

Tutkiva oppiminen alakoulun biologian oppi- ja tehtäväkirjoissa

Tampereen yliopisto
Kasvatustieteiden yksikkö
Pro gradu -tutkielma
Tiia Nikkanen
Elokuu 2013

Siirryttäessä lapsikeskeiseen opetussuunnitelmaan 1990-luvulla luonnontieteiden opetuksen tavoitteeksi asetettiin uudenlainen tiedeopetus, mikä tarkoitti opetuksen suuntaamista tutkivan oppimisen suuntaan. Samalla kun opetukseen lisättiin kokeellisuutta, opetusta pyrittiin myös laajentamaan perinteisen luokahuoneen ulkopuolelle. Vuoden 2004 perusopetuksen opetussuunnitelman perusteisiin lisättiin edellytys, että alakoulun biologia-maantiedon opetuksen tulee perustua tutkivaan oppimiseen. Tutkivan oppimisen menetelmän tavoitteena on pyrkiä ymmärtämään tutkimuksen kohteena olevia ilmiöitä ja ratkaisemaan erilaisia ongelmia prosessimaisessa työskentelyssä. Tutkiva oppiminen mahdollistaa oppijan skeemojen rakentumisen ja syvällisen oppimisen. Sisältötiedon hankkimisen lisäksi tutkivan oppimisen tavoitteena on kehittää oppilaiden metakognitiivisia taitoja. Luonnosten perusteella myös tekeillä olevassa uudessa opetussuunnitelmassa tullaan korostamaan tutkivia työtapoja sekä ilmiökeskeistä pedagogiikkaa.

Oppi- ja tehtäväkirjat ovat perinteisesti olleet tärkeä osa suomalaista koulunkäyntiä. Oppikirjakustantajat tekevät materiaalia opetuskäyttöön opetussuunnitelmien sisältöjen perusteella mutta vastuu oppikirjan laadun ja tason tarkastamisesta on kirjoja valitsevalla opettajalla. Tutkimuksen fokus oli oppimateriaalien näyttäytymisessä oppilaalle oppimisen välineenä ja innoittajana biologian opiskeluun. Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, miten tutkiva oppiminen näkyy tämän hetkisissä painetuissa oppilaille suunnatuissa 5-6 luokan biologia-maantiedon oppi- ja tehtäväkirjoissa ja esittää tulosten perusteella pohdintaa siitä, miten painotukset ehkä muuttuvat tulevaisuudessa uuden opetussuunnitelman ja pedagogisten suuntausten myötä. Tutkittaviksi oppimateriaaleiksi valittiin ne suomenkieliset alakoulun biologian oppi- ja tehtäväkirjat, jotka olivat myynnissä tutkimusta tehtäessä. Tutkimusaineisto analysoitiin ja luokiteltiin sisällönanalyysin keinoin. Tutkimuksessa tarkasteltiin sitä, miten oppimateriaali ohjasi ja innosti oppimiseen erityisesti tutkivien työtapojen osalta ja pohdittiin myös, mitä lisäarvoa tutkiva oppiminen oppimateriaaleissa voisi tuoda biologian opiskeluun alakoulussa.

Tutkiva oppiminen soveltuu hyvin luonnontieteellisten ilmiöiden tarkasteluun, sillä ne ovat usein konkreettisesti mitattavia tai havainnoitavia asioita ja toisaalta vaiheittain etenevät ilmiöt edellyttävät prosessimaista havainnoimista. Analysoidut oppi- ja tehtäväkirjat sisälsivät kuitenkin melko vähän viitteitä tutkivaan oppimiseen verrattuna oppikirjojen tekstin ja tehtäväkirjojen tehtävien kokonaismäärään. Tutkimuksen perusteella kaikki kirjasarjat esittelivät tutkivaan oppimiseen liittyviä työtapoja ja -välineitä, mutta erot tutkivaan oppimiseen liittyvien tekstien ja tehtävien määrässä oppi- ja tehtäväkirjojen välillä vaihtelivat kirjasarjoittain merkittävästi. Tutkimuksellisuutta oli eniten viidennen luokan biologia-maantieto-oppiaineen oppimateriaaleissa, joissa myös biologian oppiaineen osuus oli suurempi kuin kuudennen luokan oppi- ja tehtäväkirjoissa. Tutkimuksen perusteella oppikirjojen teksti ja tehtävät pyrkivät innostamaan oppilasta koulussa suoritettavien tehtävien puitteissa tekemään pieniä tutkimuksia ja retkeilemään, mutta oppimateriaaleissa ei kuitenkaan kannustettu tutkivan työskentelyn jatkamiseen vapaa-ajalla. Tutkiva oppiminen on hyvä keino kehittää oppilaan ajattelua, oppimista ja tiedon jäsentämistä ja sen vuoksi suositeltava opetusmenetelmä paitsi biologian, myös muiden oppiaineiden opetukseen. Oppi- ja tehtäväkirjojen tutkivien tehtävien avulla oppilas tutustuu tutkivaan oppimiseen ja jos oppimateriaalit tukevat tutkivaa oppimista, opettajan on helpompi toteuttaa oppitunneille kokeellista toimintaa tutkivan oppimisen mallia hyödyntäen. Elämyksellisyys ja positiiviset oppimiskokemukset kannustavat oppilasta myös tulevaisuudessa luonnontieteiden opiskeluun.

Asiasanat: Tutkiva oppiminen, oppikirja-analyysi, biologian oppimateriaalit, opetussuunnitelmauudistus

SISÄLLYS

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | Johdanto | 1 |
| 2 | Katsaus tutkivaan oppimiseen, biologian opetuksen menetelmiin sekä oppikirja-analyyseihin liittyvään tutkimukseen | 4 |
| 2.1 | Tutkivaa oppimista koskeva tutkimus | 4 |
| 2.2 | Biologian opetuksen menetelmiin liittyvä tutkimus..... | 4 |
| 2.3 | Oppikirja-analyyseihin liittyvä tutkimus..... | 6 |
| 3 | Opetussuunnitelma opetuksen kehyksenä | 8 |
| 3.1 | Biologia vuoden 2004 perusopetuksen opetussuunnitelmassa..... | 9 |
| 3.2 | Opetussuunnitelmauudistus..... | 10 |
| 4 | Opetussuunnitelman oppimiskäsityksen suhde tutkivaan oppimiseen..... | 12 |
| 5 | Tutkiva oppiminen menetelmänä | 15 |
| 5.1 | Lähtökohtana lapsen kiinnostus tutkia ympäristöään..... | 15 |
| 5.2 | Menetelmän taustalla kokemuksellinen oppiminen | 16 |
| 5.3 | Näkökulmia tutkivaan oppimiseen..... | 17 |
| 5.3.1 | Tutkiva oppiminen vaihtoehtoisena lähestymistapana opiskeltaviin aiheisiin | 18 |
| 5.3.2 | Tutkivan oppimisen suhde projektioppimiseen ja ongelmalähtöiseen oppimiseen | 22 |
| 5.4 | Yhteistoiminnalla kohti oppilaskeskeisempiä työmuotoja..... | 25 |
| 5.4.1 | Eri näkökulmia ryhmässä toimimiseen..... | 25 |
| 5.4.2 | Tutkivan oppimisen arviointi ryhmäprosessina | 26 |
| 5.5 | Tutkiva oppiminen edellyttää tutkivaa opettajuutta | 28 |
| 6 | Oppimateriaali oppimisen edistäjänä | 31 |
| 6.1 | Kirjalliset oppimateriaalit..... | 31 |
| 6.2 | Digitaaliset oppimateriaalit | 37 |
| 7 | Tutkimuksen tarkoitus ja tutkimuskysymykset..... | 39 |
| 8 | Tutkimuksen menetelmät ja aineisto | 39 |
| 8.1 | Laadullinen sisällönanalyysi oppikirja-aineistossa | 40 |
| 8.2 | Aineiston analyysin toteutus | 44 |
| 8.3 | Tutkittavan materiaalin kuvaus | 48 |
| 8.3.1 | Koulun biologia ja maantieto 5 ja 6..... | 49 |
| 8.3.2 | Biologian ja maantiedon polku 5 ja 6 | 50 |
| 8.3.3 | Pisara 5 ja 6..... | 50 |
| 8.3.4 | Jäljillä 5 ja 6..... | 51 |
| 8.3.5 | Luonnonkirja 5 & 6 | 51 |

| | |
|--|----|
| 9 Oppikirja-analyysin tulokset | 52 |
| 9.1 5. luokan oppikirjat innostavat tutkimaan | 52 |
| 9.2 6. luokan oppikirjoissa vähemmän kokeellisuutta | 57 |
| 9.3 5. luokan tehtäväkirjat tarjoavat tutkimustehtäviä | 60 |
| 9.4 6. luokan tehtäväkirjat ovat teoriapainotteisempia..... | 63 |
| 10 Johtopäätökset ja pohdinta | 66 |
| 10.1 Yhteenvetoa tuloksista ja niiden pohdintaa..... | 66 |
| 10.2 Tutkimuksen luotettavuus | 74 |
| 10.3 Jatkotutkimusaiheita..... | 76 |
| 11 Lähteet..... | 78 |

1 JOHDANTO

Suomessa siirryttiin lapsikeskeiseen opetussuunnitelmaan 1990-luvulla ja samalla luonnontieteissä asetettiin koulutuksen tavoitteeksi uudenlainen tiedeopetus (Eloranta 2005, 21). Uudistus merkitsi fokuksen siirtämistä tutkivan oppimisen suuntaan ja toimintaa on pyritty laajentamaan luokkahuoneesta luontoon ja oppilaskeskeisen opetuksen suuntaan (Jeronen 2005, 21). Viimeisin perusopetuksen opetussuunnitelma vuodelta 2004 (Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2004, 176) edellyttää, että biologia-maantiedon opetuksen tulee perustua tutkivaan oppimiseen. *Tutkivalla oppimisella* tarkoitetaan tutkimuksellista tapaa opiskella (Yli-Panula 2005, 101).

Tämän päivän yhteiskuntaa leimaa nopea muutos niin sosiaalisella, taloudellisella kuin tietotekniikankin sektorilla, ja se on haastanut kasvattajat miettimään uudelleen opetukselle asetettavia tavoitteita oppilaiden tulevaisuuden kannalta (Kovalainen, Kumpulainen & Vasama 2006, 43). Elinikäinen oppiminen on tärkeää sekä oppilaalle että opettajalle. Oppilaat tarvitsevat koulutukselta taitoja tiedon etsimiseen ja sen yhteisölliseen rakentamiseen (Hakkarainen, Bollström-Huttunen, Pyysalo & Lonka 2004b, 13). Uutta opetussuunnitelmaa valmistellaan parhaillaan ja luonnosten perusteella tutkivia työtapoja ja ongelmaperustaista oppimista korostetaan myös uudessa opetussuunnitelmassa (Tähkä 2013). Valittu sanamuoto on ilmiökeskeinen pedagogiikka, jolla tarkoitetaan integrointia ja eheyttämistä yli oppiainerajojen sekä tutkivien työtapojen korostamista uuden tiedon rakentamiseksi. Tämän tutkimuksen tavoitteena on selvittää, miten tutkiva oppiminen näkyy tämän hetkisissä painetuissa oppilaille suunnatuissa oppi- ja tehtäväkirjoissa ja esittää tulosten perusteella pohdintaa siitä, miten painotukset ehkä muuttuvat tulevaisuudessa uuden opetussuunnitelman ja pedagogisten suuntausten myötä.

Tutkivan oppimisen menetelmän tavoitteena on pyrkiä ymmärtämään tutkimuksen kohteena olevia ilmiöitä ja ratkaisemaan erilaisia ongelmia (Palmberg 2005, 94; Yli-Panula 2005, 101). Ymmärryksen laajentamiseksi tutkimuskohteesta hankitaan lisää tietoa ja sitä analysoidaan kriittisesti ryhmissä. Tutkiva oppiminen mahdollistaa oppijan skeemojen rakentumisen ja todellisen oppimisen (Yli-Panula 2005, 101). Aiheen syvälinen ja kontekstisidonnainen tarkastelu herättää uusia kysymyksiä ja tutkimusteorioita sekä auttaa rajaamaan tutkimusaihetta (Aho, Havu-Nuutinen & Järvinen 2003, 52). Tutkimusta tehdessä

asiantuntemusta jaetaan ja tutkimuksen päättyessä tulokset julkistetaan. Tutkivan oppimisen tavoitteena on kehittää oppilaiden metakognitiivisia taitoja sisältötiedon hankkimisen lisäksi.

Oma kiinnostukseni biologian opetusta kohtaan juontaa juurensa aiemmasta biologian opettajan tutkinnostani. Koen itse biologian melko haastavaksi opetettavaksi aineeksi ja sen kokeellisen luonteen vuoksi toivoisin, että biologian opetuksessa hyödynnettäisiin paljon maasto-opetusta ja erilaisia laborointeja sekä tutustuttaisiin konkreettisiin näytteisiin myös alakoulussa. Tutkiva oppiminen soveltuu hyvin luonnontieteellisten ilmiöiden tarkasteluun, sillä ne ovat usein konkreettisesti mitattavia tai havainnoitavia asioita ja toisaalta vaiheittain etenevät ilmiöt edellyttävät vaiheittaista havainnoimista (Yli-Panula 2005, 101). Tutkivan oppimisen menetelmä sopii hyvin lähtökohdaksi suunniteltaessa biologian opetusta, mutta on melko työläs toteuttaa perinteiseen luokkaopetukseen verrattuna.

Koulua on usein kritisoitu siitä, että oppijat oppivat selviytymään koulun oppimistilanteissa, mutta oppijoiden taidot eivät kehity riittävästi vastamaan työelämän tarpeita muuttuvissa ja kompleksisissa tilanteissa (Yli-Panula 2005, 101). Oppimisen kykyä tarvitaan, koska muutos on ikuista ja tiedon määrän ja sen monimutkaisuuden kasvaessa tiedonhaun ja käsittelyn merkitys kasvaa. Oppiminen on myös aiempaa sosiaalisempaa ja siksi ryhmätyötaitot korostuvat tutkivassa oppimisessä. Kovalainen ym. (2006, 43) painottavatkin, että viime vuosina perinteiset opetusmuodot ovat saaneet haastajakseen oppimisen sosiaalista luonnetta painottavan dialogisen opetus- ja oppimiskulttuurin. Tutkiva oppiminen voi Yli-Panulan (2005, 101) mukaan vahvistaa oppijan itseluottamusta ja toisaalta auttaa opettajaa tutustumaan paremmin luokkansa oppilaisiin ja heidän ajatuksiinsa. Tutkivan oppimisen menetelmän käyttäminen opetuksessa vaatii opettajalta paljon ja menetelmän osalta olisi hyvä tarjota opettajille täydennyskoulutusta ja vertaissuunnittelua.

Oppikirjakustantajien tulee noudattaa opetussuunnitelman perusteita suunnitellessaan oppikirjoja, ja siksi olenkin kiinnostunut tutkimaan, miten tutkiva oppiminen näkyy oppikirjoissa. Luokanopettajalla on useita aineita opettavanaan ja siksi etenkin uran alkuvaiheissa monet hyödyntävät opetuksessaan paljon valmiita kustannettuja materiaaleja. Näiden materiaalien laatu ja määrä vaikuttavat tällöin merkittävästi myös oppilaan oppimiskokemukseen ja laaja-alaiseen käsitykseen biologiasta tieteenä ja oppiaineena. Opetusmateriaalien tutkimus on tärkeää, koska kouluoppimisen tieto- ja oppimiskäsityksiin

sekä opetuskäytäntöihin liittyvä keskustelu on avainasemassa kouluoppimisen laadullisessa kehittämisessä (Mikkilä 1992, 99).

Tutkimuksen fokus on oppimateriaalien näyttäytymisessä oppilaalle oppimisen välineenä ja innoittajana biologian opiskeluun. Oppimateriaalia ei ole tutkimuksissa juurikaan tarkasteltu oppimisen välineenä, vaan enemmänkin opettamisen välineenä didaktisesta näkökulmasta (Mikkilä & Olkinuora 1995, 3). Hyvälle oppimateriaalille on etsitty kriteereitä pääasiassa opetussuunnitelman sisällöistä ja tavoitteista sekä didaktiikasta, kun tärkeää olisi kuitenkin huomioida yhteys teoreettiseen oppimiskäsitykseen (emt. 3). Wilkmanin (2004, 16) mukaan hyvällä oppimateriaalilla on kolme ulottuvuutta: kognitiivinen ja didaktinen ulottuvuus sekä visuaalisen hahmotettavuuden aspekti.

Tutkimuksessa tehdään sisällönanalyysi alakoulun biologia-maantieto -oppiaineen painetuista materiaaleista. Sisällönanalyysissa on tapana kuvata analysoitavan materiaalin sisältöä, rakennetta tai molempia. Sisällöllä tarkoitetaan aineiston teemaa tai aihetta ja analyysiin sisältyy esimerkiksi dokumentin rakenteen, muotoilun, kuvien ja tekstin käytön analyysi (Seitamaa-Hakkarainen 2013). Tässä tutkimuksessa tutkittaviksi oppimateriaaleiksi on valittu kaikkien kustantajien alakoulujen biologian opetukseen valmistamat oppikirjat sekä tehtäväkirjat, jotka ovat tällä hetkellä myynnissä. Tutkimuksessa tarkastellaan sarjojen uusimpia painoksia. Oppikirjoihin perehdytään sekä laadullisen että määrällisen analyysin avulla. Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää, miten tutkiva oppiminen ilmenee alakoulun viidennen ja kuudennen luokan biologian oppikirjoissa sekä tehtäväkirjoissa ja miten paljon tutkivia työtapoja suositaan materiaaleissa. Pyrin myös selvittämään, mihin teemoihin tutkivat työtavat on usein liitetty.

Oli käytettävä oppimateriaali mikä tahansa, monipuoliset opetusmenetelmät takaavat sen, että kaikille luokan oppilaille löytyy omia vahvuusalueita. Tutkiva oppiminen, projektilähtöisyys ja yhteistoiminnallisuus ovat lapsilähtöisiä ja elämyksellisiä tapoja opiskella biologiaa alakoulussa. Toiminnallisuus ja tekemällä oppiminen vaihtoehtoisena menetelmänä antaisi konkreettisen mahdollisuuden osallistua oppimiseen itse tekemällä ja havainnoimalla.

Tutkimuksen tarkoituksena ei ole antaa arvioita eri kustantajien oppimateriaaleista tai niiden keskinäisestä paremmuudesta, vaan ainoastaan kuvata oppimateriaalien sisältöä tutkivan oppimisen esiintymisen osalta.

2 KATSAUS TUTKIVAAN OPPIMISEEN, BIOLOGIAN OPETUKSEN MENETELMIIN SEKÄ OPPIKIRJA-ANALYYSIIN LIITTYVÄÄN TUTKIMUKSEEN

2.1 Tutkivaa oppimista koskeva tutkimus

Kokemuksellista oppimisen mallia pidetään tutkivan oppimisen teorian lähtökohtana. Kokemuksellisen oppimisen edelläkävijänä pidetään usein kasvatustieteilijä Deweyä, joka kehitti uudenlaisen reformipedagogiikan ja halusi painottaa opetusta älyllisenä ja kokeellisena toimintana (Niikko 2010, 233). Deweyn ajatuksia kehitti edelleen yhdysvaltalainen Kolb teoksessaan *Experiential learning: Experience as the source of learning and development* (1984). Kolbin kokemuksellisen oppimisen mallin keskeisin osa on arviointiprosessi, jossa omaa konkreettista toimintaa pysähdytään välillä reflektoidaan ja käsitteellistämään periaatteiksi ja säännöiksi, joita voidaan soveltaa muissa tilanteissa (Hakkarainen ym. 2004b, 23).

Tutkivaa oppimista Suomessa ovat tutkineet erityisesti Hakkarainen, Lipponen ja Lonka. He ovat julkaisseet kirjat *Tutkiva oppiminen: Älykkään toiminnan rajat ja niiden ylittäminen* (1999) ja *Tutkiva oppiminen: Järki, tunteet ja kulttuuri oppimisen sytyttäjinä* (2004a) sekä runsaasti aiheeseen liittyviä artikkeleita ja muita julkaisuja. Ensimmäisessä esitellään tutkivan oppimisen malli sekä välineitä ja toimintatapoja mallin hyödyntämiseen käytännössä. Hakkaraisen, Longan, Bollström-Huttusen ja Pyysalon kirja *Tutkiva oppiminen käytännössä: Matkaopas opettajille* (2004b), on uudistettu painos kirjasta *Älykkään toiminnan rajat ja niiden ylittäminen* ja se sisältää käytännön vinkkejä tutkivan oppimisen käyttämiseen omassa opetuksessa. Kirja sisältää paljon tapausesimerkkejä ja kirjoittajat painottavat, että tutkiva oppiminen antaa paitsi välineitä tiedon rakentamiseen, myös identiteetin rakentamiseen. Tutkiva oppiminen sopii teosten mukaan menetelmäksi sekä lapsien että aikuisten opetuksessa. Tässä tutkimuksessa pohditaan tutkivan oppimisen pedagogiikkaa erityisesti näiden teosten pohjalta. Tutkivan oppimisen teoriaa käsitellään tarkemmin viidennessä luvussa.

2.2 Biologian opetuksen menetelmiin liittyvä tutkimus

Biologia on luonnontiede (natural science), joka sai vahvistuksensa erillisenä tieteenä muiden luonnontieteiden joukossa Darwinin *Lajien synty* -teoksen (*Origin of Species*) julkaisun myötä vuonna 1859 (Eloranta 2005, 32). Elorannan (2005, 32) mukaan biologia voidaan määritellä

luonteeltaan kahteen osa-alueeseen jakautuvaksi. Se sisältää 1) toiminnallisen biologian osuuden, joka käsittää elävien organismien aktiviteetit ja soluprosessit, jotka saavat selityksensä fysikaalis-kemiallisista luonnonlaeista sekä 2) kehitysbiologian osuuden. Biologia on kokeellinen luonnontiede, jossa havainnoidaan luonnon ilmiöitä ja tehdään niistä havaintoja ja lopulta päätelmiä. Biologiassa tarkasteltavia organisaatiotasoja ovat solut, solukot ja kudokset, yksilöt ja populaatiot sekä eliöyhteisöt ja ekosysteemit (Eloranta 2005, 32).

Eloranta (2002) havaitsi yläkouluissa tekemässään tutkimuksessa, että biologian opiskeluun liittyi paljon ulkolukua ja vain vähän konstruktivistisen oppimisympäristön piirteitä. Tutkimuksen perusteella biologian opetuksen työmuodoista tyypillisimpiä olivat opettajajohtoinen opetus ja ryhmätyöt (Eloranta 2002). Elorannan tutkimuksen perusteella voisi ajatella, että toiminnallisuuden ja ongelmanratkaisutehtävien avulla biologian opetusta olisi mahdollista monipuolistaa ja samalla syventää oppilaiden osaamista ilman oppikirjojen ulkoa opettelua.

Eloranta (2003) tutki vertailevassa tutkimuksessaan *Mitä ja miten биологиasta opitaan luokilla 1-6* biologian osaamista 5. ja 6. -luokilla. Oppilaiden biologisiin ilmiöihin liittyvissä selityksissä oli konkreettista *mitä* -tietoa, mutta niukasti *miksi* -tietoa ja hyvin vähän *miten* -tietoa (Eloranta 2005, 34). Eloranta havaitsi tutkimuksesta perusteella, että oppilaat olivat opetelleet asioita ulkoa oppikirjoista ja tieto oli kirja- ja koulusidonnaista. Biologian yläkäsitteitä ei ymmärretty syvällisesti ja tieto oli arkikäsitteisiin perustuvaa ja osin virheellistä. (Emt. 35). Erityisesti luonnontieteellisten ilmiöiden oppimisessa on havaittu, että virheelliset ennakkotiedot voivat toimia oppimisen esteenä (Mikkilä-Erdmann, M., Olkinuora, E. & E. Mattila 1999, 439). Tutkivan oppimisen työtapaa käyttämällä on mahdollista tutustua oppilaiden arkikäsitteisiin, ja niiden tiedostaminen ja käsittely auttaa opettajaa ymmärtämään oppilaiden ajattelua sekä samalla edistämään oppimisprosessia (Yli-Panula 2005, 101).

Linnermo-Anttilan pro gradu tutkimus (2008) käsitteli tutkivan oppimisen työtapojen käyttöä alakoulun ympäristö- ja luonnontiedon opetuksesta. Linnermo-Anttila havaitsi tutkimuksessaan, että myös alakoulun ympäristö- ja luonnontiedon opetusta hallitsee edelleen opettajajohtoinen ja oppikirjasidonnainen opetus (vrt. Eloranta 2002). Tutkivia työtapoja käytetään, mutta vähemmän kuin perinteisiä opettajajohtoisia työtapoja. Tutkimuksen tuloksista selvisi, että ne opettajat, joilla on hyvä aineenhallinta ja pedagogiset taidot,

käyttävät opetuksessaan enemmän tutkivia työtapoja. Myös pidempi opetuskokemus näytti lisäävän tutkivan oppimisen käyttöä opetuksessa.

Opetushallituksessa vuosina 2010–2012 toteutetun luonnontieteiden oppimistulosten arvioinnissa on verrattu perusopetuksen oppilaiden osaamista Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden (2004) osaamistavoitteisiin (Jakku-Sihvonen 2012, 7). Arvioinnissa selvisi, että suurin osa oppilaista saavutti tyydyttävän osaamistason, mutta menetelmätietoa ja tuottamistehtäviä osattiin huonommin kuin faktatietoa ja eniten vaikeuksia biologiassa ja maantiedossa oli ilmiöiden selittämistä vaativissa tehtävissä. Tyttöjen osaaminen oli parempaa kuin pojilla. (Emt. 7) Arvioinnin tulosten perusteella on luonnosteltu tulevaa perusopetuksen opetussuunnitelmaa ja sen tavoitteita ympäristö- ja luonnontieteiden opetukselle tulevaisuudessa.

2.3 Oppikirja-analyysein liittyvä tutkimus

Peruskoulu-uudistus innoitti tutkijoita tutkimaan oppikirjoja (Hohti & Lehto 2001, 144), mutta myöhemmin innostus hiljeni. Vasta 1990-luvulla oppikirjatutkimus alkoi jälleen kiinnostaa tutkijoita enemmän. Mikkilä-Erdmann, Olkinuora ja Mattila (1999) tutkivat oppimis- ja opettamiskäsitysten muutoksen aiheuttamia haasteita oppikirjoille vuonna 1990 alkaneessa tutkimusprojektissa. Mikkilä ja Olkinuora (Mikkilä 1992; Mikkilä & Olkinuora 1995) tutkivat oppikirjojen yhteyttä oppimiseen ja havaitsivat, että kirjat johdattivat paremmin yksittäisiin tietoihin kuin oppiaineen ajattelutapaan. Tutkimuksen oletuksena oli, että vallalla ollut konstruktivistinen oppimis- ja opetuskäsitys olisi ilmennyt oppikirjoissa, mutta tutkimustulokset osoittivat että oppikirjatyyppi sekä oppikirjatekstityyppi olivat säilyneet suureksi osaksi aiempien kaltaisina. Tutkituissa biologian, maantiedon ja historian oppikirjoissa faktat todettiin sen sijaan, että lukijaa haastettaisiin ajattelemaan korkeatasoisesti (Mikkilä-Erdmann ym. 1999, 436). Oppikirja-analyysin keskeinen havainto oli se, että kirjat johdattivat paremmin yksittäisten tietojen omaksumiseen kuin oppiaineelle tyypilliseen ajattelutapaan, eikä kirjoissa juuri koskaan viitattu aukeaman yli tai toisiin kirjoihin (emt. 438). Tutkimuksen perusteella tekstistä valtaosa oli kuvailevaa ja lähes joka lauseessa annettiin uusi fakta ilman kytköstä laajempaan kontekstiin. Myös oppikirjan runsas kuvitus oli vailla integrointia tekstiin kuvaviittauksin tai -selityksin ja lisäsi lähinnä tekstin visuaalisuutta, vaikka pedagogisen kuvankäytön tulisi tukea käsitteellistä oppimista (emt. 438, 445). Tutkimuksen perusteella selvisi myös, että työkirjojen tehtävissä edellytettiin lähinnä toistavaa osaamista ja näin ollen yleinen kritiikki oppikirjojen staattisesta tiedonkäsityksestä

piti paikkansa (emt. 438). Tutkituista oppikirjateksteistä 87 %:ssa ei esiintynyt lainkaan ongelmakeskeisyyttä ja 10 %:ssa sitä esiintyi melko vähän. Vain kolmessa prosentissa tutkituista teksteistä esiintyi ongelmakeskeisyyttä ja sekin osoittautui melko pinnalliseksi, sillä vastaukset pohdittaviin kysymyksiin löytyivät yleensä suoraan teksteistä (emt. 444). Alakoulun materiaaleissa ongelmakeskeistä lähestymistapaa käytettiin hieman enemmän kuin yläkoulun materiaaleissa.

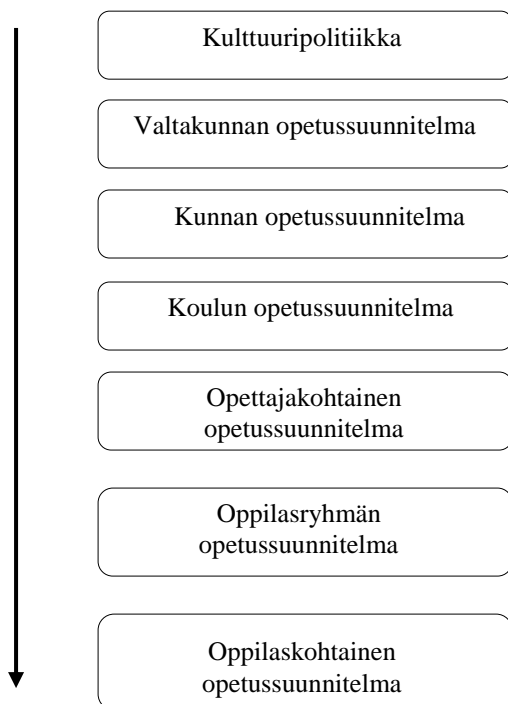
Karvonen (1995) tutki biologian ja maantieteen oppikirjatekstejä lukiotasolla. Karvosen tutkimuksen mukaan myös lukion oppikirjoissa esitetty tieto jää usein irralliseksi, koska sitä ei perustella. Oppikirjat eivät yleisesti problematisoi käsiteltyjä puheenaiheita, eikä teksti ole argumentoivaa. Tällöin opiskelijan on vaikea tulkita lukemaansa tekstiä ja teksti opitaan ulkolukuna, jolloin syvällistä ymmärtämistä ja oppimista ei tapahdu.

Hannus ja Hyönä (1999) keskittyivät oppikirja-aukeamien teksti-kuva-aineksen prosessoinnin, taiton, kuvituksen ja oppimisen suhteiden käsittelyyn. Tutkimuksessa kuvituksen merkitys oppimiselle osoittautui aiemmin oletettua pienemmäksi. Hohti (1999) selvitti omassa tutkimuksessaan tekstin rakenteen ja tiedonkäsityksen suhdetta.

2000-luvulla oppikirjatutkimuksia on julkaistu vähemmän kuin 1990-luvulla. Digitaaliset oppimateriaalit ovat voineet olla osasy siihen, että huomio on siirtynyt sivuun painetuista materiaaleista. Joitakin uudempia tutkimuksia oppikirjoista ovat kuitenkin tehneet esimerkiksi Wilkman väitöskirjassaan *På Spaning efter den goda läroboken* (2004) sekä Mikkilä-Erdmann teoksessaan *Textbook text as a tool for promoting conceptual change in science* (2002). Näissä tutkimuksissa on havaittu, ettei oppikirjoissa ole paljon tutkimiseen ohjaavia kuvia tai tekstejä (Mikkilä-Erdman 2002, Wikman 2004). Alanko ja Lindberg tutkivat pro gradu -työssään (2010) ympäristö- ja luonnontiedon oppimateriaalien harjoitustehtäviä. He tarkastelivat myös, minkälaisia tutkivaan oppimiseen liittyviä tehtäviä harjoitus- ja työkirjoissa on sekä sitä, kuinka iso paljon tällaisia tehtäviä on eri oppimateriaaleissa. Tutkimuksessa todettiin, että oppimateriaalit noudattavat hyvin opetussuunnitelman perusteiden (2004) tavoitteita. Tutkivaan työtapaan liittyviä tehtäviä oli kuitenkin tutkituissa 1-4 luokkien harjoitus- ja työkirjoissa vain 9 % kaikista tehtävistä, kun yksinkertaisia käsitteiden opetteluun liittyviä tehtäviä oli jopa 87 %. Oppikirjoihin liittyviin teemoihin palataan tarkemmin kuudennessa luvussa, jossa käsitellään oppimateriaaleja osana opetusta.

3 OPETUSSUUNNITELMA OPETUKSEN KEHYKSENÄ

Opetussuunnitelma määrittää sen, mitä suomalaisissa kouluissa opetetaan kulloisenkin kymmenenvuotiskauden aikana. Opetussuunnitelman perusteet on kansallinen kehys, jonka perusteella paikallinen opetussuunnitelma laaditaan ja se sisältää oppilaan oppimiselle asetetut tavoitteet ja opetuksen keskeiset sisällöt (Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2004, 10). Viimeisin perusopetuksen opetussuunnitelma on vuodelta 2004 ja uusi astuu voimaan vuonna 2014. Opetuksen järjestäjä vastaa opetussuunnitelman laadinnasta ja kehittämisestä ja opettajan tulee opetuksessaan noudattaa sitä (Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2004, 10). Valtakunnallisen opetussuunnitelman lisäksi käytössä ovat koulukohtaiset opetussuunnitelmat (kuvio 1) ja opetussuunnitelman käsite on laajentunut kasvatus- ja oppiainekohtaisista tavoitteista koskemaan koko peruskoulun toimintaa (Brotherus ym. 2002, 139).



