassa tutkimustaitoja harjoitellaan sekä maasto- että laboratoriotyömenetelmin. (POPS, 2014, 130–133, 240–241, 379).

Tiedonalakohtaisia tavoitteita on, että oppilas oppii nimeämään, kuvailemaan, vertailemaan ja luokittelemaan eliöitä, ympäristöä ja sen ilmiöitä, tunnistamaan eliöitä ja elinympäristöjä sekä selittämään arjen, ympäristön ja teknologian fysikaalisia ja kemiallisia ilmiöitä (mts., 130–133, 240–241). Yläkoulun biologian tavoitteissa tarkastelu laajenee eliöiden, eliökunnan ja ekosysteemin rakenteiden kuvaamiseen sekä erilaisten kehitys- ja muutosprosessien kuten evoluution ja perinnöllisyyden ymmärtämiseen (mts., 380). Ympäristön jäsentämisessä tulee käyttää ympäristöopin tiedonalojen käsitteistöä ja kolmannelta luokalta alkaen pyrkiä ennakkokäsityksistä kohti käsitteiden täsmällistä käyttöä (mts., 130–133, 240–241). Ympä-

ristöopissa käsitteitä onkin erityisen paljon, koska se kattaa niin laajan tieteen kentän (Cantell, 2015, 84). Visuaalisista esitystavoista POPS mainitsee kuvat, kartat ja mallit.

Ympäristöopin opetuksen tulee edistää luonnon arvostusta ja kestäväää elämäntapaa (POPS, 2014, 131). Ympäristöopilla onkin vahva arvo- ja asennekasvatuksen tehtävä. Ympäristökasvatuksessa olennaisia ovat kokemukselliset ja toiminnalliset työtavat, joiden käyttöön oppimateriaalienkin olisi syytä ohjata yhä vahvemmin. Toiminnallisuus, yhteisöllisyys sekä osallisuuden kokemukset vahvistavat henkilökohtaisia merkityksiä, jolloin oppilas voi kehittyä ympäristöstä välittäväksi ja siitä huolta pitäväksi kansalaiseksi. Oppikirjoissa luonnontieteellisen tiedon jakaminen on kuitenkin edelleen pääosassa ja osallistavia ja kokemuksellisia menetelmiä, kuten draamapedagogiikkaa, tarinoita ja tutkimusideoita, käytetään enemmän ei-kaukallisissa materiaaleissa. (Suomela, 2017, 182–183.) Koulun rajalliset aikaresurssit yhdistettynä runsaisiin, ulkoa opittaviin tietopaketteihin, joita oppimateriaalit monesti ovat, johtavat helposti toiminnallisten työtapojen vähäisempään käyttöön, sillä oppikirja ohjaa oppitunnin kulkua ja oppilaiden ajankäyttöä. Suomelan mukaan henkilökohtaista merkitystä korostavien tehtävien määrä ja paikallisuuden painotus – eli oppilaan omaan lähiympäristöön, sen havainnointiin ja tutkimiseen liittyvät tehtävät – ovat kuitenkin lisääntyneet. Oppilaslähtöisyyden voi näin ollen päätellä vahvistuneen, mikä on ympäristökasvatuksen kannalta myönteistä.

2.7 Oppimateriaalien digitalisoituminen

Digitaalisuuden merkitys yhteiskunnassa on kasvanut niin, että kouluopetuksenkin on siirryttävä yhä enemmän verkkoon. Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa (2014, 23, 29) muun muassa säädetään, että uusia tieto- ja viestintäteknologisia ratkaisuja otetaan käyttöön ja että kaikilla oppilailla kaikilla luokkasteilla on oltava mahdollisuus tieto- ja viestintäteknologian käyttöön. Sähköisten oppimateriaalien kehitys on osa tätä kouluopetuksen laajempaa digitalisoitumista. Sähköisten oppimateriaalien käyttöönotto on kuitenkin edistynyt hitaasti. Muun muassa laitteiden puute, tuotteiden käytettävyysongelmat ja verkko-yhteyksien ongelmat ovat vaikeuttaneet sähköisen oppimateriaalin käyttöönottoa (Heikkilä, 2015). Hitaasti kasvanut kysyntä puolestaan lienee jarruttanut sähköisten oppimateriaalien kehitystä. Hyvän sähköisen oppimateriaalin tekeminen on perinteistä oppikirjaa vaativampaa ja kalliimpaa, koska sen tekeminen vaatii suurempaa joukkoa eri alojen asiantuntijoita (Koivikko, 2015, 160; Ruuska, 2015, 22).

Voittoaakseen kilpailussa painetun oppikirjan täytyy sähköisten oppikirjojen tuottaa pedagogista lisäarvoa painettuun kirjaan verrattuna, eikä olla vain näköiskappale verkossa. Teknologia mahdollistaa mm. multimedia- ja interaktiivisen sisällön, paremman päivitettävyyden ja sosiaalisen lukemisen. Merkittävä etu

painettuun materiaaliin nähden on, että kaikki aiemmin erillinen aineisto² on sähköisessä oppimateriaalissa koottu samalle alustalle. Kehittyneimmät sähköiset oppikirjat ovat hybridikirjoja, joka on tekstikirjamainen, mutta siinä on lisäksi digitalisoituja vuorovaikutuksen, lukemisen ja oppimisprosessin ohjaamisen toimintoja (Heikkilä, 2015). Sähköinen oppikirja ei siis ole pelkkä painetun kirjan digitoitu näköiskappale, vaan se on integroitumassa verkko-oppimisympäristöihin ja oppimisen hallintajärjestelmiin (mts., 3).

Yksi sähköisen kirjan kehittämisen haasteista on, että kirjan lukeminen ja verkkolukeminen ovat hyvin erilaisia prosesseja. Sähköisissä oppimateriaaleissa muodoltaan varsin vakiintunut oppikirja siirretään ympäristöön, johon kuuluvat vapaat, moninaiset ja muuttuvat tekstit, kuten blogit, wikit ja YouTube, hypertekstit, tiedon avoimuus, muokattavuus, nopea saatavuus ja leviäminen laajalle. Informaation tuottamisessa suuntauksena on kaikenlaisen säätelyn väheneminen ja siten hierarkisuuden väheneminen ja osallisuuden lisääntyminen (Kress, 2010, 21). Verkossa käyttäjät osallistuvat tiedon luomiseen, kommunikoivat toistensa kanssa ja verkostoituvat. Verkossa lukutapa on selaileva tai etsivä, tieto on hajallaan ja siirtyminen tekstistä toiseen nopeaa. Tavoitteena ei ole tietyn kokonaisuuden ottaminen haltuun samalla tavalla kuin painetun kokonaisteoksen lukemisessa (Ekholm & Repo, 2010, 100; Kress, 2010, 38). Hitaamman ja pidemmän painetun teoksen lukeminen edellyttää syvällisempää pohdiskelua ja pitkäjänteisyyttä. Hypertekstin lukeminen toisaalta on kognitiivisesti haastavampaa, sillä verkossa lukija joutuu itse aktiivisesti rakentamaan ja arvioimaan tietoa, kun taas kirjat tarjoavat valmiin jäsennyksen omaksuttavaksi.

Verkkotekstien ja -lukemisen piirteistä tulisi sähköisiin oppikirjoihin poimia parhaat pedagogiikkaa ja oppimisprosessia tukevat ominaisuudet hävittämättä kuitenkaan kirjan perusolemusta. Sähkökirjoissa suositellaan säilyttämään painetun kirjan ideasta mm. suljettu ympäristö, sivumuotoinen sisältö ja selkeä typografia (Heikkilä, 2017, 45–46). Digitalisoidut lukemisen toiminnot, joita hyödyntäviä sähköisiä kirjoja Heikkilä nimittää kirja 1.0:ksi, parantavat digikirjan käytettävyyttä. Niitä ovat esimerkiksi mahdollisuus merkintöjen ja muistiinpanojen tekemiseen, sanastot ja sanakirjat, navigointi- ja hakuominaisuudet sekä teksti puheeksi -toiminto (Heikkilä, 2015, 22). Sähköisten kirjojen käytettävyyttä puolestaan heikentävät mm. kokonaisuuden hahmottamisen vaikeus, heikko selailtavuus ja vähäinen muotoilu (Heikkilä, 2017, 44).

Monissa verkko-oppimateriaaleissa nojataan vahvasti painetun kirjan perinteeseen sisällöissä, rakenteessa ja esitystavoissa: niissä esitetään enimmäkseen lineaarisesti järjestettyä, kuvailevaa faktatietoa ja ne sisältävät eniten tekstiä, jonka joukossa on havainnollistavia visuaalisia elementtejä. Muiden moodien kuin tekstin tarkoituksena on usein uuden tiedon esittämisen sijaan tekstin kertaaminen, huomion herättäminen tai kiinnostuksen ylläpitäminen. (Jylhä, 2006; Paavola, ym., 2012, 44.) Multimodaalisuutta ja multimediaa monipuolisemmin hyödyntävän oppimateriaalin suunnittelu edellyttäisi muutoksia tekstilähtöiseen

² oppikirjat, tehtäväkirjat, opettajanoppaat, äänitteet, moniste- ja koepaketit, mallivastaukset, sanastot, kartastot, sekä multimedia-aineistot, interaktiiviset tehtävät ja pelit, joita painettuun aineistoon ei voida sisällyttää

käsikirjoitusprosessiin, jotta eri moodeilla ilmaistu tieto ei olisi alisteista tekstille (Koivikko, 2015, 159). Käytettävyyden, pedagogiikan ja toiminnallisten ominaisuuksien kehittäminen edellyttäisi puolestaan, että sisällön tuottamisesta, pedagogisista ratkaisuista ja teknisestä toteutuksesta vastaavat työryhmän jäsenet suunnittelisivat oppimateriaalia yhdessä jo varhaisesta vaiheesta alkaen (Heikkilä, 2015, 24).

Perinteiset oppimateriaalit ovat saaneet kritiikkiä siitä, että ne eivät perustu uusimpaan pedagogiseen ajatteluun (Mátyás & Skinnari, 2012; Paavola, ym., 2012): opiskelu on pääasiassa yksilötyöskentelyä, valmiiksi rajattujen tehtävien suorittamista ja tarjotun tiedon mieleen painamista. Sähköiset oppimateriaalit tarjoaisivat mahdollisuuksia uudistaa oppimisen käytänteitä sosiokonstruktivistista oppimiskäsitystä tukevilla toiminnallisuuksilla. Sähköinen formaatti mahdollistaa uudenlaisia vuorovaikutuksen ja jakamisen käytäntöjä, uudenlaisia lukemisen, tehtävien tekemisen, tiedon käytön ja tiedonluomisen tapoja, sekä oppilaan tietoista ajattelua ja aktiivista toimintaa tukevia ominaisuuksia (Heikkilä, 2015; OPH: E-oppimateriaalin laatukriteerit; ks. myös POPS, 2014, 29). Vuorovaikutteisten ja toiminnallisten ominaisuuksien tuomisessa osaksi oppikirjaa on valtavasti käyttämätöntä potentiaalia (Heikkilä, 2015, 22): opiskelun digitalisoituneita perusfunktioita tuetaan, mutta vajaasti, ja sähköisen oppimateriaalin tärkeä potentiaali, sosiaalisen lukemisen mahdollistaminen, on lähes täysin hyödyntämättä. Sosiaalisen lukemisen mahdollistavaa sähköistä kirjaa Heikkilä nimittää kirja 2.0:ksi. Sähkökirjojen tulisi hänen mukaansa kehittyä kirja 2.0:n suuntaan.

Teoksessa *Laatua e-oppimateriaaleihin* (2012) esitellään monipuolisesti teknologisia käyttömahdollisuuksia, joita verkko-oppimateriaaleissa, myös sähköisissä oppikirjoissa, voisi hyödyntää: Yhteisöllisen työskentelyn mahdollistavat mm. keskustelutyökalut ja muut vuorovaikutusvälineet, tietojen yhteismuokkaus ja jakaminen sekä tehtävät, jotka edellyttävät oppilaiden yhteistyötä. Välineitä oppilaan itseohjautuvan työskentelyn tueksi voivat puolestaan olla esimerkiksi mallipohjat ja esimerkkivastaukset, tehtävänäikainen välitön palaute ja oppimisanalytiikka, simulaatiot tai muut kokeiluaihiot, mielle- ja käsitekarttatyökalut ja vaihtoehtoiset oppimispolut. Lisäksi monipuoliset esitysmuodot ja esimerkiksi erilaisten visualisointikeinojen vaihtelevuus ilmiöiden havainnollistamisessa auttavat tuomaan opiskeltavien ilmiöiden eri puolia esiin ja tukevat erityisesti tilanteissa, jolloin oppilaalla on vain vähän aiempaa tietoa aiheesta.

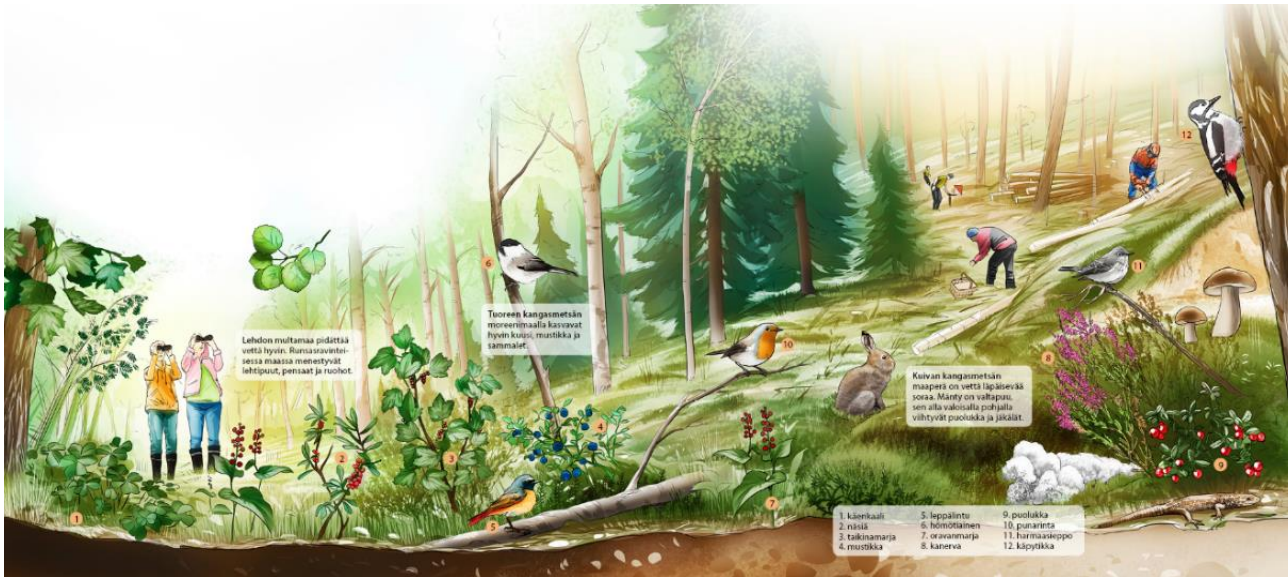
3 Tulokset

3.1 Teknologiset ominaisuudet sähköisissä oppimateriaaleissa

Tässä luvussa arvioin, miten sähköisissä oppimateriaaleissa hyödynnetään teknologian ja verkkoympäristön tarjoamia mahdollisuuksia tiedon esittämisessä. Teknologisten ominaisuuksien tulee tuottaa sähköiseen oppikirjaan lisäarvoa parantamalla kirjan sisältöä ja käytettävyyttä, mutta tunnistettavuus kirjaksi eikä verkkosivuksi tulisi säilyttää (Heikkilä, 2015, 23–24). Tiedon esittäminen verkossa on multimodaalista, visuaaliset esitystavat kasvattavat merkitystään ja multimediasisällöt täydentävät tai korvaavat tekstuaalista ja kuvallista esitystä. Tarkastelen aluksi näitä piirteitä sähköisistä oppimateriaaleista. Sen jälkeen tutkin, millaisia toimintoja oppimisalustoilla on käytettävissä. Tehtävät ovat yksi oppikirjojen tunnusmerkeistä (Ruuska, 2015, 22), joten kolmantena näkökulmanani oppimateriaalien sähköistymiseen on oppimateriaalien interaktiiviset tehtävät. Neljäntenä tarkastelen, onko digikirjoissa hypertekstien piirteitä. Lopuksi arvioin oppimateriaalien rakennetta ja sivusuunnittelua. Miten on onnistuttu aineiston siirtämisessä painetulta sivulta näytölle, jossa näkymä, navigointi ja koko toimintaperiaate muutenkin ovat erilaiset kuin painetuissa oppikirjoissa?

3.1.1 Multimodaalisuus

Painetun oppikirjan tapaan sähköisten oppimateriaalien tärkeimmät merkityksiä välittävät moodit ovat teksti ja kuvat, jotka vuorottelevat tasaisesti ja yhteistyössä välittävät kaikista keskeisimmän informaation. Kuvia ja tekstiä täydentävät audiovisuaaliset esitystavat. Niitä käytetään satunnaisesti tekstin rikastamiseen ja lisäsisältöjen esittämiseen. Kirjoitettu teksti on yhä sähköisten oppikirjojen tärkein tiedon esittämisen tapa, ja tekstin ensisijaisuudesta tiedon välittämisen moodina poiketaan toistaiseksi vain harvoin. Tekstijohtoisessa esityksessä leipäteksti hallitsee kappaleen rakennetta, kuvat kuvittavat ja toistavat tekstinä esitettyä ja kuvien merkitykset selitetään auki tekstissä. Oppimateriaalien välillä on kuitenkin eroja, ja joissakin kuvia käytetään monipuolisemmin. Tällöin kuvia on enemmän ja ne ovat suurikokoisempia. Kuvaa painottavassa esitystavassa on yleistä aloittaa kappale kuvalla ja tiivistää kappaleen tietoa kuviin, jolloin kappaleen olennaiset sisällöt voi opiskella kuvien avulla (kuva 3). Visuaalinen elementti on tekstiin nähden hallitseva muun muassa, kun kuva on suuri ja sisältää paljon informaatiota, tai kun tekstiä upotetaan kuvaan sen sijaan, että kuva kuvittaisi leipätekstiä. Kun tiedon esittämisessä luotetaan kuvien kykyyn välittää informaatiota, ei kaikkea kuvina esitettyä enää nähdä tarpeellisena selittää auki leipätekstiksi.



Kuva 3: Kappaleen keskeisen sisällön kiteyttävä aloituskuva (Elo-1)

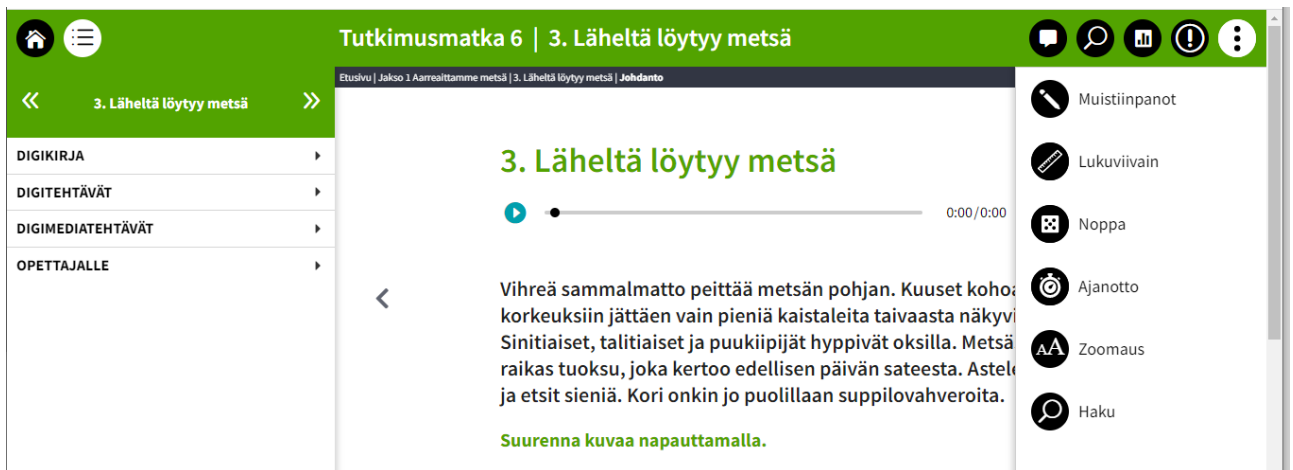
Kaikissa oppimateriaaleissa on käytetty videoita. Videolla usein toistetaan tekstinä ja kuvina esitettyä. Videot ovat muodoltaan videokuvaa, stillkuvista muodostuva diaesitys tai animaatio, joita on vain muutama. Animaatioita on käytetty todella vähän ottaen huomioon, kuinka monipuoliset mahdollisuudet animaatiolla olisi esittää asioita. Videot ovat usein lisämateriaalia: ne on sijoitettu kappaleen loppuun tai eri sivulle, eikä esitetty tieto ole kappaleen ydinasian oppimisen kannalta välttämätöntä. Esimerkiksi videolla hakkuutöissä olevasta monitoimikoneesta (O6-5) aihetta syvennetään tarpeettoman yksityiskohtaisilla koneen toimintaperiaatteen kuvauksilla. Useimmat videot ovat lyhyitä, kestoltaan alle 30 sekunnista muutama minuuttiin. Lyhyet videot sopivat yhden asian, esimerkiksi puun istuttamisen, halon hakkuun tai jonkin eläinlajin, näyttämiseen. Pedagogisessa mielessä lyhyen videon etuja ovat, että niiden sisältö on helppo muistaa ja keskustella nähdystä videon jälkeen, eivätkä ne kuluta liikaa aikaa lyhyestä oppitunnista. Videoita voisi käyttää nykyistä enemmän myös keskeisten asioiden opettamiseen, esimerkiksi johdantona kappaleen aiheeseen. Jää tulevaisuuden oppikirjojen kehittäjille pohdittavaksi, voisiko jonkin kappaleen tai aiheen korvata kokonaisuudessaan hyvällä videolla. Myös erilaiset interaktiiviset tiedon esittämisen tavat kannattaisi ottaa monipuolisemmin käyttöön sähköisissä oppimateriaaleissa. Opettajan aineistoissa niitä on hyödynnetty runsaammin, mutta oppilaidenkin digikirjoihin kaipaisi enemmän visuaalisesti miellyttävää ja oppilasta aktivoivaa sisältöä. Esimerkiksi liikettä kuvissa, uusilla elementeillä täydentyviä kuvia tai 3D-grafiikkaa ei vielä hyödynnetä.

Auditiivisen moodin käyttötarkoituksia ovat ääninäytteet luonnon äänistä, videoiden taustamusikit ja kerronta sekä alkuopetuksessa laulut. Yhdessä oppimateriaalissa on mahdollisuus kuunnella lintujen ääniä lajitunnistuksen yhteydessä. Tämä on poikkeuksellinen esimerkki, kuinka ääntä käytetään itsenäisenä, muuta

sisältöä laajentavana tiedon esittämisen moodina. Vastaavalla tavalla oppimateriaaleihin voisi lisätä muitakin äänimaisemia, jotka yhdessä kuvien kanssa antaisivat mahdollisuuden monikanavaisen tiedon vastaanottamiseen. Sanallisen kuvauksen metsän äänistä voisi hyvin vaihtaa ääninäytteeseen. Multimediaoppimisen teorian mukaan puheen yhdistäminen kuvaan voi tehostaa oppimista (Mayer, 2020, 281), mutta tarkastelemissani oppimateriaaleissa on vain muutamia esimerkkejä kuvallista esittämistä tukevasta opetuspuheesta: yläkoulun oppimateriaalien opetusvideot ja yhdessä alakoulun oppimateriaalissa kertausvideo, jolla kertoja selittää jakson keskeiset asiat jakson kappaleiden kuvien avulla. Multimediaesitykset ovat oppimateriaaleissa usein rikaste, eli syventävä, havainnollistava tai keventävä elementti. Uutta, keskeistä informaatiota niissä esitetään harvoin.

3.1.2 Oppimisolustan toiminnallisuudet

Oppimisolusta määrittelee oppimateriaalin tekniset- ja muotoseikat ja mahdollistaa digikirjan uudenlaiset toiminnot ja lukutavat. Molempien tarkastelemieni kustantamoiden sähköiset oppimateriaalit toimivat lähes samanlaisen oppimisolustan kautta. Kuvassa 4 näkyvät työkaluvalikko, teksti puheeksi -toiminto sekä sivupalkki, jonka kautta aineistossa navigoidaan. Kuvakkeissa käytetään verkossa vakiintuneita kuvasymboleja, kuten talo, joka osoittaa kotisivua, suurennuslasi eli hakutoiminto ja puhekupla eli kommenttipalsta.



Kuva 4: Oppimisolustan toimintoja

Heikkilä (2015) nimittää Kirja 1.0 -toiminnoiksi lukemisen ja opiskelun digitalisoituja toiminnallisuuksia, joita on käytössä niin näköis- kuin hybridikirjoissa. Kirja 1.0 -toiminnot lisäävät digikirjojen käytettävyyttä. Lisäksi ne tuottavat joissain tapauksissa digikirjaan pedagogista lisäarvoa painettuun kirjaan verrattuna. Tutkimieni

sähköisten oppimateriaalien Kirja 1.0 -toimintoja ovat navigointi- ja etsi-toiminnot, sanastot ja kääntäjä, annotointi eli omien merkintöjen ja muistiinpanojen laatiminen kirjaan, oppimisen testaaminen erilaisten tehtävien avulla (ts. arviointiaihiot, ks. Jaakkola, Nirhamo, Nurmi & Lehtinen, 2012, 14) sekä multimedian käyttö, jota tarkastelin edellä. Kirja 2.0 -toiminnot puolestaan ovat yhteisöllistä oppimista ja sosiaalista lukemista mahdollistavia ominaisuuksia (Heikkilä, 2015, 20), eikä niitä juurikaan hyödynnetä tutkimissani digikirjoissa. Oppilaat eivät voi digikirjan välityksellä olla vuorovaikutuksessa toistensa kanssa esimerkiksi jakamalla sisältöä tai keskustelemalla siitä. Viestikeskustelu on kuitenkin mahdollista opettajan ja oppilaan välillä. Yhteisöllisten ja sosiaalisten toiminnallisuuden avulla olisi mahdollista kehittää oppimateriaalien pedagogiikkaa vastaamaan paremmin nykyaikaista oppimiskäsitystä.

Oppimateriaaleissa hyödynnetään jonkin verran lukemista tukevia teknologisia ominaisuuksia. Näytöltä lukemista helpottavia ominaisuuksia ovat useamman tekstin, esimerkiksi tekstikappaleen ja tehtäväsivun tarkastelu rinnakkain, satunnaisesti käytetyt avattavat tekstilaatikot ja kuvien suurentamis- ja tarkennusominaisuudet. Suurentamis- ja tarkentamisominaisuudet ovat kuitenkin jostain syystä käytössä vain osassa kuvia. Kaikissa oppimateriaaleissa on myös teksti puheeksi -toiminto. Tekstien kuuntelumahdollisuus on yleistymässä oleva saavutettavuutta parantava ominaisuus verkkoympäristössä etenkin yhteiskunnan eri instituutioiden palveluissa. Tekstistä tulee saavutettavampaa esimerkiksi luki-vaikeuksista kärsiville, näkövammaisille ja kieltä heikosti osaaville. Digikirjojen kappaleiden tekstit voi kuunnella rauhallisen ja selkeän lukijan lukemina, ja joissakin oppimateriaaleissa myös lisämateriaalit ovat kuunneltavissa hieman kankeamman tekoälyn lukemana. Kuuntelu mahdollistaa opiskelemisen eri tilanteissa, esimerkiksi koulumatkalla, kotitöitä tehdessä tai liikuntasuorituksen aikana.

3.1.3 Interaktiiviset tehtävät

Painettuihin oppikirjoihin kuuluvat vihkotehtävät kappaleiden loppuissa ja erilliset tehtäväkirjat. Tekstikirja ja tehtäväkirja sulautuvat toisiinsa digikirjassa, jossa on sekä tekstivastausten tuottamista että tehtäväkirjasta tuttuja, mutta interaktiiviseen muotoon siirrettyjä tehtäviä. Sähköisten oppimateriaalien tehtävät ovatkin melko tai täysin samanlaisia kuin painetuissa oppikirjoissa. Kaikkia tehtäväkirjojen tehtävätyyppejä ei kuitenkaan ole toistaiseksi onnistuttu siirtämään digitaaliseen muotoon. Interaktiivisen tehtäväkirjan tehtävät ovat nopeita, muutamalla klikkauksella täytettäviä yhdistely-, aukko-, nimeämis- ja monivalintatehtäviä. Ne ovat toimivia opitun nopeaan testaamiseen, mutta tarjoavat lähinnä sirpaletietoa eivätkä näin ollen palvele arviointia tai tiedonrakentelua laajemmin (Jaakkola, ym. 2012, 14). Lajitunnistuksen harjoittelussa hyödynnetään muistikortteja, joissa kuvaa klikattaessa saa näkyville lajin nimen. Vihkotehtävät on korvattu avoimilla tekstivastauskentillä sekä mahdollisuudella liittää tehtäviin erillisiä tiedostoja, esimerkiksi valokuvia, videoita, piirustuksia tai äänitiedostoja. Useimmissa interaktiivisissa tehtävissä oppilas saa palautteen välit-

tömästi tekoälyn tarkistaessa vastaukset. Joissakin oppimateriaaleissa on nähtävillä lisäksi mallivastauksia, eli aiemmin opettajan kontrolloimaa tehtävien tarkistamista on automatisoitu ja mahdollistettu oppilaille itsenäisesti. Tulevaisuudessa tekoäly mahdollistanee vielä monipuolisempia tehtävätyyppejä ja mahdollisesti myös tekstivastausten automaattisen tarkistuksen.

Digikirjoissa ei toistaiseksi ole monimutkaisempia harjoitusohjelmia tai simulaatioita eikä pelillistä oppimista, joka on ollut viimeaikainen verkko-oppimisen ja oppilaslähtöisen pedagogiikan vahva trendi. Sanomapro on kuitenkin kehittänyt pelillistä Bingel-ympäristöä, joka on mahdollista ostaa erikseen muun oppimateriaalin rinnalla käytettäväksi. Opettajan materiaaleissa käytettyjä interaktiivisia ja pelillisiä elementtejä olisi hyödyllistä tuoda oppilaidenkin aineistoihin. Ne ovat motivoivia ja aktivoivia, mutta opettajan aineistoissa niitä voi käyttää vain yhdessä koko luokan kanssa, jolloin suurin osa oppilaista ei pääse itse tekemään, vaan on ainoastaan passiivisessa seuraajan roolissa.