Kuvio 1. Opetussuunnitelman tasot valtakunnantasolta yksittäiseen oppilaaseen.

Opetussuunnitelma noudattaa spiraaliperiaatetta, jolla tarkoitetaan sitä että oppiainekseen palataan useita kertoja uudelleen lapsen kouluvuosien varrella ja sitä käsitellään yksityiskohtaisemmin ja monipuolisemmin (Brotherus ym. 2002, 143). Opetussuunnitelman

tavoitteena on myös siirtää kulttuuria ja turvata kulttuuriperinnön säilyminen (Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2004, 10). Jotta opetussuunnitelmasta tulee yhtenäinen, se laaditaan yhteistyössä eri opettajaryhmien kanssa ja myös vanhemmat sekä oppilaat voivat osallistua opetussuunnitelmatyöhön (emt. 10).

Peruskoulutuksessa oppilaan tulee saada vahva tiedollinen ja taidollinen pohja, joka on tärkeää uuden omaksumisen kannalta (Jeronen 2005a, 63). Opetussuunnitelmassa otetaan usein kantaa myös opetusmenetelmiin, vaikka periaatteessa niiden valinta kuuluu opettajalle (Uusikylä & Atjonen 2005, 50). Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteista (2004) nousee monia tutkivan oppimisen kannalta keskeisiä asioita, koska opetussuunnitelmassa puhutaan tutkivan oppimisen lisäksi muun muassa ongelmalähtöisestä työskentelystä, vuorovaikutustaidoista ja yhteisöllisistä toimintatavoista (Hakkarainen ym. 2004b, 13). Opetussuunnitelma korostaa myös tiedonhaun osaamista sekä viestinnällisiä taitoja (Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2004, 19, 39; Jeronen 2005a, 63). Opetussuunnitelman tavoitteet ohjaavat opettajaa valitsemaan opiskeltavaan aineeseen parhaiten soveltuvat työtavat (Palmberg 2005, 93). Opetukseen vaikuttaa aina myös opettajan oman persoonan ja arvomaailman pohjalta syntyvä piilo-opetussuunnitelma, joka ei käy ilmi virallisesta opetussuunnitelmasta vaan toteutuu epävirallisena opettajan toiminnan kautta.

3.1 Biologia vuoden 2004 perusopetuksen opetussuunnitelmassa

Biologian opetuksen tavoitteet määräytyvät opetussuunnitelman perustella ja niihin vaikuttavat vallalla olevat tiedonkäsitteet, oppimisteoriat, ja biologian tiedepohja (Yli-Panula 2005, 100). Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa (2004, 170) tutkiva oppiminen mainitaan jo alkuopetuksen osalta ympäristötiedon oppiaineessa. Sekä perusopetuksen (2004) että lukion opetussuunnitelman (2003) perusteissa todetaan, että oppijoiden tulisi opiskella reaaliaineissa pitkälti omatoimisesti työskennelleen, mikä merkitsee opettajan roolin muuttumista ohjaajaksi (Yli-Panula 2005, 99). Omatoiminen opiskelu, asioiden ymmärtäminen ja soveltaminen edellyttävät uudenlaisia työtapoja, oppimismenetelmiä ja oppimisen työkaluja (emt. 99).

Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa (2004, 176) todetaan selkeästi, että *biologian opetuksen tulee perustua tutkivaan oppimiseen*. Alakoulun biologian opetuksen tavoitteena on tutkia elämää ja sen ilmiöitä, sekä ohjata oppilasta tuntemaan myös itseään ihmisenä ja osana

luontoa. Opetusta tulee toteuttaa luokkahuoneen lisäksi maastossa, jossa oppilaan tulee saada myönteisiä elämyksiä ja luontokokemuksia sekä oppia havainnoimaan luontoa. (Emt. 176) Luonnon havainnointi ja tutkiminen mainitaan myös kuudennen luokan hyvän osaamisen kriteereissä (emt. 178). Tutkivasta oppimisesta ja kokeellisuudesta onkin tullut Yli-Panulan (2005, 99) mukaan uusi didaktinen periaate biologian opetukseen.

Biologia-maantieto-oppiainetta opiskellaan viidennellä ja kuudennella luokalla yhteensä kolme vuosiviikkotuntia. Biologia-maantietoon on integroitu myös osa terveystiedon oppiaineen opetuksesta. Perusopetuksen opetussuunnitelman (2004, 176) mukaan opetuksessa tulee painottaa vastuullisuutta elinympäristöstä sekä tukea oppilasta kohti aktiivista kansalaisuutta ja kestäväää elämäntapaa. Koska luonnontieteellisellä tiedolla on merkitystä yhteiskunnan kehityksen lisäksi myös ihmisten elämässä, opetuksessa tulee tuoda esiin myös luonnontieteiden sosiaalinen ja luonnontieteellinen arvo (Aho ym. 2003, 11).

3.2 Opetussuunnitelmauudistus

Uusi opetussuunnitelma on tällä hetkellä (2013) tekeillä Opetushallituksen työryhmissä ja perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet valmistuvat vuoden 2014 loppuun mennessä (Opetushallitus 2013). Uusi opetussuunnitelma otetaan käyttöön vuonna 2016. Suunnitelman sisältö tulee todennäköisesti noudattamaan tutkivan oppimisen osalta aiemmin luotuja raameja. Opetuksen ongelmalähtöinen periaate ja elämlähtöisyys on mainittu uuden opetussuunnitelman luonnoksessa (Luonnos perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiksi 2014: 2012, 24, 26). Opetussuunnitelman tavoitteiden ja sisältöjen uudistukset peilaavat usein laajemmin opetussuunnitelman tieto- ja oppimiskäsitysten muutoksia (Mikkilä 1992, 102). Uudenlaisen pedagogiikan toteuttaminen on edellyttänyt usein myös oppimateriaalin uudistamista (emt. 102).

Uudessa opetussuunnitelmassa alakoulun oppiaineista biologia ja maantieto yhdistetään fysiikan, kemian ja terveystiedon kanssa yhteiseksi ympäristöoppi-oppiaineeksi, jota opetetaan vuosiluokilla 1-6 (Tähkä 2013). Biologiaa ja maantietoa opetetaan erillisinä aineina vasta perusopetuksen vuosiluokilla 7-9 (emt.). Opetushallituksen edustajan opetusneuvos Tähkän mukaan opetussuunnitelmauudistuksen ytimessä on ajatus siitä, että siirrytään miettimään mitä -kysymyksen sijaan miten -kysymyksiä. Opetushallituksessa on pohdittu, millaiset kasvun ja oppimisen mahdollisuudet tulevaisuuden koulu kasvuyhteisönä ja

oppimisympäristönä tarjoaa. (Emt.) Uusikylän & Atjosen (2005, 82) mukaan nykypedagogiikan mukaan on yhä enemmän oppilaan tehtävä muuttaa informaatiota tiedoksi. Tiedonhaun ja käsittelyn taidot korostuvat ja parhaimmillaan työskentely on tutkijan työskentelyn kaltaista (emt. 82). Esityksessään Tähkä korostaakin opetushallituksen tavoitteena olevan, että tulevaisuudessa luonnontieteelliset oppiaineet muodostavat yhtenäisen tiedonalapohjaisen kokonaisuuden, ja niissä voidaan soveltaa samansuuntaista ilmiökeskeistä pedagogiikkaa (Tähkä 2013). Ilmiökeskeisessä pedagogiikassa lähtökohtana on kysymyksiä, joiden avaamiseksi hankitaan tietoa eri alojen näkökulmista. Lopputuloksena syntyy uutta tietoa ja ymmärrystä. Olennaista on myös oppiaineiden välisen yhteistyön vahvistaminen sekä kestävä kehityksen näkökulman huomiointi. (Emt.) Cantellin (2011) esityksen mukaan ilmiökeskeinen pedagogiikka pohjautuu monitieteiseen ajatteluun, konstruktivistiseen oppimisajatteluun sekä tutkivan oppimisen malliin. Uuden tiedon rakentaminen on olennainen osa ilmiökeskeistä pedagogiikkaa. Suunniteltaessa opetusta on kuitenkin huomattava konstruktivismille asetettu kritiikki ja todettava, että sosio-konstruktivistinen yhteisöllinen oppiminen sekä oppimisen kontekstuaalisuus edistävät oppimista. (Emt.) Yhteistoiminnallinen ja yhteisöllinen oppiminen ovat jo pitkään olleet suositeltavia työtapoja.

Nykyisen biologian oppiaineen osalta uudessa opetussuunnitelmassa on kaivattu lisää elämyksellisyyden ja kokemuksellisuuden painotusta sekä myönteisten luontokokemusten korostamista (Tähkä 2013). Kenttäopetus on monissa kouluissa vähäistä, joten myös siihen on tarkoitus rohkaista aiempaa enemmän ja samalla tutustua tarkemmin koulun lähiluontoon (emt.). Tutkivalle oppimiselle tyypilliset työtavat; havainnointi, analysointi, tulosten esittäminen ja ajattelutaitojen kehittäminen sekä yhteistyö eri alojen asiantuntijoiden kanssa nousevat todennäköisesti esiin myös uudessa opetussuunnitelmassa.

Tieto- ja viestintäteknologiaa hyödynnetään tulevaisuudessa aiempaa monipuolisemmin myös biologian opetuksessa ja pyritään vahvistamaan oppilaiden aktiivisuutta ja vuorovaikutteisuutta korostavien työtapojen käyttöä opetuksessa. Monipuolisten työtapojen vuoksi myös biologian arviointia on monipuolistettava. (Tähkä 2013) Ekologisen vastuun kantaminen on myös yksi uuden opetussuunnitelman tärkeistä osa-alueista.

Edellä mainittujen asiantuntijoiden puheenvuoroista nousee esiin, että oppilaiden aktiivisuuden lisääminen ja kokeellisuuden korostaminen ovat tärkeitä tavoitteita tulevaisuuden biologian opiskelulle. Prosessimainen eri tieteenalojen tietoa yhdistelevä

oppiminen nousee keskeiseksi ja työskentely on vuorovaikutteista, kuten tutkivassa oppimisessa. Opetussuunnitelmaan uudistukseen palataan vielä tutkimuksen lopussa pohdinnan yhteydessä.

4 OPETUSSUUNNITELMAN OPPIMISKÄSITYKSEN SUHDE TUTKIVAAN OPPIMISEEN

Termillä ”uusi oppimiskäsitys” tarkoitettiin 1990-luvun lopulla pääasiassa kognitiivisiin ja konstruktivistisiin oppimisteorioihin perustuvia näkemyksiä oppimistapahtumasta (Brotherus ym. 2002, 60). Konstruktivismi on tietoteoria, ei valmis oppimisteoria tai didaktinen malli (Mikkilä-Erdmann ym. 1999, 439). Kognitiivinen konstruktivismi perustuu pääasiassa Piaget’n (1997) ja von Glaserfeldin (1984) kirjoituksiin, joissa korostetaan oppijoiden yksilöllisten tietojen rakentumista kokemusten, havaintojen ja tulkintojen kautta. Lähtökohtana kognitiiviselle konstruoinnille nähdään usein kognitiivinen ristiriita, jossa oppijan aiempaa tieto- ja kokemusmaailmaa kohtaa ristiriita, mikä vaatii oppijaa muokkaaman näkemyksiään ja skeemojaan (Nurmi & Jaakkola 2002, 7). Samantyyppistä käsitystä noudattaa myös perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet, jonka määritelmän mukaan (2004, 18) *oppiminen* on prosessimaista tiedon rakentamista ja sen uudelleen luomista. Se on seurausta tavoitteellisesta toiminnasta, jossa oppija aiempien tietorakenteidensa avulla tulkitsee ja käsittelee opittavaa ainesta Uusikylän & Atjosen (2005, 21) mukaan yksilö oppii kaikesta toiminnastaan, mutta *opiskeluna* voidaan pitää tavoitteellista toimintaa, jonka päämääränä on oppia jotain.

Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden (2004, 18) mukaan *oppiminen ymmärretään yksilölliseksi ja yhteisölliseksi tietojen ja taitojen rakennusprosessiksi, jonka kautta syntyy kulttuurinen osallisuus*. Opetussuunnitelmassa painotetaan myös oppimisen olevan tavoitteellista opiskelua eri tilanteissa itsenäisesti, opettajan ohjauksessa sekä vuorovaikutuksessa vertaisryhmän ja opettajan kanssa (Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2004, 18). Tietojen ja taitojen oppimisen lisäksi koulutuksessa on tärkeää omaksua oppimis- ja työskentelytaitoja, joiden avulla elinikäinen oppiminen on mahdollista (Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2004, 18).

Opetussuunnitelmassa painotetaan että oppimiskäsitys on sosiokonstruktivistinen, joka korostaa tiedon sosiaalista ja kulttuurista alkuperää (Opetussuunnitelman perusteet 2004, 18). Sosiokonstruktivismi painottaa yksilön sisäisen adaptaatio- ja assimilaatioprosessin lisäksi tietoisuuden ja ympäristön vuorovaikutuksen sekä kielen merkitystä oppimisessa (Brotherus ym. 2002, 61). Ympäristön laatu vaikuttaa tietoisuuden kehittymiseen ja ympäristötekijöitä muokkaamalla on siten myös mahdollista vaikuttaa oppimisen laatuun (emt. 61). Erilaiset fyysiset ja sosiaaliset ympäristöt vaikuttavat oppimiseen ja oppilaan kokemuksiin oppimisesta.

Sosiokonstruktivistisen oppiminen rinnalle uutena käsitteenä on noussut kontekstuaalinen oppimiskäsitys. Ymmärtämistä voi tapahtua vasta kun asiat liitetään tiettyyn asiayhteyteen tai tilanteeseen, jolloin kyseessä on kontekstuaalinen konstruktivismi (Yli-Panula 2005, 101). Brotheruksen ym. (2002, 61–62) mukaan kontekstuaalinen oppimiskäsitys korostaa ympäristön laatuun liittyviä monipuolisia mahdollisuuksia oppimisen kannalta ja muuttaa samalla passiivisen oppimiskäsitteen aktiiviseksi: opiskelun tai opettelun käsitteeksi. Oppiminen nähdään yhä enemmän vuorovaikutuksena oppijan ja ympäristön välillä, jolloin yksilön sisäinen oppimiskokemus muodostuu eri tilanteissa erilaiseksi (Aho, Havu-Nuutinen & Järvinen 2003, 9). Tilannekohtaisuutta on määritelty käsitteellä situationaalinen tieto (situatede cognition), joka muodostuu yksikön kokemusten ja ympäristötekijöiden vuorovaikutusprosesseissa ja on siten erilainen eri yksilöillä ja eri ympäristöissä (Brotherus ym. 2002, 62; Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2004, 18). Oppimiseen voidaan vaikuttaa parhaiten suuntaamalla vaikutukset oppijan käsityksiin, suuntautumiseen tai kokemuksista toiminnasta, ja kontekstuaalisessa oppimiskäsityksessä nouseekin keskeiseksi yksilön ja ympäristön vuorovaikutus ja siihen vaikuttaminen (Brotherus ym. 2002, 62). Kontekstuaalisessa opetuksessa opiskelu tapahtuu aidoissa ympäristöissä ja tilanteissa, ja oppijaa tuetaan hahmottamaan asioiden välisiä yhteyksiä sekä käyttämään aiempaa tietoa uuden perustana (Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2004, 18; Jeronen 2005, 53). Kun uusi tietoaines sidotaan aiempiin käsityksiin, tiedot syvenevät ja saavat rakennusaineikseen sellaista tietoa, jonka varaan myös myöhemmän oppimisen on mahdollista rakentaa (Brotherus ym. 2002, 75; Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2004, 18). Tiedonrakentaminen ja uudelleen konstruointi on olennainen osa tutkivaa työskentelyä, jossa hypoteesien tueksi hankitaan tietoa kokeellisesti ja eri asiantuntijalähteitä hyödyntäen. Kontekstuaalisuus tekee oppimisesta mielekäästä ja aktivoi oppilasta.

Oppiminen voidaan ymmärtää yksilöllisenä prosessina, jossa kohtaavat lapsi ja opettaja tai lapsi ja oppimateriaalit (Brotherus ym. 2002, 64). Koulussa tapahtuvaan oppimiseen on aina liittynyt tekstilähtöisyys (Mikkilä-Erdmann ym. 1999, 437). Kun huomio on kiinnitetty yksilön oppimisprosessiin, ovat muut oppimiseen liittyvät tekijät, kuten esimerkiksi opettaja, opetus ja opiskelu jääneet vähemmälle huomiolle (Brotherus ym. 2002, 60). Toisaalta sosiaalisesta näkökulmasta ajateltuna oppiminen voi olla hyvinkin tehokasta silloin, kun se tapahtuu ryhmässä ja vuorovaikutuksessa vertaisten kanssa. Palmbergin (2005, 93) mukaan opetuksen keskeinen tehtävä onkin auttaa oppijaa tiedostamaan omaa ajatteluaan ja toimintaansa.

Opettaminen on mahdollisuuksien luomista oppimiselle (Palmberg 2005, 93). Se on opettajan aktiivista ja vuorovaikutteista toimintaa, jonka tavoitteena on auttaa oppilaita kasvamaan, kehittymään ja oppimaan opetussuunnitelman tavoitteiden mukaisesti (Aho ym. 2003, 9; Uusikylä & Atjonen 2005, 20–21). Uusikylä & Atjonen (2005, 19) huomauttavat että vaikka opettaminen on opettajan toimintaa, opetus kattaa myös oppimisen. Opetusta voidaan heidän mukaansa pitää myös koulukasvatuksena, koska se vaikuttaa ihmiseen kokonaisuutena ja sisältää opetustekniikan ja tiedollisen osuuden lisäksi myös oppilaan persoonallisuuden kehityksen tukemisen (emt. 19). Biologian opetuksessa autenttisen oppimisympäristön tarjoaminen oppilaille voi olla hankalaa ja vaatia paljon resursseja, mutta se on suositeltavaa, sillä luonnon ja ihmisen välisten syy-seuraus-suhteiden ymmärtäminen kehittyy parhaiten aidoissa tilanteissa ja ympäristöissä (Jeronen 2005a, 53). Opettajalla on vastuu siitä, että oppilailla on mahdollisuus saavuttaa opetussuunnitelmassa vaaditut tiedot ja taidot sekä siirtyä kokemustiedosta ja arki ajattelusta luonnontieteelle tyypilliseen ajatteluun ja käsitteiden käyttöön (Aho ym. 2003, 9, 15). Hyvä opettaja ymmärtää oma-aloitteisen oppimisen arvon ja siirtää joustavasti vastuun painopistettä opetuksen tavoitteiden vaatimusten mukaisesti (Uusikylä & Atjonen 2005, 20).

Kun oppimista tarkastellaan henkilökohtaisena tapahtumana, voidaan kasvatuksen tavoitteina pitää yksilön vapautta oppia omassa tahdissaan ja olla riippumaton muista (Brotherus ym. 2002, 64). Jos oppimista tarkastellaan sosiaalisena tapahtumana, kasvatuksen tärkeimmät päämäärät ovat osallistuminen yhteiseen toimintaan ja toimiminen yhteisten tavoitteiden mukaisesti (emt. 64). On selvää, että molemmat kasvatuskäsitteet ovat tärkeitä tasapainoisen kasvatuksen osa-alueita, sillä oppiminen on monimutkainen ja monitahoinen prosessi.

Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden (2004, 18) mukaan oppimista voidaan tukea fyysisesti, psyykkisesti ja sosiaalisesti turvallisella oppimisympäristöllä ja kiinnittämällä huomiota opetusvälineisiin ja oppimateriaaleihin. Tarkoituksenmukaiset oppimisympäristöt mahdollistavat monipuolisen toiminnan ja työtavat. Myös oppimateriaali parhaimmillaan edistää ja tukee oppimista aktivoimalla aiemmin konstruoituja tietoja.

5 TUTKIVA OPPIMINEN MENETELMÄNÄ

5.1 Lähtökohtana lapsen kiinnostus tutkia ympäristöään

Vaikka digitaalisuus ja uudet sähköiset materiaalit ovat tulleet osaksi opetusta, myös perinteisiä oppikirjoja käytetään edelleen yleisesti. Kokeellisia työtapoja korostetaan luonnontieteiden opiskelussa, koska elämyksellisyys ja itse tekeminen aktivoivat oppilasta ja auttavat asioiden syvässä ymmärtämisessä sekä syy-yhteyksien löytämisessä. Monet ovat oppineet ilman erillistä opetusta monia asioita oman kokemuksen kautta, välillä oppimiskokemuksia on sanottu hankittaneen kantapäänkin kautta. Lapsi on luonnostaan utelias ja valmis tutkimaan ympäristöä ja selvittämään eteensä tulevia arjen ongelmia (Palmberg 2005, 97). Lapsi oppii itsestään ja ympäristöstään tutkimalla, kokeilemalla, vertailemalla, kyselemällä, pohtimalla, kuuntelemalla ja tekemällä havaintoja päätelmiensä tueksi (Brotherus ym. 2002, 73). Tätä kykyä innostua ja ottaa asioista selvää voi hyödyntää opetuksessa tutkivan oppimisen menetelmiä käyttäen: lapsen huomattaessa ongelman, hänelle syntyy halu ottaa asiasta selvää. Kokeellisuus ja tekemällä oppiminen sekä elämykset aktivoivat oppilasta (Palmberg 2005, 97). Uteliaisuus tulee tyydytetyksi, kun vastaus on löytynyt ja lapsi on oppinut jotain uutta asiasta (Brotherus ym. 2002, 73).

Kaikki biologinen tieto on syntynyt uteliaisuuden ja kokeellisuuden kautta ja siksi biologisen tiedon ja tieteen kokeellinen perusta tulee olla myös osa kouluopetusta (Yli-Panula 2005, 97). Yli-Panulan (2005, 97) mukaan kaikilla oppilaille tulee olla teoreettisen oppimisen lisäksi mahdollisuus myös kokeelliseen ja tutkivaan työskentelyyn. Tutkivaa oppimista voidaan perustella myös teoreettisesti kognitiiviseen konstruktivismiin liittyvänä opetusmetodinä (Nurmi & Jaakkola 2002, 7). Individuaalisen konstruktivismin teorian mukaan oppimisen toteutumiseksi riittäisi jopa vain erilaisten virikkeiden, oppimateriaalien ja oppimiselle

suotuisien olosuhteiden tarjoaminen oppilaalle, joka itse kiinnostuisi ottamaan asioista selvää (emt. 7). Fyysinen oppimisympäristö ei kuitenkaan kasvata lasta, vaikka sen ohjaakin huomion kiinnittymistä ja oppimisen motivaatiota (Brotherus ym. 2002, 89), Brotheruksen ym. (2002, 75) mukaan yhteistyössä lasten kanssa ja heidän lähtökohdistaan toimiva aikuinen on lapselle paras mahdollinen opettaja. Tutkivalla oppimisella voidaan pyrkiä juuri tämän kaltaiseen opiskeluun.

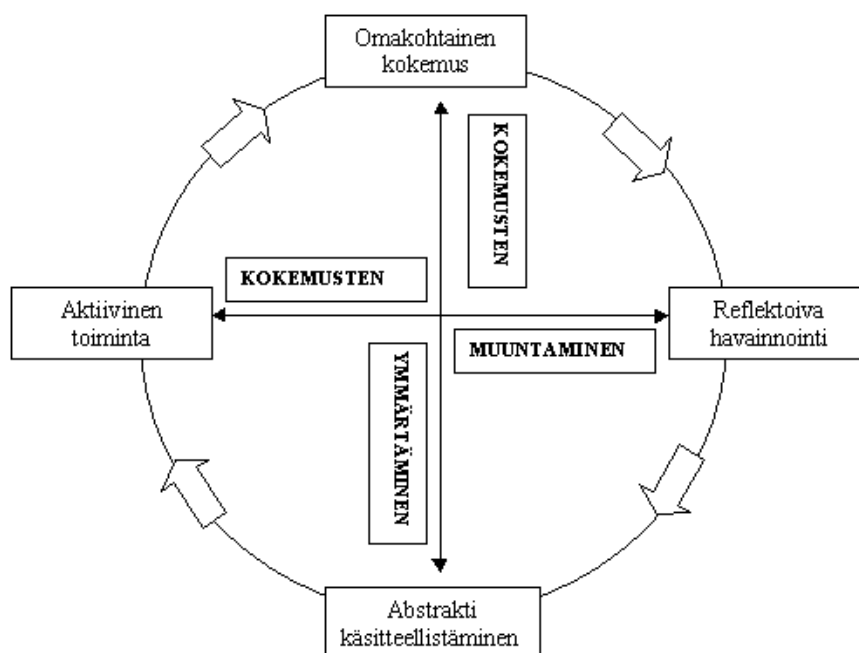
Tutkiva oppiminen tekee oppimisen usein mielekkääksi ja kiinnostavaksi (Yli-Panula 2005, 102). Osa lapsista on spontaanisti kiinnostuneita ympäristönsä ilmiöistä, mutta toiset tarvitsevat aikuisen ohjausta ja rohkaisua keksiäkseen asioita ja syventääkseen ajatteluaan (Brotherus ym. 2002, 75). Kaikki oppijat eivät kuitenkaan ole yhtä itseohjautuvia ja autonomisia. Elorannan (2002) tutkimuksen mukaan yläkoulun oppilaat pitivät biologian oppitunneilla vähiten työmuodoista, joissa he joutuivat itse aktiivisesti osallistumaan projekteihin, yhteistoiminnalliseen oppimiseen tai omakohtaiseen tutkimiseen. Oppimisen kannalta on tärkeää motivoida lasta ja ruokkia kiinnostusta lasta kiinnostavilla asioilla, mutta toisaalta on myös muistettava, että oppiminen ja opiskelu vaativat harjoittelua ja pitkäjänteistä työskentelyä, joka on riippuvainen ympäristön laadusta ja sen tarjoamista mahdollisuuksista (Brotherus ym. 2002, 75, 88). Opetuksen ja oppimisen näkökulmasta nykyinen tietoyhteiskuntakehitys edellyttää oppijalta tiedonhaun ja käsittelyn sekä oppimaan oppimisen taitoja (Nurmi & Jaakkola 2002, 1). Yksilöllä on myös oltava valmiuksia yhteistyöhön muiden ihmisten kanssa sekä kyky hyödyntää teknologiaa (emt. 1).

5.2 Menetelmän taustalla kokemuksellinen oppiminen

Kokemuksellisella oppimisella tarkoitetaan sitä, että oppiminen perustuu oppijan aikaisemmille kokemuksille, jotka toimivat ikään kuin tarttumapintana teoreettiselle näkemykselle, joka liitetään oppimistilanteessa jo aiemmin tehtyihin tulkintoihin (Repo-Kaarento 2010, 133). Kokemuksellisen oppimisen isäksi todetaan usein Kolb (1984). Kolb esittelee kirjassaan *Experiential learning* kokemuksellisen oppimisen mallinsa, jossa keskeistä on oppijan aktiivinen omakohtainen toiminta ja toiminnan jatkuva reflektointi (kuvio 3). *Reflektio* on prosessi, jossa oppija tarkastelee ja käsittelee aktiivisesti oppimiskokemuksiaan voidakseen konstruoida uutta tietoa tai näkökulmia aiemmin oppimaansa. Tiuraniemen (2002, 166) mukaan reflektiivisyydellä tarkoitetaan omien ja toisen sisäisten tilojen havainnointia, tunnistamista, ilmaisua ja suhtautumista niihin. Uuden oppiminen edellyttää reflektiota ja

teorian sekä käytännön yhteensulautumisen ymmärtämistä. Reflektioprosessissa oppija on jatkuvassa vuorovaikutuksessa ympäristönsä kanssa ja saamiensa kokemuksiensa perusteella muodostaa päätelmiä ja edelleen kehittää uusia näkökulmia ja toiminnan tapoja.

Kolbin mallissa (1984, 42) oppiminen nähdään kehämäisenä syklinä, joka etenee prosessinomaisesti. Toiminnan reflektoinnin avulla koetut ilmiöt voidaan käsitteellistää abstraktisti, pelkkä kokeminen ei sinänsä vielä takaa oppimista. Jopa tunteet ja reaktiot ovat osa oppimisen materiaalia kohti uuden tiedon rakentamista (Hakkarainen ym. 2004b, 23). Tällöin teoria tukee ajattelua ja vahvistaa oppimista. Ymmärtämisen vahvistuminen ja syveneminen on opetuksen lopullinen päämäärä (Suonperä 1992, 108). Vaikka kokemukset ovat yksilöllisiä, oppimisessa on keskeistä yksilön ja ympäristön välinen vuorovaikutus (Verkko-Tutor 2005).



Kuvio 2. Kolbin kokemuksellisen oppimisen malli (Kolb 1984, 42 viit. Tertsunen 1999, 42)

5.3 Näkökulmia tutkivaan oppimiseen

Tässä luvussa esitetään erilaisia painotuksia tutkivaan oppimiseen ja tutkivan työskentelyn prosessin keskeisiin osa-alueisiin. Lisäksi tarkastellaan myös tutkivan oppimisen suhdetta

muihin oppilasta aktivoiviin tutkiviin työtapoihin, kuten projektioppimiseen ja ongelmalähtöiseen oppimiseen.

5.3.1 Tutkiva oppiminen vaihtoehtoisena lähestymistapana opiskeltaviin aiheisiin

Tutkivaa oppimista voidaan pitää yleisnimityksenä monille kognitiivista ja konstruktivistista tiedonkäsittelyä noudattaville menetelmille (Uusikylä & Atjonen 2000, 63-64; Aho ym. 2003, 52). Tutkiva oppiminen on myös pedagoginen malli, jossa toimitaan tieteellisen tutkimuksen periaatteiden mukaisesti. Tutkivan oppimisen pedagogisessa mallissa oppijat luovat itse tutkimusongelmansa ja omat teoriansa luomalla ennakkokäsityksensä julkiseksi (Verkko-oppimisen ja tiedonrakentelun tutkimuskeskus 2013). Tiedollisten vahvuuksien ja aukkojen paljastuminen auttaa opettajan työstä ja edistää oppijan oppimisprosessia (emt.). Hakkaraisen ym. (2004b, 5) mukaan tutkivaa oppimista ei tule kuitenkaan pitää pelkästään pedagogisena menetelmänä tai älyllisenä haasteena, vaan kokonaisvaltaisena lähestymistapana, joka sulauttaa yhteen koulun opetus- ja toimintakulttuurin sekä järjen ja tunteen. Tutkivan oppimisen pioneeri, luokanopettaja Bolström-Huttunen, (Hakkarainen ym. 2004b) mieltääkin, että tutkivassa oppimisessä kysymys ei ole metodista, vaan vaihtoehtoisesta lähestymistavasta opiskeltaviin aiheisiin (Ojanne 2005, 26). Hakkarainen ym. (2005, 311) painottavat, että tutkiva oppiminen ei liity menetelmiin, vaan toiminnan kohteellisuuteen: olennaista on pitkäjänteinen työskentely ongelman ratkaisemiseksi.

Tutkivan oppimisen keskeisin ajatus on ylläpitää ja kehittää oppilaiden luovuutta ja kekseliäisyyttä sekä sytyttää heissä innostuksen oppia uusia asioita (Hakkarainen ym. 2004b, 13). On myös tärkeää kunnioittaa oppilaiden ajattelutaitoa ja ymmärrystä, sekä tukea heidän oppimistaan (emt. 17). Tietomäärän lisääntyminen ei ole toiminnan ainoa tavoite, vaan siihen päästään yhteisöllisellä toiminnalla, joka auttaa yksilöitä kehittämään omaa asiantuntijuuttaan ja ylittämään itsensä. Työskentelyn ideana on ohjata oppijoita ottamaan ratkaistavakseen haastavia ongelmia, kehittämään omia teorioita ongelman hahmottamiseksi sekä sitoutumaan yhteiseen työskentelyprosessiin ongelman ratkaisemiseksi. (Emt. 13) Luonnontieteissä tarvitaan usein tietojen välisen ristiriidan tai tiedon puuttumisen ratkaisemiseksi käytettäviä strategioita ja sen vuoksi aluksi on kartoitettava ratkaisuvaihtoehdot ja pyritä valitsemaan niistä mahdolliset sekä poistamaan mahdottomat (Aho ym. 2003, 50). Oleellista on etsiä aiheesta lisätietoa ja syventää luotuja selitysmalleja tarkentavien alaongelmien avulla (Verkko-oppimisen... 2013). Ilmiön ymmärtäminen helpottuu, kun saadaan vastauksia miksi

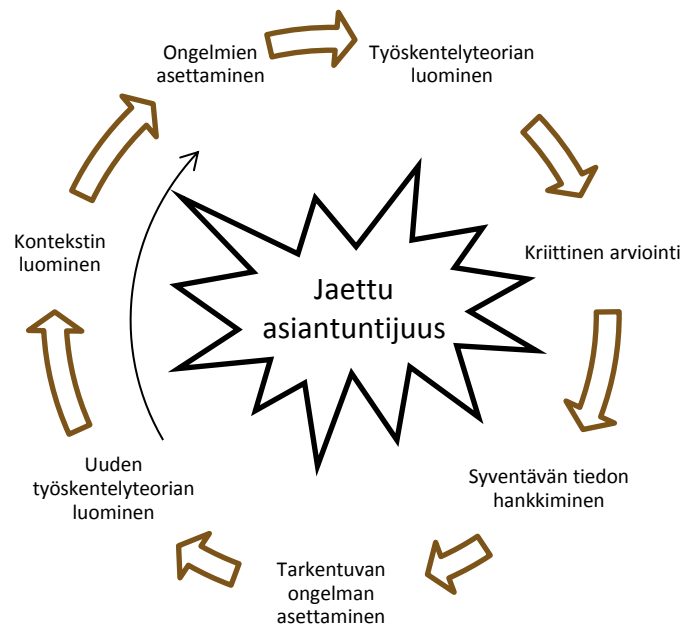
ja kuinka -kysymyksiin sen sijaan, että pohdittaisiin ainoastaan sirpalemaista tietoa tuottavia faktakysymyksiä (emt.).

Tutkivaa oppimista on käytetty yleisesti luonnontieteissä, mutta sitä voidaan helposti hyödyntää myös muissa oppiaineissa sekä esimerkiksi tieto- ja viestintätekniikan tukemassa oppimisessa. On kuitenkin huomattava, että tutkiva oppiminen on paljon enemmän pedagogiikkaa kuin teknologiaa, jota käytetään silloin, kun se tuntuu tarkoituksenmukaiselta ja hyödyttää oppimista ja opetusta (Hakkarainen ym. 2004b, 17). Uudet sähköiset oppimateriaalit yhdistävätkin luonnontieteiden opiskelun teknologian mahdollisuuksiin tutkivassa oppimisprosessissa.

Tutkivan oppimisen luonteeseen kuuluu tiedon purkaminen osiin ja uudelleen rakentaminen ratkaisemalla sen ymmärtämiseen liittyviä ongelmia yhteisöllisesti (Hakkarainen ym. 2004b, 30). Lähtökohtana prosessille (kuvio 3) on jokin merkityksellinen aihepiiri, konteksti, joka voidaan valita esimerkiksi opetussuunnitelman tai oppimateriaalin perusteella ja jota opettaja kehittää yhdessä oppilaiden kanssa (Aho ym. 2003, 52; Hakkarainen ym. 2004b, 30–31). Oppilaita haastetaan ohjaamaan oppimistaan keksimällä aiheeseen liittyviä kysymyksiä ja luomalla niitä selittäviä työskentelyteorioita ennen uuteen tietoon perehtymistä (Hakkarainen ym. 2004b, 31). Työskentelyteorioiden luominen on asioiden selittämistä itselle ja toisille niiden pohjalla olevien oletusten ja tulkintojen perusteella. Oppilaita ohjataan myös arvioimaan kriittisesti omia työskentelyteorioitaan ja tunnistamaan niiden heikkouksia sekä vahvuuksia. Kun yhdessä tuotettua tietoa on arvioitu, jäsenet hankkivat aktiivisesti lisätietoa eri lähteistä syventääkseen tietämystään (Aho ym. 2003, 52; Hakkarainen ym. 2004b, 31). Tietoa voidaan hankkia tekemällä kokeita, lukemalla kirjallisuutta tai esimerkiksi haastatteleamalla asiantuntijoita. Hankittua uutta tietoa arvioidaan jälleen kriittisesti ja tiedon pohjalta muodostetaan uusia tutkimuskysymyksiä, jotka ohjaavat tutkimuksen etenemistä (Hakkarainen ym. 2004b, 38). Opettajan keskeisenä tehtävänä on prosessin kuluessa avata ongelman kannalta merkityksellisten uusien käsitteiden merkityksiä ja selittää niitä oppilaille (Aho ym. 2003, 53). Kun muodostetaan uusia tutkimuskysymyksiä vastaavia tutkimusteorioita, prosessi syvenee edetessään (Hakkarainen ym. 2004b, 31).

Tärkeää on, että asiantuntijuutta jaetaan jatkuvasti oppijayhteisössä, jossa yhteinen oppiminen merkitsee tutkimuksen aiheiden esittämistä yhteisesti jaetussa tilassa, kuten liitutaalulla tai tietokannassa (Hakkarainen ym. 2004, 31). Opiskeluprosessin viimeisessä vaiheessa

arvioidaan toimintaa ja sitä ohjanneita ratkaisuja sekä tehdään päätelmiä ja yhteenvetoja tutkimusprosessista (Aho ym. 2003, 53). Prosessin reflektio ja oman toiminnan arviointi kehittää oppilaan metakognitiivisia taitoja. Tutkivan oppimisen malli on kehämalli, jossa ei ole selkeää alkua ja loppua, koska tutkimusvaiheet herättävät uusia tutkimuskysymyksiä, jotka edelleen johdattavat työskentelyä yhä syvemmälle (Hakkarainen ym. 2004b, 31). Koulussa työskentelyn ajalliset resurssit rajaavat prosessin kestoja.

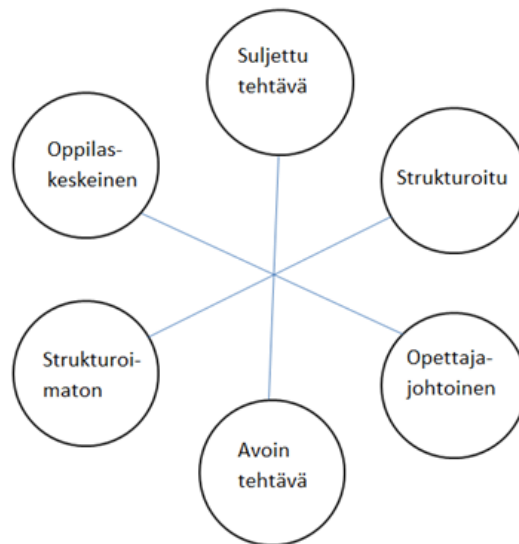


Kuvio 3. Tutkivan oppimisen vaiheet (muokattu Hakkarainen ym. 2004b, 29 pohjalta).

Tutkiva oppiminen voidaan määritellä eri tavoin (kuvio 4) riippuen siitä tarkastellaanko sitä ajattelun, työskentelytavan, tiedonkäsityksen, tuotoksen vai oppimiskäsityksen näkökulmasta (Yli-Panula 2005, 99). Kuviossa 4 on kuvattu tutkivan oppimisen ulottuvuuksia ja tutkivan oppimisen suunnitteluun liittyviä näkökulmia. Kun tutkivaa oppimista määritellään tuotoksen perusteella, tavoitteena on luoda teorioita, jotka selittävät elämän olemassaoloa ja perusteita (emt. 100).

Tutkivalle oppimiselle tyypillistä on avoin ongelmanasettelu, strukturoimaton rakenne ja oppilaskeskeiset työskentelytavat. Näiden vastakohtia ovat perinteisessä luokkaopetuksessa esiintyvät ohjattu ja opettajajohtoinen työskentely, jossa opettaja asettaa tutkimuskysymykset ja ohjaa toimintaa joka tilanteessa. Tutkivan oppimisen avoimuusaste on kuitenkin

koulutyöskentelyssä usein vähäinen, sillä usein opettaja laatii ja esittelee tutkimusongelman ja laatii jopa tutkimuskysymykset etukäteen (Yli-Panula 2005, 100). Usein strukturoidussa mallissa myös tehtävät ovat suljettuja, jolloin niiden suorittamiseen on vain yksi työskentelytapa ja yksi oikea vastaus.



Kuvio 4. Tutkivan oppimisen ulottuvuudet (mukailtu Wellington 1998 viit. Jeronen 2005, 77 pohjalta)

Tutkiva oppiminen voidaan määritellä myös työtapojen näkökulmasta, jolloin olennaiseksi nousee tutkimusongelma ja sen asettaminen (Yli-Panula 2005, 100). Yli-Panulan (2005, 100) nimenomaan prosessi tekee tutkimisesta konkreettista, sillä se etenee kysymyksistä hypoteesiin ja aineiston keruun ja analyysin kautta johtopäätösten tekemiseen. Biologinen tutkimus noudattaa luonnontieteiden metodia ja siihen liitetään kuvia ja diagrammeja tutkimuksen kohteesta ja ongelmiin etsitään vastauksia laborointien ja maastotutkimusten avulla, haastatteleamalla asiantuntijoita sekä hyödyntämällä valmiita dokumentteja (emt. 100).

Tutkivan oppimisen toteuttaminen koulussa on vaativaa ja vie usein enemmän aikaa kuin perinteiset työtavat (Hakkarainen ym. 2002, 219). Tämän vuoksi opiskeltavat asiat on asetettava tärkeysjärjestykseen ja keskityttävä opiskelemaan ja opettamaan keskeisimpiä käsitteitä ja ilmiöitä (emt. 219).

5.3.2 Tutkivan oppimisen suhde projektioppimiseen ja ongelmalähtöiseen oppimiseen

Projektioppimiselle tyypillinen käsillä tekeminen (hands on) ei nykytutkimuksen valossa riitä syvällisen ymmärryksen saavuttamiseen, vaan oppilaiden täytyy saada samalla ajatella ja pohtia (minds on) tekemistään (Hakkarainen ym. 2004b, 26). Projektiopiskelu kehittää vain harvoin kognitiivisia taitoja tai tarjoaa kokemuksen aidosta tutkimuksen tekemisestä. Voidaankin todeta, että toiminnalle asetetut tavoitteet ja tehtävät, käytetyt menetelmät ja aiheiden valinta sekä oppilaiden välinen työnjako eroavat projekti työskentelyssä ja tutkivassa oppimisessa. (Emt. 26) Projektioppimisessa aihepiiri on yksikertaisempi ja pilkotumpi kuin tutkivassa oppimisessa, jossa tutkimuksen aihe on usein runsas ja käsitteellisesti haastava. Tutkivassa oppimisessa aihe voi tarkentua ja muotoutua vielä työskentelyprosessin aikana. Tutkivassa oppimisessa käsitellään keskeisiä ilmiöitä perehtyen niihin syvällisesti ja ryhmien tehtävät ovat yhteistyötä ja vuorovaikutusta vaativia, kun taas projektioppimisessa usein tehtävät ovat luonteeltaan sellaisia, joiden ratkaiseminen ei edellytä ryhmän yhteistä toimintaa. Projektioppimisessa on usein tavoitteena jokin lopputuotos, kun taas tutkivassa oppimisessa päähuomio kiinnitetään oppimiseen ja työskentelyprosessiin. Tämän vuoksi myös arviointi on erilaista: projektioppimista arvioidaan usein tavanomaisten arviointikäytäntöjen mukaisesti, mutta tutkivassa oppimisessa reflektio sekä yhteisöllisen prosessin kehittäminen ovat tärkeitä arvioinnin perusteita.

Käytännön sovelluksena tutkivasta oppimisesta pidetään *ongelmalähtöistä oppimista* (problem based learning) (Hakkarainen ym. 2002, 216). Ongelmalähtöisen oppimisen tarkoituksena on uuden asian ymmärtäminen tai ongelman ratkaiseminen aitojen kysymysten avulla, jotka tähtäävät ilmiöiden selittämiseen ja uuden tiedon luomiseen (emt. 216–217). Ongelmaperustaisessa oppimisessa oppimisen lähtökohtana toimivat ongelmat peilaavat työelämän reaali maailmaa ja siellä kohdattavia haasteita (Poikela & Poikela 2002, 58). Ongelmalähtöiseen oppimiseen kuuluu seitsemän eri vaihetta: 1) tutkittavan ilmiön käsitteisiin tutustuminen, 2) ongelman määrittely, 3) aivoriihi eli brainstorming, 4) ilmiötä kuvaavan selitysmallin luominen, 5) oppimistavoitteiden muotoilu, 6) itsenäinen opiskelu sekä 7) opitun tiedon soveltaminen ja arviointi (Hakkarainen ym. 2002, 217). Ongelmalähtöisessä oppimisessa oppilas on aktiivinen tiedon rakentaja ja opettajan keskeisenä toimintona on sellaisten kysymysten esittäminen, jotka edistävät oppilaiden ajattelua ja ongelmanratkaisua (Aho ym. 2003, 158). Opetuksen tavoitteena on ohjata

ongelmanratkaisuprosessia siten, että oppija voi vuorovaikutteisessa tilanteessa yhdistellä teoreettista tietoa käytännölliseen tietoon ja siten saavuttaa kokemuksellisen tiedon tason, joka on luonteeltaan pysyvämpää kuin muistamiseen tai elämyksiin perustuva tieto (Poikela & Poikela 2002, 58).

Opetustekniikkana ymmärrettynä ongelma-keskeisen pedagogiikan menetelmiin kuuluu oppimista aktivoivien ja suuntaavien lähtökohtien hyödyntäminen, oppimista tukeva opettajan ohjaus, pienryhmätyöskentely ja itsenäinen opiskelu (Poikela, Lähteenmäki & Poikela 2002, 27). Koska koulutuksen järjestämisen tausta-ajatuksena on konstruktivismi sekä kokemuksellinen oppiminen, myös ongelmalähtöisessä menetelmässä korostuu oppimisympäristön opiskelijakeskeisyys sekä elinikäinen oppiminen (emt. 27). Ongelmalähtöisen oppimisen etuina voidaan pitää sitä, että sisältöön liittyvää tietoa opitaan tehokkaasti mielekkäässä ja motivoivassa oppimistilanteessa ja työskennellessä rakennetaan aktiivisesti tiedon ymmärtämistä edistäviä ajatusmalleja (Hakkarainen ym. 2002, 219). Myös oppilaiden itsesäätelyn ja oppimaan oppimisen taidot kehittyvät työskennellessä itselle asetettujen oppimistavoitteiden mukaisesti (emt. 219). On kuitenkin muistettava, että ongelmalähtöinen oppiminen ei ole vain yksittäinen metodi, vaan ajattelun tapa, joka on muuttanut käsitystä oppimisesta ja opettamisesta (Poikela & Nummenmaa 2002, 34). Toisaalta ongelmalähtöistä oppimista voidaan pitää myös strategiana, jonka avulla opetuskulttuuria voidaan kehittää edelleen (emt. 34).

Tutkivien työtapojen lähtökohdassa, kokemuksellisessa oppimisessä sekä uudemmissa suuntauksissa; tutkivassa oppimisessä, projektioppimisessä ja ongelmalähtöisessä oppimisessä, on paljon yhteisiä piirteitä (taulukko 1). Kaikille on yhteistä oppijan aktiivisuus oppimisprosessissa sekä opettajan ohjaava ja tukeva rooli. Tutkivassa oppimisessä oppiminen ymmärretään konstruktiivisena prosessina, joka muistuttaa tutkimusprosessia ja myös aihe usein tarkentuu matkan varrella. Työskentely keskittyy enemmän tietoon ja ymmärrykseen liittyvien asioiden ratkaisemiseen, kuin aihepiirien tai sisältöalueiden käsittelyyn (Hakkarainen ym. 2004a, 310). Projektioppimisessä sekä ongelmalähtöisessä oppimisessä oppimisen lähtökohtana on jokin käytännön ongelma, johon työskentelyllä etsitään vastausta. Näitä oppimistapoja on käytetty paljon työelämässä ja ammatillisessa opetuksessa. Kaikki oppilasta aktivoivat työskentelytavat edellyttävät tiedonhankinnan taitoja ja auttavat tiedon konstruoinnissa, joten työskentelyä voidaan kutsua tutkivaksi työskentelyksi. Itse valitun aiheen parissa työskentely on motivoivaa ja tekee oppimisesta mielekkäämpää. Selkeimpinä

eroina eri menetelmien välillä on se, että tutkiva oppiminen kehittää tutkimuksen teon taitojen lisäksi metakognitiivisia taitoja ja prosessissa olennaisinta on itse prosessin kulku ja sen aikana opitut taidot. Projektioppimisessa ja ongelmalähtöisessä oppimisessä keskitytään enemmän lopputuotokseen kuin prosessiin, vaikka omaa työskentelyä reflektoidaankin matkan varrella. Uuteen opetussuunnitelmaan liitettävän ilmiöpedagogiikan toteuttaminen edellyttää tutkimuksellisten työtapojen käyttöä luokassa ja ikään kuin kokoaa eri menetelmät saman otsakkeen alle.

Taulukko 1. Tutkiva oppiminen, projektioppiminen ja ongelmalähtöinen oppiminen vertailussa.

| | Tutkiva oppiminen | Projektioppiminen | Ongelmalähtöinen oppiminen |
|-----------------------------|---|---|---|
| Oppimisen lähtökohta | Monimutkaiset ja haastavat ongelmat, jotka nousevat esiin esimerkiksi opetustavoitteista | Oppilaiden todellisuudesta ja kehittämisen tarpeista lähtevä ongelma | Käytännön ongelma, johon kaivataan ratkaisua |
| Oppilaan rooli | Aktiivinen | Aktiivinen | Aktiivinen |
| Opettajan rooli | Ohjaava | Ohjaava | Ohjaava |
| Prosessin kulku | Yhteisöllistä asiantuntemuksen jakamista, tiedonhankintaa ja omien teorioiden muodostamista pitkäjänteisessä prosessissa, jonka aihe muotoutuu prosessin kuluessa | Pitkäjänteisen projektin suunnittelu ja toteutus projektiryhmissä, tiedonhaku, raportointia ja tulosten arviointia | Itsenäistä tiedonhankintaa yhteistoiminnallisissa pienryhmissä |
| Prosessin lopputulos | Oppiminen oman ja yhteisöllisen toiminnan kautta, opitun reflektointi ja oman toiminnan kehittäminen | Tietotuote, esim. raportti | Oppiminen oman toiminnan kautta, opitun reflektointi ja oman toiminnan kehittäminen |
| Edut | Eri alojen tiedon yhdistäminen, kiinnostava aihe motivoi, syvälinen ymmärrys ja omat metakognitiiviset taidot kehittyvät | Eri tiedonalojen osaamisen integrointi, mielekkään aiheen valinta motivoi, kehittää pitkäjänteisen työskentelyn taitoja | Eri alojen tiedon yhdistäminen, kiinnostava aihe motivoi, syvälinen ymmärrys kehittyy |
| Haasteet | Resurssien riittäminen pitkäjänteiseen työskentelyyn monimutkaisen ongelman parissa | Fokus usein lopputuloksessa, jolloin kognitiivisiin taitoihin jäävät sivurooliin, aihe voi olla suppea | Kiinnostavan ja sopivan haasteellisen tehtävän löytäminen |

5.4 Yhteistoiminnalla kohti oppilaskeskeisempiä työmuotoja

Kirjallisuuden perusteella yhteistoiminnallisuus ja yhteisöllisyys ovat näyttäytyneet keskeisinä osina nykyajan oppimista niin kouluissa kuin muissakin yhteisöissä. Koska myös tutkiva oppiminen edellyttää yhteistä toimintaa ongelmien ratkaisemiseksi, seuraavassa luvussa tutustutaan tarkemmin ryhmässä työskentelyyn ja toisaalta myös tutkivan oppimisen arviointiin kouluopetuksessa.

5.4.1 Eri näkökulmia ryhmässä toimimiseen

Perinteisten ryhmätöiden ja ryhmäkeskustelun sijaan nykyään suositaan yhteistoiminnallista ja yhteisöllistä oppimista. *Yhteistoiminnalliselle oppimiselle* (cooperative learning) on ominaista kielellinen ja toiminnallinen vuorovaikutus, jossa oppilaat muokkaavat tietorakenteitaan yhteistyössä ja vuorovaikutuksessa keskenään sekä opettajan kanssa (Lappalainen 1992, 58; Aho ym. 2003, 164). Yhteistoiminnallisessa ryhmässä tehtävät jaetaan ryhmän jäsenten kesken ja jokainen osallistuja vastaa omasta osuudestaan ongelmanratkaisuprosessissa, kun taas *yhteisöllisessä oppimisessä* (collaborative learning) sosiaalinen yhteisö nähdään koko oppimisprosessia ja tiedon konstruointia ohjaavana tekijänä (Taikopeda 2013). Yhteisöllisessä työskentelyssä edellytetään kaikkien ryhmän jäsenten työpanosta ongelman ratkaisemiseksi. Tutkiva oppiminen on myös yhteisöllisen oppimisen prosessi, jonka käsite perustuu sosiokulttuuriseen oppimis- ja kehitysnäkemykseen (Kovalainen ym. 2006, 44). Tämä teoreettinen näkökulma perustuu vahvasti Vygotskin ja hänen seuraajiensa tulkintoihin kielen ja ajattelun merkityksestä oppimisessa. Vygotskin lähikehityksen vyöhyke on keskeinen yhteisöllisen oppimisen ohjauksen merkitystä koskeva teoria ja se kuvaa sitä etäisyyttä, joka vallitsee yksilöllisessä ongelmanratkaisutilanteessa ilmenevän todellisen kehityksellisen tason. Toisaalta, uudet näkökulmat ja taidot voivat nousta esiin osallistuttaessa aktiivisesti sosiaalisesti jaettuihin ongelmanratkaisutilanteisiin. (Emt. 44)

Koulussa tutkimustyöskentely tapahtuu usein pienryhmissä ja erilaisten ryhmien toiminnan perusteena on opetussuunnitelman mukainen oppiminen (Laine 2005, 186). *Ryhmä* voidaan määritellä ihmisjoukoksi, jolla on jokin yhteinen päämäärä tai tavoite, jonka jäsenet ovat vuorovaikutuksessa keskenään ja jonka jäsenet tietävät kuuluvansa kyseiseen ryhmään (emt. 186). Ryhmien päämäärät ja tavoitteet voivat olla joko jäsentyneitä tai rajaamattomia. Pienryhmässä opiskellessaan ryhmän jäsenet vaikuttavat yhdessä siihen, miten opiskellaan,

mutta olennaista on, että jokainen osallistuu aktiivisesti ja sitoutuu ryhmän tavoitteisiin (Aho ym. 2003, 164). Yhteistoiminnallisen oppimisen, pari- ja ryhmätyöskentelyn osuus kouluopetuksessa on suurimmillaan alaluokkien luonnontieteiden opetuksessa (emt. 165). Koska ryhmätyöskentely parantaa tiimissä toimimisen ja toisten huomioon ottaminen taitoja, antaa monenlaisia näkökulmia ja monipuolisuutta käsiteltävään aiheeseen ja opettaa ottamaan vastuuta, se on hyvä ja suositeltava työskentelymuoto.

Yhteistoiminnallinen oppiminen nähdään perinteisiin ryhmätöihin verrattuna enemmän oppilaita velvoittavana työskentelymuotona (Lappalainen 1992, 58). Ryhmän jäsenille luodaan positiivinen keskinäinen riippuvuus asettamalla työskentelylle esimerkiksi ryhmäkohtaisia tavoitteita sekä vaihtuvia tehtävärooleja, joiden avulla pyritään rohkaista oppilaita toimimaan erilaisissa rooleissa työn tekemisen aikana (emt. 59). Tehtävärooleilla pyritään välttämään tehtävien kasautumista yksittäisille oppilaille ja toisaalta välttämään osallistumattomuutta. Jos oppilas on motivoitunut ryhmän toimintaan, hän yleensä edistää sen työskentelyä ja tavoitteiden saavuttamista. Sosiaalisen ilmapiirin lisäksi ryhmän toimintaa edistää se, jos oppilaat saavat oppimisen elämyksiä ja kokevat onnistuvansa (Lappalainen 1992, 58–59; Laine 2005, 194). Opintomenestys ruokkii motivaatiota ja saa aikaan sen, että oppilaat suhtautuvat työskentelyyn myönteisemmin ja ovat siten myös vastaanottavaisempia (Lappalainen 1992, 78–79). Ryhmätyöskentelyssä onnistumisen elämyksiä voi saada erilaisista välietapeista, osatehtävistä, joissa onnistuminen kannustaa ryhmän jäseniä jatkamaan työskentelyä. Vaikutusmahdollisuus omaan työhön ja ryhmän valintoihin saa myös aikaan tyytyväisyyttä ja tuo työhön mielekkyyttä. Vaikka työskentelyn tema tai aihe olisi rajattu, pienimuotoisellakin valinnaisuudella saadaan ryhmän jäseniä sitoutumaan paremmin työskentelyyn ja työn tavoitteisiin. Yhteiskunnassa toimiminen edellyttää kansalaisilta aktiivisuutta ja kriittisyyttä, ja jotta vaikuttaminen olisi mahdollista, myös kykyä toimia kriittisesti tiedon parissa (Hakkarainen ym. 2004b, 28). Toimijuus ei synny oppilaissa itsestään, vaan sitä pitää harjoitella pienestä pitäen, sillä koulun tehtävänä on antaa oppilaille edellytykset vaikuttaa tulevaisuuden yhteiskunnan muotoutumiseen (emt. 28).

5.4.2 Tutkivan oppimisen arviointi ryhmäprosessina

Monipuolisten työtapojen käyttö opetuksessa ohjaa käyttämään monipuolisia menetelmiä myös arvioinnissa, jotta oppilaalla on mahdollisuus osoittaa osaamistaan erilaisin tavoin (Luonnos perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiksi 2014: 2012, 23). Tutkivan oppimisen prosessissa arvioitavia työvaiheita ovat toiminnan ja tehtävän kokeen suunnittelu ja

kuvaus, tutkimusongelmat ja niiden asettaminen, kokeellinen ja muu työskentely, hankkeen eteneminen, muistiinpanojen ja omien havaintojen tekeminen sekä niiden selittäminen ja tulkinta sekä raportin kirjoittaminen ja esittely (Hakkarainen ym. 2004b, 254; Jeronen & Kaikkonen 2005, 240). Kokeen suunnittelun tulee olla johdonmukaista, työskentelyssä kiinnitetään huomiota välineiden ja laitteiden käyttöön sekä itsenäisen työskentelyn sujuvuuteen. Tutkimuksen lopuksi laadittavaa raporttia tarkastellaan asetetun ongelman perustella, eli kuinka hyvin tutkimus on onnistunut antamaan vastuksia ja miten niihin on päädytty (Jeronen & Kaikkonen 2005, 240). Myös viestintätaitoja voidaan arvioida.

Opettajan olisi hyvä tuoda oppilaiden tietoisuuteen oppitunnin tiedolliset ja taidolliset tavoitteet, jolloin oppilas tietää, mitä häneltä odotetaan (Aksela, Tikkanen & Kärnä 2012, 7). Arviointivastuu tutkivassa oppimisessa on olennaista siirtää oppilaille pyytämällä heitä hankkeen kuluessa arvioimaan omaa tutkimustyötänsä, tiimiänsä ja koko tutkimuksen edistymistä (Hakkarainen ym. 2004b, 254). Itsearviointi eli reflektio voi tukea tutkimustyön syvenemistä ja oppilaiden metakognitiivisten taitojen kehittymistä (emt. 254). Itsearvioinnissa on olennaista asettaa itselle välitavoitteita, jotta edistyminen konkretisoituu. Tavoitteiden tiedostaminen usein myös motivoi oppilaita työskentelyyn (Aksela ym. 2012, 7). Itsearviointi tekee oppimisen näkyväksi ja sen avulla voidaan havaita niitä asioita, jotka vaativat vielä harjoittelua. Opetuksen tueksi laadituissa tehtäväkirjoissa on usein itsearviointisivuja ja -tehtäviä, joiden avulla oppilas voi pohtia oppimaansa ja niitä osa-alueita, jotka kaipaavat vielä kehittämistä.

Tutkivan oppimisen arvioinnissa on kiinnitettävä huomiota siihen, miten yksilöt edistyvät, mutta myös siihen, miten ryhmä edistyy (Hakkarainen ym. 2004b, 258; Repo-Kaarento 2010, 40). Arvioitaessa ryhmän toimintaa on tärkeää reflektoida sekä yksilöinä että ryhmässä (Repo-Kaarento 2010, 41). Ryhmän oppimista mitataan usein testaamalla yksilön sisällöllistä osaamista, mutta elinikäisin oppimisen näkökulmasta tarkasteltuna olennaisempaa, on se, miten oppilas oppii oppimaan yksin ja ryhmän jäsenenä (emt. 40). Ryhmän kyky ohjata omaa toimintaansa on olennainen osa opiskelutaitojen kehittymistä ja yksilötasolla voidaan arvioida sitä, osaako oppilas kuunnella muita, toimia vuorovaikutteisesti ja oppiiko hän hyödyntämään ryhmää oman osaamisensa kehittämiseksi (Hakkarainen ym. 2004b, 258; Repo-Kaarento 2010, 40–41). Toimiminen osana oppivaa tiimiä on tärkeä taito myös työelämässä. Ryhmät tarvitsevat itsearvioinnin lisäksi vielä ulkoista palautetta toiminnastaan, jotta ryhmän jäsenet voivat nähdä omat vahvuutensa ja mahdolliset huomiotta jääneet asiat mahdollisimman

kattavasti (Repo-Kaarento 2010, 41). Ryhmässä oppimista voidaan tarkastella sekä sisältöjen että opiskelutaitojen kannalta. Myös ryhmäarviointia varten olisi hyvä olla saatavilla valmiita arviointilomakkeita tai -materiaalia.

Kehittävänä arvioinnin muotona voidaan pitää portfoliotyöskentelyä. Tällöin arvioinnissa otetaan huomioon kaikki oppilaan tuotokset alusta lähtien ja kirjoittamista käytetään oppimisen välineenä (Hakkarainen ym. 2004b, 256). Portfoliotyöskentelyssä palaute saadaan omasta kehittymisestä. Itsearviointin lisäksi myös vertaisarviointi on olennainen osa yhteisöllisen oppimisen arviointia. Vertaisarvioinnin onnistumisen kannalta on tärkeää, että luokassa on avoin ilmapiiri ja oppilailla on kyky arvioida rakentavasti toistensa tutkimustyötä (emt. 259). Palautteen antamisen ja vastaanottamisen taitoja pitää harjoitella.

Opettajan työn kohteena on oppilaan oppimisprosessi (Tiuraniemi 2002, 166). Opetustilanteessa opettaja tarkkailee aktiivisesti ryhmätyöskentelyä ja arvioi suunnitelmansa toteutumista (Repo-Kaarento 2010, 129). On tärkeää arvioida sitä, miten hyvin suunnitelmat toteutuivat, mikä onnistui, minkä tekisin toisin ja mitä muita uusia asioita, näkökulmia tai ajatuksia työskentelystä jäi mieleen, jotta työssä on mahdollista kehittyä.

5.5 Tutkiva oppiminen edellyttää tutkivaa opettajuutta

Nykyään vallalla on ollut ajatus siitä, että opettajan tulee olla työssään tutkiva opettaja. Tutkiva opettajuus on oman opetustyön ja opettajuuden sekä opettajaidentiteetin tutkimista (Ahteenmäki-Pelkonen 2003). Tutkivan opettajan työssä yhdistyvät sekä tutkiminen että opettaminen (Niikkoa 2010, 233). Tutkiva opettajuus kohdistuu oman ammattialan lisäksi myös omaan työhän ja mahdollistaa siten opettajan uudistumisen ja työn kehittymiseen (Ahteenmäki-Pelkonen 2003). Tutkiva opettaja -ajattelutavassa opettaja ja oppilas ovat molemmat tiedon tuottajia ja heitä yhdistää tutkimuksellinen näkökulma oppimiseen (Niikkoa 2010, 232).

Ahon ym. (2003, 155) mukaan on olennaista, että opettaja paitsi ymmärtää opettamansa asiat, myös luonnontieteissä osaa käsitteistön ja tutkimusvälineiden käytön sekä hallitsee erilaisia tiedonhankinnan tapoja. Biologian opiskelussa tarvitaan usein erilaisia mittaus- ja tutkimusvälineitä, kuten suurennuslaseja, mitta-astioita ja mikroskooppeja. Opetuksen tukena käytetään myös erilaisia näytteitä ja aitoja materiaaleja, kuten kasvi-kivi- ja maalajinäytteitä.

Menetelmälliseen osaamiseen kuuluu tutkimusvälineiden käyttö ja niistä huolehtiminen, joten niitä tulisi olla riittävästi oppilaiden käytössä (Aho ym. 2003, 55). Muita opetuksessa tarvittavia materiaaleja ovat esimerkiksi lajikirjallisuus ja kartat sekä tiedonhaku varten pääsy internetiin. Tutkivan ja ongelmakeskeisen oppimisen onnistuminen ei kuitenkaan ole riippuvainen välineistä tai teknisistä laitteista, vaikka tarkoituksenmukaiset opiskeluvälineet monipuolistavatkin opetusta ja tuovat siihen laatua (Aho ym. 2003, 175). Mikkilän (1992, 127) mukaan opettajan asema korostuu oppimisprosessin tukijana suhteessa oppimateriaaliin ja jo Dewey painotti, että opettajien tulee olla myös opettamista koskevan tiedon tuottajia (Niikko 2010, 233).

Suomessa opettajankoulutus on perinteisesti pohjautunut näkemykseen, jonka mukaan opettajien pitää saada laaja-alaiset, itsenäisen ammattilaisen valmiudet ja heillä pitää olla valmiudet kehittää omaa työtään (Ojanen 1993, 105; Niemi, 2006, 79). Opettajankoulutuksen ja opettajan työolosuhteiden tulisikin tarjota opettajille oppimista edistävä ympäristö (Lauriala 2000, 89). Patrikaisen (2000, 27) mukaan uuden opettajuuden ja koulukulttuurin menestyminen riippuu siitä, minkälaisia valmiuksia opettajilla on jäsentää itseään, omia arvojaan, maanilmakuvaansa sekä omaa opetus- ja oppimisteoreettista viitekehystään ja sen pohjalta rakentuvaa oppimiskäsitystään. Opettajan ammattitaito on käytännön toimintaan liittyvää osaamista, joka on luonteeltaan tilannekohtaista ja kontekstisidonnaista sekä henkilökohtaista ja kokemukseen perustuvaa (Ojanen 1993, 106). Opettajalla on hallussaan oppilasta motivoivan opetuksen avaimet (Aho ym. 2003, 156).