Rakenteessa, jossa tehtäviä sijoitetaan ainoastaan kappaleen jälkeen, ei sähköisessä formaatissa olisi välttämätöntä pitäytyä. Nopeita, interaktiivisia tehtäviä voisi olla tekstin lomassakin, jolloin esittävä ja aktivoiva sisältö vuorottelisivat tiheämmin. Tämä voisi ylläpitää oppilaan tarkkaavaisuutta ja rytmittää kappaleen opiskelua. Asioiden kertaamista ja työskentelyn arviointia helpottaisi, mikäli oppilaan tekemät tehtävät kerjyisivät portfolioon, josta niitä voisi kootusti tarkastella. Vihkojen ja tehtäväkirjojen korvaamisessa sähköisellä materiaalilla ei ole kyse vain tehtävien toteuttamisesta sähköisesti, vaan vihko ja tehtäväkirja toimivat myös koontina ja tärkeinä muistiinpanoina olennaisista asioista, ja niihin tulee olla helppo myöhemminkin palata. Tätä tulisi sähköisissä oppimateriaaleissa vielä kehittää.

3.1.4 Hyperteksti

Digikirjoja ei voi ainakaan toistaiseksi pitää hyperteksteinä, vaan ne ovat teksteinä lineaarisia ja painettua oppikirjaa jäljitteleviä. Hyperlinkkejä digikirjoissa on hyvin vähän ja enimmäkseen opettajan aineistossa, mutta yläkoulun oppimateriaaleissa myös jonkin verran oppilaan aineistossa. Hyperlinkkejä ei käytetä tekstissä ohjaamaan digikirjan osasta toiseen vaan ainoastaan lisäaineistoon muualla verkossa, esimerkiksi Helsingin sanomien tai Yle oppimisen artikkeleihin. Hyperlinkkejä käytetään oppikirjagenrelle tyypillisen additiivisen esityksen tapaan (ks. Karvonen, 1995, 92) lähinnä tarjoamaan oppimateriaalin kanssa samanmielistä, täydentävää tietoa. Muut hyperlinkkien funktiot jäävät toteutumatta, kuten argumentointi, viittaaminen alkuperäiseen lähteeseen ja kontekstin luominen (ks. Vitikka, 2018). Oppimateriaaleihin linkitetyssä aineistossa ei esimerkiksi esitetä asioista vaihtoehtoisia näkemyksiä tai viitata tiedon alkuperään. Näin sähköiset oppimateriaalit toisintavat perinteistä oppikirjojen tieto- ja oppimiskäsitystä, jossa oppikirjassa esitetään valmiiksi jäsennelty, selkeä versio tiedosta, joka oppilaan pitää omaksua, sen sijaan, että oppija esimerkiksi

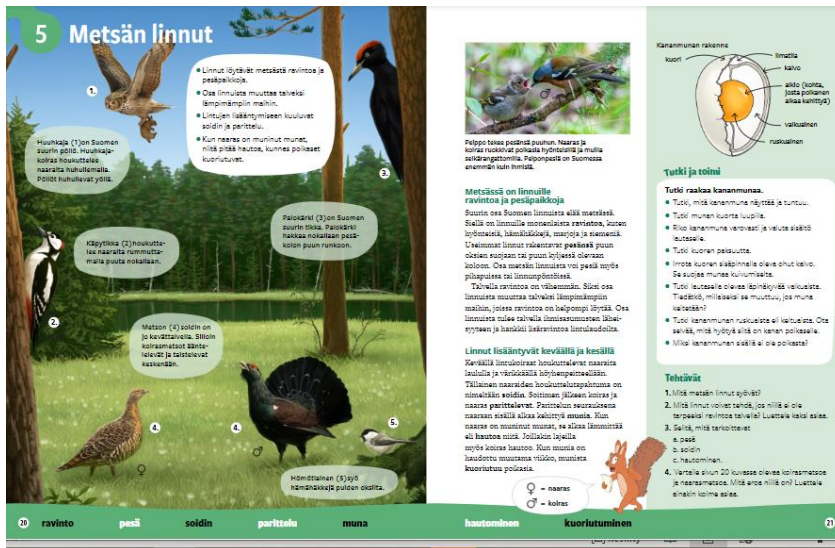
itse arvioisi tai yhdistelisi tietoa eri lähteistä tai kehittäisi muita tiedon hankkimisen ja käsittelyn taitojaan (Paavola, ym., 2012, 44). Muiden lähteiden linkittäminen oppimateriaaleihin ei tosin ole aivan yksinkertaista. Oppilaille sopivan tasoista, suomenkielistä ja tieteellisesti asiasisällöltään relevanttia sisältöä ei ole paljon tarjolla. Lisäksi linkitetyt materiaalit muualla verkossa voivat milloin tahansa poistua käytöstä. Oppimateriaaleihin ei myöskään voi lisätä liikaa ylimääräistä sisältöä, sillä ne ovat jo nyt runsaita, ja kaiken sisällön opiskelu oppiaineelle varatussa tuntimäärässä on vaikeaa. Hyperlinkit voisivat kuitenkin toimia eriyttämisen keinona ja mahdollistaa vaatavuustasoltaan erilaisen informaation tarjoamisen. Vitikan (2018) mukaan hyperlinkkejä käyttämällä sama teksti voidaan kohdentaa eritasoisille lukijoille.

Sähköisten oppimateriaalien puumainen rakenne, jossa navigoidaan etusivun tai sisällysluettelovalikon kautta, on looginen ja selkeä, ja käyttäjä löytää melko helposti haluamansa. Toisaalta siirtyminen oppimateriaalin osasta toiseen on hidasta, ja yläkoulun oppimateriaaleissa sisällysluettelot ovat niin pitkiä, että niitä on vaikea lukea. Jos esimerkiksi kuvien ja käsitteiden kautta voisi liikkua tekstissä kappaleen sisällä ja kappaleiden välillä, tulisi navigointiin lisää ketteryyttä. Hyperlinkkien käytöllä voisi myös tehdä näkyväksi yhteyksiä kappaleiden ja aihepiirien välillä kontekstoiden ja rakentaen koheesiota. Vahva lineaarinen rakenne on hypertekstiä helpomman luettavuutensa vuoksi kuitenkin perusteltu etenkin nuorempien oppilaiden oppimateriaaleissa, sillä kohderyhmä vasta harjoittelee lukutaitoa. Hypertekstiä lukiessa voi olla vaikea hahmottaa kokonaisuutta ja sijaintia tekstissä, selailtavuus on painettua kirjaa heikompi ja tarkkaavaisuus heikentyy (Heikkilä, 2017, 41–42). Hyperlinkkien kautta tekstistä on myös helppo eksyä muualle kesken lukemisen. On myös tutkittu, että sarjallinen taitto, joka ohjaa lineaariseen lukemiseen, on kognitiivisesti vähemmän kuormittavaa, saa lukijan käyttämään lukemiseen enemmän aikaa ja siten omaksumaansisällön paremmin (Koponen, ym., 2016, 67).

3.1.5 Asettelu ja graafinen suunnittelu

Asettelyn keinoin järjestetään tietoa ja osoitetaan asioiden välisiä suhteita, se ei ole vain esteettinen kysymys (Heikkilä, 2015, 26; Kress, 2010, 92). Hyvä ulkoasu parantaa tiedon ymmärrettävyyttä. Digikirjojen asettelussa hyödynnetään enimmäkseen samoja keinoja kuin painetuissakin oppikirjoissa. Keinoja erottaa sisältöjä toisistaan ovat mm. fontin koko, muut typografiset keinot ja erilaiset rajaamisen tavat kuten laatikointi, osia erottavat viivat tai pohjaväriytyksen vaihtaminen. Kappaleen osista otsikot, tiivistelmät ja käsiteluetelot korostavat kappaleiden keskeisimpiä asioita, kun taas kuvatekstit ja tekstilaatikot sisältävät lisätietoja. Esimerkkejä leipätekstistä erotetuista kappaleen osista ovat lajitunnistusruudut, tutki ja toimi-tehtävät ja syventävät ekstra-sisällöt. Kuvien informaatioarvosta kertovat kuvakoot ja kuvien asettelu. Tarkkarajaiset ja suoraan asetellut kuvat välittävät asiatietoa. Vinoon asetellut, muodoltaan poikkeavat ja eri tavoin kehystetyt kuvat pikemminkin kuvittavat, ja niitä käytetään enimmäkseen alkuopetuksen materi-

aaleissa. Oppimateriaalien asettelu ei aina ole oppimateriaalin sisällä johdonmukaista. Esimerkiksi kuvakokoja ei aina ole yhdenmukaistettu tai rajaamisen tavat vaihtelevat eri kappaleissa.



Kuva 5: Painetun oppikirjan aukeamanäkymä (S4)

Verrattuna painettuun oppikirjaan (kuva 5), digikirja on lineaarisempi ja asettelu yksipuolista. Painetun oppikirjan aukeamalla kuva on selvästi hallitseva elementti ja tekstiä on upotettu kuvaan, jolloin leipätekstin määrä vähenee. Painetun aukeaman eri osat tarjoavat rinnasteista informaatiota, ja oppilas voi soveltaa aukeamalla erilaisia lukureittejä (Herttovuo & Routarinne, 2020). Painetun kirjan aukeamaa silmäillessä visuaaliset- ja tekstielementit muodostavat selkeästi hahmotettavan kokonaisuuden. Visuaalisesti kiinnostava aukeamanäkymä vaihtuu digikirjassa peräkkäin sijoiteltujen teksti- ja kuvaelementtien vuorotteluksi, ja ylhäältä alas vieritettävä rakenne pakottaa lineaariseen lukemiseen. Silmäilevä lukeminen on vaikeampaa.

Digikirjan asetteluun suurin pulma on – erityisesti pitkissä yläkoulun kappaleissa – jos vain osa sivusta on näkyvillä kerrallaan. Suurikokoisia valokuvia on paljon, mikä saattaa tehdä mahdottomaksi skaalata koko kappaletta kerralla näkyville. Kokonaisuuden hahmottaminen ja silmäilevä lukeminen vaikeutuvat. Oppimateriaaleissa, joissa sivusuunnitteluun on panostettu enemmän, käytetään mm. kuvien ryhmittelyä, pienempiä kuvia, jotka voi avata isommiksi, ja kuvapinoja, joissa kuva vaihtuu klikkauksella. Näin rajalliseen näyttönäkymään saa sovitettua kerralla enemmän elementtejä. Kuvien lisäksi muita klikkauksella avattavia elementtejä ovat mm. käsiteluetellot, käsitteiden selitykset ja kartasta aukeavat kuvat tai muu lisäinformaatio. Otavan alakoulun oppimateriaaleissa on käytetty sivutettua rakennetta siten, että kappale on jaettu useammalle sivulle, jolloin yksi sivu mahtuu näkyville kokonaisuudessaan. Sivutettua rakennetta pidetään

sähkökirjoissa luettavuuden kannalta hyvänä (Heikkilä, 2017, 42), mutta opiskeltavaksi tarkoitettussa tekstissä yhden vieritettävän sivun selaaminen on ketterämpää, kunhan asettelu ja skaalaus- ja tarkentamismahdollisuudet ovat kunnossa.

Sähköisten oppimateriaalien sivusommittelussa ja rakenteessa jää verkkoympäristön mahdollisuuksia paljon hyödyntämättä. Tekstin rakenteessa olisi mahdollista hyödyntää enemmän interaktiivisia ja vuorovaikutteisia toimintoja, kuten avattavia, täydentyviä ja vaihtuvia kuvia ja tekstin osia, lähemmäs ja loitommias tarkentamista, hyperlinkkejä ja monitasoista rakennetta, jossa yleisnäkymästä siirrytään yksityiskohtiin klikkaamalla. Interaktiiviset esitystavat tarjoaisivat uusia mahdollisuuksia käyttää visuaalisia kerronnan keinoja ja yhdistellä painetuille teksteille tyypillisiä suljettuja ja verkkoympäristölle tyypillisiä avoimia kerronnallisia rakenteita eri tavoin (Segel & Heer, 2010, 8). Näillä keinoin lukijan roolistakin voisi tulla aktiivisempi.

3.2 Merkitysten rakentaminen

Tässä luvussa syvennyn merkitysten rakentamiseen ja oppikirjatekstiin toimintana. Aluksi luvussa 3.2.1 esitän analyysini oppikirjatekstin funktioista. Funktiolla tarkoitan toimintajaksoa tekstissä, joka toteuttaa jotakin tiedon esittämisen tai vuorovaikutuksen tehtävää. Luvuissa 3.2.2–3.2.5 tarkastelen, millaisia merkityksiä oppimateriaaleissa rakennetaan. Olen tunnistanut ympäristöopin ja biologian oppimateriaaleissa neljä merkityskategoriaa: luonnontieteellinen, humanistis-yhteiskunnallinen, kasvattava ja oppilaslähtöinen, joista kullakin on erilaisia tavoitteita, vuorovaikutustehtäviä ja esitystapoja. Koska sähköinen oppimateriaali vastaa sisällöllisesti painettua oppikirjaa, ovat merkitysten rakentamiseen liittyvät tulokseni myös painettuja oppikirjoja kuvaavia.

Analyysini oppikirjatekstien funktioista kokoo oppikirjatekstin keskeiset tiedon esittämisen tehtävät. Taulukossa 2 esitän funktioita moodeittain. Luokitteluni selkärangan muodostavat oppikirjoja käsittelevästä tutkimuskirjallisuudesta keräämäni tekstin funktiot, joita olen täydentänyt analyysin edetessä lisäämällä muutamia funktioita ja järjestämällä funktioita moodeittain. Lähteistä tärkeimmät ovat olleet Karvonen (1995), Kress ja van Leeuwen (1996) ja Kress (2010). Karvonen on tarkastellut lukion oppikirjoista merkitysten rakentamista, ja esimerkiksi funktiot nimeäminen, määrittely, jaottelu, toiminnan kuvaaminen ja tiedon teknistäminen ovat peräisin Karvoselta. Kress ja van Leeuwen puolestaan käsittelevät kattavasti kuvien funktioita tiedon esittämisessä. Kressin kirja käsittelee eri moodien vuorovaikutustehtäviä yleisesti. Analyysia varten esikäsittelin aineistoni semioottisiksi yksiköiksi, jotka ovat yksittäisiä virkkeitä, tekstikappaleita, kuvia, videoita tai ääninäytteitä. Semioottisista yksiköistä olen funktioita määritellesäni tarkastellut sisällön lisäksi, onko tiedon esittämisen tapa analyttinen vai narratiivinen ja diskurssi tieteellistä vai arkisempaa.

Olen muodostanut neljä merkityskategoriaa täydentämällä funktioiden analyysia sisällönanalyysilla ja tekstin kielellisiä valintoja tarkastelemalla. Luonnontieteelliset merkitykset ovat ympäristöopin oppikirjojen ydintä, ja muut merkitykset erottuvatkin yleensä selkeästi. Humanistis-yhteiskunnallisten merkitysten rakentamisen tunnistaa esimerkiksi siitä, että luonnon eliöitä ja prosesseja esittelevän käsitteellisen esityksen sijaan kuvataan ihmisten agenttiivista toimintaa ja tarkoituksia, jotka ovat ihmisten tuottamia. Kasvattavan tiedonesityksen erottaa kielellisesti esimerkiksi direktiivien, puhuttelujen ja arvottavien ilmaisujen käytöstä. Oppilaslähtöiset tekstinosat puolestaan tunnistaa tieteellisestä diskurssista etäännyttävästä käsittelytavasta. Etäännyttämisen keinoja ovat muun muassa arkinen diskurssi, esimerkit oppilaille tutuista aihepiireistä sekä huumori. Kutakin merkityskategoriaa esitellessäni kuvailen vielä laajemmin niiden ominaispiirteitä.

3.2.1 Oppikirjatekstin funktiot

Taulukko 2: Moodien funktioita

teksti	kuva	ääni
nimeäminen, otsikointi määrittely jaottelu luonnehtiminen prosessin selittäminen toiminnan kuvaaminen ohjeistaminen kysymysten esittäminen mielikuvien luominen puhuttelu	tekstin havainnollistaminen identifioiminen (tunnistuskuva)	havainnollistaminen - luonnon ääni tunnelman luominen - taustamusiikki
	informaation järjestäminen - kiteytys - jaottelu - käsitehierarkia - yksityiskohtien osoittaminen	opettaminen, luennoiminen - videon kertojaääni lukemisen tukeminen - tekstin kuuntelu
	teknistäminen - rakenteen kuvaaminen - numeerisen tiedon esittäminen (diagrammit) - kartat - prosessikaaviot - symbolijärjestelmät	video
	kulttuurin välittäminen - symboliset ja ikoniset kuvat toiminnan kuvaaminen - metsässä toimiminen - oppilasrepresentaatio - työskentelyohje	luonnehtiminen opetusvideo: asian selittäminen tai kiteyttäminen toiminnan/prosessin esittäminen ohjeistaminen lisätiedon tarjoaminen - tehtävän aineisto - opettajan lisämateriaali
	kuvittaminen - tarinakuvitus, sarjakuva	

Joillakin moodeilla on yhteisiä funktioita, esimerkiksi luonnehtiminen tai prosessien ja toiminnan kuvaaminen, eli ne tekevät yhdessä samaa semioottista työtä.

Tekstin funktioista tieteellisiä ja analyyttisiä ovat nimeäminen, määrittely, jaottelu ja luonnehtiminen. Ne edustavat luonnontieteellisille teksteille ominaista käsitteellistä esitystapaa, jolla esitetään pysyviä asiain-tiloja ja asioiden välisiä suhteita. Käytetty tekstityyppi on usein erittelevä, jonka seassa on kuvailevia jaksoja (tekstityypeistä ks. Lauerma, 2012, 67). Narratiivinen esitys ympäristöopin oppikirjoissa puolestaan rakentuu enimmäkseen ihmisten tai eläinten toiminnan kuvaamisesta ja luonnon prosessien selittämisestä. Näistä prosessien selittäminen kuuluu selkeästi tieteelliseen diskurssiin ja toiminnan kuvaaminen usein arkisempaan, yleistajuistavaan diskurssiin. Narratiivisen esityksen tunnusmerkkejä ovat kertova tekstityyppi ja tapahtumien ajallisuus. Narratiivisilla esitystavoilla voi myös pyrkiä vaikuttamaan oppilaan toimintaan ja ajatteluun esimerkiksi herättämällä samastumisen tai empatian tunteita. Tällöin käytetään usein kaunokirjallisempaan rekisteriin lukeutuvia kertomuksia. Affektiivisuus on oppikirjateksteissäkin vaikuttamisen keino. Affektiivisuutta oppikirjateksteissä on mm. mielikuvien luominen. Tekstissä on myös suoraa vuorovaikutusta lukijan kanssa esimerkiksi puhutteluin, ohjein, kehotuksin ja kysymyksin. Ohjaava tekstityyppi on yleinen vuorovai- kuteisessa funktiossa, sillä tavoitteena on muovata oppilaiden ajattelua, toimintaa ja arvostuksia.

Kuvien yleisimpiä funktioita oppimateriaaleissa ovat tekstin havainnollistaminen ja informaation järjestä- minen. Havainnollistavissa kuvissa toteutuu kuvan ja tekstin klassinen työnjako, jossa kuva näyttää sen, minkä teksti kertoo. Havainnollistuksen kohteena on useimmiten jokin tekstissä mainittu konkreettinen tarkoite. Havainnollistavissa kuvissa pyritään realistisuuteen ja erityisesti valokuvia käytetään paljon. Teknologian hyödyntäminen mahdollistaa kuvien muokkauksen ja siten entistä tarkemmat havainnollis- tukset. Realistisen piirroksen erottaminen valokuvasta on välillä jopa vaikeaa. Realistinen piirroskuvitus korvaakin joissain tapauksissa valokuvan. Piirroskuviin turvaudutaan silloin, kun valokuvana on vaikea kuvata haluttua kohdetta, esimerkiksi useiden kohteiden tai laajan alueen esittäminen yhdessä kuvassa. Tunnistuskuvat eli identifioivat kuvat ovat havainnollistavien kuvien alle kuuluva ryhmä. Biologian opiske- lussa tunnistuskuvilla kehitetään lajituntemusta, joka nostetaan keskeiseksi tavoitteeksi peruskoulun ympäristöopin oppimateriaaleissa. Maantieteen tieteenalalla identifioiva kuva voi puolestaan esittää esimerkiksi maisema- aluetta tai tunnettua paikkaa. Havainnollistavat ja identifioivat kuvat ovat tyyppillisesti analyyttisiä (Kress & van Leeuwen, 1996, 89–107).

Kokenut oppikirjailija Helena Ruuska (2015, 24) nimeää yhdeksi oppikirjojen ominaisuudeksi sen, että oppi- kirjoissa tarvitsee esittää pienessä tilassa paljon tietoa. Siihen kuva sopii erinomaisen hyvin. Kuvan kyky tii- vistää tietoa perustuu siihen, että kaikki elementit ovat yhtä aikaa näkyvillä (Kress, 2010, 81). Informaatiota järjestävissä ja kiteyttävissä kuvissa esitetään mm. jaotteluja, luokitteluja ja osa-kokonaisuussuhteita. Yleen- sä tällainen kuva tarvitsee tuekseen tekstiä, joten kuva ja teksti luovat merkityksen yhdessä. Tietoa kiteyttävä kuva on yleensä laaja yleiskuva, johon jollakin keinolla osoitetaan keskeiset yksityiskohdat. Seuraavaksi annan kaksi esimerkkiä informaatiota järjestävistä ja laajan tietomäärän kiteyttävistä kuvista: Kuvassa 3 sivulla 24 on kuvattu Suomen metsätyypit realistisessa piirroskuvassa. Olennaiset yksityiskohdat osoitetaan

tekstilaatikoilla, numeroimalla ja nimeämällä kuvan osia. Metsätyyppien jaottelun lisäksi identifioidaan lajistoa ja kuvataan ihmisten toimintaa metsissä. Kuvassa 6 puolestaan käytetään valokuvia ja kuva kuvassa -rakennetta. Laaja yleiskuva taustalla kuvastaa kokonaisuutta (eliöyhteisö), jonka yksityiskohdat esitetään pyöreissä pikkukuvissa. Pikkukuvat on myös numeroitu ja merkitys selitetty tekstissä.



Elollinen luonto eli kasvit, eläimet, sienet ja bakteerit muodostavat yhdessä **eliöyhteisön**. Eliöt ja elottoman luonnon ympäristötekijät muodostavat yhdessä **ekosysteemin**.

1. Kasvit ovat metsän **tuottajia**. Metsän kasvit valmistavat auringonvalon avulla vedestä ja hiilidioksidista yhteyttämällä sokeria.
2. Kasvinsyöjät ja pedot ovat **kuluttajia**.
3. **Hajottajat** palauttavat ravinteet kuolleista eliöistä kasvien käyttöön.

Kuva 6: Kuva kuvassa -rakenne kokonaisuuden kuvaamisessa (Elo-Jakson aloitus)

Erilaiset tietoa teknistävät visuaaliset representaatiot (diagrammit, janat, taulukot, kartat, kaaviot) laajentavat asiatekstin merkityksiä. Niissä esitetään esimerkiksi numeerista tietoa, paikkatietoa sekä konkretisoidaan ja pelkistetään abstrakteja prosesseja ja ilmiöitä. Näiden visuaalisten elementtien vuorovaikutustehtävä on opettaa tieteenalalle ominaisia tekstikäytänteitä sekä koulun yleissivistävän tehtävän näkökulmasta monilukutaitoa.

Oppimateriaaleissa käytetään myös oppilaisiin vetoavaa leikkisämpää kuvitusta, joka elävöittää tekstiä ja on usein narratiivista. Kuvilla on tällöin affektiivinen funktio, sillä niillä pyritään mm. motivoimaan ja herättämään kiinnostus. Oppilaan samaistumiseen ja sitoutumiseen pyritään käyttämällä runsaasti kuvia lapsista. Niissä representoidaan oppilaita heille tutuissa ympäristöissä ja koulutyön äärellä. Tuttuuden tunnetta ja kiinnostusta herätellään myös kuvilla, jotka edustavat lapsille arjesta tuttuja kuvakulttuureja: alkuopetuksen oppimateriaaleissa on kuvakirjatyylisiä piirroskuvitusta, vanhempien oppilaiden materiaaleissa puolestaan sarjakuvamaista. Affektiivinen funktio voi olla myös epämiellyttävän tunnereaktion välttäminen. Visuaalisesti epämiellyttäviä kuvia kartetaan oppimateriaaleissa, esimerkkinä valokuvan korvaaminen piirroksella, jos valokuva voisi herättää negatiivisen tunteen. Näin on toimittu mm. hyönteisten, hämähäkkien tai kuolleessa linnussa toimivien hajottajaeliöiden kuvaamisessa.

Oppimateriaalien videoiden keskeisiä funktioita ovat luonnehtiminen, asian selittäminen opetusvideolla, toiminnan tai prosessin esittäminen ja lisätiedon tarjoaminen. Luonnehtiva video havainnollistaa asioita kuvien tapaan. Se voi olla esimerkiksi lyhyt eläimen tai maiseman kuvaus. Erityisesti yläkoulun oppimateriaaleissa on siellä täällä dokumentin kaltaisia opetusvideoita, jotka ovat kestoaltaan hieman pidempiä kuin luonnehtivat videot. Opetusvideolla kertoja selittää opiskeltavaa asiaa, esimerkiksi jokamiehen oikeuksia, hyönteispölytystä, kasvin kasvua tai kertaa jakson keskeiset asiat. Kertausvideo poikkeaa muista videoaineistoista siten, että sillä on tietoa tiivistävä ja kiteyttävä funktio. Lisätietoa tarjoavia aineistoja ovat muuttamat oppilaiden tehtäviin liittyvät videoaineistot sekä opettajan materiaaleihin linkitetyt Yle Oppimisen ja Yle Areenan videoaineistot, joiden avulla aiheen käsittelyä voidaan täydentää ja syventää. Tehtävän aineistona olevasta videosta oppilaan tulee vastata kysymyksiin, eli videolla on osin sama funktio kuin kappaleen leipätekstillä tiedonlähteenä. Video voi myös olla toimintaohje esimerkiksi tutkimustehtävään tai muuhun toiminnalliseen tehtävään. Ohjevideo voi olla aktivoiva, kuten leikki tai taukojumppa.

Monet lyhyet videot etenkin alakoulun oppimateriaaleissa ovat informaatioarvoltaan varsin vähäisiä. Video saattaa olla keskeisen informaation välittämisen sijaan pikemminkin tunnelmakuva tai kiinnostusta herättävä yksityiskohta: videolla esitetty maisema tai lyhyt eläinvideo vangitsevat huomion pelkkää valokuvaa paremmin. Videolla esitetty yleensä oletetaan oppilaalle vieraaksi. Useimpien alakouluikäisten oppilaiden ei oleteta osallistuneen halon hakkuuseen, puiden istuttamiseen tai nähneen metsäkonetta toiminnassa ja karhua suolammella, joten näistä on oppimateriaaleissa videoaineistoa. Vuorovaikutuksessa vastaanottajan kanssa video tarjoaa perinteistä oppikirjan lukemista enemmän kokemuksellisuutta. Video voi ikään kuin siirtää oppilaan hetkeksi toiseen paikkaan ja aikaan. Videolla voidaan esittää kuvaa enemmän näkökulmia ja video voi tuoda opetustilanteeseen muidenkin asiantuntijoiden ääniä kuin opettajan. Video voi myös aktivoida oppilaan toimimaan itse ja mahdollistaa itsenäisen opiskelun.

Ääntä tiedon esittämisen moodina käytetään melko vähän. Luonnon äänet ovat havainnollistavia ja teksti puheeksi -toiminnolla puolestaan välitetään tekstissä ilmaistua asiantietoa vaihtoehtoisessa moodissa. Lisäksi äänen vuorovaikutustehtävänä on tunnelman luominen. Oppimateriaalien äänimaailma on useimmiten rauhoittava ja levollinen: lukijalla on tasainen ja rauhallinen tempo ja videoilla kuuluu luonnon ääniä tai instrumentaalista taustamusiikkia, joskus myös täysi hiljaisuus. Ääni voi kuitenkin olla myös aktivoiva elementti, esimerkiksi alkuopetuksen laulujen tapauksessa.

3.2.2 Luonnontieteellisen tiedon esittäminen

Oppimateriaalien päätehtävä on oppiaineen tieteenalojen sisältöjen ja esitystapojen opettaminen. Neljästä tiedon esittämisen kategoriasta luonnontieteellinen onkin ympäristöopin ja biologian oppimateriaaleissa

selvästi hallitsevin. Oppikirjateksti on pelkistetty, lyhyt ja yleistajuisempi versio tieteellisestä tekstistä. Sosiaalistaminen tieteen tekstikäytänteisiin alkaa alkuopetuksessa aiheisiin tutustumisella, nimeämisillä ja yksinkertaisella tutkimuksellisella työskentelyllä. 3–6-luokilla keskitytään ympäristön jäsentämiseen jaotteleamalla ja luonnehtimalla. Yläkoulussa edetään pidempien tiedettä yleistajuistavien asiategstien ja erilaisten tieteellistä tietoa havainnollistavien visuaalisten representaatioiden tulkintaan.

Luonnontieteellisen diskurssin piirteitä ovat esimerkiksi persoonattomien rakenteiden käyttö, tiedon teknistäminen, abstraktit aiheet ja käsitteet. Suuri osa tieteellisestä esityksestä on käsitteellistä: esitetään pysyviä asiantiloja ja luonnon toimintaperiaatteita sekä nimetään ja luokitellaan asioita ja ilmiöitä. Tieteelliseen tarkkuuteen ja täsmällisyyteen pyritään mm. käsitteiden käytöllä ja numeerisen tiedon esittämisellä lukuina ja graafeina, esimerkkeinä eliölajien määrät ja levinneisyysalueet. Valokuvilla ja realistisilla piirroksilla pyritään mahdollisimman todenmukaiseen representaatioon. Karttoja, diagrammeja, janoja ja muita infografiikoita käytetään jonkin verran. Symbolijärjestelmät kuten karttamerkit ja sienten käyttöarvomerkistö opettavat tieteenalan spesifejä merkintätapoja ja samalla monilukutaitoa, kun oppilas oppii lukemaan muitakin kuin kielellisiä merkkijärjestelmiä. Mallintamalla tieteenalojen esitystapoja teksti sosiaalistaa vähitellen tieteelliseen diskurssiin. Luonnontieteiden tekstilajeista erityisesti luonto-oppaita mallinnetaan oppikirjoissa ja lajitunnistus on läpi peruskoulun yksi tärkeimpiä harjoiteltavia asioita.