Opettajan ammatissa formaalinen teoreettinen tieto jakautuu pääosin kahteen alueeseen: substanssietuon ja kasvatustieteelliseen tietoon (Tynjälä 2006, 105). Opettajan asiantuntijuuden kehittymisen kannalta on olennaista se, että substanssiosaaminen ja pedagoginen tietämys integroituvat pedagogiseksi sisältötiedoksi, eli kokonaisvaltaiseksi ymmärrykseksi siitä, miten tiettyjä sisältöjä voidaan opettaa, minkälaisia käsityksiä oppilailla on näistä sisällöistä ja minkälaisia oppimisvaikeuksia sisältöjen oppimiseen liittyy (emt. 105). Tynjälän (2006, 105–106) mukaan pedagoginen sisältötieto didaktista tietoa, joka muotoutuu sekä oman opetuskokemuksen että muodollisen koulutuksen kautta ja näin ollen se ei ole pelkästään teoreettista tietoa vaan pikemminkin asiantuntijuuden olennaisen elementin eli käytännöllisen tiedon osa. Opetustyössä keskeinen osaaminen liittyy opetustaitoon ja oppimisen ohjaamisen taitoon (emt. 105–106). Opettajan pedagogisten toimien tarkoituksena

on edistää oppilaan oppimista ja siksi opettaja tarvitsee myös tietoa oppilaista voidakseen järjestää opetuksen heidän kehitystään ja kasvuaan vastaavalla tavalla (Aho ym. 2003, 155).

Opettajalta edellytetään yhä enemmän luokkahuoneen ulkopuolella tapahtuvien toimintojen taitamista ja eri alojen asiantuntijoiden kohtaamista (Jokinen & Sarja 2006, 186; Nyman 2009, 322). Opetuksen ulottaminen koululuokan ulkopuolelle auttaa oppilasta huomaamaan, miten opiskeltavat asiat liittyvät heidän elämäänsä ja ympäristöönsä (Aho ym. 2003, 174). Tutkivien työtapojen käyttäminen on samalla yksi tapa lähestyä niitä ongelmia, jotka ovat usein opetuksen kehittämisen esteenä (Niikko 2010, 236).

Oppilaan kokonaisvaltaisen kasvun tukemisessa opettajan vahva persoona ja hyvä itsetunto ovat tärkeitä ominaisuuksia (Jokinen & Sarja 2006, 186). Myös opettajankoulutuksessa painotetaan aiempaa enemmän yksilöä aktiivisena oppijana, mikä heijastuu opettajan rooliin siten, että opettajaa voidaan pitää tiedonjakajana toimimisen sijaan oppimisen ohjaajana, tukijana ja innostajana (emt. 186). Toisaalta, Aho ym. (2003, 187) huomauttavat, että vaikka opetuksen painopiste on oppilaissa, opettaja ei pääse eroon siitä tosiasiasta että opettajan rooliin kuuluu aina olla tiedon välittäjä ja jakaja luokassa. Sekä oppilaalla että opettajalla on aktiivinen rooli oppimisessa: opettaja kantaa vastuuta oppimisesta yhdessä oppilaiden kanssa. Opettaja toimii ikään kuin ”rakennustelineiden pystyttäjänä” luokassa: hän tukee oppilaiden itsenäistä opiskelua ja pitää telineitä pystyssä, kunnes oppilaat selviytyvät yksin ja rakennustyö etenee ilman tukea. (Emt. 187) Pedagogisen sisältötiedon ja työskentelyn organisoimisen lisäksi tärkeänä osana opettajan työhön kuuluu turvallisuuden ja työrauhan ylläpitäminen opetustilanteessa (Jokinen & Sarja 2006, 186). Tämä korostuu erityisesti, kun liikutaan luokan kanssa koulun ulkopuolella.

Onnistunut tutkiva oppiminen vaatii Hakkaraisen ym. (2004b, 19) mukaan risteytyneitä opettajien ja tutkijoiden välisiä kulttuureita, joissa tutkijoilla on läheisempi yhteys pedagogiikan kehittämiseen ja opettajat itse ovat oman ammattikäytäntönsä tutkijoita, jotka raportoivat opetuksestaan saamiaan tuloksia julki. Tämän vuoksi opettajia tulee rohkaista kehittämään omaa asiantuntemustaan ja opetuksensa sisältöä. Hakkarainen ym. (2004b, 19) toteavat kuitenkin, että tutkivaa oppimista ei ole helppoa tuoda heterogeeniseen ja isoon luokkaan, jossa opettajan on vastattava myös lukusuunnitelman tavoitteiden oppimisesta. Rohkaisevat kokemukset tutkivan oppimisen motivoivasta vaikutuksesta ja hyvistä tuloksista kannustavat opettajia kuitenkin kokeilemaan tutkivaa oppimista mahdollisuuksiensa mukaan

(emt. 33–35). Tutkivaa oppimista kannattaa Hakkaraisen ym. (2004b, 15) mukaan kokeilla ja kehittää vähän kerrallaan yhdistämällä vanhoihin hyväksi koettuihin toimintatapoihin jotain uutta ja vakiinnuttamalla uusia toimintatapoja vähitellen. Toisaalta, opettajajohtoiset työtavat ovat paikallaan silloin, kun opiskeltavina on hankalasti havainnoitavia tai tutkittavia tiedollisia perusasioita (Suonperä 1992, 103; Aho ym. 2003, 167). Olennaista on opetuksessa käytettävien työtapojen monipuolisuus ja oppilaantuntemus, joka auttaa suunnittelemaan ja toteuttamaan parhaiten omalle luokalle sopivia työtapoja.

6 OPPIMATERIAALI OPPIMISEN EDISTÄJÄNÄ

Uusikylän & Atjosen (2005, 164–165) mukaan *oppimateriaalina* voidaan pitää joko oppiainesta sisältävää tietolähdettä tai toiminnan kohteena olevaa ainetta, tai johonkin aineeseen liitettyä oppiainesta, jonka tulee välittyä oppilaille ja saada heissä aikaan sellaisia elämyksiä ja oppimiskokemuksia, joista syntyy affektiivisiä kokemuksia sekä pysyviä muistijälkiä. Oppimateriaaleina voidaan pitää myös välineitä joilla materiaalia esitetään (emt. 163). Oppimateriaalia voidaan luokitella kirjallisiin ja visuaalisiin oppimateriaaleihin (esimerkiksi oppikirjat ja valokuvat), auditiivisiin ja audiovisuaalisiin oppimateriaaleihin (esimerkiksi äänitteet ja elokuvat) sekä digitaalisiin oppimateriaaleihin (opetuspelit). Lisäksi opetuksessa voidaan hyödyntää muuta oppimateriaalia, kuten erilaisia esineitä. (Emt. 163–164) Oppimateriaaleista voidaan tehdä erilaisia jaotteluita, mutta tässä tutkimuksessa tutkitaan erityisesti kirjallisia oppimateriaaleja. Tutkimuksessa tarkastellaan lyhyesti myös digitaalisia materiaaleja, koska niiden käyttöä opetuksessa suositellaan opetussuunnitelmatasolla.

6.1 Kirjalliset oppimateriaalit

Kirjallinen oppimateriaali on kustantajan näkemys opetuksessa tarvittavasta tiedollisesta aineistosta opetussuunnitelman ja vallitsevan opetusteorian valossa. Oppikirjat tarkastettiin virallisen tahon toimesta vuoteen 1990 asti, mutta nykyään vastuu oppikirjan laadun ja tason tarkastamisesta on kirjoja valitsevalla opettajalla (Aho ym. 2003, 176; Jeronen 2005b, 203–204). Oppimateriaalitutkimuksessa on pyritty hyödyntämään uusinta tietoa oppimispsykologiasta, joka pohjautuu kognitiiviseen psykologiaan sekä kulloinkin vallitsevaan oppimiskäsitykseen (Mikkilä & Olkinuora 1995, 4). Oppituntien ja oppimateriaalien suunnittelu vie paljon aikaa, joten varsinkin uransa alussa oleville opettajille valmiista materiaaleista on paljon apua (Jeronen 2005b, 201; Uusikylä & Atjonen 2005, 168).

Painettuihin oppimateriaaleihin kuuluvat usein oppikirja, tehtäväkirjat ja -vihkot, opettajankirjat ja muu painettu lisämateriaali. Oppikirja on ollut ja on edelleen eniten käytetty oppimateriaali kaikessa formaalissa opetuksessa (Mikkilä-Erdmann ym. 1999, 436; Ympäristötietokysely 2013) ja sitä voidaan pitää johdatuksena tieteenalaan, sen tapaan havainnoida maailmaa sekä tuottaa tietoa (Mikkilä 1992, 128). Kirjat koostuvat leipätekstistä, otsikoista, kuvista, kuvateksteistä, taulukoista ja diagrammeista sekä tietolaatikoista. Kirjoissa voi olla oppilaan tukena myös asiahakemisto, joka tukee ymmärtämistä selkeyttämällä käsitteitä (Aho ym. 2003, 176). Tehtäväkirjat koostuvat pääosin tehtävistä ja toimintavihjeistä.

Oppikirjat ovat yksi tietokirjojen laji, mutta ne ovat jo rakenteensa ja ulkonäkönsä perusteella erotettavissa muista tietokirjoista (Häkkinen 2002, 11). Oppikirjat ovat kautta historian lisänneet koulutuksellista demokratiaa, koska niitä on käytetty laajasti ympäri Suomen (Mikkilä-Erdmann ym. 1999, 437). Peruskoulua luotaessa Suomessa elettiin jälkibehavioristista tavoiteoppimisen aikaa, mikä ohjasi kustantajien ja koulun käsityksiä oppikirjoista (emt. 438). 1970 ja 1980-luvuilla oppikirjoissa oli tapana tarjoilla tieto oppilaille mahdollisimman helpoina päälauseina, sillä luettavuustutkimusten perusteella pääteltiin, että siten teksti olisi lukukelpoisinta (Mikkilä 1992, 103; Hiidenmaa 2009, 30). Luokkakohtaisissa niteissä opeteltavat asiat oli jäsennetty kahden sivun aukeamiin, jotka oli tarkoitettu oppitunnin aikana käsiteltäviksi (Mikkilä 1992, 109; Mikkilä-Erdmann 1999, 438). Luettelomaisten tekstien lukeminen ei kuitenkaan helpottanut lukijaa hahmottamaan kokonaiskuvaa käsiteltävästä aiheesta (Hiidenmaa 2009, 30; Wikman 2004, 145). Nykyisen oppimisteorian mukaan yksittäisten faktatietojen kumuloitumista ei tapahdu, vaan oppijan on pystyttävä yhdistämään sirpalemainen tietoa laajoiksi tiedon ja toiminnan rakenteiksi (Mikkilä 1992, 110). Tekstinymmärtämisen edellytys on se, että lukija hahmottaa asioiden välisen yhteyden, ja sitä oppi- ja työkirjojen tulisi tukea (emt. 103, 110).

Nykyisin oppimateriaalien rakenteessa painotetaan sitä, että teksti on helposti hahmotettavissa ja oppilas saa juonen haltuunsa: osa tekstistä on olennaisinta, jokin pääteltävissä ja jotain on kerrottu kevennykseksi ja tekstin elävöittämiseksi (Hiidenmaa 2009, 30). Tekstien määrä oppikirjoissa on vähentynyt ja kuvien määrä kasvanut (Mikkilä 1992, 108). Oppikirjan teksti ja kuvat auttavat oppilasta tulkitsemaan ja ymmärtämään omia havaintojaan käsitteellisellä tasolla (Aho ym. 2003, 176). Tekstin täytyy olla tasoltaan kohderyhmälle sopivaa, sillä

lukijan motivaatio voidaan kadota jos teksti on liian helppoa tai vaikeaa (Wikman 2004, 145). Tason määrittäminen on vaikeaa, koska oppilasryhmään kuuluu aina eritasoisia oppilaita, mutta eriyttävillä teksteillä voidaan mahdollistaa se kaikille sopiva oppiaine.

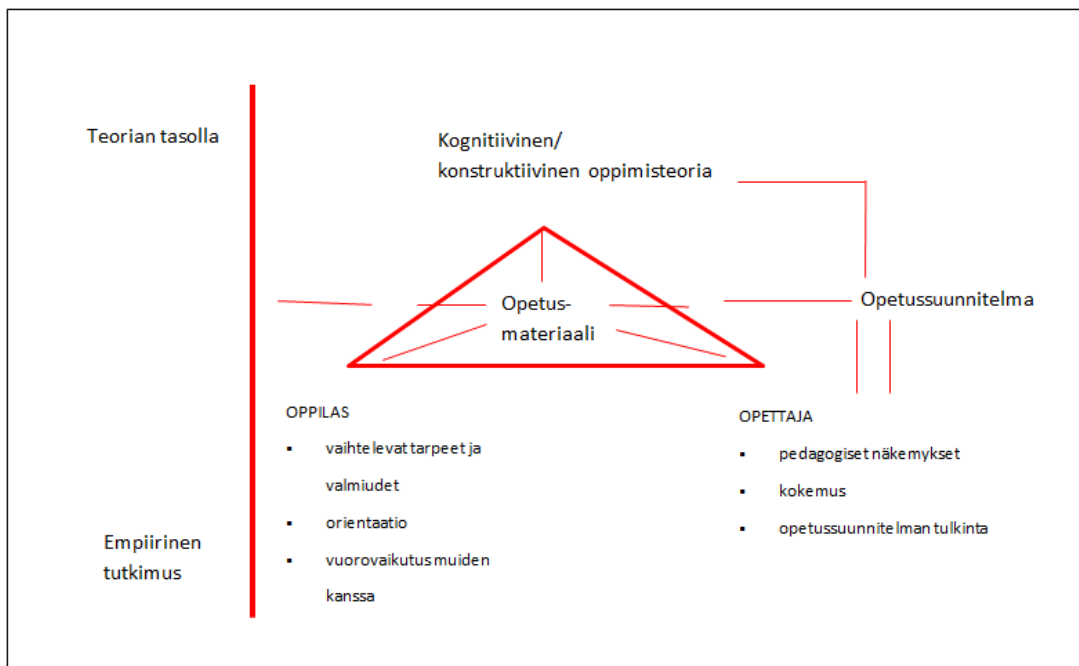
Oppikirjassa ei näy kirjoittajan ääni, vaan faktat todetaan neutraalisti (Mikkilä-Erdmann ym. 1999, 436). Oppikirja ei kuitenkaan ole sisällöltään neutraali, sillä Mikkilä-Erdmannin ym. (1999, 436) mukaan oppimateriaalia voi pitää yhtenä koulussa vallitsevan pedagogisen ajattelun materialisoitumana, joka myös omalta osaltaan ohjaa ja kontrolloi opetustapahtumaa sekä oppimisprosessia. Oppikirja tiivistää sen, mitä pidetään tärkeänä oppia ja oppikirjat myös auttavat vihjeidensä avulla oppijaa erottamaan tekstistä ne asiat, jotka tulisi oppia (emt. 437). Mikkilä-Erdmannin ym. (1999, 437) mukaan oppimateriaali on tärkeimpiä vaikuttajia koulu-uudistusten taustalla, sillä se voi olla ohjaavalta vaikutukseltaan opetussuunnitelmaakin merkittävämpi tekijä. Oppimateriaali on perinteisesti määrittänyt opetuksen sisältöjä ja etenemistä (emt. 437). Opetussuunnitelman ohjaavuus riippuu opettajan suhteesta opetusmateriaaliin, hänen kokemuksestaan, vallitsevasta oppimistraditiosta sekä opetusmateriaalin ominaisuuksista (Mikkilä-Erdmann ym. 1999, 437; Uusikylä & Atjonen 2005, 169). Kiinnostava vertailevissa tutkimuksissa saatu huomio on, että kehitysmaissa oppimateriaalin puute heikentää opetusta, mutta länsimainen materiaalipaljous voi johtaa opetuskulttuurin mekanisoitumiseen (Mikkilä-Erdmann ym. 1999, 437).

Oppikirja on aina oman aikansa oppimisen ja opettamisen tradition edustaja, joskus jopa vanhentunut käsitys siitä (Mikkilä-Erdmann ym. 1999, 437). Suomalaista opetuskulttuuria on kuvattu oppikirjakeskeiseksi ja kritisoitu siitä, että oppikirjasidonnaisuus on rajoittanut opettajien ja oppilaiden mahdollisuuksia muokata opetusta ja oppimista (emt. 437). Mikkilä-Erdmannin ym. (1999, 437) tutkimuksen perusteella ne oppilaat, joiden opettajan opetus perustuu pitkälti oppikirjan etenemiseen, siirsivät helposti vastuun oppimisestaan opettajalle ja suhtautuivat epäkriittisemmin opetettaviin sisältöihin, kuin ne oppilaat, joiden opettaja ei opetuksessaan seurannut tarkasti oppikirjaa.

Uudet oppikirjat ovat visuaalisesti kauniita, mutta esteettisyys ei saa olla oppikirjassa pääosassa. Oppikirjat ovat aina kaupallisia tuotteita, joilla pyritään myyntivoittoon, joten kirjoja arvioivan opettajan tulisi nähdä pintaa syvemälle oppikirjaa valitessaan (Mikkilä 1992, 101). Moni kustantaja mainostaa omaa oppikirjasarjaansa helppokäyttöisenä ja opettajalle voi syntyä kiusaus sekoittaa toisiinsa helppokäyttöisyys ja pedagoginen

käyttökelpoisuus (emt. 101). Mikkilän (1992, 101) mukaan helppokäyttöisyys tarkoittaa usein pitkälle strukturoitua opetuspakettia, mutta ei ole välttämättä pedagogisesti käyttökelpoinen ja oppimista edistävä tai oppilasta aktivoiva.

Tutkijat ovat luoneet kaavion, joka korostaa opetuksen ja oppimateriaalien vuorovaikutuksellista luonnetta (kuvio 5). Oppimateriaalit voidaan nähdä merkittävänä tekijänä, joka vaikuttaa oppimisprosessin laatuun (Mikkilä-Erdmann 1999, 437; Olkinuora, Mikkilä-Erdmann & Nurmi 2004, 3-4). Oppimateriaali-käsitteen sijainti kaavion keskellä symboloi sen merkittävää roolia opetus-oppimisprosessissa sillä sen systemaattiset suhteet kaikki muihin tärkeisiin osa-alueisiin vaikuttavat prosessin kulkuun (Olkinuora ym. 2004, 4). Materiaalin käyttöön vaikuttavat opettajan pedagogiset näkemykset, kokemus ja opetussuunnitelman tulkinta. Merkityksellisiä ovat myös oppilaan oma orientaatio ja valmiudet.



Kuvio 5. Käsitteellinen kehys oppimateriaalien tutkimuksesta (muokattu lähteestä Olkinuora et al. 2004, 4)

Oppimateriaaleja tulisi tarkastella erityisesti oppijan ja oppimisen näkökulmista. Oppikirjoja on usein moitittu siitä, että ne jättävät ristiriitaiset kysymykset käsittelemättä tai latistavat niitä, sekä yleistävät mielipiteitä (Uusikylä & Atjonen 2005, 169). Oppimisen kannalta ongelmallista on myös se, että oppikirjat eivät yleensä problematisoi käsiteltäviä teemoja, eikä

kirjoissa käytetä argumentoivaa tekstityyliä (Mikkilä-Erdmann 1999, 438). Tällöin lukijan on hankalaa muodostaa tekstistä hypoteeseja ja tarkentaa niitä lukemisen edetessä (emt. 438). Argumentoivan tekstin puutetta perustellaan sillä, että se vie oppikirjassa enemmän tilaa kuin kuvaileva teksti (Wikman 2004, 147). Uusikylän & Atjosen (2005, 169) mukaan on paljon oppikirjan laatijoiden taidoista kiinni, miten he onnistuvat rakentamaan tekstiä niistä asioista, joihin ei ole yksiselitteisiä vastauksia. Wikmanin (2004, 147) mukaan tarvitaan vielä lisää tutkimusta, jotta voidaan selvittää, mitkä lukijat hyötyvät eniten argumentoivasta esitysmuodosta.

On todettu, että jos tekstin koherenssi eli sidosteisuus on heikko, sen ymmärtäminen hankaloituu, eikä syvällistä ymmärtämistä välttämättä synny (Mikkilä 1992, 128; Mikkilä & Olkinuora 1995, 4; Wikman 2004, 104–105). Sidosteinen teksti on luonteeltaan hierarkkista, olennaisimpiin ydinsisältöihin keskittyvää ja tiivistä (Mikkilä 1992, 104; Mikkilä-Erdmann ym. 1999, 443). Eheä rakenne tekstissä sen auttaa lukijaa muodostamaan alusta alkaen kokonaisvaltaisia representaatioita tekstin ja skeemojensa varassa (Mikkilä 192, 107; Mikkilä & Olkinuora 1995, 4). Hyvin jäsenneily ja pedagogisesti johdonmukainen teksti auttaa oppilasta ymmärtämään asian syvällisesti ja oppimaan tekstistä (Mikkilä 192, 106; Mikkilä & Olkinuora 1995, 4; Wikman 2004, 104). Oppikirjat sisältävät jonkin verran myös lukijalle vihjeitä antavaa ja tekstiä jäsentävää metatekstiä (Mikkilä-Erdmann ym. 1999, 434). Metateksti on ei-temaattista tekstiä, joka helpottaa lukijaa hahmottamaan kokonaisuuksia ja konstruoimaan ajatuksia sekä ymmärtämään, miten oppikirjassa esitettyyn tietoon tulisi asennoitua (Mikkilä-Erdmann ym. 1999, 443; Wikman 2004, 104).

Kaksikymmentä vuotta sitten Mikkilän tutkimuksessa (1992, 110), oppikirjoja kritisoitiin käytännöstä irtaantuneen ja sirpalemaisen faktatiedon tarjonnasta, oppisisältöjen paisumisesta ja siitä, että opetusta on hankalaa erityyttää materiaalien perusteella. Nyt useilla kustantajilla on tarjota oppi- ja työkirjojen lisäksi erityisopetukseen suunniteltuja materiaaleja ja kirjaesittelyissä painotetaan oppimisen kokemuksellisuutta ja lapsilähtöisyyttä. Oppikirjat ovat vähitellen rakenteeltaan muuttumassa ja yläkoulussa sekä lukioissa on otettu käyttöön käsikirjamaisia usean vuoden käyttöön soveltuvia oppikirjoja (Mikkilä-Erdmann ym. 1999, 444). Faktakeskeinen ajattelu on kuitenkin edelleen yleistä ja Mikkilä-Erdmann ym. (1999, 445) jopa pohtivat, että oppikirjatiedon trivialisointi voi aliarvioida oppilaiden kykyä lukea haastavampia tekstejä jo alaluokilla. Oppimateriaalien ongelmana on heidän mukaansa sisältöjen valinta ja esittäminen, sillä perinteisesti on ajateltu, että oppilaalle tulee välittää

kaikki ajankohtainen tieto opiskeltavasta aiheesta hänen kehitystasolleen sopivasti ja kokemusmaailmastaan käsin. Mahdollisimman monien luonnonilmiöiden kuvaamisen sijaan tulisi kuitenkin pohtia, mitkä ovat ne ilmiöt ja käsitteet, joiden avulla lapsi ymmärtää tärkeimmät faktat ja valita sisällöt sen perusteella. (Emt. 445–446) Oppikirja voisi olla ikään kuin perusteos, joka tarjoaisi oppijalle käsitteelliset työkalut myöhempää oppimista varten ja toimisi samalla hakuteoksena (Mikkilä 1992, 128).

Tekstin ja kuvien integraatio on olennaista laadukkaassa oppimateriaalissa (Mikkilä 1992, 128). Kuva voi toimia motivoijana tekstin lukemiseen tai tuoda mieleen aiemmin aiheesta opittuja asioita. Visuaalisilla oppijoilla kuvat edistävät opittavan aineksen muistamista. Pedagogisesti käytettynä kuvalla on suuri potentiaali edistää oppimista, mutta irrallisena sen merkitys on lähinnä kaupallisen arvon edistämisessä (Mikkilä 1992, 126–128). Mikkilän (1992, 129) mukaan kuvaviittaukset tekstissä oppilaan ennakoitun konstruointiprosessin eri vaiheissa edistäisivät oppilaan ymmärtämisprosessia.

Kustannusosakeyhtiö Otava teetti keväällä 2013 kyselyn kustantamiensa kirjasarjojen käyttäjille uuden opetussuunnitelmauudistuksen myötä tehtävien oppimateriaalien suunnittelun tueksi (Ympäristötietokysely 2013). Kyselyllä kartoitettiin opettajien ajatuksia nykyisistä materiaaleista sekä toiveita tulevia 1-6 luokilla käytettäviä ympäristötiedon materiaaleja kohtaan. Kyselyn tuloksista ilmeni, että suurin osa, 88,5 % vastanneista (n=52) haluaa edelleen oppikirjan printtiversiona ja vain 9,6 % opettajista on valmis siirtymään sähköisen oppikirjan käyttäjiksi. Useimmat kyselyyn vastanneet opettajat, 71,2 % vastanneista, haluavat myös tehtäväkirjan painettuna, mutta 26,9 % käyttäisi mieluummin sähköisiä tehtäväaineistoja. Osa vastanneista, 1,9 % katsoi, ettei tarvitse opetuksessaan lainkaan tehtäväkirjoja. Myös opettajamateriaalit sekä kartastot haluttiin mieluiten perinteisessä kirjamuodossa, mutta muissa materiaaleissa, kuten teemavihkoissa, testaus- ja koemateriaaleissa sekä arviointimateriaaleissa sähköinen vaihtoehto oli suositumpi. Perinteisiä kirjoja käytetään edelleen, mutta rinnalle halutaan sähköinen versio, ja eräs kyselyyn vastannut opettaja totesikin, että ”*työkirjojen (painettujen) merkitys vähenee sähköisten oppimateriaalien tullessa*”. Toisaalta toisen kyselyyn vastanneen mukaan ”*sähköiset työkirjat olisivat hyviä, jos kaikilla olisi tarvittava laitteisto*” ja kolmannen mukaan opetus ei voi perustua täysin sähköisen materiaalin käyttöön, sillä ”*yhteydet koululla ovat niin katkonaiset*”. (Ympäristötietokysely 2013) Vastauksista voi päätellä, että koulujen valmiudet digitaalisten oppimateriaalien käyttöön ovat edelleen

vaihtelevat. Sähköiset materiaalit koetaan nykyaikaisiksi ja niiden katsotaan innostavan oppilaita opiskelemaan, mutta usein käytännössä heikko laitekanta ja hidas nettiyhteys hankaloittavat tuotteiden opetuskäyttöä.

Mikkilä-Erdmannin ym. (1999, 446) mukaan tarvitsemme jatkossakin hyviä oppikirjoja opetuksen laadun ja yhtenäisyyden takaamiseksi eri kouluissa, mutta oppikirjojen tulisi kuitenkin antaa opettajalle vapauksia opetuksen järjestämiseen sekä mahdollisuuksia oman pedagogisen ajattelun soveltamiseen. Luonnontieteiden opetus ei kuitenkaan voi perustua vain oppikirjan käyttöön, sillä opetuksen edellytetään ohjaavan oppilasta eri tietolähteiden käyttöön ja syventämään tietojaan myös oppikirjan ulkopuolisella tiedonhaualla (Aho ym. 2003, 176). Oppimateriaalin valinnan tulisi perustua opettajan omaan pedagogiseen arvioon materiaalista, sillä valinta on usein sattumanvaraista, vaikka se voi olla opettajan tärkein pedagoginen valinta (Mikkilä-Erdmann ym. 1999, 447). Yksittäisellä opettajalla ei kuitenkaan aina ole mahdollisuutta valita vapaasti oppikirjoja oppilailleen, vaan säästösyistä koulun tai jopa koko kunnan oppilaille saatetaan joutua hankkimaan sama kirjasarja (Uusikylä & Atjonen 2005, 170). Kirjoja myös kierrätetään useaan kertaan, mutta toisaalta Uusikylän & Atjosen (2005, 170) mukaan niukasta rahatilanteesta voi olla hyötynä pedagogisen rikkauden lisääntyminen opetuksen suunnittelussa ja toteutuksessa.

6.2 Digitaaliset oppimateriaalit

Kuten edellä ympäristötiedon materiaaleihin liittyvässä kyselyssä (Ympäristötietokysely 2013) kuvattiin, nykyään opettajat odottavat kustantajilta painettujen materiaalien lisäksi myös digitaalisia materiaaleja, joita voidaan hyödyntää opettajan tietokoneen ja datatykin kautta, älytauluilla tai oppilaskohtaisilla mikroilla tai tableteilla. Joihinkin sarjoihin on luotu sähköistä materiaalia oppilaskäyttöön salasanoilla suojattuihin verkko-opetusympäristöihin myös kotona käytettäväksi. Oppilas voi sähköisen materiaalin avulla kerrata esimerkiksi kokeeseen tai tutustua tarkemmin oppitunnilla käsiteltyihin aiheisiin. Lisäksi verkko-oppimisolustoille on luotu myös erilaisia oppimispelejä sekä tehtäväpankkeja. Luontoa käsitteleviä CD-ROM -levyjä on runsaasti tarjolla opiskelun tueksi (Aho ym. 2003, 182; Uusikylä & Atjonen 2005, 174). Opettajat voivat näiden palveluiden avulla muun muassa suunnitella kokeita, hankkia lisätietoa opetuksen tueksi tai tehdä monistepohjia kopioitavaksi.

Koulussa tieto- ja viestintäteknologian opetuskäyttö muuttuu sitä mukaa, kun opettajat tutustuvat laitteiden tarjoamiin mahdollisuuksiin ja oppivat hyödyntämään niitä omassa

opetuksessaan (Aho ym. 2003, 126). Tieto- ja viestintäteknologian merkitys opetuksessa on kirjattu myös opetussuunnitelmaan (Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2004, 18). Uuden opetussuunnitelman luonnoksessa (Luonnos perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiksi 2014: 2012, 22) todetaan, että opetuksessa ja oppimisympäristöjen luomisessa on otettava huomioon, että oppilaat elävät monimuotoisessa ja globaalissa mediamaailmassa, jota tieto- ja viestintäteknologiat, pelit ja erilaiset verkkopalvelut muokkaavat. Tieto- ja viestintäteknologiaan liittyvät taidot ovat tärkeitä yhteiskunnan aktiiviselle jäsenelle ja sen vuoksi oppilaiden tulee harjoitella tiedon parissa työskentelyä ja tiedon luomista tieto- ja viestintäteknikan avulla sekä yksin että yhteisöllisesti (Luonnos perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiksi 2014: 2012, 22–23). Myös sähköisiä oppimateriaaleja tulee hyödyntää monipuolisesti eri oppiaineissa sekä oppiaineita integroivassa opetuksessa (emt. 23).

Olkinuoran ym. (2004, 3) mukaan multimediamateriaalien käytöllä on mahdollisuus vaikuttaa oppimisen laatuun. Multi- ja hypermediamateriaali mahdollistaa oppilaalle omaan tahtiin opiskelun sekä oppiaineiden eriyttämisen (Uusikylä & Atjonen 2005, 175). Multimedia voi syventää oppilaan ymmärrystä ja vahvistaa mentaalisia konstruktioita annetussa kontekstissa, mutta se ei ole Olkinuoran ym. (2004, 3) mukaan yhtä sopiva uuden asian oppimiseen ja asiantiedon lisäämiseen. Toisaalta oppilaat voivat myös itse tuottaa digitaalista oppimateriaalia ja -sisältöjä ja siten kehittää tiedonhankinnan taitojaan asiantiedon hankkimisen lisäksi (Uusikylä & Atjonen 2005, 175).

Tietokoneilla on havaittu olevan voimakas oppijoita motivoiva vaikutus (Nurmi & Jaakkola 2002, 3; Uusikylä & Atjonen 2005, 170), mutta multimediamateriaali ei pelkästään takaa oppimisen korkeaa laatua (Olkinuora ym. 2004, 19–10). Kognitiivisten periaatteiden mukaiset ja pedagogisesti perustellut tietokoneavusteiset oppimisympäristöt tukevat sosiaalista tiedonkonstruointia ja auttavat osallistujia keskittymään yhteisten ongelmien ratkaisemiseen, mutta toisaalta niistä ei ole hyötyä, jos osallistujat itse eivät koe niille olevan tarvetta (Nurmi & Jaakkola 2002, 16). Jos oppimisen ideaalitapauksessa ajatellaan sisältävän yksilöllisiä kognitiivisia prosesseja, yhteisöllistä tiedon rakentamista ja kontekstiin sitoutunutta vuorovaikutusta, voi sähköisen materiaalin käyttö jäädä vain epäsuoraksi linkiksi median ja oppimisen välille (Olkinuora ym. 2004, 19–20). Multimediamateriaalia ei voida siis pitää taikakeinona, jonka avulla oppilasparit työskentelisivät yhteisöllisesti ja reflektiivisesti (emt. 20).

7 TUTKIMUKSEN TARKOITUS JA TUTKIMUSKYSYMYKSET

Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää, 1) miten tutkiva oppiminen ilmenee alakoulun viidennen ja kuudennen luokan biologian oppikirjoissa sekä tehtäväkirjoissa ja 2) miten paljon tutkivia työtapoja suositaan materiaaleissa. Tutkimuksessa pyritään myös selvittämään, 3) mihin teemoihin tutkivat työtavat on usein liitetty. Lopussa esitetään oppikirjojen tarkastelun perusteella pohdintaa siitä, mitä lisäarvoa tutkiva oppiminen tuo biologian opetukseen alakoulussa.

Tässä tutkimuksessa *tutkivalla oppimisella* tarkoitetaan sekä perusopetuksessa toteutettavissa olevaa pedagogista mallia (Verkko-oppimisen.. 2013) sekä laajemmin ymmärrettävissä olevaa lähestymistapaa tutkimukselliseen työskentelyyn, joka sisältää työtapojen, tiedonkäsityksen ja oppimiskäsityksen näkökulmat (Hakkarainen ym.. 2004b, 5; Yli-Panula 2005, 99). Tutkimuksen aihe on ajankohtainen, sillä tekeillä olevassa opetussuunnitelmassa painotetaan ilmiöpedagogista oppimista, joka sisältää tutkivan oppimisen elementtejä (Cantell 2011; Tähtä 2013). Tutkivaa oppimista alakoulun biologian oppiaineessa on lähdetty selvittämään oppimateriaalien avulla, sillä oppikirjat edustavat vallitsevaa oppimiskäsitystä ja siten myös tutkivan oppimisen tulisi näkyä materiaaleissa. Oppimateriaalit myös uudistetaan uuden opetussuunnitelman tullessa voimaan, joten on mielenkiintoista tutkia, miten nykyiset materiaalit noudattavat tutkivan oppimisen mallia. Konstruktiivisen oppimisen näkökulmasta fokus oppimismateriaalianalyysissa on siirtynyt oppimateriaalin huomioimisesta opettamisvälineenä siihen, että materiaalia tarkastellaan nimenomaan oppilaiden oppimisvälineenä (Olkinuora ym. 2004, 4). Materiaalia analysoidessa pyritään keskittymään sen pedagogiseen luonteeseen tutkivan oppimisen osalta. Lopussa esitetään oppikirja-analyysin perusteella pohdintaa siitä, saavatko materiaalit oppilaan innostumaan tutkivista työtavoista ja rohkaisevatko materiaalit opettajaa hyödyntämään opetuksessaan tutkivaa otetta.

8 TUTKIMUKSEN MENETELMÄT JA AINEISTO

Tutkimuksessa tehdään dokumenttianalyysi alakoulun biologia-maantieto -oppiaineen painetuista materiaaleista. Materiaaleiksi valittiin suurimpien kustantajien alakoulujen biologian-maantiedon opetukseen valmistamat oppikirjat sekä tehtäväkirjat, jotka ovat tällä

hetkellä myynnissä ja kouluissa käytössä. Tutkimusaineistona on käytetty kirjasarjojen mahdollisimman uusia, saatavilla olleita, painoksia. Kaikissa tarkastelluissa biologia-maantieto -oppiaineen kirjoissa biologian ja maantiedon osa-alueet on erotettu selvästi erillisiksi osioiksi. Tämän tutkivan oppimisen havainnoinnissa on keskitytty oppikirjojen biologiaa koskeviin teksteihin. Materiaalien hankintakulujen vuoksi sähköiset materiaalit on rajattu tämän tutkimuksen ulkopuolelle. Koska näkökulma on oppilaan kokemuksessa oppimateriaaleista, myös erilliset opettajankirjat ja -aineistot on jätetty tämän tutkimuksen ulkopuolelle. Rajausperusteena on käytetty aineiston merkittävyyttä tutkittavan asian kannalta niin, että aineisto on kyllin kattava, mutta myös taloudellisesti hankittavissa (Hannula 2007, 115).

8.1 Laadullinen sisällönanalyysi oppikirja-aineistossa

Laadullisen lähestymistavan tavoitteena on lähteä tutkimaan asioita ja ilmiöitä empiriasta käsin. Päinvastoin kuin kvantitatiivisessa tutkimuksessa, tutkimus etenee induktiosta deduktioon pyrkien ymmärtämään asioita ja ilmiöitä tutkimuksen keinoin (Metsämuuronen 2006, 87–89). Laadullista tutkimusta voidaan pitää myös prosessina, jonka edetessä tutkijan tietoisuus kehittyy ja tutkimusasetelma muotoutuu (Kiviniemi 2010, 70). Kvalitatiivinen tutkimus sisältää useita erilaisia traditioita, lähestymistapoja ja aineistonkeruu- ja analyysimenetelmiä joten sitä ei voida pitää minkään tietyn tieteenalan tutkimusotteena tai vain yhdenlaisena tutkimustapana (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006).

Laadullisessa tutkimuksessa yksi lähtökohta on aiemman tutkimustiedon selvittäminen ja tutkijan esiymmärryksen auki purkaminen. Laadullisessa tutkimuksessa tutkija on tutkittavien kanssa vuorovaikutuksessa, joten hänen oma näkökulmansa tulee ensin selvittää ja pohtia, jotta omat arvolutaukset ja ennakkokäsitykset asiaan liittyen voidaan pitää erillään tutkimuksesta. Kun tutkija on selvittänyt oman näkemyksensä aiheesta, hän pystyy aidosti kuuntelemaan tutkimukseen osallistuvia ihmisiä ja saamaan selville heidän näkökulmaansa asiaan. Arkiajattelun selvittäminen ei kuitenkaan yksistään riitä, vaan tiedonhakemisen kautta tutkimusaihe on perusteltava ja aiempaan tutkimukseen tutustumisen ja tutkimusanalyysin myötä myös oma tutkimuskysymys jäsentyy ja tarkentuu. Tutkimuksen tekijät taidot myös kehittyvät hänen tutustuessaan aiempaan aiheesta tutkittuun aineistoon.

Kvalitatiivisessa tutkimuksessa voidaan käyttää useita tutkimusmenetelmiä tai aineistoja. Tätä useiden menetelmien, tutkijoiden, teorioiden tai aineistojen yhteiskäyttöä kutsutaan triangulaatioksi (Eskola & Suoranta 1998, 68) Laadullisessa sisällönanalyysissä aineistoa

saadaan esimerkiksi erilaisista kirjallisista dokumenteista ja aineistoista. Sisällönanalyysi on tieteellinen metodi, jonka avulla pyritään luomaan päätelmiä kirjallisesta datasta: tutkimuksen kohteena oleva aineisto kuvaa tutkittavaa ilmiötä. Sisällönanalyysi on perusmenetelmä, jota voidaan käyttää paitsi yksittäisenä metodina, myös monenlaisiin analyysikonaisuuksiin liitettävänä metodikehyksenä (Tuomi & Sarajärvi 2009, 91). Sisällönanalyysia voidaan pitää metodina, jonka avulla dokumentteja voidaan analysoida objektiivisesti ja systemaattisesti (emt. 103). Dokumenttina voidaan pitää lähes mitä tahansa kirjalliseen muotoon talletettua materiaalia. Sisällönanalyysin avulla dokumentti saadaan jäsennettyä analysoitavaan muotoon johtopäätöksien tekemistä varten. Tutkimusmenetelmän on oltava systemaattinen; perusmenetelmänä laadullisessa tutkimuksessa käytetään usein sisällön analyysiä eli induktiivista analyysiä. Sisällönanalyysissä tekstimuotoista aineistoa tarkastellaan yhtäläisyyksiä ja eroja etsien, sisältöä eritellen ja tiivistäen, pyrkien kytkemään tuloksia laajempaan kontekstiin. Sisällönanalyysin keskeiset kysymykset on mahdollista johtaa teoriasta, jonka jälkeen voidaan keskittyä saatujen teemojen tarkasteluun, mutta keskeiset teemat voivat nousta esiin myös tutkimusaineiston pintapuolisen tarkastelun avulla (Grönfors 2011, 90–91).

Kvalitatiivisen aineiston analysoinnissa yhdistyvät analyysi ja synteesi, sillä analyttisen prosessin avulla hankittu aineisto pilkotaan pieniksi käsitteellisiksi osiksi ja synteessin avulla yksittäiset osat kootaan uudelleen tieteellisiksi johtopäätöksiksi (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006; Grönfors 2011, 95). Tutkimusaineistoa voidaan analysoida esimerkiksi laadullisella sisällön analyysillä tutkimustehtävittäin ja käsitellä osittain laskemalla frekvenssejä (Tossavainen, Turunen, Vertio, Tupala & Tyrväinen. 2004, 51). Tulkintavaiheessa saatua aineistoa pyritään järjestämään ja ymmärtämään. Analyysin tarkoitus on luoda selkeä ja sanallinen kuvaus tutkittavasta ilmiöstä, lisätä aineiston informaatioarvoa analyysin avulla ja muodostaa hajanaisesta aineistosta yhdenmukaisempi (Tuomi & Sarajärvi 2009, 105, 108). Hannulan (2007, 119) mukaan aineiston tulkitsijan tehtävänä on *”saada teksti puhumaan”*. Pyrkimyksenä on saada johtopäätöksille käsitteellistä ulottuvuutta myös tutkitun aineiston ulkopuolelle eri aineistoihin (Hannula 2007, 117; Grönfors 2011, 90–91). Teoria on tällöin aineiston lukemisen, tulkinnan ja tutkijan ajattelun lähtökohtana.

Sisällönanalyysissa voidaan erottaa kaksi aineiston käsittelytapaa: varsinainen sisällön analyysi ja sisällön erittely (Tuomi & Sarajärvi 2009, 105). Analysoitavia sisältöjä tulisi aina

tarkastella kiinnostuksen kohteena olevassa kontekstissa. *Sisällön erittelyllä* tarkoitetaan sellaista dokumenttianalyysia, jossa kuvataan kvantitatiivisesti tekstissä esiintyviä sisältöjä, kun taas *sisällönanalyysissa* pyritään kuvaamaan sanallisesti dokumentin sisältöjä (Tuomi & Sarajärvi 2009, 105). Molempia analyysitapoja voidaan hyödyntää samaa aineistoa analysoidessa ja sisällönanalyysia on mahdollista jatkaa tuottamalla esimerkiksi sanallisesti kuvatusta aineistosta kvantitatiivisia tuloksia (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006). Laadulliseen tutkimukseen kuuluu tiedon kokonaisvaltainen hankinta, mutta toisaalta oppikirja-analyysissa sisällöstä nousevien teemojen kvantifiointi tuo vertailtavuutta eri kirjasarjojen välille ja auttaa hahmottamaan tutkittavan ilmiön yleisyyttä tutkimusjoukossa. Myös tässä tutkimuksessa dokumenttien sisällöt pyritään kuvaamaan sanallisesti sekä lisäksi erittelemään sisällön erittelyn keinoin. Aineiston kvantifiointi analyysimenetelmänä kuuluu sisällön erittelyn piiriin, ei osaksi sisällön analyysia (Tuomi & Sarajärvi 2009, 105).

Sisällönanalyysissa tutkittava aineisto rajataan ja koodataan, eli jäsennetään tutkijan mielestä olennaisella tavalla (Tuomi & Sarajärvi 2009, 93). Koodauksen jälkeen aineisto luokitellaan, teemoitellaan tai tyypitellään. Luokittelua pidetään sisällön teemojen ohjaamana kvantitatiivisena analyysinä ja se tapahtuu yksikertaisimmillaan määrittelemällä aineistosta luokkia ja laskemalla kuinka monta kertaa yksittäinen luokka esiintyy aineistossa (emt. 93). Sisällönanalyysissa etsitään tekstin merkityksiä, ja samalla aineisto pyritään järjestämään tiivistä säilyttäen sen sisältämä informaatio. Menetelmä on saanut kritiikkiä siitä, että se jättää tutkimuksen ikään kuin keskeneräiseksi: huolellisestikaan järjestetty aineisto ei välttämättä riitä siihen, että tutkija kykenisi luomaan aineistostaan mielekkäitä johtopäätöksiä. (Emt. 103, 108).

Laadullinen analyysi voidaan jaotella perinteisen induktiivisen ja deduktiivisen jaon lisäksi teoriaohjaavaan tai -lähtöiseen tai aineistolähtöiseen analyysiin (Tuomi & Sarajärvi 2009, 95; Eskola 2010, 182). Tässä tutkimuksessa käytettyä analyysia voidaan pitää teoriaohjaavana, sillä kirjallisuuteen tutustumisen kautta on saatu alustava ymmärrys aihepiiristä ennen sisällön analyysia. Teoriaohjaava analyysi perustuu induktiiviseen päättelyyn, johon tuodaan lisäksi teoriaa ohjaaman lopputuloksen päättelyä (Tuomi & Sarajärvi 2009, 100). Aineiston kategoriat eivät ole olleet valmiina etukäteen, vaan ne ovat muodostuneet aineiston perusteella tutkimuksen edetessä. Sen sijaan teorialähtöisessä analyysissä päättelyn logiikka on usein deduktiivista: tutkija on hahmotellut valmiiksi kategoriat, joihin aineisto suhteutetaan

ja myös tutkimuskysymykset on asetettu suhteessa tähän päätökseen (Metsämuuronen 2006, 98; Tuomi & Sarajarvi 2009, 98).

Analyysiä tehdessä aineistolle asetetaan tutkimusongelman mukaisia kysymyksiä ja pelkistetään tutkimuksen kiinnostuksen ilmaisevia lauseita yksittäisiksi ilmaisuiksi (Tuomi & Sarajarvi 2009, 101). Tämän jälkeen yksinkertaistetut ilmaisut luokitellaan samankaltaisten ilmaisujen luokiksi ja annetaan kategorialle sen sisältöä kuvaava nimi. Kategorioiden muodostaminen, alakategorioiden yhdistäminen ja yläkategorioiden muodostaminen on tutkimuksen teon kannalta kriittinen vaihe sillä se on tutkijan tulkinnan varaista. Tulkinnan säännöt ja sen objektiivisuus on aina keskustelun alainen ongelma. Muodostettujen kategorioiden avulla pyritään vastaamaan tutkimusongelmiin. (Emt. 101–103).

Tässä tutkimuksessa sisällönanalyysia on jatkettu luokittelun ja kategorioiden muodostamisen jälkeen kvantifioimalla aineisto. Laskemista voidaan pitää potentiaalisena vaihtoehtona myös laadullisen aineiston analyysissa (Eskola 2010, 202). Eri kategorioihin luokiteltavat viittaukset tutkivaan oppimiseen on laskettu kirjoittain ja taulukoitu (sisällön erittely). Tämän jälkeen aineiston käsittelyä on jatkettu tarkastellen yksityiskohtaisemmin, millä tavalla lähteissä kuvataan tutkivan oppimisen menetelmää ja miten oppilasta innostetaan tutkivaan oppimiseen (sisällön analyysi). Laadullisen ja määrällisen tutkimusmenetelmän yhdistäminen sivuaa mixed methods -tutkimustapaa. Mixed methods voidaan suomentaa monimenetelmälliseksi tarkastelutavaksi. Monimenetelmällisyydellä tarkoitetaan laadullisten ja määrällisten aineistojen yhdistämistä sekä erilaisten tutkimustraditioiden yhdistämistä. Tässä tutkimuksessa analyysin kohteena on kuitenkin yksi laadullinen dokumenttiaineisto, josta tehdään sekä laadullisia että määrällisiä havaintoja, eikä tutkimuksesta näin ollen voida puhua monimenetelmällisenä tutkimuksena.

Monimenetelmällisten tarkastelutapojen käyttäminen on perusteltua, jos kvalitatiivinen tai kvantitatiivinen data ei täysin selitä tutkimusongelmaa (Creswell 2010). Käyttämällä monimenetelmällisiä lähestymistapoja ja yhdistämällä kaksi tiedon keräämisen tapaa, tutkijalle kehittyy kokonaisvaltaisempi ymmärrys tutkimuksen kohteesta (emt. 2010). Kvalitatiivisella menetelmällä saatua seikkaperäistä kuvaa yksittäisestä tapauksesta voidaan täydentää tutkimalla kvantitatiivisesti kyseisen tapauksen yleisyyttä tai tyypillisyyttä ilmiökentässä (Tuomivaara 2005, 40). Vastaavasti kvantitatiivista ymmärrystä voidaan syventää perehtymällä aineistoon joiltakin osin kvalitatiivisesti. Tutkimustapojen

yhdistämisestä voidaan perustella myös siten, että ne muissakin metodologisissa ja ontologisissa eroissaan täydentävät toisiaan. (Emt. 40)

8.2 Aineiston analyysin toteutus

Oppikirjojen ja tehtäväkirjojen analyysi lähti liikkeelle alakoulun 5. ja 6. -luokan biologian oppi- ja työkirjoihin tutustumisella. Yleiskatsauksen jälkeen seuraava vaihe oli tutkivaa oppimista käsittelevien osioiden kartoittaminen tutkimusmateriaalista (materiaali kuvataan tarkemmin luvussa 8.3). Tutkivaan oppimiseen viitattiin tehtävien tai tekstin kautta suoraan tai epäsuorasti kaikissa oppi- ja tehtäväkirjoissa. *Viittausta* tutkivaan oppimiseen on käytetty kriteerinä tehtäviä ja tekstiä luokiteltaessa, mutta viittauksella ei tässä tutkimuksessa tarkoiteta suoraa viitettä kirjallisessa materiaalissa tai edellytetä termin *tutkiva oppiminen* käyttöä dokumentissa. Analyysissa käytetyllä *viittauksella tutkivaan oppimiseen* tarkoitetaan sitä, että tehtävästä tai tekstistä käy ilmi tehtävän edellyttävän tai tekstin opettavan tutkivan oppimisen prosessiin liittyvää tekemistä, toimintaa tai pohdintaa, joiden perusteella voidaan päätellä, että kyse on tutkivasta työskentelystä biologian parissa. Edellytyksenä sille, että analysoitava tehtävä tai teksti on luokiteltu viittaavan tutkivaan oppimiseen, on siis ollut se, että jokin osa tehtävästä tai tekstistä on kehottanut oppilasta työskentelemään tutkivan oppimisen mallin mukaisesti (tiedon hankinta, havainnointi, kokeen suorittaminen, reflektointi, pohdinta, raportointi) tai tutkimuksen tekemistä on esitelty menetelmänä hankkia tietoa luonnontieteissä. Sellaiset tehtävät, joissa oppilasta kehoitettiin ainoastaan toimimaan ilman toiminnan reflektointia tai raportointia, jäivät luokittelun ulkopuolelle, sillä niiden ei katsottu noudattavan tutkivan oppimisen tiedonkäsitystä. Aineistoon tutustumisen jälkeen vuorossa oli tutkivaan oppimiseen liittyvien aihepiirien kerääminen oppikirjoista sisällönanalyysin keinoin. Analyysin kannalta merkittävä seikka oli teorian jatkuva läsnäolo analysoinnin taustalla ajattelun ohjaajana, jolloin syntyi teorialähtöinen esiymmärrys aiheesta.

Oppimateriaalien analyysi sisältää useita eri vaiheita. Aineiston perusteella tutkivaan oppimiseen liittyvä oppikirjan teksti analysoitiin ja luokiteltiin tutkivaan oppimiseen liittyvän viittauksen perusteella. Luokittelua kehiteltiin eteenpäin oppimateriaalien sisällönanalyysin yhteydessä. Tämän tutkimuksen puitteissa oppikirja-aineistossa havaitut viittaukset tutkivaan oppimiseen luokiteltiin lopulta seuraaviin luokkiin: 1) *strukturoitu tutkimustehtävä*, 2) *strukturoimaton tutkimustehtävä*, 3) *esitelmä*, 4) *aineistopohjainen pohdinta*, 5) *haastattelu* 6) *tutkimusongelmien asettaminen*, 7) *toiminnallinen tehtävä* ja 8) *tutkimusmenetelmien kuvaus*. 1) *Strukturoidulla tutkimustehtävällä* tarkoitetaan laborointia tai muuta kokeellista tehtävää,

jossa oppilaalle annetaan tarkat ohjeet tutkimuksen suorittamiseksi. Oppilas noudattaa kokeellisen työskentelyn periaatteita ja havainnoi omaa työtään, joissakin tapauksissa jopa raportoi, mutta tutkimuskysymykset on annettu valmiina ja myös tutkimusasetelma on tarkasti strukturoitu. Usein myös tulos on ennakoitavissa. 2) *Strukturoimattomassa tutkimustehtävässä* ongelmanasettelu on vapaa ja oppilas saa suunnitella ja toteuttaa itse tutkimuksensa biologisen tutkimustavan mukaisesti. Strukturoimattomat tehtävät ovat lähinnä tutkivan oppimisen menetelmää, mutta vaikka tehtävän ongelmanasettelu oli vapaata, puuttuu tämän osa-alueen ohjeistuksesta tutkivan oppimisen osavaiheiden painotus (Ks. kuvio 3). 3) *Esitelmät* ja muu kirjallisuuden perusteella tehtävä tutkimus, jossa ei edellytetä hypoteesien laatimista tai pohdintaa, mutta vaatii lisätiedon hankkimista, on sijoitettu luokkaan esitelmät ja kirjalliset tutkimukset. 4) *Aineistopohdinnalla* tarkoitetaan tehtävätyyppiä, jossa pyydetään oppilasta selvittämään aineiston perusteella jotain ilmiötä ja pohtimaan sitä. Pohdinnan tulokset voidaan käydä läpi yhdessä suullisesti tai raportoida kirjallisesti. Sellaiset pohdi ja tutki -tehtävät, joissa ei todellisuudessa tarvitse pohtia tai tutkia mitään, vaan vastaus löytyy esimerkiksi samalta sivulta oppikirjan tekstistä, on rajattu luokituksen ulkopuolelle. Tämänkaltaiset tehtävät eivät täytä tutkivan oppimisen kriteereitä eikä tutki-sanan käytön merkitys tässä yhteydessä tarkoita tutkimista, vaan enemminkin valmiiden vastausten etsimistä tekstistä. Tutki -sanaa käytetään oppi- ja tehtäväkirjojen sisältämien tehtävien otsikoissa sekä tehtävien kuvauksissa melko paljon, vaikka usein tehtävän tekeminen ei edellytä todellista tutkimista.

5) *Haastattelu* -luokan tehtävätyypit käsittelevät haastattelun tekemistä, mutta kaikissa haastattelu-tehtävissä ei vaadittu raportointia tai muistiinpanojen laatimista, vaan suoritukseksi riitti haastattelun suorittaminen. 6) *Tutkimusongelmien asettaminen* -tehtävätyypissä ei anneta tehtäväksi tehdä varsinaista tutkimusta, mutta harjoitellaan asettamaan itse tutkimusongelmia ja suunnittelemaan tutkimuksen lähtökohtia. 7) *Toiminnallinen tutkimustehtävä* sisältää kehotuksen johonkin toimintaan, tutkimukseen tai selvitykseen, mutta ei sisällä tutkivan oppimisen osatekijöitä, vaan tehtävän pääpaino on itse toiminnassa. Toiminnallisten tutkimuksen joukkoon on luettu muun muassa retket, selvitykset ja kokeilut, joissa ei vaadita hypoteesien laatimista, tiedonhankintaa oppikirjan ulkopuolelta tai raportointia. Tehtävien kuvauksissa on kuitenkin painotettu tutkimista, asioiden selvittämistä tai havainnointia toiminnan yhteydessä. Kuitenkin esimerkiksi tehtävä, jossa tulee tehdä lajintuntemuskortti varpushaukasta, hiirihaukasta tai kotkasta (Koulun biologia 6a 2009, 152) rajattiin sekä kirjallisen tutkimustehtävän että toiminnallisen tutkimustehtävän ulkopuolelle, sillä tehtävän

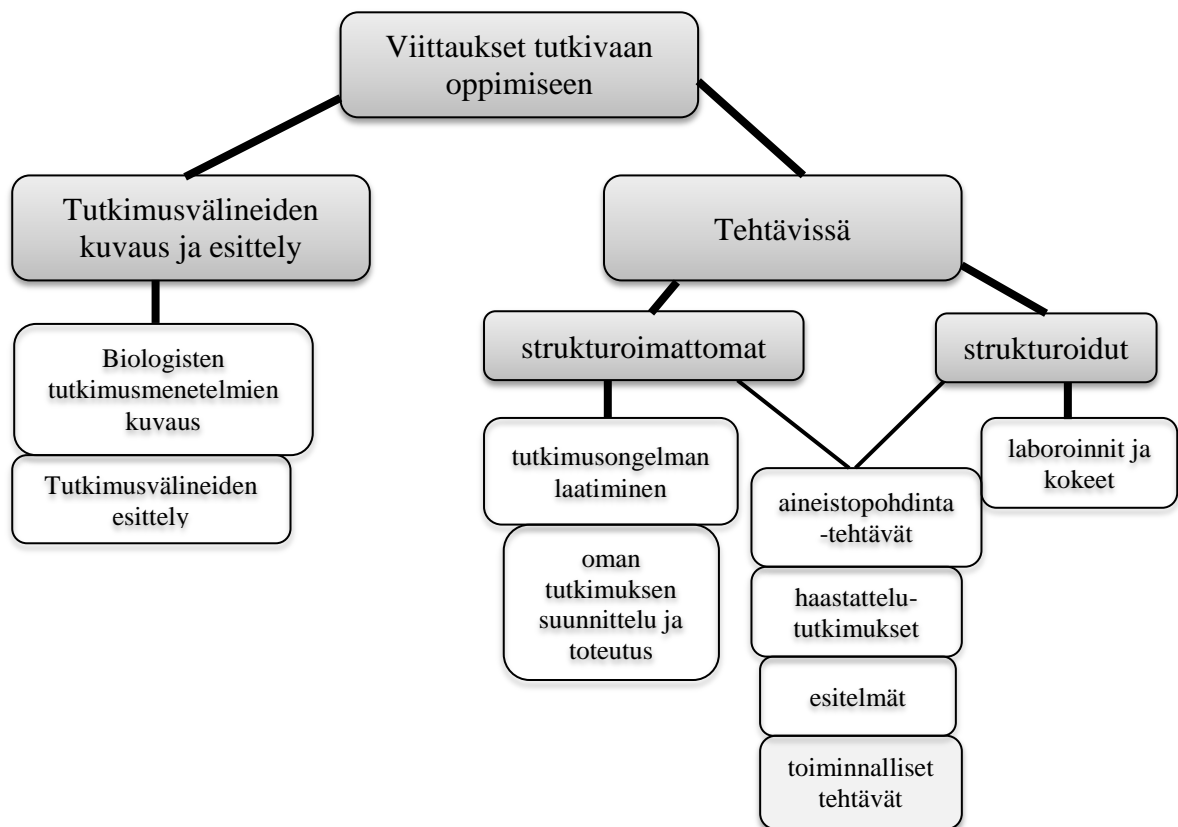
tekeminen ei edellyttänyt oppikirjan ulkopuolisen tiedon hankkimista eikä sisältänyt kehotusta tutkimiseen, pohditaan tai muuhun tutkivaan oppimiseen liittyvään toimintaan. Koska yhteistoiminnalliset ja yhteisölliset työtavat ovat tyypillisiä tutkivalle oppimiselle, lisättiin tutkimuksen kuluessa aineiston perusteella myös luokka *yhteistoiminnalliset tehtävät*. Koska tähän luokkaan sijoittui ainoastaan yksi tehtävä, luokka yhdistettiin kirjallisiin tutkimustehtäviin, sillä yhteistoiminnan tarkoituksena oli suorittaa tutkimus yhdessä ryhmän kanssa. Yhteistoiminnallisten tehtävien luokka poistettiin luokittelusta.

Tehtävien luokittelu oli haastavaa, sillä jotkut tehtävät sisälsivät useita eri osia ja olisivat siten olleet luokiteltavissa eri luokkiin osiensa perusteella. Tehtävät eivät myöskään noudattaneet kokonaan teorian taustalla olevaa tutkivan oppimisen mallia, joten tehtävän luonne osana tutkivaa oppimista oli väistämättä osin tulkinnanvaraista. Tehtävien luokittelulle pyrittiin vertailtavuuden vuoksi luomaan tietyt kriteerit siitä, mitä tehtävän tuli sisältää tullakseen luokiteltavaksi tiettyyn luokkaan. Tehtävä pyrittiin luokittelemaan tärkeimmän menetelmänsä perusteella; esimerkiksi tehtävä, jossa pyydettiin sekä haastattelemaan asiantuntijoita että hakemaan lisätietoa internetistä, luokiteltiin haastattelutehtävien luokkaan tiedonhakutehtävien sijasta. Kriteerinä valinnalle oli se luokka, joka edellytti oppilaalta eniten aktiivisuutta ja tutkivien työtapojen käyttöä; tässä tapauksessa haastattelun suorittamista. Luokat olivat melko selkeästi perusteltavissa, sillä tehtävät eri oppikirjojen välillä olivat hyvin samantyyppisiä ja käsittelivät samankaltaisia teemoja. Tehtävänannot olivat usein lyhyitä ja yksiselitteisiä. Joissakin harvoissa ja yksittäisissä tapauksissa tarkasteltava tehtävä olisi sopinut useaan luokkaan esimerkiksi erillisten a- ja b- osiensa vuoksi.

Tehtäväkirjojen tehtävien suhteen noudatettiin hieman erilaista luokittelua, kuin oppikirjojen tehtävissä. Luokittelu muodostui aineiston perusteella ja luokkia oli yhteensä viisi kappaletta: 1) *Laborointi tai muu tutkimustehtävä*, 2) *kirjallinen tutkimus eli tiedonhaku tutkimus*, 3) *haastattelutehtävä*, 4) *havainnointitehtävä ja 5) biologiaan tieteenä tai tutkimusvälineisiin liittyvä tehtävä*. Tehtäväkirjoissa ei ollut toiminnallisia tutkimustehtäviä, avoimia tutkimustehtäviä tai aineistoperäiseen pohdintaan liittyviä tehtäviä, kuten oppikirjoissa. Tutkimusongelmien asettaminen osana tehtävää luokiteltiin tutkimustehtävien luokkaan, sillä erillisiä ongelmanasettelutehtäviä materiaalissa ei ollut. Viittaukset tutkivaan oppimiseen taulukoitiin näiden luokkien perusteella sekä viidennen että kuudennen luokan biologian oppikirjoista että tehtäväkirjoista erikseen.

Oppikirja-aineistosta muodostetuista luokista syntyivät yläkategoriat (kuvio 6): viittaus tutkivaan oppimiseen tutkimusvälineiden kuvauksen ja esittelyn yhteydessä sekä viittaus tutkivaan oppimiseen kappaleen tehtävissä. Luokat jaettiin yläkäsitteiden *strukturoitu* ja *strukturoimaton* mukaisiin tehtävätyyppeihin ja edelleen tehtävänannon mukaan. Osa tehtävänannoista oli *puolistrukturoituja* ja sijoittui näin ollen kuvion keskivaiheille. Luokkiin sijoittuvien tehtävien määrät laskettiin ja eri tehtävätyyppien lukusuhteita verrattiin keskenään. Tutkimuksessa aineistolle esitettiin kysymys: ”Miten oppikirjat kannustavat oppilasta tutkivaan oppimiseen?”

Aineistoa tarkasteltiin tutkivan oppimisen osalta eri kirjasarjojen välillä 5. ja 6. luokan aineistojen osalta. Lisäksi verrattiin vuosiluokittain oppi- ja työkirjojen sisältämää aineistoa eri kustantajien materiaaleissa. Vertailua tehtiin myös kustantajakohtaisesti sekä 5. että 6. luokkien materiaaleja verraten että oppi- ja työkirjojen sisältöjä analysoiden.



Kuvio 6. Oppikirja-aineiston perusteella luodut luokat kategorisesti esitettyinä. Vaaleanharmaalla värillä korostettu toiminnallisten tehtävien luokka on huomioitu luokittelussa, vaikka ei varsinaisesti sisälläkään tutkivan oppimisen mallin mukaista pedagogiikkaa. Myös tehtäväkirjojen luokat voidaan sisällyttää tähän kuvioon.

Kuviossa 6 esitetyistä tehtävätyypeistä oppilaslähtöisinä voidaan pitää yksin tehtyjä esitelmiä, suullisia, kirjallisia sekä kuvallisia esityksiä, oman tutkimuksen suunnittelua ja tutkimusongelmien laatimista (Aho ym. 2003, 163). Yhteistoiminnallisia tehtäviä ovat kokeiden tekeminen, toiminnalliset tehtävät, projektityöskentely ja tutkimuksen tekeminen (emt. 163–164). Haastattelut ja pohdintatehtävät voidaan tehdä joko pienryhmissä tai yksilötöinä. Tehtävien tekeminen edellyttää oppilaalta tutkivan oppimisen mukaista aktiivisuutta. Oppikirjojen tekstissä esiintyneet kuvaukset tutkimusvälineistä sekä biologialle tyypillisistä tutkimusmenetelmistä tukevat tutkivaa oppimista ja siihen liittyvien menetelmien ja välineiden tuntemusta, mutta eivät edellytä oppilaalta aktiivisia toimia.

8.3 Tutkittavan materiaalin kuvaus

Selvityksen aineiston muodostivat seuraavien kustantamoiden suomenkieliset oppimateriaalit, jotka olivat saatavilla keväällä 2013: Edita Oyj, Kustannusosakeyhtiö Otava ja Sanoma Pro Oy. Kustannusosakeyhtiö Tammi ja WSOY Oy yhdistivät vuoden 2012 alussa suoramyyntitoimintonsa (Helsingin sanomat 2011). Uudemmat painokset tarkasteltavista Kustannusosakeyhtiö Tammen ja WSOY Oy:n kustantamista oppikirjoista ovat Sanoma Pro Oy:n kustantamia.

Tutkimusta varten on analysoitu seuraavat oppikirjat:

- Otavan kustantamat Koulun biologia ja maantieto 5 (2010) ja Koulun biologia ja maantieto 6 (2009)
- Editan kustantamat Biologian ja maantiedon Polku 5 ja 6 (2008 ja 2009)
- WSOY:n kustantamat Pisara 5 ja Pisara 6 Biologia ja maantieto (2011 ja 2012)
- Sanoma Pron kustantama Jäljillä 5 (2012) ja Tammen kustantama Jäljillä 6 (2008)
- WSOY:n kustantama Luonnonkirja 5 & 6 (2004)

Tutkimuksessa analysoidut tehtäväkirjat ovat:

- Otavan kustantama Koulun biologia ja maantieto 5 ja 6 työkirjat (2008 ja 2009)
- WSOY:n kustantama Pisara 5 ja Sanoma Pron kustantama 6 Biologia ja maantieto tehtäväkirjat (2011 ja 2012)
- Sanoma Pron kustantama Jäljillä 5 ja 6 tehtäväkirjat (2013)

- WSOY:n kustantama Luonnonkirjan biologia ja maantieto 5 ja 6 tehtävävihkot (2004 ja 2005)

Oppikirjasarjoista käytettiin seuraavia lyhenteitä: Biologian ja maantiedon polku (PO), Koulun biologia ja maantieto (KB), Pisara (PI), Jäljillä (JÄ) ja Luonnonkirja (LK). Lyhenteen perässä oleva numero viittaa siihen, minkä luokka-asteen kirja on kyseessä. Oppikirjat merkittiin lisäksi kirjaimella *a* ja tehtäväkirjat kirjaimella *b* lähdeviitteiden erottamisen vuoksi. Oppikirjailijat on lähdeviitteiden sijaan merkitty lähdeluetteloon kyseisen kirjan kohdalle.