Oppimateriaaleissa käytetään luonnosta yleisimmin diskurssia, jossa luonto ja ihminen esitetään toisistaan erillisinä, jopa vastakkaisina. Ihminen lähinnä vieraillee luonnossa tai luonto on muuten ihmisen toiminnan kohteena. Nimeän tämän diskurssin ”Luonto on kasvien ja eläinten koti” -diskurssiksi. Tiedonesityksessä oppilas asemoidaan tarkkailemaan luontoa ja sen elämää ulkoa päin. Kertoja on tyypillisesti etäiseksi jäävä asiantuntijakertoja ja kerronta persoonatonta. Ihmistoimijat jäävät yksilöimättä, kun käytetään passiivia (1), nollapersoonaa (2) tai laajoihin ryhmiin viittaavia ilmauksia, kuten *moni, suomalaiset* tai *ihmiset*. Tällöin huomion keskiöön nousee tekijän sijaan toiminnan kohde ja lopputulos. Joskus oppikirjatekstissä tuodaan kuuluviin yksilöidyn tutkijan, muun asiantuntijan tai ammattilaisen ääni (3). Näin on mahdollista saada tekstistä moniäänisempää, esittää tietoa eri näkökulmista ja tuoda esiin tiedon alkuperää ja asiantuntijan toimintatapoja. Nämä ovat keinoja tuoda asiantuntijamaisen tietokäsityksen elementtejä oppikirjatekstiin (ks. Paavola, ym., 2012).

1. *Kun puu kaadetaan, jäljelle jää kanto. (S4-1)*
2. *Kannosta ja katkaistusta puusta voi laskea puun iän. (S4-1)*
3. *Luontokartoittajan työssä tutkin, mitä kasvi-, sieni- ja eläinlajeja metsissä elää. (O6-7)*

Narratiivisissa jaksoissa kertojääni muistuttaa luontodokumenttien kertojaa, joka ikään kuin seurailee eläinten ja kasvien elämää ulkoa päin ja kuvailee lukijalle luonnon tapahtumia (4). Narratiivisessa esityksessä käytetään dynaamisia, toiminnallisia verbejä, joiden avulla representoidaan eläimet ja kasvit toimivina

subjekteina. Eläimet esimerkiksi *saalistavat, keräävät talvivarastoja, pesivät ja lentävät talveksi etelään*. Kasvit puolestaan *ottavat vettä ja ravinteita, tuottavat happea ja kilpailevat kasvupaikkatekijöistä*. Narratiivinen esitys on tyyliältään arkikielisempää ja yleistajuistavaa (Kress, 2010, 94).

4. *Eläimillä on monia keinoja selviytyä talven pimeydestä, kylmyydestä ja ravinnon niukkuudesta. Eläimet varautuvat ravinnon vähenemiseen jo syksyllä. Ne valmistautuvat talveen kasvattamalla paksun rasvakerroksen ja lämpimän talviturkin. Jotkin lajit keräävät talvivarastoja. Monet linnut muuttavat etelään. Myyrät ja hiiret elävät lumen suojassa.*

Linnut, jotka jäävät talveksi Suomeen, vaihtavat syksyllä tiheämmän ja paksumman höyhenpeitteen. Kovilla pakkasilla kanalinnut ja jänikset kaivautuvat lumeen suojaan kylmyydeltä ja pedoilta. (Elo-10)

Luonnontieteellistä tietoa esittävä tekstikappale rakentuu usein osista määrittely + jaottelu + luonnehtiminen + prosessin selittäminen. Esimerkiksi puita käsittelevissä kappaleissa tehdään jaottelu havu- ja lehtipuihin tai kuusi- ja mäntymetsiin. Määriteltäviä käsitteitä ovat havu- ja lehtipuun ja metsätyyppien lisäksi mm. ainavihanta, valokasvi ja varjokasvi. Luonnehtivassa osassa kuvaillaan puiden ulkonäköä, neulasia, lehtiä ja samassa metsätyypissä viihtyviä muita lajeja. Selitettäviä prosesseja ovat mm. lehtien putoaminen syksyllä ja maatuminen, yhteyttäminen tai puun veden ja ravinteiden otto. Seuraavaksi esittelen multimodaalisia tiedon esittämisen tapoja luonnontieteellisessä esityksessä kuvaamalla kutakin neljää osaa tarkemmin.

Määrittely

Tieteellisen esityksen keskeisimpiä elementtejä ovat termit. Termin määrittelyssä tarkoite tai ilmiö nimetään tieteellisellä käsitteellä ja sille annetaan arkikielinen vastine tai selitys (Karvonen, 1995, 149). Määritelmä usein aloittaa pidemmän jakson tieteellistä tiedon esittämistä. Määrittelyyn on useita erilaisia keinoja, joista esitän seuraavaksi esimerkkejä (ks. Karvonen, 1995, 158–160). Termi kytketään arkikieliseen selitykseen identifioivalla predikaatilla kuten *sanotaan, kutsutaan, tarkoittaa*, tms. (5, 6, 9). Kopulalause kertoo tarkoitteesta esimerkiksi mikä, millainen tai minkä kanssa se on. Esimerkin 7 määritelmässä ”puut ovat kasveja” nimetään yläkategoria, johon puut kuuluvat, jonka jälkeen tarkennetaan määritelmää relatiivilauseella. Esimerkissä 11 puolestaan käytetään harvinaisempaa kieltolauseetta ja määritellään tarkoite sen kautta, mitä se ei ole. Termi ja selitys voidaan rinnastaa (8) tai selitys voi edeltää tai seurata termiä eri lauseessa (10). Myös ilman rinnastuskonjunktioita voidaan esittää käsite ja sitä selittävä parafrasi peräkkäin (9: rihmasto). Käsite voidaan määritellä myös osiensa kokonaisuutena (9: sienijuuri). Rinnasteiset osat

määritellään yleensä vertailun avulla, keskeisten eroavaisuuksiensa kautta (10 ja 11). Käsitteen määrittelyä voidaan täydentää havainnollistavalla kuvalla määriteltävästä tarkoitteesta. Käsitteillä myös nimetään kuvaan asioita osoittamalla ne nuolilla tai numeroimalla.

5. *Sienen maan päälle tulevaa osaa kutsutaan itiömäksi. (S4-7)*
6. *Ai-na-vih-re-ä tarkoittaa kasvia, jolla on lehdet läpi vuoden. (O2-12)*
7. *Puut ovat kasveja, joilla on pitkä ja paksu varsi eli runko. (S4-1)*
8. *puun alku eli taimi (S4-1)*
9. *Puun juuri ja sieni muodostavat sienijuuren. Se tarkoittaa, että puun juuret ja sienien maanalainen osa, rihmasto, yhdistyvät maan alla. (O6-4).*
10. *--luonnonpuistoja ja kansallispuistoja. Luonnonpuistoissa tehdään tutkimusta, ja niissä kulkeminen on rajoitettua. Kansallispuistoissa saa myös retkeillä. Niissä on usein lyhyitä ja helppokulkuisia luontopolkuja. (O6-3)*
11. *Hämähäkit eivät ole hyönteisiä. Ne erottaa hyönteisistä esimerkiksi jalkojen määrän perusteella. Hyönteisillä on kuusi jalkaa, hämähäkeillä kahdeksan jalkaa. (S4-6)*

Jaottelu

Jaottelulla esitetään osa-kokonaisuussuhteita ja rakennetaan tekstiin käsitehierarkioita, luokitteluja ja taksonomioita. Nämä ovat ominaisia nimenomaan tieteelliselle, tekniselle diskurssille (Karvonen, 1995, 144–145, 149). Tärkeimmät jaottelut toistuvat oppikirjan kappaleesta toiseen ja jopa vuosiluokalta toiselle (esimerkiksi havu- ja lehtipuut, metsätyypit ja metsän kerrokset sekä eliökunnan taksonomia). Jaottelussa topiikki tai yläkäsite, esimerkeissä 12 ja 13 *Suomen metsät*, jaotellaan alaosiinsa tai alakäsitteiksi, jonka jälkeen kutakin osaa käsitellään erikseen. Esimerkissä 12 jaottelu tehdään eksplisiittisesti yhdessä virkkeessä. Esimerkissä 13 sama jaottelu toteutuu tekstin rakenteessa, kun kukin metsätyyppi nostetaan vuorollaan teemapaikalle peräkkäisiin lauseisiin. Myöhemmin leipätekstissä kutakin metsätyyppiä käsitellään oman kappaleen verran. Kustakin alaosasta esitetään yleensä lähestulkoon samat asiat samassa järjestyksessä tieteenalan konventioiden mukaisesti. Esimerkiksi metsätyypeistä niin ala- kuin yläkoulun oppimateriaalissa käsitellään maaperää, valoisuutta ja kasvillisuutta eri kerroksissa. Jaottelun yhteydessä hyvin yleinen on vertaileva tiedon esitys, esimerkiksi: pöllöt saalistavat öisin ja haukat päivisin (Elo-9).

12. *Suomen metsät jaetaan kasvillisuuden mukaan kolmeen päätyyppiin: kuiviin ja tuoreisiin kangasmetsiin sekä lehtoihin. (Koodi-6)*
13. *Suomessa on monenlaisia metsiä. Mäntymetsät ovat --. Kuusimetsissä on --. Lehdoissa muodostuu --. (S4-2)*

Visuaalinen moodi tarjoaa useita keinoja jaotteluun. Kuvassa 3 metsien jaottelu metsätyypeiksi toteutetaan laajan kokonaisuuden kiteyttävänä yleiskuvana ja kuvassa 7 valokuvaparina. Kuvapareja tai -sarjoja käytettäessä erillisiä kuvia sitoo toisiinsa mm. samanlainen kuvakoko, tyyli tai sijoittelu ryhmäksi tai linjaan. Kuva-

sarjoissa esitetään usein vastapareja, esimerkiksi kuiva ja kostea kangas, sammal ja jäkälä, lehti ja neulanen, kasvinsyöjä ja peto. Tieteellistä tietoa esittävään kuvaan sisältyy yleensä selittävä tekstelementti, kuvassa 3 upotettuna osaksi kuvaa, kuvassa 7 kuvatekstien muodossa.



Kuva 3



4.1 Tuoreen kankaan pohjalla on paljon sammalta.



4.2 Jäkälät peittävät kuivat kankaat.

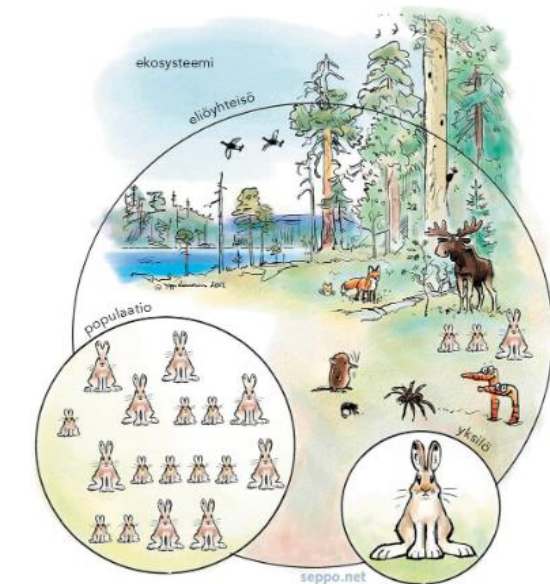
Kuva 7: Vastaparia esittävä kuvasarja (Elo-4)

Käsittehierarkkioiden esittämiseen sopivat teknisemmät mallit ja kaaviot (kuva 8). Ylä- ja alakäsitteiden hierarkkisia suhteita esittävät visualisoinnit ovat luokittelevia (Kress & van Leeuwen, 1996, 81). Ensimmäisessä ekosysteemiä kuvaavassa kaaviossa käsitteiden hierarkkisia suhteita edustavat ympyröiden koot. Lukeminen etenee yläkäsitteestä sen alaosiin siirtymällä aina suuremmasta ympyrästä pienempään. Puukaaviossa käsitteiden väliset suhteet osoitetaan yhdistävillä viivoilla. Myös alempi kaavio jaottelee eliökunnan käsitettä, mutta esittää vain keskenään rinnasteiset osat. Ryhmät asetetaan hierarkkisiin suhteisiin esittämällä rakenteeltaan yksinkertaisemmat eliöt alhaalla ja monimutkaisemmat eliöt ylhäällä. Käsitteen jaottelua on myös esimerkkien luetteleminen (14, 15) (ks. Karvonen, 1995, 145). Usein ei voida luotella tyhjentyvästi

kaikkia kategorian jäseniä, joten tekstiin valitaan vain muutama edustava esimerkki. Tekstiesimerkkien ilmaukset *kuten ja muun muassa* kertovat luettelon kattavan vain osan kyseisen ryhmän lajeista.

14. Metsän ruohovartisista kasveja ovat muun muassa metsätähti, oravanmarja ja metsämaitikka (Elo-3).

15. Siellä kasvaa monia eri lehtipuita, kuten koivu, haapa, tammi, vaahtera ja metsälehmus. (O6-4)



Kuva: Seppo Leinonen.



Silden kuusi kuntaa.

Kuva 8: Käsitehierarkioita. Ekosysteemi (Elo-2), eliökunta, ylempi (S4-7), eliökunta, alempi (Koodi-2)



Vasemmalla vastaava lajiluettelo esitetään visuaalisen ja tekstuaalisen moodin yhteistyönä, kuitenkin niin, että visuaalinen on hallitseva. Lajinnimet muodostavat luettelon, mutta pääroolissa ovat identifioivat lajitunnistuskuvat. Visuaalinen moodi tarjoaa tässä paljon yksityiskohtaisempaa informaatiota kuin pelkkä tekstuaalinen esitys. Luonnontieteellisessä esityksessä kuvan pyöreä muoto ja usein pieni koko liittyy yksityiskohdan tai kokonaisuuden osan kuvaamiseen. Sillä luodaan mielikuva katseen tarkentamisesta esimerkiksi suurennuslasin, kiikarin tai mikroskoopin avulla ja samalla representoidaan luonnontieteellisten tarkkojen havaintojen tekemistä.

Kuva 9: Visuaalinen luettelo (Elo-2)

Myös rakennepiirros (kuva 2) jaottelee kokonaisuuden osiin. Rakennetta voidaan kuvata myös nimeämällä osat valokuvaan. Valokuvia on käytetty aineistossani esimerkiksi eläinten ruumiinrakennetta tai hämähäkinverkon rakennetta kuvaamaan. Nämä esimerkit ja yllä oleva kuva haavan seuralaislajeista ovat analyyttisiä kuvia. Ne ovat usein melko pelkistettyjä, ja niissä esitetään vain asian ymmärtämisen kannalta välttämättömät elementit (Kress & van Leeuwen, 1996, 91–92). Turhat yksityiskohdat ja tausta jätetään pois, ja usein kuvan osat nimetään.

Usein oppikirjatekstin rakenne – sekä kappaleiden että kokonaisten jaksojen – perustuu jaotteluun. Havaintoni on yhdenmukainen Karvosen (1995, 87–95) oppikirjatekstien rakenteesta tekemien havaintojen kanssa. Eryteisesti 4–6-luokkien oppimateriaaleissa kappaleen alussa usein nimetään ja määritellään topiikki ja jaotellaan se kahteen tai kolmeen osaan. Loppu tekstistä tavallisesti elabroi aluksi esitettyä yleistystä esittämällä yksittäistapauksia (mp.). Tekstin aloittava jaottelu antaa siis lukijalle vihjeen, mitä on tulossa (mts., 117). Topiikin jaotteluun perustuva rakenne luo näin tekstiin koherenssia (mts., 65–66). Rakenne voi perustua jaotteluun silloinkin, kun sitä ei kirjoiteta näkyväksi. Toisen luokan oppimateriaalin puita käsittelevän kappaleen (O2-11) ensimmäisellä sivulla määritellään puut metsän suurimmiksi kasveiksi, mutta tekstissä ei tehdä jaottelua havu- ja lehtipuihin. Toisella sivulla tutkitaan lehtipuiden lehtiä ja kolmannella sivulla havupuiden neulasia. Myös kuvana esitetty jaottelu voi toistua tekstin rakenteessa siten, että teksti käsittelee kutakin kuvan yksityiskohtaa, esimerkiksi eläinlajeja, erikseen. Neljännen luokan oppimateriaalin metsäjakso jakautuu kappaleisiin eliökunnan taksonomian mukaisesti (puut, nisäkkäät, linnut, selkärangattomat, sienet) ja kuudennen luokan oppimateriaali erilaisten ekosysteemien (luonnontilainen metsä, talousmetsä, suo, tunturiluonto) mukaan. Jaottelevan jaksorakenteen ongelma etenkin alakoulussa on, että kappaleiden yhteenkuuluvuutta ei välttämättä sanoiteta selkeästi, jolloin eri kappaleiden tiedot saattavat jäädä irrallisiksi. Jakson alussa voisi tukea laajemman ymmärryksen kehittymistä nostamalla esiin, mihin kokonaisuuteen kappaleet liittyvät ja miten ne näin ollen liittyvät toisiinsa.

Luonnehtiminen

Luonnehtivassa tekstissä kuvaillaan asioiden ominaisuuksia ja kerrotaan esimerkiksi millainen, missä, milloin tai minkä kanssa kyseinen asia on (Halliday 1985, Kress & van Leeuwen 1996, 114–115 mukaan). Luonnehtivaan tekstiin liittyy usein myös havainnollistava kuva. Kuvassa 10 kuva ja kuvateksti luonnehtivat yhteistyössä talousmetsää, joka on ensin määritelty ylempänä leipätekstissä. Esimerkissä toteutuu tyypillinen asian käsittelyjärjestys: määrittely, jaottelu (talousmetsä ja luonnontilainen metsä) ja luonnehtiminen. Luonnehtivassa funktiossa kuva voi olla ensisijainen tiedon esittämisen moodi ja esiintyä myös ilman leipätekstiä. Tämä on oppimateriaalien harvoja poikkeuksia tekstivetoiseen esitystapaan.

atka 6 | 3. Läheltä löytyy metsä

...messa on halpaa mennä metsään
metsän ulkoasuun. Suurin osa Suomen metsistä on **talousmetsää** eli siellä kasvatetaan puuta. **Luonnontilaisia metsiä** on Suomessa vain vähän. Vanhat metsät ovat tärkeitä metsässä eläville uhanalaisille kasvi- ja eläinlajeille.



Monet talouskäytössä olevat metsät kasvavat yhtä puulajia, puut ovat samanikäisiä ja puut on istutettu tasaisin välein.

Kuva 10: Luonnehtiva kuva (O6-3)

Ilves



Pituus: 70–140 cm, häntä 15–25 cm

Paino: 10–25 kg

Ravinto: jänikset, myyrät, linnut ja valkohäntäkauriit

Lisääntyminen: Parittelee maaliskuu–huhtikuussa, synnyttää 1–3 pentua touko–kesäkuussa

Muuta: Ilves on kissan sukulainen. Se hiipii matalana saaliinsa lähelle ja loikkaa sen kimppuun. Ilves pystyy loikkaamaan kerralla yli 5 metriä.

Kuva 11: Lajitietoruutu ja identifioiva kuva (S4-4)

Luonnehtimisessa nojataan tieteenalan konventioihin siitä, mitä kustakin aihepiiristä on olennaista kertoa. Esimerkiksi metsätyyppejä luonnehdittaessa käsitellään kasvupaikkatekijöitä ja alueen tyypillistä lajistoa, eläinlajien kuvauksissa puolestaan tuntomerkkejä, ravintoa ja elintapoja. Luonnehtimisen yksi tärkeistä tehtävistä onkin lajitunnistus (11, 16). Luonnehtivan tekstijakson tunnusmerkiksi kielen piirteitä ovat mm. omistuslauseet (17), kopulalauseet (18) ja kuvailevat sanavalinnat mm. substantiivien määriteinä ja yhdysanojen määriteosina (19), joskus myös verbeinä. Kokonaisuutena oppimateriaaleissa luonnehditaan suomalaista metsää ja suomalaista luontoa laajemmin. Tämä kuvaileva funktio yhdistää kaikkia jakson kappaleita. Se on tärkeää, jotta jakson tekstit voidaan tulkita koherentiksi kokonaisuudeksi. Kuten yllä totesin, kappaleten keskinäistä yhteyttä ei yleensä muulla tavalla tuoda esiin.

16. -- voit löytää männynherkkutatin aina männyn läheisyydestä ja kuusenherkkusien kuusen luota. (O6-4)

17. Lumikorennoilla ja hyppyhäntäisillä on kyky hyppiä pakoon saalistajiaan. (Elo-10)

18. Tuore kangasmetsä on kostea ja melko runsasravinteinen kasvupaikka. (O6-4)

19. Pedoille on kehittynyt esimerkiksi vahvat lihakset, raatelunokka tai -hampaat, vahvat kynnet ja jokin tietty tapa saalistaa. (Koodi-8)

Yleisin luonnehtiva kuva on identifioiva kuva (kuvat 11 ja 12) ts. tunnistuskuva, jossa korostetaan tunnistamisen kannalta tärkeimpiä yksityiskohtia (Koponen, ym., 2016, 129; Kress & van Leeuwen, 1996, 90–93). Ne ovat useimmiten valokuvia, mutta myös vanhoista lajitunnistusoppaista tuttua piirrostyylä käytetään ajoittain. Kuvattava yksilö ”poseeraa” tunnistettavasti, esimerkiksi peura pellolla, susi valppaana ja lintu oksalla. Prototyyppisyyden lisäksi kuvat ovat selkeitä: valoisa, kohde keskitetty ja tausta yksinkertainen. Esimerkiksi puulajista kuvataan yksi suuri yksilö avoimella paikalla. Tunnistuskuvaan liittyy aina kohteen nimeäminen.

Lajitunnistus on keskeistä luonnontieteellisen tiedon omaksumisessa koko peruskoulun ajan, joten tunnistuskuvien määrä oppimateriaaleissa on runsas. Tunnistuskuvien erikoispiirre on, että samaa kuvaa käytetään usein kappaleen tehtävissä, ja oppilaan tehtävänä on nimetä kuvan laji. Opaskirjojen esitystapaa jäljittelevät lajitietoruudut esittävät tietoa visuaalisen ja tekstuaalisen moodin kiinteässä yhteistyössä. Tunnistuskuvaa seuraa lajin ominaisuuksia erittelevä teksti (kuva 11). Lajitietoruutujen rakenne ja sisältö toistavat biologian tieteenalalan konventioita, kuinka lajeja kuvataan: tuntomerkit, ravinto, käyttäytyminen, jne. Alakoulussa lähes poikkeuksetta oppilaan tehtävänä on myös itse tuottaa jakson aikana tämän mallin mukainen kuvaus jostakin lajista, eli oppikirjan esitys toimii mentoritekstinä.

Lajitunnistuskuvasta tulee vähemmän formaali ja enemmän kuvituksen kaltainen, kun käytetään analyttisen sijaan narratiivista kuvaa, jossa eläin esitetään poseeraamisen sijasta tekemässä jotakin (kuva 12). Kuvassa saattaa myös olla prototyyppisen yksilön sijaan enemmän elementtejä, esimerkiksi monta eläintä. Pelkän nimeämisen lisäksi kuvasta voidaan kertoa laajemmin, mitä eläin kuvassa tekee tai jokin lajityyppillinen ominaisuus. Narratiivisilla kuvilla on samalla affektiivinen funktio: ne keventävät asiapitoista kokonaisuutta ja voivat jopa viihdyttää. Analyttinen lajitunnistuskuva puolestaan painottaa mieleen painamista.



Kuva 12: Peippo analyttisessä (Elo-9) ja narratiivisessa (S4-5) lajitunnistuskuvassa

Luonnehtiva video vastaa analyttisen kuvan tai kuvailevan tekstin tapaan kysymykseen, millainen jokin on. Videoissa voidaan esimerkiksi esittää lyhyt katkelma jostakin eläinlajista, kuten Elossa laulava peippo, ruokoa pitkin kiipeävä hiiri tai talvisessa metsässä hiippaileva ilves. Usein video joko toistaa tekstissä ja kuvissa aiemmin esitettyä informaatiota tai on keskeisen asian kannalta vähemmän olennainen lisämateriaali, eikä sitä ole tarkoitettu ensisijaiseksi tiedon esitysmuodoksi. Koodissa käsitellään metsätyypit kolmen moodin yhteistyönä, joista video on viimeinen: metsätyypin keskeiset piirteet kerrotaan ensin leipätekstissä, näytetään valokuvissa, kerrataan tekstinä luettelossa ja kuvataan lopuksi muutaman minuutin mittaisella videolla.

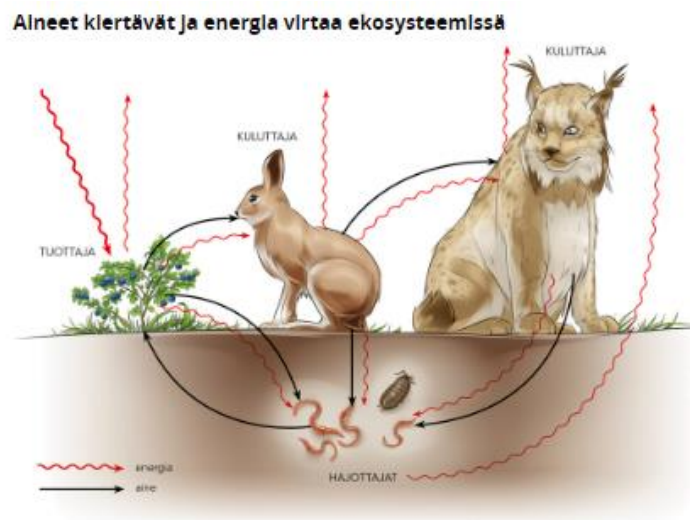
Tässä multimodaalisessa esityksessä kukin moodi kertaa aiempaa ja tuo jotain lisää: kuva luonnehtivaa tietoa, luettelo järjestää ja kiteyttää tiedon ja video tarjoaa näkökulmia ja ääntä. Video myös tuo esitykseen oppilaslähtöisyyttä ikään kuin asemoimalla oppilaan katsojana kyseiseen paikkaan tuokion ajaksi. Videot ovat kuvien tapaan ”ikkunoita maailmaan”, jotka näyttävät otteita todellisuudesta luokkahuoneen ulkopuolella. Video voi myös olla motivoiva ja keskittymistä lisäävä esitystapa.

Prosessien selittäminen

Prosessien selittämisellä tarkoitan luonnon toimintaperiaatteiden kuvaamista. Oppimateriaaleissa selitetään muun muassa vuodenaikojen vaihteluun liittyviä ilmiöitä (20), eliöiden lajityypillistä käyttäytymistä (21–22), lisääntymistä (23) sekä aineiden ja energian kiertoa (24–25). Prosessien kuvat ja selitykset ovat pikemminkin narratiivisia kuin analyttisiä. Niissä kuvaillaan mm. eliöiden toimintaa ja asioiden kronologisia ja kausatiivisia suhteita.

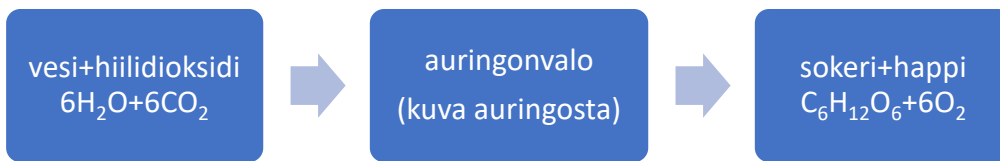
20. *Lehtipuut pu-dot-ta-vat lehtensä syksyllä maahan. (O2-12)*
21. *Orava varastoi käpyjä talven varalle. Se löytää kätköt muistinsa ja hajuaistinsa avulla. (O2-11)*
22. *Sieni auttaa puuta imemään maasta tehokkaammin vettä ja ravinteita. Puu puolestaan antaa sienelle sen yhteyttämisessä valmistamia sokereita. (O6-4)*
23. *Metsän monivuotiset kasvit leviävät ja lisääntyvät maavarsen avulla. Kun maavarsi ja siten yhteys emokasviin katkeaa, kasvi lisääntyy. Se on suvutonta lisääntymistä. (Elo-3)*
24. *Puut ja muut metsän kasvit yhteyttävät eli muuttavat auringonvalon energiaa kemialliseksi energiaksi. Tämä reaktio tapahtuu kasvin solujen viherhiukkasissa. Sen lähtöaineita ovat hiilidioksidi ja vesi. Lopputuotteita ovat sokeri, johon energia sitoutuu, sekä happi. (Elo-11)*
25. *Hajottajat pilkkovat kuolleet eliöt lopulta ravinteiksi, jotka eivät enää sisällä energiaa. Nämä ravinteet ovat sitten taas tuottajien käytössä. Tällä tavoin aineet kiertävät jatkuvasti ekosysteemissä. (Koodi-2)*

Prosesseja esittämissä kaaviokuvissa (kuvat 13 ja 14) dynaamista toimintaa ja liikettä kuvataan vektoreilla (Kress & van Leeuwen, 1996, 68–69). Luokittelevan kuvan tapaan prosessikaaviokin kuvaa osien välisiä suhteita, mutta staattisen olotilan sijaan johonkin kohteeseen suuntautuvana toimintana tai muutoksena (mts., 57). Kuvissa 13 ja 14 vektorit on tieteellisen esityksen konventioiden mukaisesti merkitty nuolina, jotka osoittavat liikkeen ja muutoksen suunnan ja kuvan elementtien keskinäiset suhteet. Prosessin vaiheita on



Kuva 13: Prosessikaavio (Koodi-2)

mahdollista esittää myös kuvasarjana. Esimerkiksi valokuvasarjassa puun matkasta metsästä huonekaluksi (O6) prosessin eteneminen esitetään järjestämällä kuvat prosessin vaiheista kronologisesti.



Kuva 14: Yhteyttämisen prosessi - tyypillinen nuolikaaviona esitettävä ydinprosessi.