Editan Biologian ja maantiedon polku -sarjaan ei kuulu tehtäväkirjoja. Analysoitavista kirjoista on pyritty hankkimaan mahdollisimman uudet painokset tutkimusta varten, mutta saatavuuden vuoksi osa on selvästi muita vanhempia. Yhdistymisen vuoksi Sanoma Prolla on tällä hetkellä (2013) tarjolla kolmea eri kirjasarjaa yhtä aikaa. Kaikissa tarkasteltavissa oppikirjoissa on käsitelty sekä biologiaa että maantietoa, koska koulussa viidennellä ja kuudennella luokalla opetettava oppiaine on yhdistetty näistä kahdesta aineesta. Biologia-maantiedon opetukseen on integroitu myös terveystietoa. Tässä tutkimuksessa keskityn tarkastelemaan biologian opetukseen suunnattua oppimateriaalia, sillä oppiaineiden osuudet on erotettu selvästi toisistaan oppikirjoissa erillisiksi jaksoiksi. Tämä selvitys kattaa vain kustantamoiden tuottamat painetut oppimateriaalit oppi- ja työkirjojen osalta. Kuitenkin opettajat voivat halutessaan hyödyntää opetuksessa eri tahojen tuottamaa muuta materiaalia.

8.3.1 Koulun biologia ja maantieto 5 ja 6

Otavan Koulun biologia ja maantieto lupaa innostaa oppimaan, tutkimaan ja havainnoimaan. Sarjan verkkosivujen esittelyssä kerrotaan kirjan tarjoavan oppilaalle oivalluksia ja elämyksiä sekä opettajalle monipuolisia vaihtoehtoja. Oppi- ja työkirjojen sekä opettajanoppaan lisäksi sarjaan kuuluvat opettajalle työkirjan vastaukset -kirja sekä arviointivihko. Viidennen luokan oppikirjan tueksi on tehty sähköinen aineisto, joka sisältää lajiesittelyitä, animaatioita, ääniä ja pelejä sekä opettajalle mahdollisuuden koota kokeita valmiista tehtävistä tai itse tehtäviä laatiin. Oppikirjasarjassa on lisäksi tarjolla erityisopetukseen ja integroituun yleisopetukseen tarkoitettu selkokieliiset kirjat. (Otava 2013.)

Otavan biologian oppikirjojen aihekokonaisuudet on suunniteltu yhden oppitunnin mittaisiksi ja kappaleiden lopussa on tiivistelmä, tehtävät ja avainsanat luetun jäsentämiseksi ja

eriyttämisen mahdollistamiseksi. Otavan verkkosivuilla on julkaistu myös avoin Ekopatti materiaali ympäristötiedon ja kestävän kehityksen opiskeluun. (Otava 2013)

8.3.2 Biologian ja maantiedon polku 5 ja 6

Biologian ja maantiedon polku on Editan alakoulun luonnontieteen oppikirjasarja. Oppikirjaa kuvataan verkkosivujen esittelytekstissä selkeäksi ja helppokäyttöiseksi, ja tekijöiden mukaan Polku innostaa lasta tutkimaan ja pohtimaan luonnonilmiöitä. Kirjasarjan luvataan keskittyvän ydinasioihin ja antavan tilaa opettajan yksilöllisille valinnoille. Biologian oppikirjoissa oppimisen lähtökohtana ovat kirjaesittelyn perusteella oppilaan omat havainnot. Esittelyn mukaan kirjat pyrkivät ohjaamaan oppilasta asiayhteyksien ymmärtämiseen ja kokonaisuuksien hahmottamiseen, ja samalla kannustamaan oppilasta omatoimiseen havainnointiin ja tiedon hankintaan. (Edita 2013)

Sarjaan kuuluvat ainoastaan oppikirjat ja opettajanoppaat, sillä tehtävät ja tutkimukset ovat oppikirjoissa. Tehtäväkirjan puuttumista perustellaan sillä, että tehtäviä tehdessään oppilas oppii tärkeitä vihkotyöskentelyn ja oppimaan oppimisen taitoja, ja lisäksi tehtävämonisteita on tarjolla opettajanoppaassa oppikirjan tehtävien lisäksi (Edita 2013). Polku-sarjan esitteessä mainostetaan myös kirjojen tutkimuksellista otetta, sillä lähes jokaiseen kirjan kappaleeseen luvataan liittyvän vähintään yksi tutkimus. Tutkimuksilla tarkoitetaan pieniä itse tehtäviä kokeita tai laajempia tiedon etsimis- tai soveltamistehtäviä sekä toiminnallisia tehtäviä (emt.).

8.3.3 Pisara 5 ja 6

WSOY:n alun perin kustantama ja nykyisin Sanoma Pron julkaisema Pisara pyrkii verkkosivujen oppikirjaesittelyn mukaan olemaan selkeä ja elämyksellinen luonnontiedon oppimateriaali, ja sen sisällöt on suunniteltu samanaikaisesti luokille 1–6. Pisara-sarja ohjaa oppilasta tekemään pieniä kokeita ja maastoretkeä. Materiaalivalikoimaan kuuluu oppi- ja tehtäväkirjat, opettajankirja sekä sähköiset materiaalit. Oppilaalle tarjotaan verkkotehtäviä ja äänikirja ja opettajalle lisäksi valmiita kalvopohjia ja kokeita. (Sanoma Pro 2013) Oppikirjasarjaa mainostetaan lauseilla ”*vihdoinkin aikaa opettaa*” ja ”*Pisaran kanssa ei tule kiire*”, mutta näitä lupauksia ei avata esittelytekstissä enempää. Lukija voi päätellä sisältöjä karsitun niin, että oppitunneilla ehditään käsitellä kaikki oppikirjan kappaleet. Tehtäväkirjoissa on esittelytekstin mukaan aukeaman verran tehtäviä kappaleeseen liittyen (emt.), joten ne on suunniteltu tehtäväksi kappaleeseen tutustumisen jälkeen.

8.3.4 Jäljillä 5 ja 6

Sanoma Pron Jäljillä -sarjaa luonnehditaan verkkosivujen kuvauksessa selkeäksi, opettajaystävälliseksi ja sen kerrotaan sisältävän ehjiä asiakokonaisuuksia. Kirjassa kuvauksen mukaan lähestytään opeteltavia asioita lapsen näkökulmasta ja oppimiseen liitetään lapsen kokemus- ja havaintomaailma. Uudet asiat luvataan tuoda esille selkeällä ja ymmärrettävällä tavalla ja siten luonnontieteeseen liittyvien käsitteiden ymmärtämiselle jää tilaa. Kirjan luvataan toimivan hyvin eriytettäessä opetusta ja yhdysluokkakäytössä. Kirjaesittely viittaa myös tutkivaan oppimiseen, sillä esittelyn mukaan Jäljillä -sarja opettaa havaintojen tekemistä ja niiden raportointia, tiedonhankintaa ja luonnontieteellisten tutkimusten tekemistä. Sarja sisältää oppi- ja tehtäväkirjat viidennelle ja kuudennelle luokalle, opettajankirjat ja Eurooppa- ja retkioppaat, julistepaketin sekä muistipelin. (Sanoma Pro 2013)

8.3.5 Luonnonkirja 5 & 6

Sanoma Pron kolmas alakoulun biologian oppikirjasarja, Luonnonkirja, on esittelyn mukaan toiminnallinen, tutkivaan oppimiseen perustuva biologia-maantiedon materiaalikokonaisuus, joka joustavuutensa ansiosta mahdollistaa opettajalle erilaisten työtapojen käyttämisen (Sanoma Pro 2013). Aiemmin julkaistuissa painoksissa oli biologiaa, maantiedettä, fysiikkaa ja kemiaa yhdistävät oppikirjat erikseen viidennelle ja kuudennelle luokalle. Tässä tutkimuksessa tutkimani oppikirja on ilmestynyt erillisten kirjojen jälkeen ja siinä on yhdistetty kahden vuosiluokan biologian ja maantiedon tietoa. Fysiikan ja kemian osuudet on erotettu omaksi kirjaksi. Biologian osalta tarkasteltu oppikirja sisältää siis kahden vuoden oppimäärän, mutta tehtäväkirjat ovat erilliset viidennelle ja kuudennelle luokalle. Sarjaa käyttävä oppilas saa opettajaltaan avainkoodin Sanoma Pron Työhuone sivustolle, jossa luvataan olevan muutamia interaktiivisia tehtäviä kirjasarjaan liittyen (Sanoma Pro 2013).

9 OPPIKIRJA-ANALYYSIN TULOKSET

Tutkimuksen tarkoituksena oli tutkia alakoulun biologian oppikirjojen ja tehtäväkirjojen viittauksia tutkivaan oppimiseen. Analysoitava materiaali on rajattu käsittämään viidennen ja kuudennen luokan biologian opetukseen tarkoitettua painettua oppilaan materiaalia. Tutkimuksen näkökulmaksi rajautuu aineiston vuoksi luonnollisesti oppilaan näkökulma.

Oppikirjojen sisältö on usein jäsennetty vuodenaikojen mukaan, jotta käsiteltävät luonnonilmiöt vastaisivat lukijan havaintomaailmaa (Aho ym. 2003, 73–74). Ongelmaksi Mikkilä-Erdmannin ym. (1999, 441) mukaan muodostuu se, että sisällöt eivät muodosta käsitteellistä logiikkaa. Biologia-maantiedon oppikirjojen sisällöt ovat eroteltu selkeästi toisistaan ja aineita on tarkoitettu opiskella vuorotellen.

Tekstikokonaisuus tutkituissa oppikirjoissa ei enää muodostunut vain yhdestä aukeamasta, vaan oli sisällöltään laajempi, kuten Mikkilä-Erdmann ym. (1999, 440) myös huomasivat oppikirjatutkimuksessaan. Tämä kertoo muuttuneesta oppimiskäsityksestä. Oppikirjojen kappaleet olivat analysoiduissa kirjoissa pituudeltaan keskimäärin 3-4 sivua. Kolmessa sarjassa neljästä kappaleen lopussa oli tiivistelmä tärkeimmistä muistettavista asioista ja väliotsikoissa kiteytettiin olennaisimmat asiat. Käsitteitä käytetään runsaasti kaikissa oppikirjoissa. Ala-asteen oppikirjoissa käsitteet ikään kuin todetaan ja vasta yläkoulun kirjoissa niitä selitetään (Mikkilä-Erdmann ym. 1999, 443). Toisaalta kaikissa tutkituissa oppikirjoissa oli kirjan takana sanasto tärkeimmistä käsitteistä itsenäistä opiskelua varten.

9.1 5. luokan oppikirjat innostavat tutkimaan

Mikkilä-Erdmannin ym. (1999, 441) tutkimuksessa perusteella oppikirjojen johdannoissa johdatettiin lukijaa vain harvoin tieteenalaan tai sille tyypillisiin tutkimusmenetelmiin. Tässä tutkimuksessa analysoiduissa Polku ja Pisara -sarjojen oppikirjoissa on kiinnitetty huomiota tieteenalan esittelyyn. Molempien sarjojen kirjoissa on heti kirjan alussa tietoa biologiasta tieteenalana ja Pisara-sarja esittelee lukijalle myös biologian tärkeimmät tutkimusmenetelmät. Tieto jää kuitenkin irralliseksi, sillä kirjan tekstissä näihin asioihin ei enää myöhemmin palata. Polku-sarjan kirjan alussa on oppilaalle myös ohjeet kirjan käyttämiseen ja kappaleissa luvataan olevan perustehtävien lisäksi myös haastavampia tehtäviä ja tutkimustehtäviä. Polku-sarjassa ei ole erillistä tehtäväkirjaa, joten oppikirja sisältää muita oppikirjoja runsaammin tehtäviä (Taulukko 2).

Taulukko 2. Viittaukset tutkivaan oppimiseen ja tutkiviin työtapoihin viidennen luokan oppikirjoissa. Viittauksella tarkoitetaan suoraa tai epäsuoraa tekstiä tai tehtävänantoa, joka voidaan yhdistää tutkivaan oppimisen työtapoihin (ks. luku 8.2).

| 5. luokan oppikirjat | | | | | |
|---|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|
| Viittaus tutkivaan työskentelyyn ja tutkiviin työtapoihin | PO | KB | PI | JÄ | LK |
| Tutkimusmenetelmien kuvaus ja tutkimusvälineiden esittely | 2 | | 1 | 1 | |
| Strukturoitu tutkimustehtävä ("Tee näin") | 14 | 21 | | 25 | 12 |
| Avoin tutkimustehtävä ("suunnittele") | 2 | | | 1 | 8 |
| Aineistoon liittyvä pohdintatehtävä | 1 | | | | 2 |
| Tutkimusongelmien asettaminen | 1 | | | | 2 |
| Kirjallinen tutkimustehtävä tai esitelmä | 9 | | | 4 | 5 |
| Haastattelu | 1 | | | 1 | 3 |
| Toiminnallinen tutkimustehtävä (ei vaadi pohdintaa) | | 1 | | 11 | 11 |
| Yhteensä | 30 | 22 | 1 | 43 | 43 |

Pisara-sarjan oppikirjassa (Pisara 5a 2011) viittauksia tutkivaan oppimiseen ei ole tutkimusmenetelmien esittelyä enempää, joten jos luokassa ei käytetä tehtäväkirjaa, tutkiva oppiminen jää kokonaan opettajan tarjoaman lisämateriaalin ja menetelmäopin varaan. Kirjassa on jonkin verran tehtäviä, mutta ne ovat lähes kaikki perustehtäviä, joihin vastaukset löytyvät kappaleen tekstistä. Lyhyiden perustehtävien lisäksi kirjassa on tehtävänä perinteisen esitelmän laatiminen (Pisara 5a 2011, 9) ja laajempi tehtävä, jossa oppilaan tulee kertoa kolmesta erilaisesta dinosauruksesta (emt. 93). Tehtävänannossa ei kuitenkaan kehoiteta oppilasta tutkivan oppimisen mukaiseen prosessiin: muodostamaan ennakkopäätelmiä, etsimään ja analysoimaan tietoa tai esittämään tutkimuksen tuloksia. Tämänkaltaisiin tehtäviin tutkivaa oppimista olisi helppo yhdistää. Ainoa tutkimuksen tekemiseen liittyvä tehtävä liittyy kirjassa kasvien tutkimiseen (Pisara 5a 2011, 10). Kirja antaa ohjeet tutkimiselle ja oppilaalle on asetettu pohdittavaksi kysymys, miten eri tavoin voi tutkia pihalla tai metsässä kasvavaa pensasta. Oppilasta ei kuitenkaan pyydetä suunnittelemaan tutkimusta tarkemmin tai toteuttamaan sitä.

Polku 5 -oppikirjassa (Polku 5a 2008) on yksi kokonainen kappale, joka käsittelee kasvikoekiden järjestämistä ja sopii tutkivan oppimisen menetelmään. Kirjan johdannossa ja tehtävissä korostuu se, että tutkimusta pidetään tärkeänä osana biologian opiskelua. Kirjassa on jokaisen kappaleen päätteeksi tehtäviä, joista ainakin yksi on nimetty tutkimustehtäväksi. Aina tehtävät eivät kuitenkaan ole varsinaiseen tutkimukseen liittyviä, vaan joskus niiden

suorittamiseen riittää kevyt pohdinta. Polku 5 -kirja esittelee useita tapoja tehdä pieniä laborointeja luokassa ja tehtävät ovat mahdollisia suorittaa myös kotona. Esimerkkeinä kirjan tutkimuksista ovat esimerkiksi herkkusienen itiötutkimus, siemenen itämistutkimus ja kalan preparointi (Polku 5a 2008, 16, 20, 28). Näissä tehtävissä oppilaan tulee suorittaa koe, havainnoida ja kirjata tulokset tai päätelmät viikkoon. Tehtävät ovat kuitenkin melko tarkkaan strukturoituja ja ne on luokiteltu strukturoitujen tutkimustehtävien joukkoon. Tutkimustehtäviä, joissa on avoin ongelmanasettelu, on Polku 5 -kirjassa vähemmän, ainoastaan kaksi kappaletta. Avoimia tehtäviä ovat elämänkaareen liittyvän haastattelututkimuksen tekeminen sekä oman kasvikoehäselman suunnittelu (Polku 5a 2008, 174, 184). Yhdessä tehtävässä oppilas saa lisäksi keksiä kasveihin liittyviä tutkimusongelmia, mutta tehtävässä ei kehoteta suorittamaan itse tutkimusta (emt. 181), joten tehtävä on sijoitettu luokkaan tutkimusongelmien asettaminen. Polku 5-oppikirjassa on lisäksi joitakin tehtäviä, joissa ohjataan oppilas tekemään jokin toiminnallinen tehtävä ja miettimään sille selitys jälkikäteen. Tästä esimerkkinä on esimerkiksi tehtävä, jossa oppilaan tulee juosta lenkki ja pohtia sen jälkeen, mitä elimistön osia juoksussa käytettiin (Polku 5a, 133). Tämän kaltaiset toimintaan liittyvät tehtävät luokiteltiin toiminnallisten tutkimustehtävien joukkoon, eikä niitä luokiteltu tutkivaksi oppimiseksi, koska kokeen tai tehtävän suorittamisen jälkeen oppilaalta ei edellytetty muita toimia oppimisen syventämiseksi. Tehtävän pohdinta jää ainoastaan oman havainnoinnin tai kokeen pohjalta tehtäväksi, eikä tehtävissä ohjeisteta jakamaan hankittua tietoa tai hankkimaan teoreettisia perusteluita tapahtuneelle. Tässä tehtävässä hypoteesin pohdinta, lisätiedon hankkiminen ja omien tulosten liittäminen teoreettiseen kontekstiin sekä tulosten julkaisu laajentaisivat näkemystä käsiteltävästä aiheesta ja toisivat mukaan tutkimuksellisuutta.

Koulun biologia 5 -oppikirjassa on heti esipuheessa mainittu kirjassa olevista tutkijan sivuista ja tutkimustehtävistä, joita voi tehdä koulun lisäksi myös kotona. Koulun biologiassa tutkijan sivut on erotettu selkeästi muusta tekstistä ja niitä on yhteensä kuusi koko oppikirjassa. Ensimmäisellä tutkijan sivulla on tehtävä, joka koskee yöperhosten tarkkailua ja on sen vuoksi kotona toteutettava (Koulun biologia 5a 2010, 13). Tutkijan sivuilla on yhteensä 21 tutkimustehtävää, joista osa on laborointeja, mutta suurin osa liittyy ihmisen fyysisten toimintojen tutkimiseen. Kaikkiin tutkimuksiin on annettu valmiiksi strukturoitu tutkimusasetelma ja suoritusohjeet sekä suoritusta sekä pohdintaa ohjaavia kysymyksiä. Joidenkin tutkimusten yhteyteen on liitetty myös tutkimuksen oletettu tulos. Missään tutkijan sivujen tehtävissä ei toteuteta tutkivan oppimisen menetelmää eikä tuloksia pyydetä

kirjaamaan ylös tai raportoimaan. Oppikirja kehottaa oppilasta hankkimaan lisätietoa kirjallisuudesta vain yhden tehtävän osalta, jossa oppilaan tulee etsiä perhosen toukka ja selvittää sen laji ennen terraariotutkimusta (Koulun biologia 5 a 2010, 13).

Jäljillä 5 -oppikirja alkaa lukijalle suunnatulla tekstillä, jossa annetaan vinkkejä opiskelun tueksi ja ohjeita kirjan käyttämiseen. Kirjan alussa esitellään laajasti biologian kiinnostuksen kohteita ja luonnetta tieteenä (Jäljillä 5a 2012, 8-11). Oppilaalle esitellään, miten tutkimuksia ja havaintoja tehdään ja lisäksi annetaan ohjeita kokeelliseen työskentelyyn. Ensimmäiset tutkimustehtävät on liitetty jo ensimmäiseen kappaleeseen, vaikka ne käsitellään varsinaisesti vasta myöhemmin. Raportoinnin merkitystä tulosten tallentamisessa ja esittelyssä painotetaan. Oppikirjassa käytetään käsitekarttoja käsitteiden hierarkioiden selventämiseksi ja myös oppilaan tehtäviin kuuluu käsitekarttojen laatimista. Ohjeita tutkimuksen tekemiseen on Jäljillä 5 -kirjassa runsaasti, 25 kpl. Osa tutkimuksista on nopeasti suoritettavia, mutta jotkut vaativat pidempää seurantaa, kuten perunoiden lisääntymistutkimus tai pavun idätys (Jäljillä 5a 2012, 173, 177). Kaikkien tutkimusten viimeinen vaihe on raportointi ja useissa on lisäksi pyydytty laatimaan hypoteeseja sekä tarkistamaan ennako-oletusten paikkansa pitävyys tulosten saamisen jälkeen. Myös pohdintaa on painotettu. Jäljillä 5 -oppikirjan tutkimustehtävät ovat pääasiassa valmiiden tutkimusohjeiden noudattamista, avoimia tehtäviä on ainoastaan yksi. Yhdessä tehtävässä oppilasta ohjeistetaan myös tekemään haastattelututkimusta kasvioihin liittyen (Jäljillä 5a 2012, 193).

Luonnonkirja 5-6 sisältämät biologian jaksot on jaettu tarkasteltavaksi kahden vuoden osalta tehtäväkirjan jaottelun mukaisesti. Viidennen vuosiluokan tarkasteltavia aihepiirejä olivat ravinnontuotanto, ihminen ja eliökunta (Luonnonkirja 5-6 2004). Luonnonkirjassa oli tarkasteltavista oppikirjoista eniten viittauksia tutkimuksen tekemiseen. Kirja ei ohjaa oppilasta oppikirjan käyttöön tai biologian tutkimusmenetelmiin, mutta esipuheessa mainitaan, että kirjan käyttäjä oppii tekemään havaintoja, pohtimaan asioita ja kertomaan niistä (Luonnonkirja 5-6 2004, 3). Luonnonkirja 5-6 (2004, 3) lupaa myös, että ”*samalla opit tutkivan oppimisen hyödyllisiä taitoja*”. Tutkivaa oppimista ei kuitenkaan millään tavalla selitetä tai avata lukijalle, eikä tavoiteltavia taitoja esitellä tarkemmin.

Muista oppikirjoista poiketen Luonnonkirjan kappaleet alkavat aina tutkimustehtävillä ja kappaleen lopussa on ainoastaan perustehtäviä. Kappaleiden ensimmäiset sivut on nimetty taitosivuiksi ja niillä on tutkimustehtävien lisäksi myös toiminnallisia tehtäviä, jotka liittyvät

kappaleiden aiheisiin. Pääasiassa tutkimukset on esitelty vaiheittain ja värikuvina ja oppilasta pyydetään toistamaan tutkimus. Tutkimusohjeiden yläpuolella lukee: ”*ennustan että..*” ja esittelyn alapuolella usein ”*havaitsin että..*” sekä ”*opin että..*”, joten on oletettavissa, että oppilaan tulisi vähintään pohtia näitä asioita ennen tehtävän tekemistä ja suorituksen jälkeen. Raporttia ei pyydetä kuitenkaan kirjoittamaan. Luonnonkirjassa on huomattavasti muita kirjoja enemmän avoimia tehtäviä, joissa oppilas saa itse määrittellä tutkimusongelmansa sekä suunnitella ja toteuttaa oman tutkimuksensa. Ensimmäinen oman tutkimuksen suunnittelutehtävä on jo kirjan alussa liittyen kasvitärkkelyksen tutkimiseen ja yhteensä avoimia tehtäviä on oppikirjassa 8 kpl (Luonnonkirja 5-6 2004, 8). Oppikirjassa on myös kolme haastattelutehtävää, joihin on annettu valmiiksi ainoastaan aihe, mutta haastattelun toteutus on haastattelijan päätettävissä. Luonnonkirjassa on tehtävätyyppinä käytetty myös kuva-analyysia dinosauruksiin liittyen (Luonnonkirja 5-6 2004, 126) sekä sammakotutkimuksessa yhteistoiminnallista oppimista (emt. 122). Näitä tehtävätyyppisiä ei käsitelty muissa viidennen luokan oppikirjoissa ja koska niissä on viittaus tutkimukseen, ne on luokiteltu aineistopohjaiseen pohdintatehtäviin (kuva-analyysi) ja kirjallisiin tutkimustehtäviin (sammakotutkimus) kuuluviksi.

Taulukossa 2 ilmenee oppikirjoissa ilmenneet viittaukset tutkimuksen tekemiseen. Leipätekstissä viitattiin biologialle tyypillisiin tutkimusmenetelmiin tai esiteltiin niitä tarkemmin kirjoissa Polku 5, Pisara 5 ja Jäljillä 5. Lisäksi Jäljillä 5 esitteli tarkemmin havainnointia osana biologista tutkimusta. Muut taulukkoon kerätyt viittaukset oli liitetty oppikirjoissa tehtäviin. Kaikissa muissa oppikirjoissa, paitsi Pisara 5 -kirjassa oli erillisiä tutkimus-tehtäviä. Tehtävät olivat pääosin laborointeja sekä ohjeita toiminnallisten kokeiden suorittamiseen. Tehtävät olivat strukturoituja ja niissä oli tarkat suoritusohjeet. Tähän ryhmään luokitellut tehtävät sisälsivät jonkin tutkivan oppimisen osa-alueen: ennustuksen laatimisen, kokeen suorittamisen, lisätiedon hankkimisen, tulosten arvioinnin, pohdinnan, raportin kirjoittamisen ja tulosten julkistamisen, mutta yksikään tehtävä ei sisältänyt näitä kaikkia. Luonnonkirja (Luonnonkirja 5a 2004) painotti ennustuksen tekemistä ja oman oppimisen pohdintaa, kun taas Jäljillä -kirjassa (Jäljillä 5a 2012) oli joka tehtävän viimeisenä vaiheena työn raportointi. Luonnonkirjassa pyydettiin vain kerran oppijaa kirjallisesti raportoimaan kokeellisen tutkimuksensa tulos.

Tutkimuksen tekemiseen viitattiin viidennen luokan oppikirjoissa yleisimmin kasveihin, pieneläimiin sekä ihmiseen liittyvien kappaleiden yhteydessä olevissa tehtävissä. Kirjallisten

tutkimustehtävien aiheiksi annettiin eniten eläimiin liittyviä aiheita. Avoimet tutkimustehtävät liittyivät usein kasvien kasvatukseen ja kasvikokeisiin sekä ravintoaineiden tutkimukseen ja ihmiseen liittyviin tutkimuksiin.

Tutkimuksellinen ote oli selvästi esillä Polku 5, Koulun biologia ja maantieto 5, Jäljillä 5 sekä Luonnonkirja 5-6 -kirjoissa. Myös Pisara 5 esitteli alussa biologista tiedonhankintaa ja biologian luonnetta tieteenä. Tutkiva oppiminen mainittiin hyödyllisenä taitona Luonnonkirjassa (2004, 3), mutta sitä ei käsitelty tarkemmin. Jäljillä 5 kirja esitteli tarkimmin biologisen tutkimuksen tekemistä ja havaintojen keruuta ja painotti selkeästi raportoinnin merkitystä tutkimuksen suorittamisessa. Muissa oppikirjoissa ei vaadittu raportointia kuin yksittäisissä tehtävissä. Polku 5 -kirjassa oli eniten kirjallisia tutkimustehtäviä, joihin piti hankkia lisätietoa oppikirjan ulkopuolelta. Luonnonkirja 5-6:n tehtävissä oppilaan tuli pohtia hypoteeseja sekä oppimaansa tehtävän suoritettuaan. Pohdintaa korostettiin myös Koulun biologia 5 ja Polku 5 -kirjoissa. Eniten viitteitä tutkivaan oppimiseen ja tutkiviin työtapoihin oli viidennen luokan oppikirjoista Jäljillä 5 ja Luonnonkirja 5-6 viidennen luokan tekstiosuudessa, molemmissa yhteensä 43 kpl. Vähiten tutkiviin työtapoihin viitattiin Pisara 5 -kirjassa, jossa ei ollut yhtään tutkimustehtävää, ainoastaan tekstiviite tutkimusmenetelmistä.

9.2 6. luokan oppikirjoissa vähemmän kokeellisuutta

Polku 6 -oppikirjan esipuhe on samanlainen kuin viidennen luokan oppikirjassa. Kirja on myös ulkoasultaan hyvin samankaltainen kuin edellinen kirja, mutta sisältää enemmän viittauksia biologiseen tutkimukseen. Tekstissä mainitaan neljä kertaa tutkimuksen tekeminen (taulukko 3) ja annetaan muun muassa ohjeita luonnon havainnoimiseen. Tutkimuksen tekemiseen viitataan esimerkiksi kasvitutkimuksen ja havainnointiretkeä käsittelevissä kappaleissa (Polku 6a 2009, 12–15, 20–21). Kirja käyttää tutki-sanaa melko paljon eri tehtävien yhteydessä, vaikka aina kyseessä ei ole varsinaisen tutkimuksen tekeminen. Luokittelutaulukon ulkopuolelle on rajattu ne tutki sekä pohdi -tehtävät, joihin ei liity aineiston käyttöä tai joiden vastaukset todellisuudessa löytyvät annettuina oppikirjasta ilman, että tehtävän suorittaminen edellyttää tutkimista tai pohtimista. Polku 6 -oppikirja antaa monissa tutkimustehtävissä valmiita kysymyksiä, jotka ohjaavat oppilaan tutkimusprosessia. Raportin kirjoittamista edellytetään ainoastaan kahdessa tutkimustehtävässä. Haastattelutehtäviä oppikirjassa on neljä kappaletta ja niistä pyydetään kirjoittamaan muistiinpanot. Muistiinpanot voivat jäädä irrallisiksi, jos niistä ei kirjoiteta raporttia. sillä

kerättyä aineistoa ei voida pitää tuloksena ennen sen pohtimista ja uudelleen jäsentämistä. Polku 6 -kirjan tehtävistä lähinnä tutkivan oppimisen prosessia on öljyntorjuntaan liittyvä tehtävä, jossa oppilas tutustuu ennakolta lyhyesti tekstin avulla öljyntorjuntaan, tekee itse öljynkeräyskokeen omaehtoisesti havainnoiden ja hakee lisätietoa menetelmästä (Polku 6a 2009, 154). Lisätiedosta pyydetään kirjoittamaan muutama lause muistiinpanoja, mutta koko tutkimusprosessia ei dokumentoida, eikä työstä kirjoiteta työselostetta.

Taulukko 3. Viittaukset tutkivaan oppimiseen ja tutkiviin työtapoihin 6. luokan oppikirjoissa.

| 6. luokan oppikirjat | | | | | |
|---|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|
| Viittaus tutkivaan työskentelyyn | PO | KB | PI | JÄ | LK |
| Tutkimusmenetelmien kuvaus ja tutkimusvälineiden esittely | 5 | 1 | | 2 | |
| Strukturoitu tutkimustehtävä ("Tee näin") | 11 | 3 | | 7 | 10 |
| Avoin tutkimustehtävä ("suunnittele") | 1 | | | | 1 |
| Aineistoon liittyvä pohdintatehtävä | | | | | |
| Tutkimusongelmien asettaminen | | | | | 1 |
| Kirjallinen tutkimustehtävä | 16 | 1 | | 1 | 3 |
| Haastattelu | 4 | | | | 2 |
| Toiminnallinen tutkimustehtävä (ei pohdintaa) | 12 | 5 | 2 | 8 | 8 |
| YHTEENSÄ: | 49 | 10 | 2 | 18 | 25 |

Koulun biologia 6 -oppikirjassa (Koulun biologia 6 a 2009) on huomattavasti vähemmän viittauksia tutkivaan oppimiseen, kuin sarjan viidennen luokan oppikirjassa. Kirja alkaa esipuheella, jossa ei mainita tutkivaa oppimista työtapana. Kirjassa on viidennen luokan oppikirjan tapaan erilliset tutkijan sivut, joissa on joitakin tutkimukseen liittyviä tehtäviä. Tekstissä on yksi maininta kasvien tutkimiseen ja keräämiseen liittyen (Koulun biologia 6a 2009, 158), mutta muutoin tutkimuksen tekemistä käsitellään vain muutamissa tehtävissä. Tehtävät ovat toiminnallisia ja strukturoituja tutkimustehtäviä ja joukossa on yksi kirjallinen tutkimustehtävä, jossa oppilaan tulee etsiä tietoa kasveista kasvikirjoista (Koulun biologia 6a 2009, 158). Osa luokitelluista tehtävistä on kuitenkin monivaiheisia ja myös kirjan maantieto-osuudessa käsitellään jonkin verran tarkasteltavien maanosien luontoa. Vaikka tutkimuksen tekemiseen ei Koulun biologia 6-oppikirjassa usein viitata, tehtävissä on käytetty jonkin verran diagrammeja ja taulukoita, joiden lukutaito on tärkeää tutkimusta tehdessä.

Jäljillä 6 Biologia ja maantieto sisältää Koulun biologia ja maantieto 6 tavoin vähemmän viittauksia tutkivaan oppimiseen kuin edellisen vuoden oppikirja, yhteensä vain 18 viittausta. Kirjan alussa on viidennen luokan kirjan kaltaisesti esitelty hyvin oppikirjan käyttö ja sisältö

sekä viitattu tutkiviin työtapoihin. Kirjassa käytetään edeltäjänsä tapaan ajatusten jäsentämisen menetelmänä käsitekarttojen laatimista ennen uuden asian opiskelua. Kirjan ensimmäinen kappale käsittelee jälleen luonnontiedettä ja luonnontieteellisiä tutkimuksia. Oppikirja antaa selkeät ohjeet tutkimuksen tekemiseen vaihe vaiheelta (Jäljillä 6a 2008, 8-9). Vaiheissa on mainittu muistiinpanojen tekeminen tutkimuksen aikana ja niihin palaaminen ja tarkastaminen tutkimuksen jälkeen, mutta raportin kirjoittaminen on jätetty ohjeista ja pois ja tilalla on vain tutkimuksen tulosten esittäminen. Raporttia pyydetään kuitenkin kaikkien tutkimukseen liittyvien tehtävien suorittamisen yhteydessä, joten sen kirjoittamisen harjoittaminen jää opettajan vastuulle. Kirja käsittelee sivun verran myös tutkimuksen arviointia ja siinä huomioitavia seikkoja (Jäljillä 6 a 2008, 10), kun viidennen luokan oppikirjassa keskityttiin tarkemmin havaintojen tekemiseen. Jäljillä 6 -kirjassa (emt. 9) todetaan, että *”kouluissa tehtävät tutkimukset ovat usein jo valmiiksi suunniteltu, joten ne voi tehdä ohjeen mukaan”*. Kirjan tutkimustehtävät on sijoitettu tekstin lomaan ja ne ovat luonteeltaan strukturoituja.

Pisara 6 Biologia ja maantieto ei sisällä minkäänlaista kirjankäyttöohjetta tai esipuhetta, vaan alkaa heti sisällysluettelolla ja tekstillä. Kirjassa on kaksi biologian tekstikokonaisuutta ja yksi terveystietoa ja biologiaa yhdistelevä ihmistä käsittelevä jakso. Tutkiva oppiminen ei ilmene kirjan tekstistä, sillä tutkiviin työtapoihin ei viitata lainkaan. Tehtävissä ei ole yhtään tutkimus-tehtävää eikä kirjallisia tutkimustehtäviä. Toiminnallisia tehtäviä on kaksi. Toisessa oppilaan tulee ottaa selvää, mitä puu- ja pensaslajeja kasvaa koulun tai kodin pihalla ja toisessa etsiä jäkäliä koulun tai kodin piha-alueelta (Pisara 6a 2012, 7, 11). Lisätiedon hankkimiseen tai muihin tutkivan oppimisen työtapoihin ei tehtävänannoissa viitata. Yhdessä tehtävässä oppilasta pyydetään suunnittelemaan sieniretki (Pisara 6a 2012, 13), mutta tehtävä on mahdollista tehdä kirjallisesti ilman lisämateriaalia tai retken toteutusta, joten se on jätetty pois tutkivan oppimisen tehtäväluokittelusta. Lisäksi oppikirjassa on joitakin tehtäviä, joissa oppilasta pyydetään muistelemaan jotain luontoaiheista kokemustaan, kuten suoretkeä, jos oppilas on joskus sellaiselle osallistunut (Pisara 6a 2012, 19). Näihin tehtäviin voi vastata vain oppilas, joka on saanut osallistumisen kokemuksen ja tehtävänanto kehottaa oppilasta ainoastaan kuvailemaan kokemustaan, ei esimerkiksi osallistumaan suoretkelle tai tutkimaan suota elinympäristönä.

Luonnonkirja 5-6 analysoitiin erikseen kuudennen luokan tekstiosuuden osalta. Teksti jatkui suoraan aiemmasta rakenteeltaan samankaltaisena eikä erillistä esipuhetta ollut. Tehtäviä on vähemmän kuin viidennen luokan osuudessa, mutta myös biologiaan liittyvää tekstiä on vähemmän. Monissa tutkimustehtävissä oli hieman erilaisia toteutustapoja, esimerkiksi tutki koealalta puut tai tutki koealalta pensaat (Luonnonkirja 5-6 2004, 148), jolloin nämä tehtävät laskettiin kuuluvaksi samaan tehtävään. Koska näihin tutkimuksiin liittyi hypoteesien laadinta, reflektointi sekä raportin laatiminen, ne on luokiteltu osaksi strukturoituja tutkimustehtäviä. Luonnonkirjassa ohjeistetaan oppilasta raportoimaan työnsä ja tekemään tuloksista havainnollistavia kuvaajia ja miellekarttoja. Luonnonkirja 5-6 esittelee myös runsaasti erilaisia tiedonhankinnan ja tutkimuksen tekemisen tapoja esimerkkitehtävissään ja tehtävänannoissaan. Kirjan menetelmiä ovat esimerkiksi havainnointi maastossa tuoksujen ja tuntoaistin perusteella (Luonnonkirja 5-6 2004, 140), kuva-analyysi (emt. 234), haastattelun tekeminen (emt. 242) sekä tiedonhaku internetistä ja kirjallisista lähteistä (emt. 246).

Polku 6 -oppikirja oli ainoa kuudennen luokan oppikirja, jossa oli enemmän viittauksia tutkiviin työtapoihin leipätekstissä ja tehtävissä, kuin saman sarjan viidennen luokan oppikirjassa. Muissa oppikirjoissa oli selvästi huomattavissa se, että tutkivaan oppimiseen liittyvät työtavat painottuivat viidennen luokan oppikirjoissa enemmän. Polku-sarjan osalta ero selittyy kuudennen luokan oppikirjan runsaalla toimintatehtävien määrällä sekä kirjallisten tutkimustehtävien määrän lisääntymisellä verrattuna viidennen luokan oppikirjaan. Myös kaikista analysoiduista kuudennen luokan biologian oppikirjoista eniten viittauksia tutkivaan työskentelyyn oli Polku 6 -oppikirjassa, yhteensä 49 kpl, mutta toisaalta muissa sarjoissa tutkimustehtäviä on lisäksi työkirjoissa. Pisara-sarjan kuudennen luokan oppikirjassa tutkivaa työskentelyä suosittiin vähiten, viitteitä tutkivaa työskentelyyn oli vain kahdessa toiminnallisessa tutkimustehtävässä.

9.3 5. luokan tehtäväkirjat tarjoavat tutkimustehtäviä

Oppilaan oppimisen edistämiseen tarkoitetut tehtävivihkot sisältävät opiskeltavaan asiaan liittyviä tehtäviä ja auttavat oppilasta soveltamaan oppimaansa asiaa (Aho ym. 2003, 178). Tehtävivihkojen tavoitteena on perehdyttää oppilas erilaisiin tiedon hankinnan ja esittämisen tapoihin (emt. 179). Työkirjatehtäviä arvioitaessa olennaista on pohtia, edistävätkö tehtävät keskeisten käsitteiden oppimista ja hahmottamista (Mikkilä 1992, 131). Syvällisen ymmärryksen kehittämiseksi oppilaan tulisi harjoitella perustehtävien lisäksi myös laajempia tehtäviä, joissa hän joutuu selvittämään asioiden syy-seuraussuhteita ja käsitteellisiä

yhteyksiä. Sopivan haasteellisen tason määrittäminen tehtävissä on olennaista, sillä liian helpot tehtävät turhauttavat opiskelijaa (Aho ym. 2003, 179). On tärkeää, että tehtävien vastaukset eivät aina löydy suoraan oppikirjan tekstistä, vaan että oppija joutuu soveltamaan tietoa ja irtautumaan perinteisestä koulutiedon alueesta (Mikkilä 1992, 131; Aho ym. 2003, 179). Mikkilän (1992, 131) mielestä on olennaista myös herättää oppijoissa kiinnostus omakohtaiseen ongelmien asettamiseen. Tämä on olennaista myös tutkivan oppimisen kannalta. Vaikka oma pohdinta ja integroivat tehtävät motivoisivat oppilaita, niitä on tehtäväkirjoissa melko vähän. Analyysin perusteella suurin osa tehtävistä on perustehtäviä, joihin vastaukset löytyvät helposti tekstistä ja joskus jopa tehtävänannon vierestä.

Koulun biologia ja maantieto 5 työkirja sisältää yhteensä viisi tutkimalla oppimiseen liittyvää tehtävää (Taulukko 4). Neljä tehtävistä käsittelee laborointeja tai muita tutkimuksia, esimerkiksi homesienien kasvatusta leivässä ja reaktiotestejä (Koulun biologia 5b 2008, 137, 113). Vain yksi tehtäväkirjan tehtävistä kannustaa oppilasta työkirjan ulkopuoliseen tiedonhakuun (emt. 94), vaikka tiedonhaun taito on olennainen osa oppimaan oppimisen taitoja.

Taulukko 4. Viidennen luokan biologian tehtäväkirjojen tutkivaan työskentelyyn liittyvät tehtävätyypit ja tehtävien määrä.

| 5. luokan tehtäväkirjat | | | | |
|--|----------|-----------|-----------|-----------|
| Tutkivia työtapoja sisältävä tehtävä | KB | PI | JÄ | LK |
| Biologia tieteenä, tutkimus ja työvälineet | | 4 | 3 | |
| Havainnointitehtävä | | 7 | 2 | 2 |
| Tiedonhakutehtävä tai kirjallinen tutkimus/esitelmä | 1 | 4 | 19 | 16 |
| Haastattelutehtävä | | 2 | 2 | |
| Laborointi tai muu strukturoitu tutkimustehtävä | 4 | 11 | 24 | |
| Avoin tutkimustehtävä ("suunnittele") | | | | |
| YHTEENSÄ | 5 | 28 | 50 | 18 |
| Biologian tehtäviä kirjassa | 196 | 174 | 320 | 196 |
| Tutkimustehtäviä suhteessa biologian tehtävien lukumäärään (%) | 2,6 | 16,1 | 15,6 | 9,2 |

Pisara 5 -tehtäväkirjassa on melko runsaasti erilaisia tutkimuksen tekemiseen liittyviä tehtäviä, yhteensä 28 kpl (Pisara 5b 2011). Tehtäväkirjan alussa on useita tehtäviä, jotka liittyvät biologiseen tutkimukseen ja biologiaan tieteenä (emt. 4-5). Eniten tutkimukseen liittyvissä tehtävissä painottuvat havainnointitehtävät ja laborointi- tai muu tutkimus - luokkaan luokitellut tehtävät (Taulukko 4). Erillisiä raportteja ei tehtävissä pyydetty laatimaan, mutta tehtäväkirjassa oli tilaa muistiinpanojen tekemiseksi. Tehtävätyypeissä on

myös oppikirjan ulkopuolista tiedonhakua edellyttäviä tehtäviä sekä kaksi haastattelutehtävää (Pisara 5b 2011, 33,123). Haastattelutehtävät olisi voitu luokitella myös tutkimustehtäviin niiden monivaiheisten osien vuoksi. Tehtäväkirjassa on itsearviointiaukeama aina opiskeltavan jakson päätteeksi sekä biologiasta että maantiedosta. Itsearviointi konkretisoi oppilaalle jakson aikana opittuja tietoja ja taitoja. Analysoiduista työkirjoista Pisara 5 -tehtäväkirjassa oli prosentuaalisesti eniten tutkiviin työtapoihin liittyviä tehtäviä, yhteensä 16,1 % kaikista biologian tehtävistä (Taulukko 4).

Jäljillä 5 -tehtäväkirjassa on viidennen luokan tehtäväkirjoista määrällisesti eniten tehtäviä, joissa oppilas pääsee itse tekemään tutkimusta tai etsimään tietoa. Myös tehtävien kokonaismäärä tehtäväkirjassa oli selvästi suurempi kuin muissa vertailun tehtäväkirjoissa. Kirja viittaa biologiaan tieteenä ja tutkimuskohteena kolmessa eri tehtävässä (Jäljillä 5b 2013, 4-6) ja sisältää sekä haastattelu- että havainnointitehtäviä. Eniten Jäljillä 5 -tehtäväkirjassa on kuitenkin laborointi- ja muita tutkimustehtäviä (24 kpl) sekä oppikirjan ulkopuoliseen tiedonhakuun kannustavia tiedonhakutehtäviä (19 kpl). Tehtäväkirja suosittelee oppilaalle tiedonhaun lähteiksi lajikirjallisuutta sekä internetiä. Tehtäväkirjassa on jotain toiminnallisia tehtäviä, jotka jätettiin luokittelun ulkopuolelle, kuten paperinvalmistukseen liittyvä tehtävä (Jäljillä 5b 2013, 40) sekä puhalluksen voimaan liittyvä tehtävä (emt. 66), koska näissä tehtävissä ei oppilaan tarvinnut pohtia tutkimusongelmaa, etsiä lisätietoa tai raportoida toimintaa tarkemmin. Jäljillä 5 -tehtäväkirjassa on jaksojen päätteeksi itsearviointitehtävä, jossa oppilas voi pohtia oppimaansa.

Luonnonkirja 5 tehtävävihkoa käyttävä oppilas saa paljon kokemusta oman raportin laadinnasta, sillä raportointitehtäviä on vihkossa lähes joka kappaleen tehtävien yhteydessä. Näistä raportointitehtävistä 16 kpl luokiteltiin kuuluvaksi tiedonhakutehtävien kategoriaan, mutta kaikki oma raportti -otsikon alla olevat tehtävät eivät todellisuudessa olleet raportin tekemistä vaan esimerkiksi käsittekartan kokoamista oppikirjan kappaleessa käsitellystä aiheesta, eivätkä näin ollen edellyttäneet oppilaalta tutkivia työtapoja (esim. Luonnonkirja 5 2004, 46). Oma raporttini -kohtaan oppilaalle oli useissa tehtävissä annettu valmiiksi seuraavat alaotsikot: ongelma, ennuste, tiedonhankinta, tulos ja tuumailu. Ongelmanasettelun on todennäköisesti tarkoitus liittyä kappaleen aiheeseen ja otsikkoon, mutta toisaalta tyhjä lomaketila antaisi periaatteessa mahdollisuuksia myös oman tutkimuksen suorittamiseen ja raportoimiseen. Tulkitsin kuitenkin, että tarkoituksena olisi keksiä kappaleeseen liittyvä ongelma ja hakea tietoa kirjallisista lähteistä, koska raportti-lomakkeessa ei ole erikseen

mainittu koejärjestelyitä tai havainnointia. Laborointitehtäviä tehtäväkirjassa ei ollut lainkaan, mutta Luonnonkirja 5-6 oppikirja sisälsi niitä runsaasti. Tehtäväkirjassa on itsearviointitehtäviä liittyen esimerkiksi oppilaan liikuntatottumuksiin tai opiskelutapoihin (Luonnonkirja 5 2004, 36, 42), mutta jaksolla opitun reflektointia ei ole.

9.4 6. luokan tehtäväkirjat ovat teoriapainotteisempia

Kuudennen luokan tehtäväkirjassa on vähemmän biologiaan liittyviä tehtäviä kuin viidennen luokan tehtäväkirjoissa, koska myös oppikirjoissa käsitellään vähemmän biologiaa kuudennella luokalla. Pääaihepiirejä ovat metsät ja ympäristö sekä ravinnontuotanto ja elämän kehitys. Polku-kirjasarjalla ei ole myöskään kuudennen luokan tehtäväkirjaa, mutta muilla tutkituilla kirjasarjoilla on tehtäväkirjat ja ne noudattavat samankaltaista rakennetta kuin viidennen luokan oppikirjoissa on käytetty. Jotta tutkivaan oppimiseen liittyviä tehtäviä ja tekstiviitteitä voidaan verrata kirjasarjojen välillä, on huomioitava yhdessä viidennen ja kuudennen luokan materiaalit, sillä eri kirjasarjoilla voi olla erilaisia painotuksia eri vuosiluokilla.

Koulun biologia ja maantieto 6 -työkirja sisältää pääasiassa perustehtäviä, joihin vastaukset löytyvät kirjan kappaleista. Tehtävissä viitataan myös lisätiedon etsimiseen oppikirjasta, ei sen ulkopuolisista lähteistä. Työkirjan käyttäjälle suunnatussa tekstissä kirjan alussa kerrotaan, että osa tehtävistä vaatii oppijalta omaa pohtimista, johtopäätösten tekoja ja opitun soveltamista (Koulun biologia 6b 2009,2), mutta todellisuudessa soveltavia tehtävätyyppejä on kirjassa melko vähän. Tutkivia työtapoja käytetään kahdessa työkirjan tehtävässä (taulukko 5): metsästyksen liittyvässä haastattelutehtävässä sekä lähimetsän kasvitutkimuksessa (emt. 28, 117). Biologiaan liittyvien jaksosten lopussa olevilla itsearviointisivuilla on tehtäviä, joiden avulla oppilas voi pohtia jakson aikana oppimiaan asioita.

Taulukko 5. Kuudennen luokan biologian tehtäväkirjojen tutkivaan työskentelyyn liittyvät tehtävätyypit ja tehtävien määrä.

| 6. luokan tehtäväkirjat | | | | |
|--|----------|----------|-----------|-----------|
| Tutkivia työtapoja sisältävä tehtävä | KB | PI | JÄ | LK |
| Biologia tieteenä, tutkimus ja työvälineet | | | 7 | |
| Havainnointitehtävä | | | 1 | |
| Tiedonhakutehtävä tai kirjallinen tutkimus/esitelmä | | 1 | 7 | 8 |
| Haastattelutehtävä | 1 | 1 | | |
| Laborointi tai muu strukturoitu tutkimustehtävä | 1 | 3 | 8 | 6 |
| Avoin tutkimustehtävä | | | 1 | |
| YHTEENSÄ | 2 | 5 | 24 | 14 |
| Biologian tehtäviä kirjassa | 154 | 64 | 99 | 114 |
| Tutkimustehtäviä suhteessa biologian tehtävien lukumäärään (%) | 1,3 | 7,8 | 24,24 | 12,3 |

Pisara 6 Biologian ja maantiedon tehtäväkirja alkaa viidennen luokan tehtäväkirjan tapaan suoraan ilman kirjailijoiden esipuhetta tai kirjankäyttöohjetta. Tutkimiseen liittyviä tehtäviä on yhteensä viisi kappaletta. Tehtävistä kolme on varsinaisia tutkimuksia tai laborointeja (Pisara 6b 2012, 106–108), yksi on haastattelutehtävä (emt. 116) ja yhdessä pyydetään tekemään kirjallisuuden perusteella esitelmä, joten se on luokiteltu tiedonhaun tehtäväluokkaan (emt. 21). Joissakin tehtävissä oppilas saa kertoa kokemuksistaan esimerkiksi marja- tai luontoretkeltä (emt. 7, 103), mutta oppilasta ei kehoiteta toteuttamaan retkeä tai tutkimaan luontoa. Tehtäväkirjassa on lisäksi luokittelun ulkopuolelle jätettyjä itsearviointitehtäviä opiskeltujen jaksojen päätteeksi.

Luonnonkirja 6 tehtävävihko alkaa suoraan sisällysluettelolla, eikä lukijaa opasteta tehtävävihkon käyttöön tai tehtävätyyppeihin. Tehtävävihkossa painottuvat viidennen luokan vihkosta tutut avoimet oma raportti -tehtävät, joita käytetään jokaisen kappaleen tehtäväsarjoissa ensimmäisenä. Oma raportti -tehtävien alaotsikot vaihtelevat hieman ja tehtävätyyppien luokittelu oli hankalaa, koska tehtävän rungosta ei aina voinut päätellä, miten mittava tutkimusongelma oppilaan tulee keksiä ja riittääkö tutkimuksen suorittamiseksi kirjallisen tiedon haku vai tuleeeko tutkimukseen liittää myös havainnointia tai kokeellisia työtapoja. Ensimmäisessä tapauksessa tehtävä luokiteltiin tiedonhakutehtäviin ja toisessa tutkimus- ja laborointi -luokkaan. Jos tehtävässä oli selvästi annettu esimerkiksi taulukko tai tilaa havaintojen kirjaamista varten, tehtävä luokiteltiin havainnointitehtäväksi (esim. Luonnonkirja 6 2004, 4). Jos raportissa oli ruudukko kuvaajan piirtämiseksi jostain mitattavasta ominaisuudesta, tehtävä luokiteltiin tutkimustehtäväksi (esim. emt. 8). Tehtävävihkossa oli yhteensä 14 tutkimustehtävää, joista 6 kpl kuului luokkaan tutkimukset ja

laboroinnit ja 8 kpl luokkaan tiedonhakutehtävät. Kirjassa on oppilaan omaa itsearviointia varten esimerkiksi tehtävä, jossa oppilaan tulee arvioida omia luonnossa liikkumisen taitojaan (Luonnonkirja 6 2004, 104), mutta opitun teorian reflektointitehtäviä ei ole.

Jäljillä 6 -tehtäväkirjassa painotetaan selvästi tutkimuksellisuutta. Heti ensimmäiset tehtävä sivut liittyvät tutkimuksen tekemiseen ja tutkimustulosten esittämiseen. Yksi tehtävä kehottaa oppilasta pohtimaan ”*miksi on tärkeää miettiä tutkimustulosten luotettavuutta?*”. Tutkimukseen liittyviä tehtäviä on kirjan alussa useita, mutta ne ovat lyhyitä ja pieniä tehtäviä olisi voitu myös yhdistää saman tehtävän alakohdiksi, jolloin tehtävien lukumäärä olisi kappalemääräisesti vähäisempi. Jäljillä 6 -tehtäväkirjassa on yhteensä 8 kpl laborointeja tai muita tutkimustehtäviä, jotka ovat kaikki strukturoituja. Esimerkkinä tutkimustehtävistä ovat esimerkiksi kasvin rakenteen tutkiminen ja rantaretkellä tehtävät vesianalyysit sekä tulosten raportointi (Jäljillä 6b 2013, 98, 102). Rantaretkellä tehtyjen tutkimusten luotettavuutta pyydetään myös pohtimaan tehtävän yhteydessä tuloksia raportoidessa. Jäljillä 6 -tehtäväkirjassa on runsaasti tiedonhakuun kannustavia tehtäviä, joista osassa oppilasta ohjataan hankkimaan tietoa lähdekirjallisuudesta, mutta osassa tehtävistä tiedonhaun lähde jää avoimeksi. Kirjassa on yksi tehtävä, jossa oppilasta pyydetään suunnittelemaan tutkimus talitaisen suosikkiruusta ja pohtimaan ennako-oletuksia ruuan suhteen (Jäljillä 6b 2013, 6). Tehtävä on luokiteltu luokkaan avoimet tutkimustehtävät, joissa oppilaalla on vapaus itse suunnitella tutkimus annettujen reunaehtojen (aihe) valossa. Tutkimuksen luotettavuuden pohdintaa korostetaan myös tässä tehtävässä. Yksi tehtävistä sisälsi oman ravinnon tarkastelua viikon ajalta kasvisten ja hedelmien syömisen osalta (Jäljillä 6b 2013, 16). Tämä tehtävä luokiteltiin havainnointitehtäviin, sillä suoritukseen riitti oman ravinnon tarkkailu ja syötyjen ruokien kirjaaminen muistiin. Tehtävässä kysyttiin, ”*mikä oli luokkanne suosikki?*”, mutta ei pyydetty vertaamaan tuloksia tai selvittämään tarkemmin esimerkiksi ravitsemukseen liittyviä asioita. Biologian jaksojen lopussa on kertaussivuilla itsearviointitehtäviä, jotka liittyvät erityisesti tutkimuksen tekemisen arviointiin ja omien tutkimusmenetelmätaitojen reflektointiin (Jäljillä 6b 2013, 115).

Eniten tutkivia työtapoja ja tehtäviä suhteessa kaikkien biologian tehtävien määrään on Jäljillä 6-sarjan tehtäväkirjassa, 24,3 % (24 kpl). Vähiten tutkivia työtapoja käytetään Koulun biologia 6 -työkirjassa, jossa tehtävistä vain 1,3 % (2 kpl) sisältää tutkivaa työskentelyä. Viidennen luokan tehtäväkirjoista eniten tutkimukseen liittyviä tehtäviä suhteessa kaikkien biologian tehtävien määrään oli Pisara 5 -tehtäväkirjassa, 16,1 % (28 kpl), mutta Jäljillä 5 -

tehtäväkirjassa oli määrällisesti enemmän tehtäviä biologia-osissa ja näistä tehtävistä 15,6 % oli tutkimukseen liittyviä (50 kpl). Oppimateriaalianalyysin perusteella Jäljillä -sarjassa on selvästi eniten tutkimukseen viittaavia tehtäviä sekä viidennen että kuudennen vuosiluokan tehtäväkirjoissa että viidennen luokan oppikirjassa.

Kaikkien biologian tehtävien kokonaismäärä oli suurempi viidennen kuin kuudennen luokan tehtäväkirjoissa. Tämä selittyy sillä, että biologian opiskeltavat jaksot ovat laajempia viidennen luokan materiaaleissa ja kuudennen luokan tehtäväkirjoissa painottuvat maantietoon liittyvät tehtävät. Koulun biologia ja Pisara -sarjoissa tutkivia tehtäviä oli analyysin perusteella enemmän viidennen luokan tehtäväkirjoissa, kun taas Jäljillä ja Luonnonkirja -sarjoissa tutkimustehtäviä oli enemmän kuudennen luokan tehtäväkirjoissa (taulukot 4 & 5). Biologiassa käsiteltävien aihepiirien jako viidennen ja kuudennen vuosiluokan oppimateriaalien välillä on mahdollisesti vaikuttanut tutkimustehtävien määrään ja jakautumiseen eri vuosiluokkien kirjojen välillä. Opetussuunnitelman sisältämät aihealueet ovat jaettavissa kustantajan näkemyksen mukaisesti oppimateriaaliin ja joihinkin tiettyihin teemoihin, kuten kirjoissa toistuviin kasvien kasvatukseen ja ihmisen tutkimiseen liittyen, on todennäköisesti ollut helpointa keksiä luokassa tai koulun lähiympäristössä toteutettavia pieniä tutkimuksia. Näiden teemojen käsittely oppimateriaalissa tietyllä vuosiluokalla lisää siten tutkimuksellisten tehtävien määrää. Viidennen luokan tehtäväkirjoissa oli enemmän biologiaan liittyviä tehtäviä kuin kuudennen luokan kirjoissa, joten on todennäköistä, että viidennellä luokalla biologia-maantiedon opiskelussa keskitytään laajemmin biologian osuuteen ja myös tutkimuksen tekemiseen ja kuudennella luokalla maantietoa opiskellaan hieman enemmän, jolloin biologian osuus jää teoreettisemmaksi ja suppeammaksi.

10 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

10.1 Yhteenvedoa tuloksista ja niiden pohdintaa

Lähtökohtana tälle tutkimukselle oli selvittää sitä, miten alakoulun biologian painetuissa oppi- ja työkirjoissa huomioidaan ja toteutetaan tutkivan oppimisen periaatetta. Tutkimuksessa keskityttiin tarkastelemaan sitä, miten oppimateriaali ohjaa ja innostaa oppimiseen erityisesti tutkivien työtapojen osalta ja pohdittiin sitä, mitä lisäarvoa tutkiva oppiminen oppimateriaaleissa tuo biologian opiskeluun alakoulussa. Analysoitavana oli kilpailevien kustantamoiden tutkimushetkellä (2013) myynnissä olevia kirjasarjoja ja niiden sisältämiä

viittauksia tutkivaan oppimiseen. Tutkimusaineisto analysoitiin ja luokiteltiin sisällönanalyysin keinoin. Prosessimuotoisessa tutkimuksessa luokat täsmentyivät aineiston myötä tutkimuksen edetessä. Saatuja luokkia tarkasteltiin suhteessa tutkivan oppimisen menetelmään ja teoreettiseen taustaan. Oppikirjojen tekstissä ja tehtäväkirjojen tehtävissä ilmenneet viittaukset tutkivaan oppimiseen laskettiin yhteen ja niistä laadittiin taulukoita tehtävien ja viittausten sisällön jakautumisen havainnollistamiseksi.

Tutkimuksen päätulos oli se, että oppi- ja tehtäväkirjat sisältävät melko vähän viitteitä tutkivaan oppimiseen verrattuna oppikirjojen tekstin ja tehtäväkirjojen tehtävien kokonaismäärään, vaikka biologian opetuksen edellytetään perustuvan tutkivalle oppimiselle (Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2004, 176). Alangon & Lindbergin (2010) tutkimuksessa todettiin, että oppimateriaalit noudattavat hyvin opetussuunnitelman perusteiden (2004) tavoitteita. Tässä tutkimuksessa erillisten aihealueiden sijaan kiinnitettiin huomiota opetussuunnitelmassa esiintyvän tutkivan oppimisen näkymiseen materiaaleissa ja tutkimuksen perusteella kaikki kirjasarjat esittelivät tutkivaan oppimiseen liittyviä työtapoja ja -välineitä, mutta erot tutkivaan oppimiseen liittyvien tekstien ja tehtävien määrässä oppi- ja tehtäväkirjojen välillä vaihtelivat kirjasarjoittain merkittävästi. Tutkimuksellisuutta oli eniten viidennen luokan oppimateriaaleissa ja muutenkin biologiassa opiskeltiin enemmän eri aihealueita viidennellä luokalla, vaikka verkkosivujen esittelyteksteissään kaikki kirjasarjat korostivat tutkimuksellisuutta osana opetusta.

Ensimmäisessä tutkimuskysymyksessä tarkasteltiin, miten tutkiva oppiminen ilmenee alakoulun biologian oppikirjoissa ja työkirjoissa. Tutkimuksen perusteella tutkiva oppiminen ilmenee oppikirjoissa biologian tutkivan luonteen avaamisella leipätekstissä sekä tehtävinä, joissa tehdään kokeellisia ja havainnointitutkimuksia sekä etsitään tietoa ja pohditaan tutkimukseen liittyviä teemoja. Tutkivan oppimisen työtavoista ennusteen laatiminen, havainnointi ja muistiinpanojen tekeminen sekä raportin kirjoittaminen ja tulosten julkistaminen tulevat ilmi osassa oppikirjoja. Tutkivan oppimisen sykli (Hakkarainen ym. 2004b, 29) ei kuitenkaan kokonaisuudessaan toteudu oppikirjoissa, eikä tutkivaa oppimista menetelmänä avata oppikirjojen teksteissä. Oppikirjojen teksti tai tehtävät kannustavat oppilasta koulussa suoritettavien tehtävien puitteissa tutkimaan, ottamaan selvää asioista ja retkeilemään. Kehotukset tutkimiseen ja tiedon selvittämiseen korostuvat tehtävien otsikoissa ja niitä on usein korostettu huutomerkein. Oppikirjoissa ei kuitenkaan viitata lainkaan siihen, että oppilas voisi jatkaa tutkimuksellista työskentelyä kotona tai koulutuntien ulkopuolella tai

anneta vinkkejä työskentelyprosessin kulkuun työvaiheiden luettelointia (tee havaintoja ja raportoi) tarkemmin. Yhteistoiminnallinen oppiminen huomioitiin ainoastaan yhdessä oppikirjan tehtävässä (Luonnonkirja 5-6 2004, 122) ja muut tutkimustyöt suositeltiin tehtäväksi perinteisesti yksin, pareittain tai pienryhmissä.

Uuteen opetussuunnitelmaan liitetty käsite ilmiökeskeinen pedagogiikka ei vielä ole kaikille opettajille tuttu käsite ja aiheuttaa varmasti pohdintaa siitä, miten ilmiöihin perustuva opetus järjestetään ja miten rajalliset resurssit mahdollistavat tutkimuksellisten opetusmenetelmien käytön. Ilmiökeskeisyys on osaltaan muuttamassa suomalaista opetuskulttuuria oppiaineita integroivaan ja eheyttävään suuntaan, mikä on toisaalta loogista etenkin ympäristötiedon osalta, kun luonnontieteet yhdistetään yksittäisiä oppiaineita laajemmaksi kokonaisuudeksi. Opetussuunnitelman uudistuessa ja opetuksen perustuessa tutkiviin työtapoihin, on tärkeää, että myös osaamisen arviointi ympäristötieto-oppiaineessa on monipuolista. Perinteisellä summatiivisella kokeella ei voida mitata oppilaan tutkimustaitoja tai tiedonhaun taitoja.

Opetushallituksen teettämässä luonnontieteiden oppimistulosten arvioinnissa (Jakku-Sihvonen 2012, 7) ilmeni, että ilmiöiden selittämistehtävät sekä menetelmätietoon liittyvät tehtävät olivat vaikeita perusopetusikäisille oppilaille. Faktatietoa vaativiin tehtäviin sen sijaan osattiin vastata paremmin, joten tulosten perusteella voidaan olettaa, että oppilaat ovat tottuneempia tuottamaan vastauksia mekaanisiin ja toistaviin tehtävätyyppeihin, joita myös suurin osa tehtäväkirjojen tehtävistä edustaa (emt. 7). Ilmiökeskeisen ja tutkivan pedagogiikan suosiminen vaikuttanee myös tehtävätyyppeihin ja mahdollistaa monipuolisemman ja laajalaisemman oppimisen biologian osalta. Ilmiöiden tutkiminen ja konkreettinen tekeminen voi myös osaltaan lisätä poikien kiinnostusta biologian opiskelusta. On myös todettu, että sosio-konstruktivistinen yhteisöllinen oppiminen sekä oppimisen kontekstuaalisuus edistävät oppimista (Cantell 2011).