Video on luonteva moodi toiminnan tai prosessin kuvaamiseen. Luonnontieteelliseen esitykseen luettavia videoita aineistossani ovat esimerkiksi tutkija käyttämässä mikroskooppia ja mehiläinen pölyttämässä kukkaa. Videolla on mahdollista esittää myös sellaisia tapahtumia, joita ei voi sellaisenaan silmin havaita, esimerkiksi puun ja sienen kasvu nopeutettuna tai animoituna. Prosessia kuvaavalla videolla on tyypillisesti kertojaääni, joka selittää tapahtumia.

3.2.3 Humanistis-yhteiskunnalliset diskurssit

Oppimateriaaleissa rakennetaan tieteellisten lisäksi kulttuurisia ja yhteiskunnallisia merkityksiä. Niitä kuitenkin käsitellään vähemmän kuin luonnontieteellisiä näkökulmia (Cantell, 2015, 83). Luonnontieteellisessä esityksessä ihminen esitetään luonnossa ulkopuolisena tarkkailijana. Humanistis-yhteiskunnallisessa diskurssissa ihminen puolestaan on luonnon käyttäjä ja luonnon hyötyarvo korostuu. Ihminen esitetään luontoa hyödyntävänä ja ohjailevana toimijana, jolla on kuitenkin vastuu ympäristöstä. Teksteissä kuvattua toimintaa metsässä on esimerkiksi luonnossa liikkuminen, luonnon tutkiminen, metsänhoito, tuotteiden valmistaminen metsän raaka-aineista ja luonnon suojeleminen. Kuvissa näytetään ihmisiä toimimassa metsissä tai ihmisten muokkaamaa ympäristöä. Kuvissa suorat linjat ja järjestys ovat ihmisen merkkejä kuten suon poikki kulkevat pitkospuut tai oja sekä säntillisissä riveissä kasvava talousmetsä.

Tämän aihepiirin ydintä ovat suomalaisuuden ja suomalaisen yhteiskunnan kuvaukset. Esimerkkidiskurssi ympäristöopin metsäaihepiiristä on ”suomalaiset ovat metsäkansaa”. Suomalaisuuteen liitetään tietyt symboliset maisemat, suomalaiset retkeilevät ja keräävät metsän antimia, metsäala työllistää ja suomalaiset ovat kautta aikain ”eläneet metsästä”. Lisäksi esiin tuodaan metsän kulttuurinen merkitys. Metsien tärkeyttä perustellaan asioilla, joita ihminen voi saada metsästä. Keskeinen sanoma on, että metsä tuottaa hyvinvointia. Seuraavissa otsikkoesimerkeissä korostetaan metsäsuhdettamme: *Suomi on metsien maa, Arvokas, virkistävä metsämme, Suomessa on helppoa mennä metsään, Läheltä löytyy metsä, Suomi on Euroopan metsäisin maa*. Esimerkeissä 26–28 on kolme kappaleen aloitusta eri luokka-asteiden oppimateriaaleista,

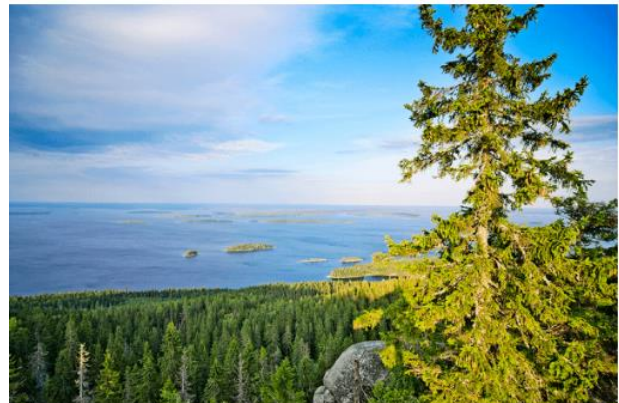
joissa rakennetaan metsäkansa-diskurssia positiivisin, kuvailevin sanavalinnoin ja korostamalla metsien runsautta niin määrällisesti kuin kokemusten ja taloudellisen hyödyn näkökulmasta.

26. Suomessa on hienot mah-dol-li-suu-det liikkua luonnossa. Luonto tarjoaa sinulle mo-nen-lais-ta ko-et-ta-va. Met-säs-sä-kin näet joka kerta jotain e-ri-lais-ta, vaikka menisit samaan paikkaan uudelleen. (O2-1)
27. Suomessa on helppoa mennä metsään. Suomen maapinta-alasta lähes 3/4 on metsää. (O6-3)
28. Metsät ovat aina olleet suomalaisille tärkeitä. Puun, bioenergian ja keräilytuotteiden lisäksi saamme metsistä esimerkiksi lääkaineita, ksylitolia, kangasta ja parfyymeja. -- Metsät kuuluvat Suomen kansallismaisemaan. Taiteilijoille metsä on innoituksen lähde. Muita metsän tuottamia aineettomia luonnonvaroja ovat esimerkiksi pölytys, retkeily, luontomatkailu, biologian tunnit ja kasvien keruu. (Elo-1)

Humanistis-yhteiskunnallisen tiedon esittämisessä olen diskurssianalyysin avulla tunnistanut neljä teemaa, kulttuuri, yhteiskunta, talous ja luonnonsuojelu, joita tarkastelen seuraavaksi lähemmin.

Kulttuuri

Oppimateriaalit välittävät yhä uusille sukupolville kuvaa Suomesta ja suomalaisuudesta. Kulttuuriset representaatiot esittävät kohteestaan yleisesti hyväksytyyn, jaetun näkemyksen. Kuvissa kuvataan paikkoja ja asioita, joista Suomi parhaiten tunnetaan. Metsäteeman yhteydessä kulttuuristen merkitysten rakentamisessa keskitytään erityisesti suomalaiseen luontoon. Tavoitteena on huomion kiinnittäminen siihen, mitä pidämme luonnossamme erityisen suomalaisena ja erityisenä (29, kuva 15). Esimerkiksi maisemakuva on kuin näyteikkuna Suomeen ja Suomen luonnon ainutlaatuisuuteen. Suomalainen luonto kuvataan uljaana, puhtaana ja mahtavana. Samoin kuin suomalaisen tulee tuntea Sibeliuksen Finlandia, Kalevalan juonen tärkeimmät käänteet tai Hugo Simbergin Haavoittunut enkeli -maalaukset, tulee hänen tunnistaa kuvasta talvinen Lappi tai Kolin huipulta kuvattu järvimaisema. Maisema voi olla myös kulttuurimaisemaa, esimerkiksi kaupunkiympäristöstä.



3.3 Kolin kansallispuistosta avautuu upea näkymä Pieliselle.

Kuva 15: Maisema Koliilta (O6-3)

29. Kansallispuistojen lisäksi laajat valtion omistamat erämaa-alueet ovat ainutlaatuisia koko Euroopassa. (O6-9)



8.1 Suo kätkee sisäänsä tarinoita menneisyydestä.



6.15 Saunavihta tehdään rauduskoivun oksista. Sidontaan käytetään hieskoivun oksia tai nuorta vesaa.

Kuva 16: Suomalaisema ennen ja nyt (O6-8) ja saunavihta (O6-6)

30. *”Ei näe metsää puilta” on vanha suomalainen sanonta. Se tarkoittaa, että joku huomaa kyllä tärkeät yksityiskohdat, mutta ei ymmärrä kokonaisuutta. (Elo-11)*

Kulttuurisiin merkityksiin sisältyy myös kansanperinnettä ja historiaa (30, kuva 16). Teksteissä kerrotaan muun muassa suosta löytyneistä kivilautisista esineistä, kartan nimistön historiasta tai entisaikojen tavoista valmistaa eri puolajesta tuotteita. Entisaikojen suomalaiset esitetään rohkeina ja sisukkaina: he elivät luonnon armoilla ja ehdoilla, kuten kuvan 16 hiihtäjä. Perinteiset asiat ja esineet, kuten symbolinen saunavihta, aktivoivat paljon tekstissä esitettyä laajemman kulttuurihistoriallisen merkityskokonaisuuden.

Kulttuuriset representaatiot ovat usein geneerisiä, jopa stereotyyppisiä. Esimerkiksi saamelaisia esittää kuva, jossa kansallisasuihin pukeutunut suurehko perhe poseeraa talvisessa maisemassa kelomökin edustalla. Tekstiä on vain yhden kappaleen verran ja sekin enemmän maantieteen kuin kulttuurin näkökulmasta. Tämän lisäksi esitellään poronhoitoa. Tämä osoittaa, kuinka käsittelytavoillaan oppikirja voi tulla vahvistaneeksi valtavirtaistuneita käsityksiä, joita tulisi pikemminkin muuttaa ja oikoa. Tiivis ja lähinnä additiivinen tiedon esittämisen tapa nousee tässä tapauksessa esteeksi tarkastella ilmiöitä syvällisesti ja kriittisesti tuoden esimerkiksi vähemmistöjen historiaa, kulttuuria tai oikeuksia esiin laajemmin. Nämäkin teemat olisivat kuitenkin yhteiskunnallisesti ajankohtaisia tässä kuplien ja polarisaation maailmassa. Vähemmistöjen ja kulttuurien kuvaamiseen video olisi erinomainen moodi, koska liikkuvan kuvan ja äänen keinoin voidaan saada aikaan samastumisen ja empatian kokemuksia helpommin kuin asiatekstin ja geneeristen kuvien avulla. Huomiota tulisi kiinnittää myös siihen, että erilaisia ihmisiä näkyisi oppimateriaalien kuvituksissa myös

muulloin kuin tiettyjä vähemmistöryhmiä käsiteltäessä. Jotkut ihmisryhmät sivuutetaan lähes kokonaan. Esimerkiksi romanien kuvia en muista juuri koskaan nähneeni oppikirjoissa. Eri ihonvärejä näkyy jonkin verran piirroskuvituksissa silloin, kun kuvataan ihmisjoukkoa, mutta valokuvissa tai yhtä henkilöä, ns. päähenkilöä, kuvaavissa piirroksissa ei juurikaan. Näin suomalainen luonto ja pahimmassa tapauksessa suomalaisuus yleisemmin tullaan esittäneeksi jonakin sellaisena, joka ei kosketa esimerkiksi ulkomaalaistaustaisia ihmisiä.

Yhteiskunta

Yhteiskunnan toimintaperiaatteita ja normeja selitetään tavoitteena edistää yhteiskunnan jäsenyyteen kasvamista. Yhteiskunnallisia teemoja oppimateriaaleissa ovat mm. turvallisuus, vastuullisuus, taloudellisuus, terveellisyys ja kestävän tulevaisuuden turvaaminen. Yksilön vastuita tuodaan esiin muun muassa jokamiehenoikeuksia (31) ja maanomistajien velvollisuuksia (32) käsittelemällä. Velvollisuuksien lisäksi esitetään suosituksia ja neuvoja (33–34), usein esimerkiksi terveellisyteen liittyen. Suosituksia ja neuvoja perustellaan tekstissä muita asioita useammin. Ylemmillä luokilla käsitellään valtion ja kuntien tehtäviä ja poliittista päätöksentekoa, esimerkiksi luonnon- ja kansallispuistojen ylläpitäminen, maankäytön suunnittelu, luonnon-suojelu ja kannanhoidollisten tavoitteiden asettaminen (35–36). Esimerkissä 37 osoitetaan, kuinka yhteinen päätöksenteko on haastavaa erilaisten näkökulmien ja tavoitteiden ristivedossa. Tällainen useampien näkökulmien esittäminen aiheesta on kuitenkin oppimateriaaleissa hyvin poikkeuksellista.

31. *Tulen te-ke-mi-seen tarvitset maan-o-mis-ta-jan luvan. (O2-10)*
32. *Taloustmetsiä on käytettävä niin, että lajit eivät vaarannu. (Elo-1)*
33. *Niitä [marjoja] suositellaan syötäväksi 150 grammaa eli noin 2 dl päivittäin. (Koodi-10)*
34. *Katajanmarjoja voi puolestaan käyttää ruuissa pippureiden tapaan. Katajaa ei kuitenkaan suositella syötäväksi kovin paljoa kerrallaan, sillä se on voimakasvaikutteinen ja voi vaurioittaa munuaisia. (Koodi-10)*
35. *Kunnat suunnittelevat metsien ja muiden omistuksessaan olevien alueiden käyttöä. Kunta varaa alueita tiettyyn tarkoitukseen, kuten rakentamiseen, liikunta- ja virkistysalueeksi tai metsämaaksi. (O6-3)*
36. *Suomessa riistaa metsästetään kestävän kehityksen periaatteella. Eläinten määriä tarkkaillaan ja metsästyslupia myönnetään vain sen verran, ettei eläinten määrä laske liian pieneksi (Koodi-10).*
37. *Luonnonsuojelijat, metsästäjät, susialueiden asukkaat, tutkijat ja viranomaiset ovat alkaneet yhdessä miettiä keinoja, joiden avulla toisaalta hälvennetään susipelkoa ja -vihaa ja toisaalta turvataan tämän uhanalaisen eläimen säilyminen Suomen luonnossa. Keinoista ollaan edelleen jonkin verran eri mieltä, ja näkökulmia on monia. (Koodi-8)*

Oppimateriaalien yhteiskunnallista sisältöä voisi luonnehtia ”kunnon kansalainen” -diskurssiksi. Tätä täydentävät niin tekstissä kuin kuvissa representaatiot oppilaista, jotka olisivat yhteiskunnan näkökulmasta ihanteellisia tulevia kansalaisia. Ihanneoppilas muun muassa osallistuu innokkaasti ja reippaasti koulu-tehtäviin, käyttäytyy asiallisesti ja on luonteeltaan hyväntuulinen.

Talous

Talousdiskurssissa metsät representoidaan luonnonvaroiksi ja tulonlähteeksi. Aihepiirejä ovat esimerkiksi tuotteet, joita metsästä saadaan, sekä ammatit, joita metsään liittyy. Metsää kuvaillaan muun muassa ”ilmaiseksi aarraitaksi” (O2-Tässä jaksossa) ja tuodaan esiin, kuinka entisaikojen ihmiset saivat kaiken tarvitsemansa metsistä (O6-5). Talousteeman käsittely alkaa kotitalouksien ja yksilöiden näkökulmasta. Erityisesti metsän antimien hyödyntäminen on joka luokka-asteella toistuva teema. Jo ensimmäisiltä luokilta alkaen kerrotaan, että monet suomalaiset poimivat marjoja ja sieniä ja mahdollisuuksien mukaan oppilaat viedään itsekin metsään. Yläkoulun oppimateriaaleissa marjanpoiminnan taloudellista hyötyä korostetaan nostamalla esiin poimimatta jäävien marjojen rahallista arvoa ja sitä, että marjoja saa myydä verovapaasti (38). Ylemmillä luokilla marjan- ja sientenpoiminnan lisäksi myös esimerkiksi metsästys ja villiyrttien keruu mainitaan (34, 36, 59).

38. *Marjojen ja sienten keräämisellä voi hyvänä satovuonna ansaita rahaakin, sillä niitä saa kerätä myös myyntiin. Luonnonvaraisista marjoista ja sienistä saatavista tuloista ei tarvitse maksaa veroa. (Koodi-10)*
39. *Suurin osa Suomen metsistä on talousmetsiä, joita ihminen hoitaa ja käyttää. (Elo-1)*
40. *Kun talousmetsästä kaadetaan puut, alueelle voidaan jättää pystyyn yksittäisiä puita siemenpuiksi. (Koodi-6)*



Metsuri hoitaa taimikkoo.

Kuva 17: Metsuri (O6-5)

Alakoulun viimeisillä luokilla ja yläkoulussa metsiä tarkastellaan elinkeinoelämän ja kansantalouden näkökulmasta. Oppimateriaaleissa kerrotaan mm. puusta valmistettavista tuotteista, metsänhoidosta ja metsäelinkeinoista (39–40, kuva 17). Kuvat metsäteollisuuden valmistamista tuotteista ja metsäalan ammattien harjoittajista havainnollistavat tekstiä. Kuva metsurista sekä identifioi että esittää prosessin vaiheen osana metsänhoidon eri vaiheita havainnollistavaa kuvasarjaa. Näin kuva representoi kahdella tavalla työtä metsäalalla. Samassa oppimateriaalissa kuvataan myös videoiden avulla koko metsänhoidon prosessi: taimien istutus, harvennus, hakkuu ja hakatun puun käsittely. Videoilla metsäammattilainen selostaa tapahtumia, jolloin oppikirjatekstin persoonaton asiantuntijajääni muuttuukin metsäalan edustajan ääneksi.

Metsäala on yhteiskunnallisesti aktiivinen lobbaaja, ja metsätaloudelle on vaadittu jopa omaa oppiainetta. Metsätalouden käsittelyä onkin kokemukseni mukaan lisätty. Samalla, kun metsänhoitoa esittelevä videosarja tarjoaa autenttisuutta ja konkretiaa, se myös mahdollistaa tietyille talouden ja teollisuuden alalle vai-

kuttamisen suoraan koululaisiin. Kuudennen luokan oppimateriaalin metsänhoitovideot ovat yksityiskohtaisempia ja kokonaisuudessaan pidempiä kuin monen muun aiheen käsittely. Lisäksi videoilla annetaan tietoa, joka ei liene olennaista 12-vuotiaille oppilaille, esimerkiksi metsien harvennuksesta saatava rahallisen tuen määrä tai kaadetun puun vaakamittauksen yksityiskohtainen selitys. Metsänhoidon käsittelyssä oppilas asemoidaan poikkeuksellisesti rooliin, jossa hänet nähdään mahdollisena tulevaisuuden metsänomistajana tai metsäteollisuuden ammattilaisena, ja hänelle annetaan omaksuttavaksi tietoa metsäteollisuuden intressien mukaisesti. Videoilla ja tekstissä ei välttämättä ole huomioitu oppilaiden lähtötasoa tai sitä, mikä on riittävä määrä tietoa metsänhoidosta alakouluikäiselle. Koulutusvaikuttajat, esimerkiksi Nussbaum (2011) ja Hellström (Puranen, 2023) kritisoivat perusopetuksen valjastamista talouden ja työelämän tarpeisiin.

Luonnonsuojelu

Opetussuunnitelman perusteiden arvopohjassa korostetaan kestävän tulevaisuuden rakentamista, mutta luonnonsuojeludiskurssi jää oppimateriaaleissa sivurooliin. Luonnonsuojelua käsitellään toistaiseksi melko kapea-alaisesti ja usein yksittäisinä mainintoina muiden aiheiden yhteydessä. Usein pääasiana on luonnontieteellinen esitys, johon liittyy yhden tai muutaman virkkeen mittainen luonnonsuojelumaininta. Olisi toivottavaa käsitellä enemmän myös yhteiskunnallisia näkökulmia, esimerkiksi ympäristökriisien vaikutuksia ihmisyyteisiin. Yksittäisten oppimateriaalien välillä on kuitenkin vaihtelua siinä, kuinka suuren painotuksen luonnonsuojeludiskurssi saa. Ylemmillä luokilla aihepiirin käsittely laajenee kuten muissakin aiheissa.

41. *Metsiä tulee hoitaa. On tärkeää turvata erilaisten elinympäristöjen ja lajien säilyminen. Kulje sinäkin metsässä luontoa kun-ni-oi-ta-en. Älä jätä jälkiä käyn-nis-tä-si. (O2-14)*
42. *Vanhat metsät ovat tärkeitä metsässä eläville uhanalaisille kasvi- ja eläinlajeille. (O6-3)*
43. *Suomen metsissä elää 800 uhanalaista lajia eli sellaista lajia, joka on vaarassa kuolla sukupuuttoon tai hävitä joltakin alueelta. Suurin osa uhanalaisista metsän lajeista on vähentynyt tehokkaan metsätalouden takia. (O6-7)*
44. *Metsien hakkuut vaikuttavat hajottajaeliöihin. Jos pintamaata muokataan hakkuiden yhteydessä liian syvältä, hajottajaeliöyhteisöt kärsivät. (Koodi-9)*
45. *Läheltä hankittu ruoka ei kuormita ympäristöä, koska sitä ei tarvitse kuljettaa pitkiä matkoja. Ruokavaliossa olisi myös hyvä suosia kasvisruokaa, sillä se kuormittaa ympäristöä vähemmän kuin eläinperäinen ravinto. (Koodi-10)*
46. *Monet arktiset eläimet kärsivät ilmaston lämpenemisestä. Riekko ja kiiruna eivät voi piiloutua lumieppiin vähälumisina talvina. Toisaalta uudet lajit voivat levitä pohjoisemmaksi, jos lumipeite vähenee ja talvista tulee leudompia. Lappiin levinnyt kettu on syrjäyttänyt naalin. (Elo-10)*

Lajien uhanalaisuutta ja suojelua sekä ympäristöystävällisten valintojen tekemistä tuodaan esiin usein (41–45), mutta ihmisen toiminnasta aiheutuvia ongelmia väistellään ja sivutaan vain lyhyesti. Ympäristöongel-

mien käsittelyssä ihmistoimijat häivytetään tieteellisen esityksen tapaan (43–44). Muutamia esimerkkejä aiheista, joissa oppimateriaaleissa sivutaan ihmisten ongelmallista toimintaa ja sen seurauksia luonnolle, ovat salametsästys, ympäristömyrkyt, hakkuut, soiden ojitus ja matkailun haitat Lapin luonnolle. Ilmastonmuutoksesta ja luontokadosta annetaan ainoastaan yksittäisiä esimerkkejä (46), mikä on vähän ottaen huomioon näiden ilmiöiden ja niihin reagoimisen ajankohtaisuuden ja kiireellisyyden. Ihmisen toiminnasta aiheutuvia ongelmia, esimerkiksi luonnon roskaisuutta tai saastumista, ei kuviteta. Elinympäristöjen yksipuolistumista kuvaavina kuvina voidaan pitää kuvia talousmetsästä ja turvesuosta, mutta niihin ei tekstissä liitetä ympäristöongelmiin liittyviä merkityksiä.

Oppimateriaaleissa vältetään ottamasta suoraan kantaa yhteiskunnallisesti kiistanalaisiin teemoihin. Esimerkiksi metsien tuottaman taloushyödyn esittäminen positiivisessa valossa samaan aikaan, kun tulisi käsitellä ympäristönsuojelua ja vastuullisuutta, johtaa tasapainoiluun luonnon hyöty- ja itseisarvon välillä. Yläkoulun Koodi-kirjasta tosin löytyy harvinaisen suoraa vertailua lajiston määrästä talousmetsissä ja luonnontilaisissa metsissä. Vaikeidenkin aiheiden käsittelyä tulisikin olla enemmän. Käsitys luonnon kokonaistilasta, nykytilanteeseen puuttumisen keinoista ja niiden tärkeydestä jää ohueksi.

Tiedon esittämisessä korostuu faktojen kertominen (44) ja toimintaohjeet (45), mutta eettinen pohdinta jää selvästi vähäisemmäksi. Lisämateriaaleissa ja tehtävissä on jonkin verran eettiseen pohdintaan ohjaamista, mutta lisämateriaalit ja osa tehtävistä on helppo jättää käsittelemättä. Seuraava tehtävänanto on harvinaisen esimerkki oppilaan omaan pohdintaan ohjaamisesta: *Etsi tietoa ja pohdi seuraavien henkilöiden (lampaan kasvattaja, poroisäntä, kaupunkilainen luonnonsuojelija, metsästäjä, jolla on ajokoira, europarlamentaarikko) näkökulmasta, tulisiko suurpetoja suojella entistä tehokkaammin vai metsästää kantaa pienemmäksi (Koodi)*. Tällaista oppilaan ajattelua aktivoivaa lähestymistapaa toivoisi käytettävän enemmän.

3.2.4 Kasvatusdiskurssi

Usein kasvatusdiskurssi limittyy yhteiskunnalliseen ”kunnon kansalainen” -diskurssiin. Oppilaalle kerrotaan mitä saa, ei saa, tarvitsee tai olisi hyvä tehdä ja miten toimia. Kasvatusdiskurssin tärkeimpiä kielellisiä keinoja ovat narratiivit ja ohjaava tekstityyppi. Tarinoiden ikaikainen tehtävä on ollut sekä viihdyttää että opettaa ja kasvattaa. Oppimateriaaleissa on kehyskertomuksia, lyhyempiä tarinallisia katkelmia sekä hahmoja, jotka mallintavat oppilaalle suhtautumista luontoon ja toimivat esimerkkeinä. Kuvauksissa, tarinoissa ja kuvissa esitetään metsä rauhallisena, rentouttavana ja kiinnostavana paikkana ja hahmojen toiminta esimerkkinä siitä, kuinka oppilaankin tulisi toimia. Kuvilla ja tarinoilla pyritään herättämään positiivisia mielikuvia ja siten vaikuttamaan oppilaan luonnosta muodostamiin mielikuviin, asenteisiin ja arvostuksiin.

Kasvatusdiskurssiin voi sisältyä moraalisia ja arvolutautuneita merkityksiä, joilla pyritään muovaamaan oppilaiden käsityksiä ja asenteita. Esimerkiksi kuvan 3 värit ja elementtien sijoittelu tekevät siitä jossain määrin asenteellisen. Vasemmalla, eli lukussuuntaan nähden ensimmäisenä, kuvataan vihreää ja puhdasta luontoa, josta ihmiset nauttivat, kun taas oikealla kuollutta kasvillisuutta symboloivalla ruskealla kuvataan ihmisen hyötykäyttämää metsää. Vasemmalla ihmiset sijoittuvat kuvan alareunaan ikään kuin luonnon juurelle tai äärelle. Oikealla ihmiset ovat ylhäällä luonnon herroina. Vakiintuneen lukusuunnan mukaisesti kuvan vasenta laitaa voidaan myös pitää lähtötilanteena ja oikeaa laitaa lopputuloksena ja ihmisen toiminnan seurauksena. Kuva nostaakin esiin ihmisten toiminnan ristiriitaisuutta ja esittää siitä epäsuorasti kritiikin, jollaisia ei tekstuaalisesta esityksestä löydy.



Kuva 3

Kokoavana esimerkkinä kasvattavasta tiedon esittämisestä käytän sitä, miten luonnon arvostusta ja luontosuhteen kehittymistä tuetaan oppimateriaaleissa. Tämä on metsäaihepiirin keskeisin arvo- ja asennekasvatuksen kohde aineistossani. Henkilökohtaisten merkitysten liittäminen aiheeseen on välttämätöntä, kun toteutetaan arvo- ja asennekasvatusta. Siihen pyritään esimerkiksi positiivisia mielikuvia luomalla, keskittymällä käsittelyssä metsien virkistyskäyttöön ja menemällä itsekkin mahdollisuuksien mukaan metsään. Metsien virkistyskäyttöön keskittyvä käsittelytapa on luonteva, koska retkeily on useimmille ensimmäisiä kontakteja metsään. Ylemmillä luokilla päästään pohtimaan jonkin verran ihmisen ja luonnon suhteen ristiriitaisuuksiakin: eläimet voivat esimerkiksi aiheuttaa haittaa, herättää pelkoa ja niitä pääsee näkemään vain harvoin.



Kuva 19: Tarinan hahmot esimerkkeinä (O2-14)

Ihmisen läsnäolo luonnossa näyttyy viattomana, ongelmattomana, kokemuksellisenä ja elämyksellisenä. Kuvat ihmisistä metsässä esittävät usein retkeilijöitä ja luonnosta nauttivia ja sitä tutkivia ihmisiä (kuva 19). Kuvissa ihmiset ovat iloisia, oikeaoppisesti varustautuneita ja sää on hyvä. Retkeilykuvastoon kuuluvat myös erilaiset reitit luonnossa, kuten pitkospuut ja polut. Retkeilyn perustaitojen opettaminen on keskeinen osa etenkin alakoulun luontokasvatusta. Myös luonnon antimien hyödyntämiseen ohjaaminen on hyvin yleistä. Oppitunneiltakin on tarkoitus välillä jalkautua luontoon esimerkiksi havainnointi- ja tutkimustehtävien pariin. Metsään meneminen nouseekin asiaksi, johon kaikkia lapsia ja nuoria nähdään tarpeelliseksi ohjata ja kasvattaa. Oppilasta opastetaan mm. pukemaan märkään maastoon kumisaappaat, olemaan eksymättä ja keräämään roskat luonnosta. Kuvausten iloisista ja vastuullisista retkeilijöistä ja oppilaista, jotka tekevät valppaasti havaintoja ja esittävät pohdintoja, voi nähdä rakentavan kuvaa luonnossa sujuvasti toimivasta ihannekansalaisesta.

54. *Luonto tarjoaa sinulle mo-nen-lais-ta ko-et-ta-va. Met-säs-sä-kin näet joka kerta jotain e-ri-lais-ta, vaikka menisit samaan paikkaan uudelleen. (O2-10)*
55. *On tärkeää turvata e-ri-lais-ten e-lin-ym-pä-ris-tö-jen säilyminen. (O2-14).*
56. *Voit auttaa eläimiä selviytymään talvesta ruokkimalla lintuja ja tekemällä siilille pesiä. (Elo-10)*
57. *Kulje sinäkin metsässä luontoa kun-ni-oit-ta-en. Älä jätä jälkiä käyn-nis-tä-si. (O2-14)*
58. *Koska suon maaperä on märkä, voi sen ylittää turvallisesti vain pitkospuuta pitkin. (S4-3)*
59. *Kodin läheltä kerätyistä villiyrteistä saa edullisesti ruokaa. Villiyrteiden keräämisessä on kuitenkin noudatettava kestävän käytön periaatteita: kasveja saa kerätä vain sieltä, missä niitä on runsaasti ja ottaa sieltä täältä joitakin osia kasvista. Näin jäljelle jääneet kasvit pääsevät lisääntymään. (Koodi-10).*
60. *Jotkin sienet ovat terveellistä ruokaa, jotkin taas tappavan myrkyllisiä. Siksi on tärkeää tuntea sieniä. (S4-7)*
61. *Isojen soiden lähistöllä on harvoin asutusta tai muuta ihmisen toimintaa. (S4-3)*
62. *Elsa ja vaari jatkavat kulkuaan omiin ajatuksiinsa vaipuneina. Molemmat hymyilevät. (O2-Jakso alkaa)*

Yllä olevat tekstiesimerkit havainnollistavat sitä, millaisia mielikuvia ja millä keinoin oppimateriaaleissa rakennetaan. Metsä esitetään monimuotoisena ympäristönä, jonka tarjonta ihmisille on myös monipuolista (54,

59, 60). Usein toistuvat arvottavat sanavalinnat, kuten *tärkeä, uskomaton, ihmeellinen, luonnonrikkaus* tai *mittaamaton arvo* muodostavat poikkeuksen neutraaliin ja objektiiviseen tiedonesitykseen. Oppilasta ohjataan eriasteisin direktiivein toimimaan vastuullisesti ja turvallisesti luonnossa liikkueksaan (56–59). Luonnossa liikkuminen esitetään rentouttavana ja miellyttävänä (61, 62). Luonnon rauhallisuus syntyy ihmisen poissaolosta, kuten esimerkissä 61, joka liittyy katkelmaan, jossa suot esitetään rauhallisina retkeilykohteina. Yleistä onkin esittää ihminen vierailemassa luonnossa. Luonto esitetään etäisenä ihmisten tavallisesta elinympäristöstä, vaikka ihminen viihtyykin luonnossa erinomaisesti. Näin kenties tahattomastikin rakennetaan myös ihmisten ja luonnon välistä vastakkainasettelua. Esimerkiksi kaupunkiluonnon kuvaukset, jotka olisivat useimpien oppilaiden arkea lähempänä, ovat vähäisiä.

3.2.5 Oppilaslähtöisyys

Nimitän oppilaslähtöisyydeksi niitä merkityksen luomisen keinoja ja tiedon esitystapoja, joilla tieteellistä tietoa tuodaan lähemmäs oppilaan arkikokemuksia ja esiymmärrystä aiheista. Esimerkiksi kuvat ja kertomukset tuovat oppilaalle vieraan asian lähemmäs omaa kokemusmaailmaa. Tieteellisen esityksen ensisijaisuutta oppilaan kokemuksiin verrattuna sekä abstraktia kieltä arkisistakin kokemuksista on pidetty vanhempien oppikirjojen heikkoutena (Leiwo & Pöyhönen, 1987, Karvosen, 1995, 34 mukaan). Kehitys oppikirjatekstien tyyliä on sittemmin kulkenut etäämmälle tieteellisestä rekisteristä kohti oppilaalle tutumpia esitystapoja. Kress (2010, 25) toteaa, että genrejen väliset raja-aidat madaltuvat ja vapaa-ajan ja viihteen tekstilajeja on alkanut esiintyä virallisemmissakin genreissä. Tarkastelemissani oppimateriaaleissa on esimerkiksi huumoria, vaikutteita lasten ja nuorten teksti- ja kuvakulttuureista, oppilaiden puhuttelua ja arkikielistä diskurssia.

Oppilaille tarjotaan oppimateriaaleissa eri tavoin samastumisen mahdollisuuksia, esimerkiksi käyttämällä paljon kuvitusta lapsista ja muista ihmishahmoista (ks. Kress & van Leeuwen, 1996, 90). Lisäksi oppilaslähtöisen tiedon esittämisen keinoja ovat tiedon pelkistäminen ja jäsentely helposti omaksuttavaan muotoon, tiedon ankkurointi oppilaan kokemusmaailmaan ja oppilaiden aktivointi. Oppilaslähtöisiä tekstin osia ovat yleensä muut kuin neutraaliin asiatekstiin kuuluvat, esimerkiksi kertomukset, kysymykset, puhuttelut tai kuvituskuvat. Ne edustavat arkisempaa diskurssia, joka eroaa tyyllillisesti tieteellisen tiedon esittämisestä. Esimerkiksi kuvituskuvat ovat tyylliteltyjä eikä niissä aina pyritä realismiin. Kuvien asettelussa saattaa myös olla vaihtelua, kuten erilaisia kehyksiä, sijoittelua vinon tai jokin muu kuin suorakaiteen muoto. Kieli on usein lapsille suunnattua tai lasten puhumaa puhetta.

Oppilaslähtöisyys on keino motivoida ja sitouttaa oppilasta. Lukijassa pyritään herättämään tunnereaktio, lähtökohtaisesti positiivinen: kokemuksellisuus, esteettisyys ja affektiivisuus esitystavoissa tukee oppilasta henkilökohtaisten merkitysten liittämistä opiskeltaviin asioihin. Oppilas voi lukiessaan esimerkiksi kokea

huvittuneisuutta, samastua kuvan tai kertomuksen hahmoon tai kuva tai kuvaus voivat herättää tuttuuden tunteen. Kuvilla, videoilla ja kuvauksilla voidaan tarjota oppilaille korvikkeita aidoista luontokokemuksista ja asemoida hänet havainnoimaan luontoa ikään kuin paikan päälle. Kokemukselliseen oppimiseen liittyvät myös tehtävät, joissa tarkkaillaan ja tutkitaan lähiympäristöä esimerkiksi kotona, koulun- tai kotipihalla tai lähimetsässä. Ne aktivoivat ja sitovat opittavaa asiaa oppilaan arkisiin kokemuksiin.

63. *Tilhién maksa on tehokas hajottamaan käyneissä marjoissa syntynyttä alkoholia. Tilhet eivät siis tule humalaan, vaikka niin yleisesti uskotaan. (Koodi-6)*
64. *Kasvit imuroivat auringonvaloa. (Elo-11)*
65. *Mil-lai-si-a lehtiä metsän suu-rim-mis-sa kasveissa eli puissa on? Lähde metsään tut-ki-mus-mat-kalle. (O2-11)*
66. *Vihreä sammalmatto peittää metsän pohjan. Kuuset kohoavat korkeuksiin jättäen vain pieniä kaistaleita taivasta näkyviin. Sinitiaiset, talitiaiset ja puukiipijät hyppivät oksilla. Metsässä on raikas tuoksu, joka kertoo edellisen päivän sateesta. Astelet polkua ja etsit sienii. Kori onkin jo puolillaan suppilovahveroita. (O6-3)*

Yllä olevat esimerkit vetoavat oppilaisiin ja aktivoivat ajattelua eri tavoin. Tyypillinen aktivoiva elementti on jokin huomion herättävä yksityiskohta, esimerkiksi metafora, kysymys, kehotus, kuva, kuvaus tai kertomus. Se voi olla typografisin keinoin korostettu tai muuten rajattu erilleen leipätekstistä. Useimmiten se on kappaleen alussa, mutta voi olla myös esimerkiksi osana kuvaa tai kuvatekstinä. Ajattelu aktivoituu, kun oppilas samaistuu kertomukseen, näkee kuvauksen asiat mielessään tai pohtii vastauksia kysymyksiin. Esimerkki 63 on yläkoulun oppimateriaalista tilheä käsittelevän asiatekstin aloitus. Ajatus alkoholia nauttivista linnuista on epäodotuksenmukainen asiallisessa oppikirjatekstissä ja oletettavasti huvittaa monia yläkouluiikäisiä nuoria. Se voi näin herättää tilannesidonnaisen kiinnostuksen. Esimerkki 64 on kappaleen väliotsikko. Abstraktin yhteyttämisprosessin konkretisointi imuroimismetaforalla on yllättävä tehokeino asiapitoisessa tekstissä. Yllättävyyden lisäksi se sitoo käsiteltävän asian johonkin oppilaalle tuttuun. Metaforien avulla ilmaistaan tietoa helpommin omaksuttavassa muodossa ja tuetaan oppilasta ymmärtämään abstrakteja ja arkikokemuksilleen vieraita asioita. Ylipäänsä runsaat arkiset esimerkit ja oppilaalle tutut aihepiirit ja asiayhteydet ovat tärkeä oppilaslähtöisyyden ilmenemismuoto. Esimerkissä 65 kysymyksellä pyritään aktivoimaan oppilaan aiempi tietämys aiheesta ja kehotus puolestaan ennakoii ja valmistaa tulevaan tutkimustehtävään. Sanavalinnalla tutkimusmatka vedotaan pieniin oppilaisiin, joille se herättää mielikuvia tarinoiden maailmasta ja jostakin jännittävästä. Esimerkissä 66 luodaan vahvoja mielikuvia, joiden avulla oppilas asemoidaan metsään ja johdatellaan havainnoimaan sitä eri aistein, vaikkakin vain mielikuvituksessaan.

Tärkeä oppilaslähtöisyyden keino on asemoida oppilas tekstiin (67). Asiantuntijakertojan ja tutkijan näkökulmien lisäksi oppimateriaaleissa havainnoidaan näin maailmaa lapsen tai nuoren näkökulmasta. Joistakin

oppimateriaaleista tosin puuttuu lähes kokonaan tämä luontoa havainnoivan tarkkailijan näkökulma. Seuraavassa yläkoulun oppimateriaalista olevassa katkelmassa (67) on käytetty samanaikaisesti useaa oppilaslähtöistä esitystapaa. Siinä konkretisoidaan ja havainnollistetaan arkisin esimerkein abstrakteja prosesseja, asemoidaan oppilas sisään tekstiin käyttämällä yksikön toista persoonaa ja esitetään kuvassa oppilasrepresentaatio: tekstiin liittyy kuva, jossa tyttö istuu kirja kädessään takkatulen äärellä.

67. Sinäkin käytät metsän energiaa. Istut tuolilla, jonka puuaineksen koivu on kasvattanut sokerin energian voimalla. Selaillet kirjaa, jonka sivut on valmistettu männyn tuottamasta selluloosasta. Sinua lämmittävä takkatuli on oikeastaan puun varastoimaa aurinkoenergiaa. Haukkaat mustikkapiirakkaa ja sinusta tulee osa metsän ravintoverkkoa. (Elo-11)

Karvonen (1995, 105) syyttää oppikirjoja siitä, että ne eivät keskustele lukijan kanssa, mutta aineistoni perusteella oppilaiden puhuttelu ja aktivointi peruskoulun oppikirjatekstissä on varsin yleistä. Selkeitä esimerkkejä ovat oppilaan suorat puhuttelut ja erilaiset oppilasrepresentaatiot, joissa oppilas asemoidaan tekstin tai kuvan toimijaksi. Oppilaan suora puhuttelu toteutuu tekstissä mm. yksikön toisen persoonan ja sinä-pronominin käyttönä (68), kysymyksinä (69–70) ja ohjaavana tekstinä. Pienempien oppilaiden oppimateriaaleissa näitä on runsaammin, mutta vielä yläkoulun oppimateriaaleissakin esiintyy useissa kappaleissa oppilaan suoria puhutteluja. Leipätekstiä yleisemmin puhuttelua on esimerkiksi opetuskeskustelua ohjaavissa kuvakysymyksissä, tehtävänannoissa ja kuvateksteissä. Neljännen luokan oppimateriaalissa kaksi piirroshahmoa keskustelee oppilaan kanssa kuvatekstien välityksellä (70). Joskus hahmot esittävät ajatuksia tai kysymyksiä ikään kuin oppilaan omina. Esimerkiksi kuvan 21 kuvatekstissä yksikön ensimmäisessä persoonassa esitetyt kysymykset voi tulkita oppilaan päässä pyöriviksi kysymyksiksi. Puhuttelu on myös keino asemoida oppilas tekstissä kuvattuun tilanteeseen, paikkaan tai rooliin (66, 71).

68. Luonto tarjoaa sinulle monenlaisia kohteita. Met-säs-sä-kin näet joka kerta jotain eri-lais-ta, vaikka menisit samaan paikkaan uudelleen. (O2-10)

69. Oletko joskus ihmetellyt puiden oksilla riippuvia kuivuneita sieniä? Ne ovat oravan talvivarastoja. (Elo-10)

70. Mitä puita sinun lähiympäristössäsi kasvaa? (S4-1)

71. Olet tutkija. (S1-6)

Kuvat lapsista representoivat oppilaita: oppilas voi nähdä itsensä kuvissa, joissa suunnilleen hänen ikäisensä lapset toimivat hänelle tutuissa ympäristöissä (kuva 20 ja 22) – metsässä, kotona ja koulussa. Kuvissa tosin esiintyy edelleen lähinnä geneerisen näköisiä suomalaislapsia, vaikka oppikirjojen tutkimuksessa on peräänkuulutettu moninaisuuden huomioimista paremmin. Nykyisellä kuvituksella melko suuri joukko erilaisia oppilaita ei löydä itsensä näköistä, samaistuttavaa hahmoa kirjojen kuvituksesta. Eri etnisten ryhmien lisäksi myös esimerkiksi vamman tai sairauden takia tukea – vaikkapa pyörätuolia – tarvitsevat henkilöt puuttuvat.



12.3 Kasvatanko metsääni niin, että puut ovat tasaikäisiä vai eri-ikäisiä? Eri kasvatustavat sopivat erilaisille paikoille. Saan itse valita, miten metsääni käsittelen. Tärkeintä on, että en hävitä sitä.

Kuva 20: Oppilasrepresentaatio, asemointi tutkijan rooliin (S1-6)

Kuva 21: Oppilasrepresentaatio, henkilön ajatukset (Elo-12)

Aikuiset kuvissa voivat representoida esimerkiksi oppilaan perheenjäseniä. Oppimateriaaleissa on muutamia kuvia, joissa lapset vanhempineen ovat esimerkiksi eväsretkellä tai marjastamassa metsässä (kuva 22). Aikuisia esiintyy lasten rinnalla etenkin alkuopetuksen tarinoissa, mikä välittää viestin, että pienen lapsen ei pidä mennä yksin metsään. Kuvan tai tarinan aikuinen voi myös olla lapsen keskustelukumppani tämän pohtiessa jotain metsään liittyvää kysymystä. Huomionarvoista on, että lapsen kanssa toimiva aikuinen on useammassa oppimateriaalissa isovanhempi. Kulttuurissamme isovanhempien kanssa tehdään kiireettömästi mukavia asioita, joihin omilla vanhemmillla ei riitä aika. Isovanhempiin liittyvät positiiviset merkitykset rinnastetaan näin myös metsään. Samoin korostetaan sitä, kuinka metsät ovat yli sukupolvien suomalaisille tärkeitä. Eri ammatteja representoivat kuvat ilmestyvät oppimateriaaleihin kuudennelta luokalta alkaen ennakkoiden yläkoulussa ajankohtaiseksi tulevaa ammatinvalintaa. Näihin aikuisia esittäviin kuviin oppilas voi asemoida itsensä tulevaisuudessa.



Kuva 22: Lapsia metsässä (S4-6)

Oppimateriaaleissa käytetään myös kuvitusta, joka ottaa vaikutteita oppilaiden omista kuvakulttuureista: sarjakuvista, kuvakirjoista ja mediasta. Ne puhuttelevat oppilaita ja vetoavat heidän kokemusmaailmaansa tuttuuden kautta. Kuvituskuvassa voi olla myös huumoria, kuten henkilö lehtikasassa snorkkeli päässään tai humoristinen sarjakuvastrippi keventämässä vakavampaa aiheen käsittelyä. Tarinoiden kuvituskuvat ovat tärkeä osa alkuopetuksen oppimateriaalien kuvitusta (kuva 19). Ne ovat tyyliltään kuvakirjojen kuvitusta



Kuva 23: Sarjakuvatyylisiä kuvitusta (Elo-1)

muistuttavia. Piirroshahmot voivat seikkailla alakoulun materiaaleissa vielä alkuopetuksen jälkeenkin. Hahmot toimivat kuin ihmiset ja niillä on ihmismäisiä piirteitä, esimerkiksi kilpikonna, joka kävelee kahdella jalalla hattu päässä ja reppu selässä. Sarjakuvastripit korvaavat tarinoiden ja hahmojen kuvat ylempien luokkien oppimateriaaleissa (kuva 23). Erona tarinoiden kuvitukseen on, että sarjakuvastripit eivät rakenna yhtenäistä kertomusta.

3.3 Oppilaan toimijuudet

Tässä luvussa pohdin oppilaiden roolia oppimateriaalien lukijoina. Millainen oppimisprosessi rakentuu ja millaiseen positioon teksti asettaa oppilaan? Aluksi tutkin tekstien rakennetta ja tehtävänantoja. Havaitsin, että oppilas saa yhä useimmiten valmiin tiedon omaksujan ja toistajan roolin. Tehtävistä olen muodostanut kuusi taitoaluetta, joita oppimateriaalit harjaannuttavat: tiedon toistaminen, päättelyn ja ajattelun taidot, lajituntemus, luonnossa toimiminen, tutkiminen ja tiedonhankinta sekä oma tuottaminen (taulukko 4). Luokitus perustuu siihen, mitä oppilaan käsketään tehtävässä tehdä: vastata kysymykseen, yhdistellä tai jaotella asioita, täyttää aukkoja, etsiä tietoa, tehdä havaintoja ympäristöstään, ottaa valokuvia jne. (ks. taulukko 4, kehittyvä osaaminen). Luokittelun toisessa vaiheessa yhdistelin samankaltaiseen toimintaan ohjaavista tehtävätyypeistä suurempia ryhmiä, joista muodostuivat taitoalueet.

Tarkastelen oppilaan toimijuuksia myös ikätasoisesti vertailemalla moodien käyttöä, eri merkityskategorioiden osuuksia ja tekstin rakennetta alkuopetuksen, alakoulun myöhempien luokkien ja yläkoulun oppimateriaaleissa. Taulukko 3 havainnollistaa oppimateriaalien keskeisiä piirteitä eri luokka-asteilla. Teksti muuttuu ylemmille luokille edettäessä konkreettisesta ja oppilaslähtöisestä kohti yhä abstraktimpaa ja teknisempää tieteellistä diskurssia. Samalla myös oppilaan rooli tiedonrakentajana ja vastaanottajana muuttuu.

Taulukko 3: Tiedonesityksen kehittyminen alkuopetuksesta yläkouluun

alkuopetus	alakoulun ylemmät luokat	yläkoulu
5–20 virkettä ohjaava teksti kertomukset puhuttelu piirroskuvitus oppilasrepresentaatiot arkikielinen asiateksti	20–50 virkettä käsitteellinen tiedonesitys: määrittely, jaottelu ja luonnehtiminen tekstiä havainnollistavat valokuvat realistiset piirroskuvat kartat	60–100 virkettä tieteellisen tiedon yleistajuista- minen prosessien selittäminen eri näkökulmien esittäminen tekniset kuvaelementit: diagrammit, taulukot, kaaviot ja mallit videoaineistot

Kolmantena näkökulmanani oppimisprosessiin on oppilaan vaikutusmahdollisuudet ja oppimateriaalien pedagogiset ratkaisut. Tärkeitä osallistamisen paikkoja olisivat esimerkiksi tavoitteiden asettaminen ja arviointi, joita oppilaan aineistoissa on hyvin vähän. Yksittäisen kappaleen sisällä kiinnitän huomiota siihen, onko luku- ja oppimisprosessi täysin ennalta määrätty ja lineaarinen, vai tarjotaanko vaihtoehtoja esimerkiksi luku- reitteihin, omaksuttavaan aineistoon tai suoritettaviin tehtäviin. Lisäksi pohdin mm. itsenäisen työskentelyn ja oppilaiden yhteistyön mahdollisuuksia oppimisolustalla. Täydennän havaintojani oppilaan roolista tekemällä vertailun vuoksi muutamia havaintoja myös opettajan aineistoista.

3.3.1 Toiminnalliset roolit oppimisprosessissa

Suurin osa sähköisten oppimateriaalien sisällöstä on esittävää: oppilaan luettavaksi, kuunneltavaksi ja katsottavaksi tarkoitettua. Esittävä materiaali asettaa oppilaan lähtökohtaisesti tiedon vastaanottajan ja omaksujan rooliin. Tekstien rakenteesta päättelen, että lukemisen tärkein tavoite on mieleen painaminen eikä esimerkiksi oppilaan omien päätelmien tekeminen ja tiedonrakentelu. Päälauseiden runsaus, rakenteen luettelomaisuus ja additiivinen tiedonesitys tekevät tekstistä tiivistä (ks. Karvonen, 1995, 108, 132), jolloin opiskelusta voi helposti tulla muistamista ja ulkolukua painottavaa. Myös ydinasioiden korostaminen ja toistaminen eri tavoin tukee muistamista ja ulkolukua.

Tekstien rakenne on päälausepainotteinen. Alkuopetuksessa yksittäisiä päälauseita on noin 90 % virkkeistä ja yläkoulun Koodi-kirjassakin lähes 70 %, vaikka tekstit pitenevät alkuopetuksen noin kymmenestä virkkeestä lähemmäs sataa virkettä. Yhdessä päälauseessa mainitaan usein monta tarkoitetta, esimerkiksi luetellaan kasvupaikalle tyypillisiä lajeja. Yhdyslauseissa yleisiä virkerakenteita ovat päälauseiden rinnastaminen sekä päälausetta luonnehtivat ja tarkentavat relatiivilauseet (ks. Karvonen, 1995, 127–137). Nämä edustavat enimmäkseen additiivista tiedon esittämistä. Kappaleen rakenteessa korostetaan ydinasioita. Keskeisin

informaatio sijoitetaan alkuun ja täydentävä informaatio loppuun. Syventävät- ja lisäaineistot on erotettu muusta kappaleesta erilaisin rajauksin tai typografisin keinoin. Keskeiset käsitteet korostetaan typografisesti. Keskeisin informaatio ilmaistaan myös kuvana, ja kappaleen ydinasiat tiivistetään otsikoissa ja pääkohtaluetteloissa. Ydinasioita toistetaan myös tehtävissä. Opettajan aineistossa on lisäksi jokaiseen kappaleeseen ydinasioita korostavia lisämateriaaleja, kuten kuvia ja muistiinpanoja.

Ydinasioiden korostaminen auttaa etenkin heikkoja lukijoita ymmärtämään kappaleen keskeisimmät asiat, mutta voi jättää asian käsittelyn suppeaksi ja sirpaleiseksi. Kokonaisyymmärrystä on vaikea rakentaa tekstistä, jossa on selitetty vain vähän asioiden välisiä yhteyksiä ja syy-seuraussuhteita. Additiivisten suhteiden rinnalla kronologisia ja kausatiivisia suhteita esittävät rakenteet lisääntyvät ylempien luokkien oppimateriaaleissa, mutta erilaisia tulkintoja ja näkemyksiä vertailevaa esitystä voi tällöinkin pitää poikkeuksena. Oppimateriaalit voisivat myös haastaa oppilaan ajattelua ja mahdollistaa oppilaalle päättelijän sekä tulkitsijan roolin, mutta sekä oppikirjateksti että tehtävät mahdollistavat kovin vähän omien tulkintojen tekemistä. Oppilasta ei esimerkiksi tekstissä pyydetä tekemään johtopäätöksiä, arvioimaan esitettyjä asioita tai pohtimaan omia ajatuksiaan ja arvojaan niihin liittyen. Etenkään alakoulun oppimateriaaleissa ei juurikaan esitellä erilaisia näkökulmia, tulkintoja tai tiedon taustoja, vaan tieto esitetään varmana ja pysyvänä vailla perusteluja. Tästä kaikesta päättelen, että tiedon mieleen painaminen on oppilaan omaa tiedonrakentelua ja päätelmien tekemistä keskeisempi tavoite

Tehtävistä suurin osa on oppimista kontrolloivia ja tiedon toistamiseen ohjaavia. Niissä oikeat vastaukset ovat annettuja, ja vain harvoin oppilaan tehtävänä on tuottaa omia ajatuksia tai päätelmiä. Tiedon toistaminen on esimerkiksi nimeämistä, tunnistamista, yhdistämistä, käsitteiden selittämistä, väittämien korjaamista ja kysymyksiin vastaamista. Tietoa toistavia ovat myös mm. kuvasta kirjoittamistehtävät, prosessien tai ilmiöiden selittämistehtävät sekä visuaalisten elementtien kuten graafien tulkitsemistehtävät. Interaktiivisen tehtäväkirjan tehtävät jatkavat painettujen tehtäväkirjojen jalanjäljissä jo 70-luvulla alkaneen itse neuvovan opetusmenetelmän käyttöä (ks. Rikkinen & Rikkinen, 2017, 137), eivätkä uudesta formaatista huolimatta luo uusia tiedonkäsittely- ja tiedonrakentelutapoja. Oppilaat siirtävät itsenäisesti tietoa tekstistä tehtävien vastauskenttiin ja etenevät yksinkertaisemmista perustehtävistä haastavampiin ja soveltaviin. Tällainen työskentely on saanut kritiikkiä sirpaletiedon korostamisesta, mutta se voi sopia suppeaan oppilaan tason mittaamiseen pistokoetyylisesti (Jaakkola, ym., 2012, 14). Tietoa toistavia tekstivastaus- ja interaktiivisia tehtäviä tekemällä oppii toki esimerkiksi tunnistamaan, selittämään ja yhdistelemään tekstissä esitettyjä asioita. Verbaalisen opetuksen painotusta käytännön taitojen opettamisessa on kuitenkin pidetty oppikirjojen heikkoutena (Leiwo & Pöyhönen, 1987, Karvosen, 1995, 34 mukaan). Tämä näkyy oppimateriaaleissa yhä, sillä oppimateriaaleissa esitetyt oppimistavoitteet ovat usein erilaisia taitoja, vaikka työskentelyssä korostuvat verbaalisen informaation omaksuminen ja tiedon toistaminen.

Taulukko 4: Oppimateriaalien taitoalueet, joita tehtävissä harjaannutetaan

taitoalue	kehittyvä osaaminen
tiedon toistaminen	kysymyksiin vastaaminen käsitteiden tuntemus tietojen yhdistäminen, järjestäminen, korjaaminen ja täydentäminen ilmiöiden ja prosessien selittäminen
päätelyn ja ajattelun taidot	vertailu, luokittelu mielipiteiden ja ideoiden esittäminen aineiston tulkitseminen: kartta, graafit, tekstit, kuvat näkökulman ottaminen: erilaiset mielipiteet, hyöty ja haitta perusteleva ja kantaa ottaminen syy-seuraussuhteen esittäminen
lajituntemus	tunnistaminen ja nimeäminen ominaisuuksien kuvaileminen vertailu ja luokittelu
luonnossa toimiminen	lähiluonnossa liikkuminen luonnon kunnioittaminen retkeily, sienestys ja marjastus, luonnonantimien hyödyntäminen
tutkiminen ja tiedonhankinta	tiedonhankinta internetistä tiedonhankinta muista lähteistä esim. asiantuntijalta havaintojen tekeminen tutkimusvälineiden käyttäminen kokeellinen tutkimus kenttätutkimus
oma tuottaminen	piirtäminen, valokuvaaminen, videon tekeminen lajiesittelyn tekeminen käsitekartta, ajatuskartta kartan piirtäminen kertominen ja keskustelu erilaiset tekstit, esitelmä

Päätelyn ja tulkinnan taidoissakin pitäytytään enimmäkseen tehtävissä, joihin on valmiiksi määritellyt vastaukset. Alakoulun oppimateriaaleissa päätelyn ja tulkinnan taitoja ovat luokittelu, vertailu ja yksinkertaisten graafien tulkitseminen. Lisäksi ajattelun taitoihin lukeutuu mielipiteen esittäminen. Erilaisten aineistojen tulkinnan taidot korostuvat yläkoulun oppimateriaaleissa. Yläkoulun oppimateriaaleissa on lisäksi jonkin verran omaan pohdintaan ja mielipiteiden esittämiseen ohjaavia tehtäviä, kuten oman metsäsuhteen tai suhtautumisen turkistarhaukseen pohtimista. Oppimisprosessissa voidaan aktivoida oppilaan ajattelua myös opettajaohjoisesti esimerkiksi opetuskeskustelussa kappaleeseen liittyvien kuvakysymysten avulla tai muuten opettajan tehtävänannon mukaisesti.

Yksi oppimateriaaleissa selkeimmin ilmaistuista ympäristöopin tavoitteista on läpi peruskoulun laajentaa oppilaan lajituntemusta. Alakoulun lajituntemukseen sisältyy perusvalikoima yleisimpiä eliölajeja. Yläkouluun mennessä oppimateriaalien tiedot omaksuneella oppilaalla on laaja lajituntemus ja monipuolisesti tietoa eri lajeista. Lajituntemuksen harjoittelussakin oppilas on usein juuri tiedon omaksujan ja toistajan

roolissa. Oppilaan tulee tunnistaa lajeja kuvista ja kyetä nimeämään, luokittelemaan ja kuvailemaan niitä. Kenttätutkimusten yhteydessä oppilas voi saada myös toiminnallisemman havaintojen tekijän ja tutkijan roolin. Esimerkkejä lajituntemuksen käytännön sovellutuksista ovat kasviruututkimus ja sieniretki. Lajituntemuksen voisi sisällyttää tiedon toistamisen tai luonnossa toimimisen taitoalueisiin. Olen kuitenkin päättänyt säilyttämään sen omana taitoalueenaan, koska lajituntemus on oppimateriaaleissa yksi selkeimmin mainittuja tavoitteita. Lajituntemusta harjaannuttavia tehtäviäkin on varsin runsaasti.

72. Olet tutkija. (S1-6)

73. Opit tuntemaan metsää, kun tarkkailet sen asukkaita. (O6-4)

74. Tee ajatuskartta siitä, miksi poro sopii Lappiin. (O6-9)

75. Etsi internetistä kuvia erilaisista hyönteisistä. (S4-6)

76. Kuinka monta ruskan väriä näet? (O2-13)

77. Mitä puusta tehtyjä esineitä kotoasi löytyy? (O2-14)

78. Kylvä jokaiseen purkkiin sama määrä siemeniä. Kastele --. Seuraa siementen itämistä ja taimien kasvua muutaman viikon ajan. (Elo-12)

Toiminnallisissa tehtävissä oppilas saa itsenäisemmän toimijan ja tutkijan roolin. Oppilas representoidaan tekstissä usein tutkijan ja toimijan roolissa puhutteluihin (72–73) ja kuvissa, joissa oppilas asemoidaan muun muassa retkeilijän, leikkijän, luonnosta huolehtijan tai luonnontutkijan rooleihin. Toiminnalliset tehtävät jakautuvat aineistossani tuottamistehtäviin (74), tiedonhankintatehtäviin (75), havainnointitehtäviin (76–77) ja tutkimustehtäviin (78). Toiminnallisista tehtävistä muodostuvat taitoalueet luonnossa toimiminen, tutkiminen ja tiedonhankinta sekä oma tuottaminen. Tuottamistehtävissä yleisiä ovat piirtämis- ja valokuvaamistehtävät, mutta nykyään myös videon tekeminen. Kaikilla luokka-asteilla harjoitellaan tekemään tietokortteja lajeista ja alkuopetuksen jälkeen tuotetaan muitakin tekstejä, kuten ohjeita, kertomuksia tai esitelmiä. Tiedonhankintaa muualta kuin oppimateriaalista tehdään useimmiten internetistä, mutta toisinaan mainitaan myös kirjojen käyttö ja esimerkiksi haastattelu. Havainnointitehtävät kytkevät opiskeltavia asioita oppilaan lähiympäristöön ja kokemusmaailmaan. Tutkimustehtäviä ovat kenttätutkimukset, laboratoriotutkimukset ja kokeelliset tutkimukset. Kenttätutkimuksissa jalkaudutaan lähiluontoon: alkuopetuksessa esimerkiksi kerätään ja tutkitaan lehtiä ja käpyjä, myöhemmillä alakoulun luokilla tutkitaan mm. metsän pikkueliöitä, ja yläkoulussa tehdään monipuolisempia kenttätutkimuksia esimerkiksi metsässä tai rannalla. Laboratoriotutkimus voi olla esimerkiksi eliöiden tarkastelua mikroskoopilla ja kokeellinen tutkimus esimerkiksi veden haihtumisen tai kasvin kasvun tutkimista.

Toiminnallinen oppiminen rytmittää tiedon omaksumista, muistamista ja toistamista, arkisemmin pänttäämistä. Toiminnallisuutta oppimiseen tuodaan kuitenkin yleensä vasta tietopainotteisen osuuden jälkeen esimerkiksi jakson päätteeksi. Myös kappaleiden tehtävistä toiminnallisia ja aktiivisia tehtäviä edeltävät poikkeuksetta tiedon toistamista painottavat tehtävät. Alkuopetuksessa oppiminen havaintojen tekemisen,

itse tutkimisen ja toiminnallisuuden kautta saa tekstin lukemisen rinnalla suuremman roolin kuin myöhemmillä luokka-asteilla, joilla tiedon omaksuminen tekstistä alkaa korostua yhä enemmän tietomassojen kasvaessa. Isommilla oppilailla aktivoiva työskentely on toiminnallisuutta useammin kognitiivista aktivointia, eli esimerkiksi päättelyyn tai tiedonhankintaan keskittyvää. Seuraavaksi syvennyn näihin muutoksiin luokka-asteiden välillä tarkemmin.

3.3.2 Alkuopetus: oppilaslähtöistä tutustumista

Opetussuunnitelman perusteet ohjaavat alkuopetuksessa oppilaslähtöiseen käsittelytapaan kehottamalla käsittelemään asioita ilmiöpohjaisesti ja oppilaan omaan ympäristöön keskittyen. Ympäristöopin tiedonaloihin vasta tutustutaan ja vasta alakoulun viimeisillä luokilla edellytetään tiedonalojen ominaispiirteiden pohtimista (POPS, 2014, 131, 240). Tiedonesityksessä ollaan oppilaalle tuttujen, arkisten asioiden äärellä. Ensimmäisenä representoidaan ympäristöjä kuten kotipiha, uimaranta ja puutarha. Myös aihepiirit kuten vuodenaajat, kasvit ja eläimet ovat oppilaille tuttuja.

Alkuopetuksen oppimateriaalien tekstit ovat lyhyitä ja suppeita, koska kohderyhmä vasta harjoittelee lukemista. Ensimmäisen luokan oppikirjan kappaleet ovat alle kymmenen virkkeen pituisia. Oppimisprosessia ei voi näin ollen perustaa runsaiden tekstimäärien omaksumiseen ja mieleen painamiseen. Tällöin muut kuin tekstin lukemiseen perustuvat tiedon omaksumisen tavat – moodeista visuaalinen ja auditiivinen – korostuvat. Muutaman virkkeen mittaisten asiatekstien rinnalla käytetään kertomuksia ja kuvia. Kuvakirjatyylinen piirroskuviutus ja valokuvat lapsista ovat kuvituksessa keskeisessä osassa. Vasta myöhempien luokka-asteiden oppimateriaaleissa tekstiä havainnollistavat kuvat ja tunnistuskuvat nousevat suurimmaksi kuvien ryhmäksi.

Tieteellisessä tiedon esittämisessä ollaan vasta esiasteella. Asiatekstiosuudet ovat muutaman virkkeen mittaisia tekstejä oppilaan arkikokemukselle läheisistä aiheista (79). Mukana on joidenkin luonnontieteen ydinkäsitteiden määrittelyjä ja käsitteiden avulla tehtyjä jaotteluja, esimerkiksi *elollinen* ja *eloton luonto*, *selkärangainen* ja *selkärangaton* sekä *eliö* ja *eliökunta* (80). Suuri osa alkuopetuksen käsitteistä viittaa konkreettisiin tarkoitteisiin, joita oppilaan on mahdollista omin silmin havaita ja tutkia lähiympäristössään. Samalla harjoitellaan tutkimustaitojen alkeita. Luonnehtivassa tekstissä mainitaan yksi tai muutama ominaispiirre kohteesta tai esitetään suppea lajitietoruutu. Ensimmäiset yksinkertaiset prosessien selitykset tulevat aineistossani toisen luokan oppimateriaalissa, jossa selitetään lyhyesti mm. kasvien ja eläinten selviytymistä talvesta ja ruskan synty (81). Abstraktien prosessien ja käsitteiden selittäminen jätetään myöhemmille vuosiluokille ja esimerkiksi yhteyttämisestä ainoastaan mainitaan, että ”*[k]asvit tuottavat ilmaan happea*” (O2-14). Tiedon omaksuminen on ennen kaikkea tutustumista tieteelliseen tietoon, sen esitystapoihin ja havaintojen tekemiseen. Sanavaraston ja lajituntemuksen kartuttaminen alkaa.

79. *Kasveja kasvaa kaikkialla. Niitä on paljon erilaisia. (S1-9)*
80. *Luon-to on täyn-nä e-lol-li-si-a a-si-oi-ta, kuten kas-ve-ja, e-läi-mi-ä ja sie-ni-ä. Ne o-vat e-li-öi-tä. (S1-8)*
81. *Kasvien lehdissä on ravinnon tuot-ta-mi-sen kannalta tärkeää leh-ti-vih-re-ää. Leh-ti-vih-re-ä siirtyy talveksi talteen runkoon ja juuriin. Silloin lehden muut vä-ri-ai-neet, kuten keltainen, oranssi ja punainen, pääsevät esille. (O2-13)*

Alkuopetuksen oppimateriaaleissa käytetään erityisesti visuaalisessa ja auditiivisessa moodissa runsaasti narratiivisia esitystapoja. Tämä erottaa alkuopetuksen ja myöhempien luokka-asteiden oppimateriaaleja, joissa persoonaton esittäminen yleistyy. Tarinoiden taustalla välitetään tietoja ja taitoja (Laine, 2019, 112), mutta tarinoilla on oppikirjoissa myös moraalinen funktio (Kalliokoski, 2019, 133–134). Tarinoiden kautta oppilas omaksuu arvostuksia ja asenteita. Narratiivit ohjaavat toivotunlaiseen toimintaan, esimerkiksi vastuulliseen retkeilyyn. Lisäksi narratiiveilla on affektiivinen funktio kokemusten, mielikuvien, tunteiden ja motivaation herättäjinä (ks. Kress & van Leeuwen, 1996, 90–91). Tarinoiden ja kuvien avulla myös tuetaan ymmärtämistä ja muistamista esittämällä asioita eri tavoin. Narratiivisuuden keinoja ovat mm. opiskeltavien sisältöjen sitominen tarinan tapahtumiin, pohdintoihin virittäminen tarinoiden hahmojen avulla ja oppilasrepresentaatiot kuvissa, esimerkiksi uimarannalla leikkivät lapset, marjapensasta luopilla tutkiva lapsi (kuva 20) ja metsässä sateessa juokseva lapsi. Narratiivinen tiedonesitys toteuttaa sekä oppimateriaalien kasvatavaa tehtävää että oppilaslähtöisyyttä.

Alkuopetuksessa oppilaan rooli ei siis ole omaksua laajoja tietopaketteja. Näkemys oppilaasta on, että lapsi oppii tarinoiden ja ihmettelyn kautta ja harjoittelee koulunkäyntiä ja opiskelua. Oppilaan oma kokemusmaailma otetaan asioiden käsittelyssä hyvin huomioon. Konkretia, arkipöytäkokemusten painottaminen ja luonnon-tieteen peruskäsitteisiin ja ilmiöihin tutustuminen luovat esiyymmärrystä, jonka pohjalta oppimista myöhemmillä luokka-asteilla syvennetään. Samoihin aiheisiin tullaankin peruskoulun aikana palaamaan useasti. Tarinoin ja kuvin tuodaan oppilaalle tuttuja teksti- ja kuvakulttuureja oppimateriaaleihin aktivoimaan, motivoimaan ja havainnollistamaan. Tekstissä usein myös puhutellaan oppilasta suoraan ja käytetään runsaasti ohjaavaa tekstityyppiä. Suullisen vuorovaikutuksen piirteitä ovat mm. kysymysten, direktiivien ja yksikön toisen persoonan käyttö (49, 50, 54, 65, 71). Tekstien kasvattava ja opastava sävy onkin vahvempi kuin myöhemmillä luokka-asteilla.

3.3.3 Alakoulu, 3–6-luokat: valmiin tiedon omaksumista

3–6-luokilla kappaleiden tekstit ovat muutaman kymmenen virkkeen mittaisia ja rakentuvat kolmesta viiteen tekstikappaleesta. Arkisesta, omakohtaisesta, kokemuksellisesta ja narratiivisesta tiedon esittämisestä

siirrytään analyttiseen jaottelevaan ja luonnehtivaan tiedonesitykseen, jonka rikastamiseksi yksittäisissä kuvissa tai tekstinosissa esitetään narratiiveja, oppilasrepresentaatioita, kuvauksia tai oppilaan puhutteluja. Tekstin rakenteeksi alkaa vakiintua määrittely + jaottelu + luonnehtiminen + prosessin selittäminen. Näistä yksittäisiä osia saattaa tosin jäädä puuttumaan ja esimerkiksi määrittelystä saatetaan siirtyä suoraan luonnehtimiseen. Jaottelut ovat toiston määrästä päätellen alakoulun oppimateriaaleissa keskeisintä opiskeltavaa ainesta. Alakoulun oppimateriaaleissa käsitellään jaottelun kautta mm. metsätyypit ja -vyöhykkeet, metsän kerrokset, eliöiden rakenteita ja eliökuntaa. Jaotteluja esitetään keskeisissä käsitteissä: *kasvinsyöjä ja peto, jalka, lakki, heltat ja pillit, talousmetsä ja luonnontilainen metsä, puukerros, kenttäkerros ja pensas-kerros*. Lisäksi jaottelut selitetään leipätekstissä, konkretisoidaan usein kappaleen kuvissa ja joskus kirjoitetaan näkyviin myös otsikoihin (82).

82. Mäntymetsät ovat valoisia -- Kuusimetsissä on vähän valoa -- Lehdossa kasvaa runsaasti lehtipuita (S4-2)

Asioiden käsittely on yhä melko konkreettista. Sekä kuvissa että käsitteissä esitetään paljon konkreettisia tarkoituksia. Mukana on kuitenkin alkuopetusta enemmän sellaisia, jotka ovat oppilaalle vieraita omassa arjessaan, esimerkiksi *hajottaja, sienijuuri ja turve*. Abstrakteja yläkäsitteitä kuten *kasvupaikkatekijät* jätetään toisinaan kokonaan mainitsematta, vaikka konkreettisia esimerkkejä aiheesta käsiteltäisiin tekstissä. Kokonaisuksia käsitellään usein yksittäistapausten kautta: esimerkiksi suoekosysteemin kuvauksessa keskitytään muutaman esimerkkilajin esittelyyn. Prosessien kuvaukset, joita on vielä melko vähän, liittyvät useimmiten eliöiden toiminnan kuvauksiin, esimerkiksi puun kasvu, kasvin veden ja ravinteiden otto, mullan muodostuminen ja lintujen soidin. Prosesseja käsitellään yleensä kappaleiden lopuksi ikään kuin syventävänä sisältönä. Alakoulussa käsitteiden selittämiseen ja jaottelujen käsittelyyn käytetään paljon tekstiä, mikä selittää prosessien selittämisen vähäisyyttä. Alakoulun oppimateriaalissa selitetään lyhyesti, ehkä vain yhdessä virkkeessä, mitä prosessissa tapahtuu, esimerkiksi *"[I]ehtipuut pudottavat lehtensä talveksi"*. Vasta yläkoulun oppimateriaalissa selitetään prosessin syitä, seurauksia ja vaiheita. Luonnon prosesseja ei ole aineistoni alakoulun oppimateriaaleissa yleensä kuvitettu, mutta eliölajista, johon esitetty toiminta tai prosessi liittyy, saattaa kuitenkin olla havainnollistava tunnistuskuva. Poikkeuksen muodostaa kuudennen luokan oppimateriaalissa jääkautta kuvaava kartta, jossa jään eteneminen esitetään vektorien avulla. Joistain aihepiireistä saattaa siis olla visuaalisia prosessien kuvauksia jo alakoulun oppimateriaaleissa. Työskentelyprosessin, esimerkiksi metsänhoidon, vaiheita saatetaan esittää valokuvissa.

Kuvittamisen sijaan kuvien havainnollistava funktio nousee keskeisimmäksi alkuopetuksen jälkeen. Tekstiä havainnollistavia ja tunnistuskuvia on neljännen ja kuudennen luokan oppimateriaaleissa jopa 70 % kuvista. Valokuvat, realistinen piirroskuvitus ja analyttiset piirroset, kuten rakennepiirroset ja osa-kokonaisuus-suhteita esittävät kuvat, tukevat tekstissä esitettyä. Kuvituskuviissa oppilasrepresentaatiot ovat edelleen ylei-

siä samaan tapaan kuin alkuopetuksessa. Teknisiä kuvaelementtejä – graafit, infografiikka, prosessikaaviot – on alakoulun oppimateriaalissa vielä vähän. Niiden sijoittaminen yleensä kappaleen loppuun osoittaa, etteivät ne ole keskeisintä opiskeltavaa ainesta vaan pikemminkin syventävää lisätietoa. Esimerkiksi ympyrädiagrammiin puulajien osuuksista Suomessa (S4-2) tai kananmunan rakennepiirrokseseen (S4-5) ei edes viitata leipätekstissä, vaan ainoastaan tehtävissä. Karttoja kuitenkin käytetään keskeisen informaation, esimerkiksi metsävyöhykkeiden (O6-4) esittämiseen jo alakoulussa. Kartat ovat myös itsessään opiskelun kohde. Videoaineistoja on jonkin verran, mutta enimmäkseen informaatioarvoltaan vähäisenä lisämateriaalina.

Alkuopetuksen jälkeen tiedonesitys on hyvin strukturoitua ja lineaarista. Lukuprosessi on vahvasti ennalta määriteltä. Käsitteellinen tiedonesitys painottuu, tieto tarjoillaan valmiiksi jäseneltynä, ja oppilaalla on alkuopetusta vähemmän ihmettelyn ja pohdinnan mahdollisuuksia. Muistamista painottava tiedon omaksuminen muodostuu tärkeimmäksi opiskelun muodoksi: oppilaan tehtävänä on huomattavan usein toistaa kirjan kappaleissa esitettyä tietoa ja nimetä tarkoitteita, kuten lajisto ja metsätyypit. Asiapitoisempien kappaleiden välissä on kuitenkin säännöllisesti myös toiminnallista työskentelyä. Oppilaalta ei edellytetä syvällisempää ymmärrystä, sillä laajoja kokonaisuuksia, asioiden välisiä yhteyksiä ja prosesseja käsitellään vain niukasti.

3.3.4 Yläkoulu: kokonaisymmärryksen luomista

Yläkoululaisen tulee omaksua ja sisäistää paljon tietoa. Yläkoulun oppimateriaaleissa kappaleiden tekstit lähestyvät jopa sataa virkettä. Jokapäiväisen todellisuuden kuvaaminen vähenee ja esitys on abstraktimpaa ja persoonattomampaa. Lukutaidolta edellytetään mm. kykyä lukea tieteellistä tietoa yleistajuistavia pitkiä asiatekstejä sekä tietoa teknistävisä visuaalisia ja numeerisia representaatioita. Tieteelliseen diskurssiin kuuluvia esitystapoja ovat mm. kemialliset kaavat, prosenttiosuuksia ja muuta numeerista dataa esittävät kaaviot, paikkatietoa ilmaisevat kartat sekä prosesseja mallintavat kaaviot (kuva 13, 14). Yläkoulun oppimateriaaleissa nousee käsitteellisemmälle tasolle: kun alakoulun oppimateriaalissa puhutaan esimerkiksi mänty- ja kuusimetsästä, yläkoulun oppimateriaalissa käytetään ilmaisia kuiva ja tuore kangasmetsä. Käsitteitä on tiheämmässä ja niiden joukossa on monia varsin abstrakteja ja mahdollisesti haastavia ymmärtää kuten *ekologia*, *evoluutio*, *biotalous*, *ekolokero*. Yläkoulun oppimateriaaleissa käytetään myös tieteellistä tietoa yleistajuistavaa ”luontodokumenttien kertojaa” (4).

Visuaalisia keinoja käsitteiden havainnollistamiseen käytetään yläkoulun oppimateriaaleissa yhä enemmän. Yläkoulunkin oppimateriaalissa kuvien osuus voi näin olla jopa puolet kappaleen alasta. Kuvien runsaus alaluokkien oppimateriaaleissa on siis muuttunut kuvien runsaudeksi kaikkien luokka-asteiden materiaaleissa. Valokuvien rinnalle tulevat tekniset ja analyttiset piirrokset ja mallit. Myös realistisia piirroksuvia käytetään edelleen ja niihin kiteytyy yhä enemmän sisältöjä (kuva 3). Yläkoulun materiaaleissakin on yhä joitakin

oppilasrepresentaatioita ja kuvituskuvia (kuvat 18, 23). Toisin kuin alakoulun oppimateriaaleissa, yläkoulun digikirjoihin sisältyy myös opetusvideoita, jotka havainnollistavat ja laajentavat tekstuaalista ja kuvallista esitystä. Yläkoulun oppimateriaaleissa multimodaalisuuden potentiaalia hyödynnetään aiempaa enemmän.

Oppimateriaaleihin kirjoittautunut yläkoululainen lukija rakentaa aiempien tietojensa päälle laajempaa, syvällistä ymmärrystä ympäristöstä ja sen ilmiöistä. Ympäristöopissa tieto kumuloituu eli rakentuu aiemmin opitun päälle ja syventää aiemmin opittua. Yläkoululaiselta edellytetäänkin alakoulun oppimäärän hyvää hallintaa. Useimmat aihepiirit ovat tuttuja alakoulusta, mutta niitä syvennetään lukuisin esimerkein, tarkemmin yksityiskohdin ja asioiden välisiä suhteita kuvaamalla (83). Esimerkiksi kasvien lisääntymiseen liittyen alakoulussa on tutustuttu käpyihin ja siemeniin, mitä yläkoulussa laajennetaan käsittelemällä emi- ja hedekukintoja, paljassiemensisiä ja koppisiemensisiä kasveja ja tuulipölytystä ja hyönteispölytystä. Hieman alle puolet typografisesti korostetuista käsitteistä on esiintynyt jo alakoulun oppimateriaaleissa. Osa käsitteistä oletetaan ennalta niin tutuiksi, että ne jätetään typografisesti korostamatta ja siten nostamatta keskeisten käsitteiden joukkoon. Kun alakoulun oppimateriaaleissa enimmäkseen määritellään, jaotellaan ja luonnehditaan, yläkoulun oppimateriaaleissa keskitytään laajempiin prosesseihin ja ilmiöihin kuten esimerkiksi energian ja ravinteiden kierto. Myös lajituntemuksen kartuttaminen on edelleen keskeisessä roolissa, mutta lajien käsittely sidotaan aiempaa enemmän osaksi ekosysteemien laajempaa käsittelyä (83). Yläkoulun oppimateriaaleissa esiteltävien lajien runsaus ja niiden käsittelyn laajuus ylittävät alakoulun tason selvästi, mikä edellyttää oppijalta vielä aiempaa enemmän mieleen painamista.

Tekstin rakenne on yläkoulun oppimateriaaleissakin usein luettelomainen ja tiedonesitys additiivista, kuten esimerkissä 83, josta löytyy eniten yksittäisiä päälauseita ja lisäksi joitakin rinnasteisia päälauseita, yksi päälauseita elabroiva relatiivilause, useita luetteloita sekä vertailevaa esitystä. Additiivisen tiedonesityksen lisäksi yläkoulun oppimateriaaleissa on myös kronologista ja kausaalista esitystä, joita tarvitaan prosessien ja ilmiöiden selittämisessä. Siitä kertoo esimerkiksi konjunktioiden *kun*, *koska*, *joten*, *sillä*, *vaikka*, *jos* ja *jolloin* runsaampi käyttö. Esimerkissä 84 on asioiden välisiä suhteita esittelevä rakenne, jossa edellisen virkkeen reemasta tulee seuraavan virkkeen teema. Siten kaikki tekstikappaleen virkkeet liittyvät toisiinsa, vaikka asiassa edetään koko ajan uuteen aiheeseen. Alakoulun oppimateriaalin tekstissä 85 koheesio sen sijaan syntyy yksinkertaisesti topiikin *pedot* toistumisella teemapakoilla.

83. *Haavassa ja sen ympäristössä elää ainakin tuhat eliölajia. Siksi haapa on avainlaji metsien monimuotoisuuden kannalta. Linnut ja jotkin nisäkkäät asuvat haavan koloissa. Haapa on pehmeää puuta, johon tikat hakkaavat pesäkolon. Tikan jälkeen kolot vapautuvat muiden kolopesijöiden käyttöön. Pikkulinnut kilpailevat pienemmistä koloista, petolinnut puolestaan suuremmista, palokärjen hakkaamista onkaloista. Monet selkärangaiset eläimet ruokailevat haavassa. Liito-oravat pesivät vanhoissa tikankoloissa ja syövät haavan lehtiä, silmuja ja siemeniä. Myyrät, jänikset ja hirvet syövät talvella haavan kuorta ja oksia, kesällä lehtiä. Kaikkein eniten haavassa on kuitenkin*

selkärangattomia eläimiä. Monet perhostoukat syövät haavan lehtiä. Esimerkiksi harvinainen haapaperhonen on täysin riippuvainen haavasta. Kymmenet kovakuoriaislajit ovat erikoistuneet elämään maahan kaatuneissa haavoissa. Lähes jokaisen haavan rungolla kasvaa keltaisina renkaina haavankeltajäkälä. Haapa elää symbioosissa usean sienilajin kanssa. Varsinkin vanhoissa haavoissa kasvaa useita uhanalaisia sammalia, jäkäliä ja kääpiä. (Elo-2)

84. *Tärkein kasvien kasvuun vaikuttava tekijä on maaperä ja sen kiviaineksen koko. Mitä isommasta kiviaineksestä maaperä muodostuu, sitä helpommin sadevesi ja ravinteet pääsevät siitä läpi. Veden ja ravinteiden määrä vaikuttaa siihen, mitkä kasvilajit viihtyvät alueella. Suomen metsät jaetaan kasvillisuuden mukaan kolmeen päätyyppiin: kuiviin ja tuoreisiin kangasmetsiin sekä lehtoihin. (Koodi-6)*
85. *Pedot ovat eläimiä, jotka syövät toisia eläimiä. Petoja on paljon vähemmän kuin kasveja syöviä eläimiä. Erityisesti suuret pedot, kuten karhu, susi ja ahma ovat Suomessa harvinaisia. Esimerkiksi susia on Suomessa vain pari sataa ja karhuja noin 2000. (S4-4)*
86. *Monet arktiset eläimet kärsivät ilmaston lämpenemisestä. Riekko ja kiiruna eivät voi piiloutua lumikieppiin vähälumisina talvina. Toisaalta uudet lajit voivat levitä pohjoisemmaksi, jos lumipeite vähenee ja talvista tulee leudompia. Lappiin levinnyt kettu on syrjäyttänyt naalin. (Elo-10)*
87. *Hoitotoimista huolimatta metsien lajisto vähenee. (Elo-1)*

Eri näkökulmia esitetään yläkoulun oppimateriaaleissa jonkin verran. Esimerkissä 86 käsitellään ilmastomuutoksen vaikutusta eliölajeihin osoittamalla, kuinka osa lajeista kärsii ja osa taas hyötyy muutoksesta. Aiheen käsittelyssä voivat yhdistyä esimerkiksi ekosysteemin ja talouden näkökulmat, joiden välisiä ristiriitaisuuksia tehdään näkyväksi (87). Kirjanpainaja-kuoriaisista todetaan, että ne ovat metsänhoidon kannalta ongelmallisia, mutta muiden eliölajien ja metsän monimuotoisuuden kannalta hyvä asia (Elo-11). Yläkoulun oppimateriaaleissa väitteiden tueksi esitetään myös perusteluja. Esimerkissä 83 haavan ja muiden eliölajien suhdetta havainnollistavat esimerkit ovat samalla väitteen *haapa on avainlaji metsien monimuotoisuuden kannalta* argumentteja. Alakoulun oppimateriaalissa sama asia todettaisiin lyhyesti esimerkiksi virkkeellä ”monet muut eliölajit hyötyvät haavasta”. Mahdollisesti annettaisiin yksittäisiä lajiesimerkkejä ja korkeintaan kuvattaisiin yhden lajeista suhdetta haapaan tarkemmin. Elo-sarjassa asioiden välisiä suhteita tehdään näkyväksi myös tiivistämällä kappaleiden keskeiset asiat ajatuskartoiksi pääkohtaluetteloiden sijaan.

3.3.5 Oppilaan mahdollisuudet oman oppimisensa ohjaamiseen

Sähköisissä oppimateriaaleissa ei ole nähtävissä merkittäviä pedagogisia uudistuksia verrattuna perinteisiin painettuihin oppimateriaaleihin. Kuten yllä olen osoittanut, oppimateriaaleissa korostuu tiedon omaksumista ja toistamista painottava työskentely. Oppimateriaaleissa on yhä sisään rakennettuna ajatus siitä, että lähinnä opettaja johtaa ja säätelee oppimisprosessia ja hallinnoi ja jakaa tietoa, vaikka jo pitkään on puhuttu siitä, kuinka myös oppilalle tulee tarjota aitoja vaikutusmahdollisuuksia oppimisprosessissa. Oppilas ei pääse vaikuttamaan opiskeltaviin asioihin, työtapoihin tai siihen, miten oppimisprosessi tulee etenemään. Oppi-

misprosessi rakentuu siten, että kaikkien odotetaan omaksuvan samat asiat ja tekevän samat tehtävät. Uusi jakso alkaa tavoitteiden asettamisella ja mahdollisesti itsearvioinnilla, mutta oppilaalle itselleen ei juurikaan jätetä vaikutusmahdollisuuksia oppimistavoitteiden asettamisessa. Joskus oppilasta pyydetään asettamaan omia tavoitteita, esimerkiksi kysymällä, ”mitä haluat oppia”, mutta tällä ei liene suurta todellista vaikutusta siihen, mitä jakson aikana tullaan tekemään. Vaikka suuri osa oppimateriaalien tekstistä on esitystavaltaan persoonatonta, tavoitteet esitetään yksikön toisessa persoonassa velvoittavaan sävyyn: *tunnistat, teet havaintoja, opit, luokittelet*. Arviointiin vaikuttamisen mahdollisuuksia oppilaalle ei tarjota lainkaan.

Opettajan ja oppilaan välistä hierarkkista suhdetta rakennetaan oppimateriaaleissa sisällyttämällä monet sisällöt ja toiminnallisuudet ainoastaan opettajan aineistoihin, vaikka oppilaat voisivat hyötyä niistä merkittävästi: selkoaineistot, kappaleen asioita multimodaalisesti jäsentävät aineistot, runsaasti aktivoivaa sisältöä, toiminnallisen oppimisen ohjeet ja vinkit, osa lisämateriaaleista ja linkit oppimateriaalin ulkopuolisiin aineistoihin ovat muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta ainoastaan opettajan aineistoissa. Tämä ohjaa opettaja-johtoisten pedagogisten menetelmien käyttöön, joista tärkeimpiä on perinteinen opetuskeskustelu. Oppilaan digikirjoissa erityisesti alakoulussa monet asiat käsitellään suppeasti, jolloin opettajan on välttämätöntä selittää ja täydentää oppikirjaa kokonaisuymmärryksen vahvistamiseksi. Opetuskeskusteluun on opettajan aineistossa lukuisia tukimateriaaleja, kuten kuvakysymykset, interaktiivisia ja pelillisiä lisämateriaaleja, muisiinpanoja ja taulukuvia, jotka kiteyttävät kappaleiden tietoa. Aineistoja on myös havainnollistamiseen ja tehtävien tarkistamiseen. Näiden materiaalien avulla opetustilanne etenee varsin usein siten, että opettaja kysyy ja oppilas vastaa, tai opettaja esittää tiedon, jonka oppilas toistaa tai kopioi.

Sähköinen oppimateriaali mahdollistaisi erittäin hyvin vaihtoehtoisten aineistojen ja työtapojen tarjoamisen. On perusteltua, ettei kaikki aineisto ole välittömästi oppilaan saatavilla. Sillä voisi olla keskittymistä ja tarkkaavaisuuden suuntaamista heikentävä vaikutus. Nähdäkseni ei kuitenkaan ole perusteltua sulkea kaikkia oppimista tukevia, aktivoivia ja kiinnostusta lisääviä aineistoja täysin oppilaiden ulottumattomiin. Pelillinen elementti opettajan aineistossa aktivoi vain muutaman oppilaan yhtäaikaaisesti toisin kuin, jos tehtävä olisi tarjolla oppilaan digikirjassa. Luki-vaikeuksista kärsivät ja vieraskieliset oppilaat puolestaan hyötyisivät, jos selkoaineistot olisivat aina saatavilla. Erilaiset lisämateriaalit ja videoaineistot oppilaiden materiaaleissa tukisivat esimerkiksi oppilaiden itsenäistä opiskelua ja asioiden kertaamista. Jos oppimista tukevia lisäaineistoja ei sisällytetä digikirjoihin, opettajille voisi ainakin mahdollistaa joidenkin lisämateriaalien jakamisen oppilaan aineistoihin. Yläkoulun digikirjoissa on jo joitakin lisäaineistoja, videomateriaaleja ja tehtäviä taitotason mukaan. Tämä mahdollistaa oppilaalle mm. työskentelyn suuntaamisen oman osaamisensa mukaisesti.

Lisäaineistojen tarjoaminen mahdollistaisi myös opettajalle erilaisia oppilasta osallistavia pedagogisia ratkaisuja. Esimerkiksi yhteistoiminnallisissa menetelmissä hyödynnetään usein sitä, että oppilaat perehtyvät syvällisemmin keskenään eri aineistoihin ja jakavat sitten oppimaansa yhdessä. Nykyiset oppimateriaalit

nojaavat kuitenkin vahvasti menetelmiin, joissa oppimisprosessi ja sisällöt ovat kaikille oppilaille samat, vaikka oppilaiden yksilölliset erot ovat kasvussa. Peruskoulun kritisoidusta tasapäästämisestä kulttuurista tuntuu näin ollen vaikealta irrottautua. Sen lisäksi, että oppimateriaalit ohjaavat kaikki oppilaat omaksumaan samat asiat samalla tavalla ja tukevat vahvasti opettajajohtoista pedagogiikkaa, ne myös ylläpitävät perinteistä, koulumaista yksin lukemisen ja tehtävien tekemisen kulttuuria. Oppimateriaaleista löytyy vain yksittäisiä poikkeuksia, joissa kehoitetaan esimerkiksi parityöhön. Näin yhteisöllisen oppimisen ja tiedonrakentelun mahdollisuudet ovat riippuvaisia opettajan toteuttamista pedagogisista ratkaisuista. Opettajan aineistoissa on varmasti vinkkejä ja valmiita tehtäviä yhteisölliseen oppimiseen, mutta kannustusta ja ohjausta yhteistoimintaan voisi lisätä myös oppilaan materiaaleihin, esimerkiksi mahdollistamalla oppilaiden välinen yhteistyö oppimisolustalla. Toistaiseksi oppilaat eivät voi jakaa tuottamia sisältöjä, esimerkiksi muistiinpanoja, toisille tai nähdä muiden tuotoksia. Keskustelua tai muita sosiaalisen lukemisen muotoja ei myöskään tueta.

Yksi poikkeus oppilaan roolissa itseohjautuvampaan suuntaan on osallistaminen tehtävien tarkistukseen. Kun oppilas saa tekemistään tehtävistä välittömän palautteen automaattitarkistuksen tai mallivastausten kautta, saa hän reaaliaikaista informaatiota omasta osaamisestaan, mikä on välttämätöntä oman osaamisen ymmärtämiseksi ja oppimisensa ohjaamiseksi. Kokemukseni mukaan interaktiivisten tehtävien välitön palaute voi innostaa oppilaita toistamaan tehtäviä useampaan kertaan tavoitteenaan parempi tulos. Toisaalta oppilaan pääsy tehtävien vastauksiin myös mahdollistaa tehtävien täyttämisen kopioimalla, kokeilemalla ja ajattelematta juurikaan itse. Sähköisten oppimateriaalien oppimista tukevat työkalut, esimerkiksi kääntäjän integroiminen oppimisolustaan, mahdollistavat myös joiltain muilta osin oppilaan itsenäisen työskentelyn tilanteissa, joissa muutoin tarvitsisi turvautua opettajan apuun.

Teknologian keinoin voisi nykyistä monimuotoisemmin tukea oppilaan aktiivisuutta lukemisen aikana. Ensinäkin interaktiivisin elementein voisi lisätä oppilaan ja tekstin välistä vuorovaikutusta. Sähköisissä oppimateriaaleissa voisi hyödyntää verkon mahdollisuuksia rakenteessa siten, että oppilaalla olisi hieman enemmän mahdollisuuksia liikkua materiaalissa. Yksitoikkoisen lineaarisen esittämisen sijaan jonkinlainen yhdistelmä lineaarisesta ja vähemmän strukturoidusta rakenteesta voisi lisätä oppilaiden aktiivisuutta lukemisen aikana. Jo muutamat vaihtuvat, liikkuvat tai avattavat elementit elävöittäisivät tekstiä. Myös esittävän ja aktivoivan sisällön tiheämpi vuorottelu nykyisen lukukappaleen ja siihen lopuksi liittyvien tehtävien sijaan voisi tuoda lisäarvoa. Aktivoivilla ja interaktiivisilla elementeillä voidaan kohtuudella lisätä oppimateriaaleihin verkolle ja medialle tyypillistä nopeampaa tempoa ja vaihtelua ja siten mahdollisesti ylläpitää oppilaan kiinnostusta ja tarkkaavuutta. Myös pelillisten elementtien käyttö oppimateriaaleissa on toistaiseksi erittäin vähäistä.

4 Johtopäätökset

Aloitin tutkielmani kysymällä, ovatko sähköiset oppimateriaalit todella onnistuneet uudistamaan oppimateriaaligenreä. Tarkasteltuani sähköisten oppimateriaalien tiedon esittämistä, teknologisia käyttömahdollisuuksia ja oppilaan rooleja oppimisprosessissa on todettava, että sähköiset oppimateriaalit eivät merkittävästi eroa painetusta oppimateriaalista siinä, miten niissä esitetään tietoa, millaiseen oppimiseen ne ohjaavat ja millaisia pedagogisia ratkaisuja niissä on tehty. Uudenlaista formaattia lukuun ottamatta sähköisissä oppimateriaaleissa ei ole kovinkaan erilaisia ja uusia tapoja tiedon omaksumiseen ja käsittelyyn, vaan ne ovat sitoutuneita painettujen oppimateriaalien konventioihin. Kouluinstituution normit ja perinteinen tapa oppia ja opettaa ovat niin syvään juurtuneita, että muualla yhteiskunnassa tapahtunut teknologian murros on edennyt koulumaailmassa huomattavan hitaasti. Oppimateriaalien uudistumisprosessi on kuitenkin käynnissä. Tutkielmani lopuksi esitän johtopäätökseni siitä, mihin suuntaan sähköisten oppimateriaalien kehitystä voisi suunnata, jotta ne vastaisivat yhä paremmin opetuksen ja oppimisen muuttuneisiin käytänteisiin ja tarpeisiin. Ensin arvioin kuitenkin lyhyesti tutkimustulosteni luotettavuutta ja soveltamismahdollisuuksia.

4.1 Tutkielman rajoitukset

Aineistoni on hyvin pieni otos sähköisistä oppimateriaaleista. Tuloksia ei näin ollen voi suoraan yleistää muiden oppiaineiden oppimateriaaleihin, kaikkiin ympäristöopin aihepiireihin tai muihin tekstilajeihin. Merkityskategorioita käsittelevien tulosteni voi kuitenkin päätellä olevan samat myös painetuissa oppikirjoissa, sillä sähköinen ja painettu oppikirja vastaavat toisiaan sisällöllisesti. Vaikka aineisto on pieni ja aihepesifi, antaa sähköisten oppimateriaalien multimodaalisuuden ja teknologisten käyttömahdollisuuksien tarkastelu arvokasta tietoa siitä, millä tasolla oppimateriaalien sähköistyminen tällä hetkellä on. Olen myös monissa kohdissa osoittanut tulosteni olevan linjassa aiempien tutkimusten kanssa (esim. Heikkilä, 2015; Bezemer & Kress, 2016; Karvonen, 1995). Uskon näin ollen, että tutkimustulosteni varassa on mielekästä arvioida sekä sähköisten oppimateriaalien nykytilaa että kehityksen suuntaa. Oppilaslähtöisyyden ja oppilasta aktivoivien sisältöjen voi olettaa tulevaisuudessa yhä lisääntyvän ja multimodaalisten ja interaktiivisten esitystapojen potentiaalia tultaneen tulevaisuudessa hyödyntämään enemmän.

Työtapoja, oppijan roolia ja oppimisprosessin vaiheita käsittelevät tulokseni kaipaisivat vahvistusta laajemman oppimateriaaliaineiston tarkastelusta. Eri jaksoissa ja oppiaineissa käytetään erilaisia lähestymistapoja ja työtapoja vaihdellen, joten yhden jakson ja aihepiirin tarkastelu ei kerro kaikkea. Lisätietoa oppilaan

toimijuuksista saisi sisällyttämällä analyysiin opettajan aineistot, jotka tästä tutkielmasta rajattiin ulkopuolelle. Sanomapro on keskittänyt oppilasta aktivoivat tehtävät pelilliseen Bingel-ympäristöön, jota ei myöskään ole tämän tutkimuksen yhteydessä tarkasteltu. Mikäli oppilaan digikirjaa ja Bingel-tehtäviä tarkastelisi yhtenä kokonaisuutena, olisi sillä varmasti vaikutuksia oppilaan roolista tekemiini päätelmiin. Kokeukseni oppimateriaaleista opettajantyössä kuitenkin tukevat aineistosta tekemiäni havaintoja oppilaan toimijuuksista ja oppimateriaalien pedagogisista ratkaisuksista. Uskallankin siten todeta, että sähköisissä oppimateriaaleissa työtapojen ja pedagogiikan uudistaminen on toistaiseksi jäänyt vähäiseksi, ja kehittämisessä on keskitytty enimmäkseen teknologiseen käytettävyyteen. Digikirjojen pedagogiikan kehittämisessä olisi tulevaisuudessa vielä monia mahdollisuuksia.

4.2 Teknologian hyödyntämätön potentiaali käyttöön

Vaikka oppimateriaali on siirretty digitaaliseen muotoon, ajatus lukemisesta tai koulutyöstä ei näytä muuttuneen. Sähköisissä oppimateriaaleissa toistetaan pitkälti painettujen oppikirjojen konventioita, ja yhteneväisyyteen pyrkiminen painetun oppikirjan kanssa rajoittaa uusien esitystapojen ja ominaisuuksien hyödyntämistä. Multimodaalisten esitystapojen ja interaktiivisten toimintojen potentiaalia on sähköisissä oppimateriaaleissa vielä paljon hyödyntämättä. Tiedonesityksessä muiden moodien kuin tekstin ja kuvan käyttö on vielä marginaalista. Teknologisia käyttömahdollisuuksia on hyödynnetty lähinnä kynällä ja paperilla suoritettavien tehtävien, kuten muistiinpanot ja tehtäväkirjat, korvaamiseen sähköisillä toiminnoilla. Oppimusalustan kehittäminen on varmasti vielä kesken ja toimivuus paranee vähitellen. Jotkin toiminnot ja työkalut ovat hieman keskeneräisiä tai tuntuvat ylimääräisiltä. Esimerkiksi näkymään piirtämistoiminto, jonka lopputulosta ei voi tallentaa, on jokseenkin tarpeeton ja mahdollisesti tarkkaavuutta häiritsevä. Tekstin kuuntelelukaan eivät kaikissa tapauksissa toimi ongelmitta. Nauhoite saattaa esimerkiksi katketa sivunvaihdon yhteydessä. Digikirjat ovat kuitenkin käytettävyydeltään jo hyvällä tasolla ja painetun kirjan korvaaminen sähköisellä voi näin ollen tulla kyseeseen.

Lukemisen ja oppimisen digitalisoidut toiminnot tulee nähdä itsessään olennaisena osana oppimisprosessia, ei vain asiasisältöjen oppimisen välineenä. Olisi hyvä pyrkiä siihen, että sähköisen oppimateriaalin avulla oppilas oppii käyttämään tieto- ja viestintäteknologiaa tehokkaasti ja monipuolisesti oppimisensa tukena. Oppimateriaaleihin on tuotu verkosta tuttuja lukemisen apuvälineitä, kuten teksti puheeksi -toiminto ja kääntäjä. Ne auttavat erityisesti heikkoja lukijoita tekstin ymmärtämisessä. Teksti puheeksi -toiminto palvelee myös oppimisen kaikkiallisuutta, sillä tekstiä voi opiskella muutenkin kuin fyysisesti kirjan äärellä istuen, esimerkiksi liikuntasuorituksen, bussimatkan tai kotitöiden aikana. Näin mahdolliset tiedon omaksumisen paikat ja tilaisuudet ovat monipuolisemmat. Tämä olisi vieläkin helpompaa, mikäli oppilas voisi halu-

tessaan kuunnella useita kappaleita tai samaa kappaletta useamman kerran peräkkäin. Lukemista tukevien toimintojen lisäksi oppilas oppii lataamaan verkkoon sisältöä. Seuraavat askeleet oppimisolun kehittämisessä voisivat olla mahdollisuudet tuottaa, jakaa ja kommentoida sisältöjä, jonkinlainen oppilaidenvälisen keskustelun mahdollistava työkalu sekä ryhmätyöskentelyn mahdollistaminen oppimisolulla. Keskustelutoimintojen kehittämisessä on kuitenkin hyvä huomioida, että perinteinen chat-palsta lähinnä houkuttelee oppilaat viestittelemään toisilleen ohi aiheen kesken oppitunnin. Keskustelutyökalujen olisi siksi hyvä olla selkeästi sidottuja tehtäviin tai tiettyihin työvaiheisiin ja mahdollisesti myös opettajan suljettavissa ja moderoitavissa.

Sähköisissä oppimateriaaleissa ei juuri ole hypertekstien ominaisuuksia. Ne myös liittyvät heikosti osaksi internetin laajempia tietoverkkoja. Hyperteksti voisi olla keino laajentaa ja syventää oppikirjan valmiiksi jäseneltyä tekstiä ja tarjota oppilaille mahdollisuuksia omalle ja yhteisölliselle tiedonrakentelulle. Alakoulun oppimateriaaleissa voisi huomioida nykyistä paremmin laaja-alaisen ja eheyttävän työtteen. Laaja-alaisia teemoja kuten yrittäjyyskasvatusta, hyvinvointia ja kulttuurista lukutaitoa on toki sisällytetty oppimateriaalien kappaleisiin. Oppimateriaaleille tyyppilliseen tapaan käsittely on kuitenkin niukkaa ja perusasioihin keskittyvää. Hyperlinkkejä hyödyntämällä kappaleisiin olisi mahdollista lisätä myös syventävää sisältöä. Yläkoulun oppimateriaaleissa puolestaan hypertekstin keinoin voisi tuoda esiin tiedon taustoja ja vaihtoehtoisia näkökulmia. Ainakin erilaisten järjestöjen ja julkisten toimijoiden verkkosivut, esimerkkeinä luonnonsuojelujärjestöt ja ilmatieteenlaitos, sopisivat hyvin oheismateriaaliksi. Oppimateriaalien sisäiset linkitykset taas voisivat yhdistää kirjan eri osista toisiinsa liittyviä sisältöjä erityisesti yläkoulun oppimateriaaleissa, joissa on valtavasti tietoa. Yhteyksien osoittaminen oppimateriaalin eri osien välillä auttaisi sekä jäsentämään isoa tietomassaa että navigoimaan oppimateriaalissa muihin samaa tai läheistä asiaa käsitteleviin kohtiin.

Oppimateriaaleissa tiedon jäsentely helposti omaksuttaviksi kokonaisuuksiksi on nähty tärkeänä. Hyvä rakenne ja jäsenitys tukee oppilaan kognitiivista prosessia. Tässä olisi mahdollista hyödyntää teknologian potentiaalia paljonkin. Oppimateriaalien graafisessa suunnittelussa ja asettelussa olisi vielä parannettavaa, ja digikirjat ovat rakenteeltaan jopa painettua kirjaa lineaarisempia. Kappaletta olisi tärkeää pystyä silmäilemään kokonaisuutena ja kuvien suurennus- ja tarkennusmahdollisuus tulisi ottaa käyttöön kaikissa isoissa kuvissa ja valokuvissa. Mikäli käytetään sivutettua rakennetta, voisi käyttää sivuminiatyyppejä kokonaisuuden esittämiseen. Lineaarisen rakenteen lisäksi voisi käyttää erilaisia puolistrukturoituja rakenteita, jotka mahdollistaisivat oppilaille erilaisia luku- ja oppimisreittejä. Esimerkiksi kuvasta voisi aueta aihetta käsittelevä teksti, tai lineaarista kaikkien omaksuttavaksi tarkoitettua osiota seurata vaihtoehtoisia tai vapaasti valittavassa järjestyksessä luettavia osia. Oppilas voisi esimerkiksi valita useammasta lajitietosivusta muutaman tarkemmin luettavaksi. Tekstiin liittyviä interaktiivisia tehtäviä voisi sijoittaa tekstin lomaan lähemmäs kohtaa, jossa asiaa on käsitelty. Myös muut interaktiiviset elementit, kuten kuvapinot tai uusilla osilla täydentävät kuvat, voisivat auttaa kappaleiden jäsentelyssä. Interaktiivisuutta teksteissä ja kuvissa tai pelillisii

elementtejä ei ole juuri hyödynnetty. Erilaisilla rakenteilla voisi muuttaa lukutapaa ja lukijan roolia tiedon omaksujasta kohti tiedon rakentelijaa säilyttäen kuitenkin kappaleen ydinosan helposti omaksuttavana, kaikille yhteisenä, lineaarisena ja tekstipainotteisena perinteisen oppikirjan tapaan.

Sähköinen formaatti mahdollistaisi uudenlaista moodien käyttöä. Esitystavoissa voisi olla enemmän vaihtelua ja moodeja voisi käyttää nykyistä monipuolisemmin. Mitä vieraampi, abstraktimpi tai teknisempi teksti on kyseessä, sitä enemmän hyötyä voidaan saada merkitysten välittämisestä multimodaalisesti. Toistaiseksi tärkeimmät merkitykset välitetään yhtenevästi painetun kirjan kanssa tekstin ja kuvien tiiviinä yhteistyönä: teksti on tiedon esittämisen ensisijainen moodi ja kuvat ennen kaikkea tukevat tekstinä esitettyä. Muita moodeja käytetään lähinnä rikasteena ja täydennyksenä. Tekstin tärkeintä merkityspotentiaalia ovat asia-sisältöjen esittäminen neutraalilla asiatyylillä – alakoulun oppimateriaaleissa konkreettisesti ja arkisella kielellä, yläkoulun oppimateriaaleissa tiedettä yleistajuistavalla esitystavalla – lyhyet narratiivit ja kuvaukset, direktiivinen ohjaava tekstityyppi ja suullista esitystä jäljittelevä lukijan puhuttelu. Vaikka kuvat ovat kasvattaneet merkitystään tärkeän informaation esittämisessä, visuaalista moodia käytetään silti eniten leipätekstissä mainittujen konkreettisten tarkoitteiden havainnollistamiseen. Tärkeitä kuvan merkityspotentiaaleja ovat myös tiedon teknistäminen ja tieteenalan esitystapojen mallintaminen, jotka tukevat kokonaisymmärryksen kehittymistä. Jo alakoulun oppimateriaaleissa voisi käyttää runsaammin esimerkiksi kaaviokuvia, käsittehierarkioita ja ajatuskarttoja, joita yläkoulun oppimateriaaleissakin käytetään.

Olenainen keino hyödyntää nykyistä laajemmin sähköisen formaatin mahdollisuuksia tiedon esittämisessä olisi käyttää videoita ja äänimateriaalia runsaammin ja myös ydinsisältöjen esittämiseen. Videoiden merkityspotentiaalia ovat mm. monikanavaisuus, laajemmat näkökulmat, dynaamisten prosessien esittäminen, kouluympäristössä ja aistein vaikeasti havainnoitavien ilmiöiden mallintaminen ja mahdollisuus asemoida katsojat esitettyihin tilanteisiin ja paikkoihin. Opetus- ja kertausvideoita kannattaisi lisätä, jolloin oppilaan olisi mahdollista omaksua tietoa vaihtoehtoisia esitystapoja käyttäen sekä itsenäisemmin. Myös äänimateriaalin monipuolisempi käyttö toisi tiedon vastaanottamiseen monikanavaisuutta. Äänen hyödyntäminen havainnollistamisessa ja lukijan aktivoimisessa ovat toistaiseksi lähes käyttämättömiä potentiaaleja. Esimerkiksi äänien ja puheen yhdistäminen kuvaelementteihin voisi Mayerin (2020) multimediaoppimisen kognitiivisen teorian mukaan parantaa oppimistuloksia.

4.3 Merkitysten luominen yhteydessä koulun institutionaalisiin tehtäviin

Tämän tutkimuksen konteksti on koulu instituutiona. Tarkastelen nyt oppimateriaaleissa rakennettavia merkityksiä suhteessa koulun institutionaalisiin tehtäviin. Olen esittänyt oppimateriaalien merkitysten

muodostavan neljä merkityskategoriaa: luonnontieteellinen, humanistis-yhteiskunnallinen, kasvattava ja oppilaslähtöinen. Merkityskategorioilla ja koulun institutionaalisilla tehtävillä on selvä yhteys. Opetustehtävää voitaneen pitää oppimateriaaleissa keskeisimpänä, ja kaikki oppimateriaalissa pyrkii siihen, erityisesti tieteenalakohtaisen tiedon esittäminen, joka ympäristöopin oppimateriaaleissa muodostaa luonnontieteellisen merkityskategorian. Humanistis-yhteiskunnallinen tiedon esittäminen edustaa opetustehtävän lisäksi koulun yhteiskunnallista- sekä kulttuuritehtävää. Humanistis-yhteiskunnallinen tiedon esittäminen sosiaalista suomalaisen yhtenäiskulttuuriin ja kehittää valmiuksia toimia yhteiskunnan jäsenenä. Oppilaslähtöinen tiedon esittäminen tukee luonnontieteellisen ja humanistis-yhteiskunnallisen tiedonesityksen opetustehtävää. Se vahvistaa oppilaan ymmärrystä tarjoamalla vaihtoehtoisia esitystapoja. Lisäksi oppimateriaalin tulee sitouttaa oppilasta (Bezemer ja Kress, 2016, 480), mitä oppilaslähtöinen tiedon esittäminen myös toteuttaa. Koulun kasvatustehtävää varten on oppimateriaaleissa aivan oma kasvatuskurssinsa, jolla ohjataan oppilaiden toimintaa ja asenteita toivottuun suuntaan. Luonnontieteellisten ja humanistis-yhteiskunnallisten merkitysten rakentaminen on perinteiseen tapaan auktoritatiivista, etäisen kertojan toimintaa tekstissä. Oppilaslähtöinen ja kasvattava esitys sen sijaan ovat näkyvämmiin vuorovaikutuksessa lukijan kanssa.

Ympäristöopin oppikirjateksteissä luonnontieteellisellä esityksellä on suurin osuus. Määrittelyt, jaottelut ja kuvaukset ekosysteemeistä, eliölajeista ja prosesseista ovat neutraaliuteen ja objektiivisuuteen pyrkiviä, auktoritatiivisia ja analyttisiä: luonto esitetään ”sellaisena kuin se on”. Ihminen näyttäytyy luontoon kuulumattomana vierailijana, ja paikoin ihmisen ja luonnon välille rakentuu, mahdollisesti tahattomasti, vastakkainasettelua. Neutraaliuden ja objektiivisuuden tavoittelu johtaa siihen, ettei oppimateriaaleissa oikein uskalleta ottaa kantaa esimerkiksi luonnonsuojelun puolesta, ja ihmistoiminnan luonnolle aiheuttamat haitat usein sivuutetaan. Etenkin aikamme tärkeät ilmiöt ilmastonmuutos ja luontokato ovat saaneet tuekseen jo runsaasti tutkittua tietoa, jonka nojalla oppimateriaaleissa voisi uskaliaammin nostaa näitä teemoja esiin toteuttaen samalla koulun tulevaisuustehtävää ja opetussuunnitelman tärkeää tavoitetta rakentaa kestävää tulevaisuutta.

Luonnontieteellisten sisältöjen lisäksi oppimateriaalit välittävät myös kulttuuritietoa (historia, kulttuuri- maantiede, suomalaisuus), tietoa ihmisyhteisöistä ja niiden toiminnasta (ammatit, alkuperäiskansat, lait, päätöksenteko), sekä ohjaavat vastuullisuuteen (retkeily, luonnonsuojelu). Näissä humanistis-yhteiskunnallisissa representaatioissa voi tunnistaa yhtenäiskulttuuria rakentavan piilo-opetussuunnitelman. Oppimateriaaleissa välitetään prototyyppistä, paikoin jopa stereotyyppistä käsitystä Suomesta ja suomalaisuudesta, vaikka Opetussuunnitelman perusteissa korostetaan kulttuurien moninaisuutta. Oppilaita ei yleensä saateta pohtimaan tai kyseenalaistamaan esitettyjä käsityksiä. Oppimateriaalien esitystapaa voi kritisoida vähemmistöjen huomiotta jättämisestä, jopa ulos sulkemisesta. Tätä ongelmaa voisi lähteä korjaamaan

esimerkiksi lisäämällä moninaisuutta oppilasrepresentaatioihin, eri ihmisryhmiä koskevia kuvauksia laajentamalla ja lisäämällä tehtäviä, joiden tavoitteena on pohtia omia asenteita ja arvostuksia.

Humanistis-yhteiskunnallisiin näkökulmiin lukeutuvaa talousdiskurssia oppimateriaaleista löytyy yllättävän runsaasti. Talousdiskurssista nostan esimerkin siitä, kuinka oppimateriaaleihin kohdistuu eri yhteiskunnan toimijoiden intressejä. Metsäala on pyrkinyt pitkään vaikuttamaan sen puolesta, että kouluihin saadaan metsätalouteen liittyviä sisältöjä tai jopa oppiaine. Tämä näkyy nyt oppimateriaaleissa, joissa metsätalouden biologian rinnalle vahvasti kuudennelta luokalta alkaen. Koska talousdiskurssi on yleensä luonnon ja luonnonsuojelun vastadiskurssi, joudutaan oppimateriaaleissa tasapainoilemaan sen kanssa, kuinka nämä kaikki teemat onnistutaan käsittelemään myönteisessä valossa. Ympäristöhaittojen käsittelyn sivuuttaminen vaikuttaa talouselämän etujen edistämiseltä sivistyksen kustannuksella, mistä esimerkiksi Hellsström (Puranen, 2023) ja Nussbaum (2011) ovat esittäneet huolensa. Oppimateriaalien tulisi avoimesti ja rehellisesti kuvata sitä, millaisia haasteita luonnon etujen ja talouden etujen yhteensovittamisessa on. Ihmisen toimien ja luonnon tilan syy-seuraussuhteita tulisi avata enemmän. Säädetäänhän Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa (2014, 130), että *[y]mpäristöopin keskeisenä tavoitteena on ohjata ymmärtämään ihmisten tekemien valintojen vaikutuksia elämälle ja ympäristölle nyt sekä tulevaisuudessa*”.

Koska tieteellinen esitys on vaikeaa, on sen helpottamiseksi erilaisia keinoja. Mitä alemmilla luokilla ollaan, sitä enemmän käytetään arkista diskurssia ja oppilaslähtöisiä esitystapoja. Oppilaslähtöisyys on oppilaan ja hänen kokemusmaailmansa aktivoimista, asioiden tekemistä oppilaalle läheiseksi ja kiinnostavaksi, ja samastumisen mahdollisuuksien tarjoamista. Siinä, missä tieteellinen esitys jää etäiseksi ja persoonattomaksi, oppilaslähtöisyyteen liittyy affektiivisuus. Oppilaiden kokemuksia ja ajatuksia aktivoidaan mm. esimerkein, kertomuksin ja kysymyksin. Oppilaaseen pyritään vaikuttamaan myös suoraan puhutteluin. Oppilasta motivoidaan hänelle tuttujen tai kiinnostavien esimerkkien ja huumorin keinoin. Kertomukset ja oppilasrepresentaatiot houkuttelevat eläytymään ja samastumaan kerrottuun. Oppimateriaaleihin otetaan vaikutteita myös viihteellisemmistä vapaa-ajan genreistä (Kress, 2010, 25), joista löytyy esimerkiksi kuvituskuvia, sarjakuvia, humoristisia valokuvia, tarinoita ja videoita. Sähköisessä oppimateriaalissa on kuitenkin yllättävän vähän internetin ja sosiaalisen median tekstiympäristöjen piirteitä, vaikka ne ovat tärkeitä lasten ja nuorten toimintaympäristöjä. Tutkimukseni tulosten valossa pätee Bezemerin ja Kressin (2016, 484) väite, että oppimateriaalit ovat kehittyneet ja luultavasti tulevat jatkossakin kehittymään tieteellisestä ja teknisestä diskurssista kohti arkisempaa ja helppolukuisempaa diskurssia.

Informaation jakamiseen keskittyvistä merkityskategorioista erottuu selvästi erillinen kasvatustaloudellinen diskurssi, joka keskittyy ohjaamiseen ja asenteiden muokkaamiseen. Kasvatustaloudellinen diskurssi onkin tämän tekstilajin ominaispiirre, joka erottaa oppikirjan muista tietokirjoista. Sitä olisikin kiinnostavaa tutkia lisää. Kasvatustehtävänsä lisäksi kasvatustaloudellinen diskurssi on keino ottaa kantaa neutraaliuteen ja objektiivisuuteen pyrkivässä asiatekstissä.

Edistämällä luontoa kunnioittavia ja luonnon hyvinvoinnista huolta kantavia asenteita kasvatusdiskurssissa asetetaan selvästi luonnon puolelle. Oppilaita kehoitetaan toimimaan luonnosta huolta pitäen, ei esimerkiksi kuluttamaan metsäteollisuuden tuotteita. Kasvatusdiskurssi osallistuu myös ajattelun taitojen opettamiseen, sillä siihen voi sisältyä esimerkiksi eettistä pohdintaa edellyttäviä kysymyksiä. Kasvatusdiskurssissa voisi nykyistä enemmän houkutella oppilaat pohtimaan henkilökohtaisia merkityksiään pelkkien auktoritatiivisten direktiivien sijaan.

4.4 Oppimisprosessista aktivoivampi

Sosiokonstruktivistisessa oppimiskäsityksessä oppimisen synonyymina käytetään tiedon luomista tai tiedonrakentelua, johon kuuluu olennaisesti oppilaan aktiivisuus ja osallisuus oppivassa yhteisössä. Oppimateriaalien toivoisikin tukevan aktivoivaa ja osallistavaa pedagogiikka sekä yhteisöllistä oppimista. Tutkimukseni perusteella oppilaan rooli aktiivisena toimijana, tiedonrakentajana ja oman oppimisensa säätelijänä sekä jäsenyys oppivassa yhteisössä vaativat sähköisissä oppimateriaaleissa vielä vahvistamista. Seuraavaksi esitän muutamia ehdotuksia oppilaiden aktiivisen työskentelyn tukemiseksi oppimisolustalla. Monet niistä ovat samoja keinoja, joita Nurmi (2012, 57–58) ehdottaa käsitteellisen muutoksen tukemiseksi. Sosiaalisen lukemisen mahdollistamisesta digikirjoissa puolestaan ks. Heikkilä (2015).

Oppimateriaalien tekstit ja tehtävät heijastavat enimmäkseen suppeaa tiedonkäsitystä, jossa tieto käsitetään muistettavaksi faktaksi. Keskeisimpänä tavoitteena oppimiselle näyttäytyy valmiin tiedon, kuten nimitysten, määritelmien ja luokittelujen omaksuminen, eli hyvin perinteinen oppilaan rooli (ks. Karvonen, 1996, 216). Tiedon esittäminen on auktoritatiivista: asiat esitetään universaaleina totuuksina, valtaosa semioottisesta työstä on tehty lukijalle valmiiksi, esitettyihin kysymyksiin on ennalta määritellyt oikeat vastaukset, eikä lukijalle anneta juurikaan mahdollisuuksia omien tulkintojen tai päätelmien tekemiselle. Tehtävissä edellytetään tekstin faktatietojen muistamista ja toistamista, joissakin myös syventämistä ja soveltamista lisäaineistoon perehtymisen tai oman pohdinnan kautta. Tiedonhankinta- ja aineistotehtävissäkin oikeat tulkinnat ja oikeat vastaukset ovat kuitenkin ennalta määritellyjä. Oppimateriaaleissa siis ohjataan enimmäkseen valmiin tiedon kyseenalaistamattomaan omaksumiseen kriittisen ajattelun ja edistyneempien ajatteluntaitojen opettamisen sijaan. Sähköisissä oppimateriaaleissa taitojen harjoittaminen on melko vähäistä, vaikka oppimateriaalien tavoitteiden kuvauksissa korostetaan toiminnallisuutta ja taitoja. Taitojen harjoittelu painottuu verbaaliseen työskentelyyn ja oppilasta aktivoivaa sisältöä on verrattain vähän. Verbaalista työskentelyä, kuten tunnistamisen ja luokittelun harjoittelua, voisi elävöittää esimerkiksi pelillisin elementein.

Auktoritatiivisen esityksen rinnalle pitäisi tuoda enemmän oppilaan ajattelun taitoja kehittäviä aineistoja ja tehtäviä. Oppimateriaaleissa ei esimerkiksi kovin paljon käsitellä muutosprosesseja tai syy-seuraussuhteita. Etenkin alakoulun oppimateriaaleja vaivaa yksittäistapauksiin keskittyminen, mistä seuraa vaikeus muodostaa asioista kokonaiskäsitystä. Asioiden keskinäisiä yhteyksiä ja riippuvuuksia tulisivat esitellä laajemmin, jotta oppilas kykenisi kehittämään syvällisempää ymmärrystä ja päättelytaitojaan. Niin kuvien (kaaviot, ajatuskartat, käsitehierarkiat) kuin videoiden hyötyjä asioiden yhteen vetämisessä ja asioiden välisten suhteiden osoittamisessa voisi pohtia. Paavolan, ym. (2012, 49–50) mukaan ajatteluprosessien kannalta tärkeitä olisivat mm. avoimien kysymysten ja ongelmien pohtiminen, sen esiin tuominen, mitä ei vielä tiedetä ja oppilaalle tarjotut mahdollisuudet muodostaa omia näkemyksiään tai kysymyksiään asioista. Alkuopetukselle ominaisesta ihmettelevästä ja pohtivasta lähestymistavasta soisi säilyvän enemmän alakoulun myöhemmilläkin luokilla. Havaintojeni perusteella erityisesti 4–6-luokilla painottuvat tiedon päättämiseen keskittyvät menetelmät, valmista tietoa toistavat tehtävät ja yksin opiskeleminen. Yläkoulussa tutkivaan ja ihmettelevään lähestymistapaan osin palataan sisällyttämällä opiskeluun runsaammin tutkimuksellista työskentelyä ja omaa pohdintaa edellyttäviä tehtäviä. Yläkoulun oppimateriaaleja voisi kuitenkin kehittää tukemaan paremmin kriittisen ajattelun taitoja.

Oppilasta voisi aktivoida lukemisen aikana hyödyntämällä sähköisessä oppikirjassa enemmän interaktiivisuutta, pelillisiä elementtejä, avoimempia rakenteita ja monipuolisemmin eri moodeja. Kun tiedon omaksumiseen on muitakin mahdollisuuksia kuin tekstin lukeminen – kuvien lukeminen, kuuntelu, videon katsominen, ehkä jopa peli tai simulaatio – voidaan huomioida monipuolisesti erilaisia oppijoita, aktivoida oppilasta oppimisprosessissa ja tukea muistamista ja ymmärtämistä monipuolisen havainnollistamisen keinoin.

Koska oppimateriaaleissa painottuu annettujen sisältöjen melko passiivinen omaksuminen, oppilaan osallisuus oppimisprosessiinsa näyttää satunnaiselta ja opettajan valitsemista pedagogisista menetelmistä riippuvaiselta. Oppilaan vaikutusmahdollisuuksia oppimisprosessissa voisi lisätä melko helpoinkein keinoin. Opettajien lisäksi myös oppilaille voisi tuoda runsaammin oheismateriaaleja oppimisen tueksi, esimerkiksi mallipohjia, selkotekstejä sekä syventäviä ja vaihtoehtoisia aineistoja. Eriyttämisen näkökulmasta tarjolla olisi hyvä olla eritasoisia sisältöjä, joista oppilas voisi myös itse valita tasolleen sopivia. Itseohjautuvuutta voisi myös tukea kehittämällä oppimisprosessin dokumentoimista, palautteen saamista ja arviointia. Ensinnäkin itsearviointin ja omien tavoitteiden asettamisen tulisi olla keskeinen osa oppimisprosessia, ja näille kaipaaisi toteuttamismahdollisuuksia suoraan oppimisalustalle. Toiseksi oppilaan olisi sujuvampaa seurata oppimistaan ja esimerkiksi kerrata opittua, jos hänen tekemänsä tehtävät ja muistiinpanot kertyisivät kootusti yhteen digivihkoon tai portfolioon sen lisäksi, että niitä voi tarkastella kappalekohtaisesti. Kolmanneksi suosittelen kehittämään sähköisiin oppimateriaaleihin palautteenantomahdollisuuksia ja muita arviointityökaluja.

Yhteisöllistä oppimista ei juurikaan tueta oppimateriaaleissa, vaan oppimateriaalin äärellä työskentelyssä keskitytään yksilön kognitiiviseen prosessiin. Oppimisolustalta puuttuvat yhteisöllisen tiedonrakentelun ja sosiaalisen lukemisen toiminnot. Vuorovaikutustyökaluja on ainoastaan opettajan ja oppilaan väliseen vuorovaikutukseen ja niitäkin vain vähän. Myös sisällöntuotto- ja jakamiskäytänteissä on vielä paljon kehitettävää. Kirja 2.0 -toimintojen eli sosiaalisen lukemisen ja oppilaiden yhteistyön mahdollistavien toimintojen lisääminen auttaisi opettajia toteuttamaan digikirjojen äärellä ajanmukaista pedagogiikkaa oppilaita osallistaen.

Oppimateriaaleissa tulisi nähdäkseni vähitellen luopua ajatuksesta, että kaikki oppikirjan sisältö tulee oppia ulkoa ja toistaa. Oppimateriaaleja tulisi kehittää siihen suuntaan, että niistä voisi ammentaa tarpeen mukaan enemmän tai vähemmän. Tällöin ne palvelisivat paremmin mm. eriyttämistä, monialaisten oppimiskokonaisuuksien järjestämistä ja eheyttävää opetusta. Kaikille yhteiset, perinteiseen tapaan ”päntättävät” ydinsisällöt voi korostaa ja erottaa muusta sisällöstä eri keinoin, kuten tiivistelmin, rajauksin tai muunlaisin rakenteen osin. Yhteisesti opiskeltavat ja ulkoa muistettavat ydinsisällötkin ovat tärkeitä, koska ne ovat selkeitä, eivätkä vaadi oppilaalta suurta kognitiivista ponnistelua tai toiminnanohjausta. Ne ovat tarpeellisia sen varmistamiseksi, että kaikki omaksuvat tärkeimmät ydinasiat. Myös eriyttämisen näkökulmasta on toivottavaa, että oppilaalle on tarjolla tärkeimmistä asioista mahdollisimman yksinkertaista aineistoa. Kähkö 4 -digikirjassa onkin hiljalleen menty esittämään suuntaan kappaleen rakennetta mietittäessä: kappaleen alussa on tiiviisti ja runsaasti kuvia hyödyntäen esitetty kaikkein keskeisimmät asiat ja kappaleen loppupuolella seuraa haastavampia ja pidempiä tekstejä.

4.5 Lopuksi

Jotkut oppimisen tutkijat toivovat oppimateriaalien oppimis- ja tietokäytänteiden uudistuvan sähköistymisen myötä. Oppimateriaaleja kritisoidaan siitä, että pedagogiikan kehitys on jäänyt ajastaan jälkeen. Oma havaintoni on, että sähköiset oppimateriaalit ovat ristiriitaisia. Ne toisaalta pyrkivät kohti uusia tieto- ja oppimiskäsityksiä esitystavoissaan, mutta ohjaavat silti toteuttamaan perinteistä, opettajajohtoista ja mieleen painamista painottavaa pedagogiikkaa. Oppimisen tutkimuksessa on puhuttu mm. oppilaiden osallisuudesta, toimijuudesta ja yhteisöllisestä oppimisesta jo muutaman vuosikymmenen ajan. Opetussuunnitelmiin ajatukset on jo omaksuttu, mutta niiden soveltaminen käytäntöön koulussa ja oppimateriaaleissa on vähäisempää.

Toisaalta on viitteitä siitä, että oppilaiden kognitiiviset taidot, merkittävänä osana lukutaito, eivät ole sillä tasolla, että mutkikkaammat oppimisprosessit olisivat ainakaan kaikille mahdollisia. On todettu, että lahjakkaat pärjäävät olosuhteista riippumatta, mutta heikommat joutuvat pinnistelemaan entistä enemmän

hajautetun ja sirpaloituvan tiedon, monien eri esitystapojen ja itseohjautuvuuden vaatimusten kanssa. Verkkoympäristö ja hyperteksti haastavat lukemista siinä määrin, että liian kauas tutusta ja turvallisesta oppikirjasta ei sähköisten oppimateriaalien pidä eksyä (ks. Heikkilä, 2017). Perinteistä lukemistakin tulee olla koulussa riittävästi, vaikka multimodaalisessa tekstissä sen status jonkin verran laskee, ja muut moodit ottavat kantaakseen tekstin semioottisia tehtäviä. Herttovuo ja Routarinne (2020) myös peräänkuuluttavat multimodaalisten tekstien lukutaidon tietoista opettamista oppimateriaalien lukemisen yhteydessä.

Vaikka sähköiset oppimateriaalit tuntuvat intuitiivisesti hyvin erilaisilta kuin painetut oppikirjat, eivät ne sisällöllisesti kuitenkaan eroa niistä kovinkaan paljon. On mahdollista, että sähköiset oppimateriaalit eivät tuo merkittäviä hyötyjä verrattuna painettujen oppikirjojen käyttöön. Sähköisissä oppimateriaaleissa ei vaikuttaisi olevan uusia ratkaisuja esimerkiksi eriyttämiseen, oppilaan itseohjautuvuuden tukemiseen, opetuksen eheyttämiseen tai yhteisölliseen tiedonrakenteluun. Digilaitteiden käyttöön liittyvät haasteet voivatkin nousta hyötyjä suuremmiksi: Ruutuajan lisääntymisen vaikutuksia oppimiseen ja hyvinvointiin ei toistaiseksi tunneta tarpeeksi. Lisäksi laitteisiin, ohjelmistoihin, verkko-yhteyksiin, laitteiden huoltoon ja ylläpitoon sekä lisenssien hallinnointiin kuluvat henkilö- ja rahalliset resurssit ovat suuria.

Meidän on kuitenkin tarkasteltava ympäristöämme nyt samoin kuin sitä, millaiseksi se tulee tulevaisuudessa kehittymään. Internet, sähköiset kirjat ja sosiaalinen media tulevat vain kasvattamaan rooliaan. Ensimmäiset opettajankoulutuksessa sähköisiin oppimisympäristöihin perehtyneet opettajat ovat jalkautuneet koulumaailmaan, joten valmius sähköisten oppimateriaalien käyttöön on aiempaa parempi. Nähdäänkö silloin enää painettuja oppikirjoja, kun ensimmäiset sähköisiin oppimateriaaleihin tottuneet nykyiset oppilaat valmistuvat opettajaksi? On hyvin mahdollista, että ei.

Lähteet

- Aksela, M. & Pernaa, J. (2017). Oppikirjan rooli ja merkitys kemian opetuksessa 1800-luvulta sähköiselle aikakaudelle. Teoksessa Pirjo Hiidenmaa, Markku Löytönen, Helena Ruuska (toim.) *Oppikirja Suomea rakentamassa*, 189–216. Helsinki: Suomen tietokirjailijat ry.
- Antikainen, A., Rinne, R. & Koski, L. (2021). Kasvatussosiologia. Keuruu: PS-kustannus.
- Bezemer, J. & Kress, G. (2016). The textbook in a changing multimodal landscape. Teoksessa Nina-Maria Klug & Hartmut Stöckl (toim.) *Handbuch Sprache im multimodalen Kontext*, 476–498. Berliini, Boston: De Gruyter. <https://doi.org/10.1515/9783110296099-022>
- Cantell, H. (2015). Ympäristöoppi – ensiaskel tieteiden integraatioon. Teoksessa Helena Ruuska, Markku Löytönen, Anne Rutanen (toim.) *Laatua! Oppimateriaalit muuttuvassa tietoympäristössä*, 81–89. Helsinki: Suomen tietokirjailijat ry.
- Carney, R. & Levin, J. (2002). Pictorial Illustrations Still Improve Students' Learning from Text. *Educational Psychology Review*, 14(1), 5–26. <https://doi.org/10.1023/A:1013176309260>
- Ekholm, K. & Repo, Y. (2010). *Kirja tienhaarassa vuonna 2020*. Gaudeamus Helsinki University Press.
- Hakkarainen, K., Lonka, K. & Lipponen, L. (2004). *Tutkiva oppiminen. Älykkään toiminnan rajat ja niiden ylittäminen*. Porvoo: WSOY.
- Heikkilä, H. (2015). Digitoidusta digitaaliseen, näköiskirjasta hybridiin – oppikirja 2.0:aa etsimässä. Tutkimusraportti. Helsinki: Aalto-yliopisto. Saatavilla: <https://research.aalto.fi/fi/publications/digitoidusta-digitaaliseen-n%C3%A4k%C3%B6iskirjasta-hybridiin-oppikirja-20a>
- Heikkilä, H. (2017). *Tämä ei ole kirja. Sähkökirjan valtavirtaistumisen haasteet*. Aalto University publication series Doctoral Dissertations, 28/2017. Helsinki: Aalto-yliopisto.
- Herttovuo, P. & Routarinne, S. (2020). Monilukutaitoa oppikirjan äärellä: Miten alakoulun oppilaat monilukevat ympäristöopin oppikirja-aukeamaa? *Ainedidaktikka*, 4(1), 99–121. <https://doi.org/10.23988/ad.82720>
- Hiidenmaa, P. (2015). Oppikirjojen tutkimus. Teoksessa Helena Ruuska, Markku Löytönen, Anne Rutanen (toim.) *Laatua! Oppimateriaalit muuttuvassa tietoympäristössä*, 27–40. Helsinki: Suomen tietokirjailijat ry.
- Hiidenmaa, P., Löytönen, M. & Ruuska, H. (2017). Suomalaisen oppikirjallisuuden pitkät perinteet. Teoksessa Pirjo Hiidenmaa, Markku Löytönen, Helena Ruuska (toim.) *Oppikirja Suomea rakentamassa*, 7–16. Helsinki: Suomen tietokirjailijat ry.

- Hilander, M. (2017). *Kuvatulkinta ja maantieteellinen tarkkaavaisuus: Semioottinen ajattelutapa nuorten visuaalisen lukutaidon osana*. Helsinki: Helsingin yliopisto.
- Jaakkola, T. (2012). Esitä ilmiö usealla tavalla. Teoksessa Liisa Ilomäki (toim.) *Laatua e-oppimateriaaleihin. E-oppimateriaalit opetuksessa ja oppimisessa*, 86–88. Opetushallitus.
- Jaakkola, T., Nirhamo, L., Nurmi, S. & Lehtinen, E. (2012). Erilaiset oppimisaihiot osana joustavaa kokonaisuutta. Teoksessa Liisa Ilomäki (toim.) *Laatua e-oppimateriaaleihin. E-oppimateriaalit opetuksessa ja oppimisessa*, 12–24. Opetushallitus.
- Jylhä, A. (2006). Verkko-oppimateriaalin multimodaalisuus: kohteena YLEn Kansalaisen ABC -verkko-oppimateriaalit. Pro gradu -tutkielma. Helsingin yliopisto, Kasvatustieteen laitos.
- Kalliokoski, J. (2019). Läksyjä ja lukemista – Tekstilajien dynamiikkaa Mantereen ja Sarvan oppikirjassa Keskikoulun yleinen historia. Teoksessa Helena Ruuska & Markku Löytönen (toim.) *Tutkimuskohteena tietokirja. Pirjo Hiidenmaan juhla kirja*. Helsinki: Unigrafia.
- Karvonen, P. (1995). *Oppikirjateksti toimintana*. Jyväskylä: Gummerus.
- Kinnunen, K. (2022). Oppivelvollisuuden uudistus pakotti digiloikkaan: plussia, miinuksia ja kysymysmerkkejä. *Opettaja 15/2022*. Saatavilla: <https://www.opettaja.fi/ajassa/paljon-hyvaa-paljon-kysymyksiä/>
- Knuutila, T. & Lehtinen, A. (2010). Johdanto: Representaatio – tiedon kivijalasta tieteiden työkaluksi. Teoksessa Tarja Knuutila & Aki Petteri Lehtinen (toim.) *Representaatio – tiedon kivijalasta tieteiden työkaluksi*. Helsinki: Gaudeamus Helsinki University Press.
- Koivikko, K. (2015). Muistatko kuvan? Teoksessa Helena Ruuska, Markku Löytönen, Anne Rutanen (toim.) *Laatua! Oppimateriaalit muuttuvassa tietoympäristössä*, 149–160. Helsinki: Suomen tietokirjailijat ry.
- Koponen, J., Hildén, J. & Vapaasalo, T. (2016). *Tieto näkyväksi. Informaatiomuotoilun perusteet*. Helsinki: Aalto-yliopisto.
- Kress, G. (2010). *Multimodality. A Social semiotic approach to contemporary communication*. Routledge.
- Kress, G. & van Leeuwen, T. (1996/2006). *Reading images. The grammar of visual design*. Routledge.
- Laine, T. (2019). ”har-voin han-hi huu-taa” – Aapinen tietokirjana ennen oppivelvollisuuslakia (1543–1920). Teoksessa Helena Ruuska & Markku Löytönen (toim.) *Tutkimuskohteena tietokirja. Pirjo Hiidenmaan juhla kirja*. Helsinki: Unigrafia.
- Lauerma, P. (2012). Tekstityyppi. Teoksessa Vesa Heikkinen, Eero Voutilainen, Petri Lauerma, Ulla Tiirilä, Mikko Lounela (toim.) *Genreanalyysi – tekstilajitutkimuksen käsikirja*, 67–69. Helsinki: Gaudeamus Helsinki University Press.
- Mátyás, E. & Skinnari, K. (2012). Tulevaisuuden oppimateriaaleja etsimässä. *Kieli, koulutus ja yhteiskunta*, 3(2). Saatavilla: <https://www.kieliverkosto.fi/fi/journals/kieli-koulutus-ja-yhteiskunta-huhtikuu-2012/tulevaisuuden-oppimateriaaleja-etsimassa>

- Mayer, R. (2020). *Multimedia learning*. Cambridge: Cambridge University Press.
<https://doi.org/10.1017/CBO9781139547369.005>
- Mikkonen, K. (2012). Multimodaalisuus ja laji. Teoksessa Vesa Heikkinen, Eero Voutilainen, Petri Lauerma, Ulla Tiililä, Mikko Lounela (toim.) *Genreanalyysi – tekstilajitutkimuksen käsikirja*, 296–308. Helsinki: Gaudeamus Helsinki University Press.
- Nurmi, S. (2012). Auta aktivoimaan aiempi tietämys. Teoksessa Liisa Ilomäki (toim.), *Laatua e-oppimateriaaleihin. E-oppimateriaalit opetuksessa ja oppimisessa*, 54–56. Opetushallitus.
- Nussbaum, M. (2011). *Taloukasvua tärkeämpää. Miksi demokratia tarvitsee humanistista sivistystä*. Helsinki: Gaudeamus Helsinki University Press.
- Opetushallitus (2014). *Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet (POPS)*. Helsinki.
- Opetushallitus. *E-oppimateriaalin laatukriteerit*. <https://www.oph.fi/fi/julkaisut/e-oppimateriaalin-laatukriteerit>. Luettu 6.7.2023.
- Paavola, S., Ilomäki, L. & Lakkala, M. (2012). Tiedon esittäminen verkko-oppimateriaaleissa. Teoksessa Liisa Ilomäki (toim.), *Laatua e-oppimateriaaleihin. E-oppimateriaalit opetuksessa ja oppimisessa*, 44–53. Opetushallitus.
- Puranen, K. (2023). Hulluna kouluun! *Opettaja 2/2023*. Verkossa <https://www.opettaja.fi/tyossa/vuoden-koulutusvaikuttaja-martti-hellstrom-on-hulluna-kouluun/>
- Rantala, J. (2017). Historian oppikirjoja sadan vuoden ajalta – luonteenkasvatuksesta kriittisyyteen. Teoksessa Pirjo Hiidenmaa, Markku Löytönen, Helena Ruuska (toim.) *Oppikirja Suomea rakentamassa*, 247–281. Helsinki: Suomen tietokirjailijat ry.
- Ridell, S. (2006). Genre ja mediatutkimus. Teoksessa Anne Mäntynen, Susanna Shore, Anna Solin (toim.) *Genre – tekstilaji*, 184–213. Helsinki: SKS.
- Rikkinen, H. & Rikkinen, K. (2017). Maantieteen opetuksen muutosten vuosikymmenet. Teoksessa Pirjo Hiidenmaa, Markku Löytönen, Helena Ruuska (toim.) *Oppikirja Suomea rakentamassa*, 119–141. Helsinki: Suomen tietokirjailijat ry.
- Ruuska, H. (2015). Mitä oppikirjailija osaa? Teoksessa Helena Ruuska, Markku Löytönen, Anne Rutanen (toim.) *Laatua! Oppimateriaalit muuttuvassa tietoympäristössä*, 17–26. Helsinki: Suomen tietokirjailijat ry.
- Satokangas, H. (2019). Termien selittäminen multimodaalisena toimintana yleistajuisissa tietokirjoissa. *AFinLAn vuosikirja 77*, 101–119. <https://doi.org/10.30661/afinlavk.79339>
- Segel, E. & Heer, J. (2010). Narrative visualization: Telling stories with data. *IEEE Trans. Visualization & Comp. Graphics (Proc. InfoVis)*. Saatavilla verkossa: <http://vis.stanford.edu/files/2010-Narrative-InfoVis.pdf>

- Shore, S. (2012). Systeemis-funktionaalinen teoria tekstien tutkimisessa. Teoksessa Vesa Heikkinen, Eero Voutilainen, Petri Lauerma, Ulla Tiililä, Mikko Lounela (toim.) *Genreanalyysi – tekstilajitutkimuksen käsikirja*, 158–185. Helsinki: Gaudeamus Helsinki University Press.
- Suomela, L. (2017). Ympäristökasvatusta oppimateriaaleissa. Teoksessa Pirjo Hiidenmaa, Markku Löytönen, Helena Ruuska (toim.) *Oppikirja Suomea rakentamassa*, 166–188. Helsinki: Suomen tietokirjailijat ry.
- Tainio, L. (2012). The role of textbooks in Finnish mother tongue and literature classrooms. Teoksessa Hanna Lehti-Eklund, Anna Slotte-Lüttge, Beatrice Silen, Ria Heilä-Ylikallio (toim.) *Skriptpraktiker hos barn och unga*, 11–33. (Rapport från Pedagogiska fakulteten vid Åbo Akademi; Nro 35). Vaasa: Åbo Akademi. Saatavilla: http://www.vasa.abo.fi/pf/pfpublikationer/full_text/PF_rapport_35_PDF.pdf
- Unsworth, L. & Cléirigh, C. (2014). Multimodality and reading. The construction of meaning through image-text interaction. Teoksessa Carey Jewitt (toim.) *The Routledge handbook of multimodal analysis*, 176–188. Routledge.
- Van Leeuwen, T. (2005). *Introducing social semiotics*. Routledge.
- Vitikka, E. (2018). Hyperlinkkien funktiot ja kirjoittaja- ja lukijapositiot. *Virittäjä* 122, 161–186. <https://doi.org/10.23982/vir.63134>

Kuvat ja taulukot

Taulukko 1: Aineisto	5
Taulukko 2: Moodien funktioita	31
Taulukko 3: Tiedonesityksen kehittyminen alkuopetuksesta yläkouluun.....	59
Taulukko 4: Oppimateriaalien taitoalueet, joita tehtävissä harjaannutetaan	61
Kuva 1: Luokitteleva, käsittehierarkia (S4-7).....	18
Kuva 2: Analyyttinen, rakennepiirros (Koodi-2)	18
Kuva 3: Kappaleen keskeisen sisällön kiteyttävä aloituskuva (Elo-1).....	24
Kuva 4: Oppimisalustan toimintoja	25
Kuva 5: Painetun oppikirjan aukeamanäkymä (S4)	29
Kuva 6: Kuva kuvassa -rakenne kokonaisuuden kuvaamisessa (Elo-Jakson aloitus).....	33
Kuva 7: Vastaparia esittävä kuvasarja (Elo-4).....	38
Kuva 8: Käsittehierarkioita. Ekosysteemi (Elo-2), eliökunta, ylempi (S4-7), eliökunta, alempi (Koodi-2)	39
Kuva 9: Visuaalinen luettelo (Elo-2).....	39
Kuva 10: Luonnehtiva kuva (O6-3)	41
Kuva 11: Lajitietoruutu ja identifioiva kuva (S4-4)	41
Kuva 12: Peippo analyttisessä (Elo-9) ja narratiivisessä (S4-5) lajitunnistuskuvassa	42
Kuva 13: Prosessikaavio (Koodi-2).....	43
Kuva 14: Yhteyttämisen prosessi - tyypillinen nuolikaaviona esitettävä ydinprosessi.	44
Kuva 15: Maisema Koliilta (O6-3)	45
Kuva 16: Suomalaisema ennen ja nyt (O6-8) ja saunavihta (O6-6).....	46
Kuva 17: Metsuri (O6-5)	48
Kuva 18: Oppilaat luontoa tutkimassa (Koodi-13).....	51
Kuva 19: Tarinan hahmot esimerkkeinä (O2-14).....	53
Kuva 20: Oppilasrepresentaatio, asemointi tutkijan rooliin (S1-6)	57
Kuva 21: Oppilasrepresentaatio, henkilön ajatukset (Elo-12).....	57
Kuva 22: Lapsia metsässä (S4-6).....	57
Kuva 23: Sarjakuvatyylistä kuvitusta (Elo-1).....	58

Kuvien tekijänoikeudet

Kuva 1: Johanna Tarkela

Kuva 2: Vaidas Bagonas

Kuva 3: Elo-kirjan piirroskuvat Lassi Kaikkonen ja Jorma Happonen

Kuva 4: Kustannusosakeyhtiö Otava 2016

Kuva 5: Sanomapro, Kätkö 4 kuvatoimitus Anita Kokkila, kuvitus Markus Pyörälä, Johanna Tarkela, Kauko Kyöstiö (Spatio Oy), Vaidas Bagonas, Sandra Braun, Anna Polkutie

Kuva 6: Vastavalo: Georg Fagerlund (metsä), Sassa Stenroos (pihlaja), Outi Ritvanen (orava), Esa Ervasti (haukka), Yrjö Huusko (hyönteinen)

Kuva 7: Hannu Hovila (tuore kangas), Eero J. Laamanen (kuiva kangas)

Kuva 8: Seppo Leinonen (ekosysteemi), Johanna Tarkela (eliökunta, puukaavio), Koodi-kirjan kuvitus Vaidas Bagonas, Tuuli Hypén, Kauko Kyöstiö (Spatio Oy), Kaisa-Maria Laiho, Aija Nuoramo

Kuva 9: Elo-kirjan piirroskuvat Lassi Kaikkonen ja Jorma Happonen. Ari Seppä (liito-orava), Jyrki Normaja (haapaperhonen), Jukka Palm (haavanpunikkittatti), Pentti Sormunen (käpytikka), Henri Koskinen (haavankeltajäkälä), Sami Kiuru (hirvi)

Kuva 10: Istock

Kuva 11: Sanomapro, Kätkö 4 kuvatoimitus Anita Kokkila, kuvitus Markus Pyörälä, Johanna Tarkela, Kauko Kyöstiö (Spatio Oy), Vaidas Bagonas, Sandra Braun, Anna Polkutie

Kuva 12: Peippo analyttisessä kuvassa: Vastavalo, lajintuntemus 5: Sami Kiuru, Mikko Karjalainen, Pasi Kannisto, Pasi Parkkinen, Jyrki Normaja Risto Puranen; Peippo narratiivisessä kuvassa: Sanomapro, Kätkö 4 kuvatoimitus Anita Kokkila, kuvitus Markus Pyörälä, Johanna Tarkela, Kauko Kyöstiö (Spatio Oy), Vaidas Bagonas, Sandra Braun, Anna Polkutie

Kuva 13: Vaidas Bagonas

Kuva 15: Vastavalo

Kuva 16: Väinö Heinonen (suomaisema), Istock (saunavihta)

Kuva 17: Istock

Kuva 18: Koodi-kirjan kuvitus Vaidas Bagonas, Tuuli Hypén, Kauko Kyöstiö (Spatio Oy), Kaisa-Maria Laiho, Aija Nuoramo

Kuva 19: Marjo Nygård

Kuva 20: Mareen Fischinger/Westend61/Getty Images

Kuva 21: Vastavalo, Jorma Silkelä (kuusikko), Kimmo Rampanen (männikkö), Elo-kirjan piirroskuvat Lassi Kaikkonen ja Jorma Happonen

Kuva 22: Sanomapro, Kätkö 4 kuvatoimitus Anita Kokkila, kuvitus Markus Pyörälä, Johanna Tarkela, Kauko Kyöstiö (Spatio Oy), Vaidas Bagonas, Sandra Braun, Anna Polkutie

Kuva 23: Elo-kirjan piirroskuvat Lassi Kaikkonen ja Jorma Happonen

Tekijänoikeudet on ilmaistu samalla tarkkuudella kuin oppimateriaaleissa.