Tätä selittää osaltaan Otavan kyselyssä (Ympäristötietokysely 2013) ilmennyt tieto siitä, että kyselyyn vastanneista opettajista (kysymykseen vastanneiden n=51) 11,8 % ei käytä tutkivaa oppimista opetuksessaan ja 9,8 % ei osannut sanoa, käyttäkö opetuksessaan tutkivaa oppimista. Opettajista 25,5 % oli täysin samaa mieltä väitteen ”*Käytän tutkivaa oppimista opetusmenetelmänä*” kanssa ja lisäksi 52,9 % vastanneista oli samaa mieltä väitteen kanssa. Kyselystä ilmeni myös, että vain 2/3 opettajista käy oppilaidensa kanssa oppilaidensa kanssa ulkona oppimassa ja kokee tutkimuksen teon oleelliseksi osaksi opetustaan. Sen sijaan

resurssit koetaan riittämättömiksi ja suurin osa opettajista on eri mieltä väitteen ”*koulullani on hyvät resurssit (välineet, ryhmäkoot, opettajien valmiudet) ilmiökeskeisen pedagogiikan toteuttamiseen*” kanssa. Moni kyselyyn vastannut kertoi myös valitsevansa luokassa tehtävät kokeet ja tutkimustyöt kustantajan materiaalin perusteella ja toivoi jatkossakin materiaalilta opetusvinkkejä ja toimintaohjeita. Yksi vastanneista toivoi, että ”*ilmiökeskeisyys näkyisi selvemmin oppilaiden kirjoissa*” ja koki myös tärkeäksi, että ”*opettajanoppaassa olisi paljon erilaisia lisäideoita ilmiökeskeisyyden toteuttamiseen*”. (Ympäristötietokysely 2013)

Toisessa tutkimuskysymyksessä selvitettiin, miten paljon oppimateriaaleissa suositaan tutkivia työtapoja. Analyysin perusteella oppimateriaaleissa tutkivien työtapojen määrä vaihtelee kirjasarjoittain ja vuosiluokittain (5. ja 6. luokka). Oppimateriaalit huomioivat oppilaan iän sisällön laajuudessa ja käsittelytavassa, joten biologian viidennen ja kuudennen luokan materiaalit sisältävät runsaasti käsitteellistä tietoa verrattuna esimerkiksi alempien luokkien ympäristö- ja luonnontiedon oppimateriaaleihin. Eri kirjasarjojen oppimateriaalit ovat keskenään erilaisia sen suhteen, miten oppilas perehdytetään oppikirjan käyttöön ja miten häntä motivoidaan biologian opiskeluun. Tutkiva oppiminen luonnontieteellisen tiedon hankkimismenetelmänä tulee hyvin esille osassa kirjoista, mutta toiset viittaavat tutkimukseen vain yksittäisissä tehtävissä tai teksteissä.

Viidennen luokan oppikirjoissa viittauksia tutkimuksen tekemiseen oli vähiten Pisara 5 - kirjassa (1 kpl) ja eniten Jäljillä 5 sekä Luonnonkirja 5-6 kirjan viidennen luokan tekstiosassa (43 kpl). Tehtäväkirjojen tehtävissä eniten viittauksia tutkiviin työtapoihin oli määrällisesti Jäljillä 5 -tehtäväkirjassa (50 kpl), mutta kaikkien biologian tehtävien määrään suhteutettuna Pisara 5 -tehtäväkirjassa (16,1 %). Kuudennen luokan oppikirjoista eniten tutkivaan oppimiseen viitattiin Polku 6 -oppikirjassa (49 kpl) ja Luonnonkirja 5-6 kuudennen luokan tekstiosassa (25 kpl). Polku-sarjalla ei kuitenkaan ole erillisiä työkirjoja, joten viittausten kokonaismäärä ei ole suurin. Kuudennen luokan tehtäväkirjoista eniten tutkimuksellisia tehtäviä oli Jäljillä 6 -tehtäväkirjassa (24 kpl), jossa oli myös kaikista 5. ja 6. -luokan tehtäväkirjoista eniten tutkimustehtäviä suhteessa kaikkien tehtävien määrään (24,24 %). Alangon & Lindbergin (2010) tekemässä tutkimuksessa tutkivaan työtapaan liittyviä tehtäviä oli kuitenkin tutkituissa 1-4 luokkien harjoitus- ja työkirjoissa vain 9 % kaikista tehtävistä, kun tässä tutkimuksessa viidennen luokan tehtäväkirjoissa tutkivaan työtapaan liittyviä tehtäviä oli 10,9 % ja kuudennen luokan tehtäväkirjoissa 11,4 %. Kuudennen luokan osalta

keskiarvoon vaikuttaa merkittävästi Jäljillä 6b -kirjan runsas tutkimustehtävien suhteellinen määrä.

Kirjoissa tutkivaan oppimiseen liittyvät työtehtävät olivat pääosin yksilötyönä suoritettavia tehtäviä, eivätkä oppikirjat tai tehtäväkirjat ohjanneet tutkivan oppimisen prosessiin ryhmätyötasolla. Ryhmätyöskentely liittyy kuitenkin olennaisesti tutkivaan oppimiseen, vaikka toisaalta tutkimuksen osatehtäviä voidaankin suorittaa yksilöittäin, kunhan hankittu asiantuntemus jaetaan yhteisöllisesti. Ryhmätöiden arviointi on myös opettajalle haastavampaa, koska aina ei ole varmuutta siitä, ovatko kaikki ryhmän jäsenet panostaneet tehtävään tasapuolisesti. Toisaalta yhteistoiminnallinen työtapaperustuu siihen, että tehtävät jaetaan ryhmän jäsenten kesken, eikä kukaan voi jättäytyä sivummalle (Taikopeda 2013). Myös yhteisöllisyys edellyttää kaikkien ryhmän jäsenten työpanosta ja lopputuotos tulisi siten olla arvioitavissa siten, että arvio koskee yhtä lailla kaikkia ryhmän jäseniä. Oppikirjoista ei selvinnyt, miten tehtävät on tarkoitettu arvioitavaksi ja opettajalle suunnatuissa materiaaleissa on mahdollisesti löydettävissä lisätietoa arvioinnin tueksi. On myös huomion arviosta pohtia sitä, onko ylipäätään tärkeää arvioida numeerisesti tutkimusprosessien kulkua tai tuloksia, sillä tutkivan oppimisen luonteeseen kuuluu, että prosessi syvenee edetessään ja tutkimuksen aikana voi löytyä uusia kiinnostavia tutkimuskohteita, jolloin tutkimuksen kohdetta voidaan suunnata uudelleen tai jopa muuttaa. Tiedollisten valmiuksien lisäksi kehittyvät tiedonhankinnan tai sosiaaliseen kanssakäymiseen liittyvät taidot eivät myöskään ole summatiivisesti arvioitavissa, vaikka ovatkin tutkivan työskentelyn kannalta merkittävässä roolissa.

Tutkimuksessa tarkasteltiin myös, mihin teemoihin tutkimustehtävät on usein oppimateriaalissa liitetty. Tutkimustehtävien aiheet rajautuvat osin jo eri luokka-asteiden oppikirjoissa käsiteltyjen aihepiirien mukaan, mutta aineiston perusteella oli myös selvästi havaittavissa, että aiheet, joista on helppo tehdä tutkimusta luokassa tai koulun lähialueella, kuten kasvit ja ihminen, painottuvat tutkimuskohteissa. Tärkeimmät aihepiirit viidennen luokan tehtäväkirjoissa olivat kasvien kasvatusta ja ihmisen fysiologiaan liittyvät tutkimukset ja kuudennen luokan tehtäväkirjoissa teoreettisemmat esitelmät ja muut tiedonhakututkimukset elämästä sekä erilaisilla retkillä tehtävät tutkimukset ja luonnonvaroihin liittyvät teemat. Kirjallisten tutkimustehtävien melko runsas määrä voi selittyä myös sillä, että oppikirjan kirjoittajille on helppo ratkaista keksiä aihe, josta oppilasta pyydetään itse hankkimaan lisätietoa ja tekemään esitelmä. Nämä tehtävät edistävät tiedonhankinnan taitoja, mutta ilman

ohjausta oppiminen voi jäädä pinnalliseksi, eikä oppilas välttämättä löydä luotettavia tiedonlähteitä.

Tutkimuksen tavoitteena oli analysoidaan materiaalin sekä teorian perusteella esittää arvioita siitä, mitä lisäarvoa tutkiva oppiminen tuo biologian opiskeluun alakoulussa. Alakoulun biologian opetuksen tulee opetussuunnitelman perusteiden (2004, 176) mukaan perustua tutkivaan oppimiseen, mutta pelkän oppimateriaalitarkastelun perusteella ei voida päätellä, perustuuko alakoulujen biologian opetus todella tutkivaan oppimiseen. Tutkimuksen perusteella oppimateriaaleissa suosittiin tutkivan oppimisen sijaan tutkimalla oppimista. Tutkimustehtävät olivat tarkasti ohjeistettuja ja osassa tehtävistä oppilaalle annettiin myös vihje oletetusta lopputuloksesta. Tutkivalle oppimiselle on tyypillistä strukturoimattomat tehtävät ja oppilaslähtöisyys, mutta aineiston analyysi osoitti, että tämänkaltaisia tehtäviä on oppimateriaalissa melko vähän. On mahdollista, että oppikirjailijat kokevat hankalaksi jättää osan tiedosta opettajan ja oppilaan oman tiedonhankinnan ja tutkimuksen varaan, ja vastaukset kysymyksiin annetaan tekstissä ikään kuin varmuuden vuoksi, ettei oppilaalle jäisi tiedollisia aukkoja. On myös aiheellista pohtia, tarvitseeko tutkivan oppimisen syklin (Hakkarainen ym. 2004b, 29) kokonaisuudessaan toteutuakaan oppikirjoissa vai voisiko sen jättää opettajan toteutettavaksi muun materiaalin varassa. Voi myös olla, että opetussuunnitelmassa tutkivalla oppimisella on tarkoitettu juuri oppikirjoissa esiintyvien tutkimustehtävien suorittamisen kaltaista opiskelua teoreettisen tutkivan oppimisen prosessin sijaan. Kokonaisen tutkivan oppimisen prosessin sijaan tavoitteena on voinut olla biologian opetuksen ja opiskelun ohjaaminen perinteisestä luokkahuonemallista tutkivampaan suuntaan oppijoiden aktivoimiseksi? Entä onko ylipäättään mielekäästä keskittyä opetuksessa joihinkin yksittäisiin teemoihin niin syvästi, että niiden käsittely vie suuren osan käytettävissä olevista tuntimääristä?

Alakoulu on työtapojen oppimisen ja käsitteellisen konstruktion kannalta tärkeä vaihe oppilaan koulupolulla, sillä siellä rakennetaan pohja tulevalle oppimiselle. Tutkiva oppiminen on hyvä keino kehittää oppilaan ajattelua, oppimista ja tiedon jäsentämistä ja sen vuoksi suositeltava opetusmenetelmä paitsi biologian, myös muiden oppiaineiden opetukseen. Oppikirjojen tutkivien tehtävien avulla oppilas tutustuu tutkivaan oppimiseen, jos tehtävän tekemiseen kuuluvat tutkimuksen tekemiseen kuuluvat osat tutkimusongelman asettamisesta tulosten pohdintaan ja raportointiin ja oppilaat tutustutetaan tutkimukselliseen oppimiseen. Kun oppimateriaalit tukevat tutkivaa oppimista, opettajan on ehkä helpompi toteuttaa

oppitunneille kokeellista toimintaa hyödyntäen tutkivan oppimisen mallia. Jos opettaja on innostunut tutkivasta oppimisesta ja luo oppilaille mahdollisuuksia itse tekemiseen ja tekemällä oppimiseen, oppilas todennäköisesti innostuu kokeilemaan ja oivaltamaan uutta. Elämyksellisyys ja uuden oppiminen motivoi mahdollisesti oppilasta tutkimaan luontoa tai tekemään erilaisia kokeita myös vapaa-ajalla.

Tutkivan oppimisen avoimuusaste on kuitenkin koulutyöskentelyssä usein vähäinen, sillä usein opettaja laatii ja esittelee tutkimusongelman ja laatii jopa tutkimuskysymykset etukäteen (Yli-Panula 2005, 100). Oppimateriaalin sisältämät tehtävät ovat tutkimuksellisia, mutta niillä ei välttämättä ole varsinaisesti yhteistä tutkivan oppimisen kanssa, sillä vaikka ne opettavat tutkimuksen tekemiseen, oppimisprosessia ei jaeta eikä toiminta ole yhteisöllistä. Myös tutkimusongelmien asettaminen on useimmissa tapauksessa ulkokohtaista ja oppilas toimii suorittavana tutkijana, ei niinkään omaehtoisesti aihetta tutkien. Tämänkaltaiset tehtävät eivät kehitä oppilaassa oivaltamisen tai ongelmanratkaisun taitoja, sillä ohjeita voi noudattaa järjestelmällisesti ilman ymmärryksen kehittymistä. ”Tee näin” -tehtävien suoritukset olisivatkin hyvällä käsitellä opettajajohtoisesti tai pienryhmissä tutkimuksen suorittamisen jälkeen, jotta oppilailla olisi mahdollisuus keskustella epäselviksi jääneistä asioista tai kysyä lisätietoa tutkimuksen kulkuun vaikuttaneista tekijöistä. Myös ongelmanratkaisua ja päättelyä edellyttävien sanallisten tehtävien säännöllinen teettäminen oppilailla on tärkeää, sillä muuten opiskelusta voi tulla mekaanista asioiden toistamista, mikä ei kehitä omaa ajattelua. Oman kokemukseni perusteella olen huomannut, että usein oppilailla on tapana etsiä suoria vastauksia kysymykseen oppikirjan tekstistä ja tehtävä koetaan raskaaksi, jos vastausta ei ole helposti saatavilla. Jotkut oppilaat jopa jättävät tällaiset tehtävät tekemättä, kun ”tekstissä ei lue” vastausta kysymykseen.

On myös huomioitava, että painetun oppimateriaalin käyttö on vain yksi osa opetusta ja opettajalla on mahdollisuus käyttää opetuksensa tukena myös muuta materiaalia. Koska oppituntien määrä on rajallinen, opettaja valikoi opetuksensa painopistealueet sopivaksi katsomallaan tavalla. Kaikkia oppikirjojen teemoja ei välttämättä myöskään ehditä käsitellä opetuksessa. Tutkivan oppimisen toteutukseen vaikuttavat myös oppimateriaalista riippumattomat seikat. Koulun sijainti ja ympäristö vaikuttavat siihen, kuinka helposti opetus on järjestettävissä luokkahuoneen ulkopuolella. Koulun tutkimusvälineistö ja muut käytettävissä olevat resurssit vaikuttavat tunneilla tehtävien tutkimusten laatuun ja oppilasryhmän koko sekä heterogeenisuus rajoittavat toiminnan mahdollisuuksia.

Kritiikkinä tutkivalle oppimiselle voitaisiin esittää, että tutkivassa oppimisessa oppiminen voi olla irrallista käytännön toiminnasta. Reflektointi voi syventää tietoa tästä yhdestä osa-alueesta, mutta onko ajankäytöllisesti järkevää panostaa resursseja yhteen aikaan vievään projektiin sen sijaan, että käsiteltäisiin useampia aihepiirejä kevyemmin? Entä mikä saa tutkivan oppimisen päättelyketjun päättymään, sillä ainahan voidaan mennä yhä syvemmälle tutkimukseen? Jossain vaiheessa, kun peli on pakko viheltää poikki, tutkimus voi jotain osin jäädä keskeneräiseksi. Tutkivan oppimisen sovittamisessa omaan luokkaan vaaditaan opettajalta ammattitaitoa ja rohkeutta sulauttaa uusia toimintatapoja vanhoihin malleihin (Hakkarainen ym. 2004b, 15). Tutkiva opettaja voi toiminnallaan rikastuttaa koulunsa opetuskulttuuria ja tuoda oppimiseen kokonaan uusia ulottuvuuksia.

Ryhmätyöskentelyä, yhteistoiminnallista oppimista ja parityöskentelyä käytetään Ahon ym. (2003, 164) mukaan eniten alakoulun luonnontiedon opetuksessa, mutta toivottavaa olisi, että nämä työtavat lisääntyisivät myös muiden oppiaineiden sekä ylempien luokkien opetuksessa sillä parhaimmillaan ryhmässä toimiminen ja yhteisöllisyys voivat antaa oppilaille yhdessä onnistumisen elämyksiä, vahvistaa itsetuntoa ja ryhmään kuuluvuuden tunnetta. Yhteisöllinen työskentely edistää myös sitoutumista ryhmään ja positiivinen opiskelumotivaatio edistää tavoitteiden saavuttamista (Lappalainen 1992, 58–59; Laine 2005, 194). Ryhmässä toimimisen taitoja oppilaat tarvitsevat myös myöhemmin työssä ja vapaa-ajan toiminnassa.

Oppimateriaaleja käytetään suunnittelun välineenä ja opettajanoppaat sisältävätkin usein valmiita tunti- ja jaksosuunnitelmia. Opettajanoppaat valmiine kokeineen ja tuntisuunnitelmineen ovat oletetusti vahvistaneet oppikirjan asemaa alakoulun opetuksessa, koska opettajan on helppo suunnitella opetuskokonaisuus oppikirjan avulla ja arvioida osaamista valmiiden kokeiden perusteella. Ongelmallista on, jos oppimateriaali määrittää opettajan pedagogisia ratkaisuja, jolloin opetuksesta tulee tiukasti oppikirjaa noudattavaa ja opettajan oma luovuus jää hyödyntämättä (Mikkilä-Erdmann 1999, 446–447; Aho ym. 2003, 176). Oppimateriaali voi tukea tutkivaa oppimista, mutta tutkivaan oppimiseen kuuluu myös tiedonhaun oppiminen ja kuten Aho ym. (2003, 176) onkin todennut, eri tietolähteiden käytön oppiminen sekä taitojen syventäminen oppikirjan ulkopuolisella tiedonhaulla on olennainen osa kaikkien luonnontieteiden opetusta.

Opettaja voi hyödyntää opetuksessaan myös digitaalista materiaalia opetuksen monipuolistajana, jolloin se on hyvä huomioida myös osana arviointia. Myös ryhmätyötä on tärkeää arvioida osana oppilaan kokonaisarviointia. Oppiaineen arviointi ei voi perustua pelkästään summatiiviseen loppukokeeseen, jos merkittävä osa opiskelusta on ollut yhteisöllistä tai yhteistoiminnallista oppimista. Arvioinnin ei kuitenkaan kokonaisuudessaan tarvitse olla opettajan tekemää, sillä oppilaan oma reflektio ja vertaisarviointi ovat myös oppilaalle arvokkaita tapoja saada tietoa omasta osaamisesta ja edistymisestä, sekä tärkeistä ryhmässä toimimisen taidoista.

Materiaalien runsaus ei takaa opetuksen laatua, sillä vertailevissa tutkimuksissa on selvinnyt, että materiaalipaljous voi mekanisoida opetuskulttuuria (Mikkilä-Erdmann ym. 1999, 437), jolloin materiaalien potentiaali jää hyödyntämättä. Jotta oppimateriaalien tarjoamat mahdollisuudet tulisivat hyödynnetyksi, pitäisi opetuksessa olla aikaa tehdä kokeita, retkiä ja muita tutkimuksia oppikirjan ohjeiden mukaan kirjallisten tehtävien lisäksi. Todellisuudessa usein resursseista on pulaa, jolloin luokkaopetuksen ulkopuolinen toiminta karsiutuu ensin opetusryhmäkohtaisesta opetussuunnitelmasta. Koska kaikille oppilaille yksiselitteisesti sopivaa opetusmenetelmää ei ole olemassa, ei ole myöskään oppimateriaalia, joka palvelisi täydellisesti kaikkien tarpeita. Oppimateriaalien suunnitelmallinen pedagoginen soveltaminen onkin tärkeämpää, kuin yksittäisen oppikirjan sisältö.

Oppimateriaalien kriittinen tarkastelu syvensi näkemystäni eri oppimateriaaleista ja niiden laadusta. Oppilaan näkökulmasta katsottuna oppimateriaalin valinnalla on merkitystä - etenkin oppimisen mielekkyyden ylläpitäjänä. Oppilaat opiskelevat useita vuosia tehden pääasiassa opettajan tai oppimateriaalin määrittämiä oppimistehtäviä, jotka ovat rakenteeltaan perinteisiä ja mekaanisesti suoritettavissa. Tutkivassa oppimisessä on pyrkimyksenä liittää opiskelu myös koulun ulkopuolisten tärkeiden ja haastavien ongelmien ratkaisemiseen, jolloin opiskelun merkityksellisyys lisääntyy ja oppilas näkee yhteyden oppimansa ja tiedon hyödyntämisen välillä. Opiskelun mielekkyys motivoi oppilasta uusissa haasteissa ja ymmärrys kehittyy syvemmäksi.

10.2 Tutkimuksen luotettavuus

Laadullisessa tutkimuksessa tutkimuksen objektiivisuuteen pyritään sillä, että tutkija ei sekoita omia asenteitaan tai arvostuksiaan tutkimuskohteeseen. Tutkimuksen kuluessa aineistoa pyritään järjestämään ja luokittelemaan siten, että tulkinnan ja ajattelun taustalla on

aiheesta kirjallisuuden perusteella saatu esiyymmärrys. On huomioitava, että oppimateriaalien sisällönanalyysiin liittyy kuitenkin aina tutkijan omaa tulkintaa, joka kehittyy prosessin kuluessa. Kiviniemen (2010, 81) mukaan tutkimuksen kannalta on tärkeää tiedostaa tutkimusprosessin synnyttävä vaihtelu tutkijassa ja aineiston tulkinnessa. Tutkimuskysymykset tarkentuivat tutkimuksen edessä, mikä on tyypillistä laadulliselle tutkimukselle (Eskola & Suoranta 2003, 15–16).

Tulkinnalla on tässä tutkimuksessa vaikutusta tehtävien ja viittausten luokitteluun, mutta toisaalta se on pyritty tekemään kerralla ja yhtä aikaa eri materiaaleja analysoiden, jotta tulosten vertailu olisi mahdollista. Yksi analysoitavista kirjoista (Jäljillä 6b 2013) toimitettiin muita myöhemmin, joten sen analyysi on tehty muiden jälkeen. Tulkinta on pyritty tästä huolimatta toteuttamaan samoin menetelmin kuin muissa oppi- ja työkirjoissa ja noudattaen yhtenevää luokitusta. Menetelmäosiossa on pyritty kuvaamaan mahdollisimman tarkkaan, miten teoria on ollut luokittelun taustalla. Haasteena luokittelulle oli se, että jotkut tehtävät olivat sisällöltään moniosaisia ja olisi voitu siten luokitella sisältönsä perusteella useampaan eri luokkaan. Jokainen tehtävä luokiteltiin kuitenkin vain yhteen luokkaan, joka valittiin tehtävän sisältämän parhaiten tutkivan oppimisen malliin yhdistettävissä olevan työtavan mukaisesti, esimerkiksi haastattelu ja tiedonhaku internetistä -tehtävässä tutkivan oppimisen tiedonhaun menetelmäksi sopisivat molemmat menetelmät, mutta haastattelun katsottiin olevan enemmän oppilasta aktivoiva sekä useita eri tutkivan oppimisen vaiheita sisältävä menetelmä, jolloin kyseinen tehtävä luokiteltiin luokkaan haastattelu-tehtävät. Tällä tavoin toimittaessa luokittelu oli melko selkeästi toteutettavissa, sillä tehtävän luokittelu oli perusteltavissa tällä kriteerillä ja luokat oli mahdollista valita. Arvioitavuuden vuoksi aineistosta muodostuneet luokat on pyritty kuvaamaan ja perustelemaan lukijalle mahdollisimman tarkasti luvussa 8. Analyysin syvyyttä on pyritty lisäämään vertailemalla teoriaa ja analysoitavia oppikirjoja keskenään, sekä tekemään huomioita myös eri kustantajien materiaalien välillä sekä oppi- ja tehtäväkirjojen välillä viidennen että kuudennen luokan materiaaleja verraten ja yhdessä tarkastellen.

Suurin osa viittauksista tutkiviin työtapoihin ilmeni odotetusti oppikirjojen tehtäväosioissa, mutta oppikirjatekstin yksittäiset maininnat biologiasta tutkimuksen kohteena huomioitiin mahdollisimman systemaattisesti ajatuksella, että ne mahdollistavat aiheen käsittelyn oppilaiden kanssa. Oppilaiden materiaalien ollessa kyseessä, myös oppilas itse voi huomata sisällön itsenäisesti ja kiinnostua siitä. Tutkimuksessa korostui oppilaan näkökulma, se miten

oppilaalla on materiaalien perusteella mahdollista opiskella biologiaa tutkivan oppimisen periaatteen mukaisesti. Selvityksen perusteella ei vielä saada kuvaa biologian opetuksesta käytännössä, sillä on opettajien itse päätettävissä, miten he hyödyntävät oppimateriaaleja ja käyttävätkö he myös muita materiaaleja opetuksensa monipuolistamiseksi. Tutkimuksen ulkopuolelle jätetyt opettajankirjat sisältävät myös todennäköisesti ohjeita luokassa tehtäviin laborointeihin ja tutkimuksiin.

Selvityksen tavoitteet, aineisto ja menetelmät ei sinällään kerro aiheen käsittelyn syvyydestä opetuksessa. Mikkilän (1992, 127) mukaan oppimateriaaleja voidaan todella kehittää vasta, kun saadaan yhdistettyjä tuloksia kirja-analyysistä sekä empiirisestä kokeilusta tapaustutkimuksessa ja autenttisissa luokahuonetilanteissa siten, että tarkastelun kohteena on eritasoisia opetusryhmiä.

Eri tieteenalat lähestyvät tutkimusta eri metodologisista lähtökohdista ja tutkimusperinteillä on vahva vaikutus eri tieteiden kiinnostuksen kohteisiin. Oppimateriaalitutkimus on perinteisesti ollut laadullista tutkimusta ja perustunut sisällönanalyysiin. Menetelmänä sisällönanalyysi sopii oppimateriaalitutkimukseen, sillä se antaa tutkijalle melko paljon vapautta jäsentää ja kategorioida tekstin sisältöä. Toisaalta vapaus aineiston tulkinnassa ja sisällön jäsentämisessä vaikuttaa osaltaan tuloksiin ja toinen tutkija saattaisi löytää samalle aineistolle toisenlaisen luokitteluperustan, jolloin tulokset näyttäytyisivät eri tavoin (Kiviniemi 2010, 83). Grönforsin (2011, 94) mukaan analyysi muodostetaan kerätyn aineiston pohjalta, ja sen hetkisten teknisten mahdollisuuksien mukaan, palvelemaan kyseisen tutkimuksen tarkoituksia parhaalla mahdollisella tavalla. Tässä tutkimuksessa on pyritty keskittämään tutkimuksen näkökulma oppilaaseen materiaalin käyttäjänä ja oppijana.

10.3 Jatkotutkimusaiheita

Töttö (2004, 49) on sanonut, että *”ihmistieteissä tutkimustulokset ovat erilaisia sen mukaan, mitä niistä kirjoitetaan”*. Tässäkin tutkimuksessa tutkittuja oppimateriaaleja olisi voitu tarkastella muista näkökulmista tai eri lähtökohdista, jolloin loppupäätelmät olisivat voineet olla erilaisia. Tutkimusta olisi voitu laajentaa ottamalla mukaan opettajille suunnatut oppaat ja materiaalit. Opettajamateriaaleissa todennäköisesti on erilaisia tutkimusohjeita ja toimintavinkkejä, joiden huomioiminen olisi voinut vaikuttaa oppikirjasarjojen vertailuun tutkivan oppimisen osalta. Oppimateriaalitutkimusta olisi voitu laajentaa koskemaan koko

alakoulun ympäristö- ja luonnontiedon opetukseen tai perusopetuksen biologian opetukseen luokka-asteille 5-9 laadittuja materiaaleja.

Tässä tutkimuksessa oli tavoitteena tarkastella erityisesti oppilaan materiaaleja, joten analyysi kohdistui oppi- ja työkirjoihin. Opettajan näkökulmaa tarkasteltaessa analysoitavaksi olisi voitu valita opettajalle suunnatut materiaalit tai kaikki biologian opetuksessa käytettävät painetut materiaalit. Koska sähköiset materiaalit ovat jo käytössä monissa kouluissa, olisi mielenkiintoista selvittää myös, onko niissä hyödynnetty tutkivaa oppimista ja miten mahdolliset tutkivat tehtävät eroavat painetun materiaalin tehtävistä ja aihepiireistä. Myös se, koetaanko sähköisten materiaalien tuovan jotain lisää tutkivaan oppimiseen alakoulussa, olisi kiinnostava tutkimuksen aihe.

Koska oppikirja tai muu materiaali yksin ei määritä oppilaan oppimiskokemusta oppimistilanteessa, olisi kiinnostavaa selvittää myös oppilaiden kokemuksia siitä, miten tutkiva oppiminen välittyy biologian oppimateriaalien perusteella osaksi opetusta. Tutkiva oppiminen ei välttämättä toteudu luokkaopetuksessa materiaalin monipuolisuudesta huolimatta, joten myös opetusmenetelmiä selvittämällä saataisiin selville tutkivan oppimisen suosiota alakoulun biologian opetuksessa. Oppituntien todellisuuden tutkiminen vaatisi tunneilla tehtävää havainnointia tai opettajille ja oppilaille tehtäviä haastatteluita tai kyselyitä. Nämä avoimeksi jääneet kysymykset avaavat monia mielenkiintoisia jatkotutkimuksen paikkoja, joiden avulla voidaan tulevaisuudessa edelleen perehtyä tarkemmin tutkivaan oppimiseen osana biologian tai muiden luonnontieteiden opetusta ja oppimateriaaleja.

11 LÄHTEET

- Aho, L., Havu-Nuutinen, S. & H. Järvinen. 2003. *Opetus, opiskelu ja oppiminen ympäristö- ja luonnontiedossa*. WSOY oppimateriaalit, Helsinki.
- Ahteenmäki-Pelkonen. 2003. Tutkiva opettajuus korkea asteella -ohjelma. *Kever-verkkolehti* 2:2003. Verkkojulkaisu: <<http://www.uasjournal.fi/index.php/kever/article/view/710/559>>. Luettu 19.6.2013.
- Aksela, M., Tikkanen, G. & P. Kärnä. 2012. Mielekäs luonnontieteiden opetus: Miten tukea oppilaiden ajattelua ja ymmärtämistä? Teoksessa. Houtsonen, L., P. Kärnä & T. Tähkä (toim.) *Luonnontieteiden opetuksen kehittämishaasteita 2012, Koulutuksen seurantaraportit 10*. (s. 9-28). Opetushallitus, Helsinki.
- Alanko, V. & L. Lindberg. 2010. *Ympäristö- ja luonnontiedon oppimateriaalien harjoitustehtävät. Analyysi neljännen luokan oppimateriaaleista*. Kasvatustieteen pro gradu -tutkielma. Opettajankoulutuslaitos, Hämeenlinna.
- Biologian ja maantiedon polku 5*. 2008. Agge, K., Ahonen, T., Heiskanen, S., Juuti, K., Kesler, M., Purme, J. & A. Uitto. 1. painos. Edita Publishing Oy, Helsinki.
- Biologian ja maantiedon polku 6*. 2009. Agge, K., Ahonen, T., Heiskanen, S., Juuti, K., Kesler, M., Purme, J. & A. Uitto. 1. painos. Edita Publishing Oy, Helsinki.
- Brotherus, A., Hytönen, J. & L. Krokfors. 2002. *Esi- ja alkuopetuksen didaktiikka*. WSOY, Helsinki.
- Cantell, H. 2011. *Ilmiökeskeinen pedagogiikka*. Verkkojulkaisu: <http://www.opf.fi/download/138421_MaasuCantell_04022011.pdf>. Opetushallitus, Helsinki. Luettu 17.6.2013.
- Creswell, J.W. 2010. *When should I choose mixed methods approach?* Videohaastattelu. Verkkojulkaisu: <<http://srmo.sagepub.com/view/when-should-i-choose-a-mixed-methods-approach/SAGE.xml>>.
- Edita. 2013. *Polku-kirjasarjan esittely*. Verkkojulkaisu: <http://www.polku-kirja.fi/miksi_polku.html>. Luettu 20.5.2013.
- Eloranta, V. 2002. Konstruktivistinen oppiminen ja luokassa käytetyt työtavat. *Natura*, 4, 6-10.
- Eloranta, V. 2003. Mitä ja miten biologiasta opitaan luokilla 1-6? Teoksessa V. Meisalo (toim.) *Aineenopettajakoulutuksen vaihtoehdot ja tutkimus 2002, Tutkimuksia* 241. (s. 238–248). Helsingin yliopiston opettajankoulutuslaitos, Helsinki.
- Eloranta, V. 2005. Miksi opettaa ja opiskella biologiaa? Teoksessa Eloranta, V., Jeronen, E. & I. Palmberg (toim.). *Biologia eläväksi, biologian didaktiikka*. (s. 17–46). PS-kustannus, Jyväskylä.

- Eskola, J. 2010. Laadullisen tutkimuksen juhannustaiat. Laadullisen aineiston analyysi vaihe vaiheelta. Teoksessa J. Aaltola & R. Valli (toim.) *Ikkunoita tutkimusmetodeihin II. Näkökulmia aloittelevalle tutkijalle tutkimuksen teoreettisiin lähtökohtiin ja analyysimenetelmiin.* (s. 179-203). PS-Kustannus, Jyväskylä.
- Eskola, J. & J. Suoranta. 1998. *Johdatus laadulliseen tutkimukseen.* 1. painos. Vastapaino, Tampere.
- Eskola, J. & J. Suoranta. 2003. *Johdatus laadulliseen tutkimukseen.* 6. painos. Vastapaino, Tampere.
- Grönfors, M. & H. Vilkkä (toim.). 2011. *Laadullisen tutkimuksen kenttätömenetelmät.* Sofia, uudistettu painos, Hämeenlinna. Saatavilla verkkojulkaisuna: <http://vilkka.fi/books/Laadullisen_tutkimuksen.pdf>. Luettu 9.5.2013.
- Hakkarainen, K., Lonka, K. & L. Lipponen. 1999. *Tutkiva oppiminen. Älykkään toiminnan rajat ja niiden ylittäminen.* 1-5 painos. WSOY, Helsinki.
- Hakkarainen, K., Lonka, K. & L. Lipponen. 2004a. *Tutkiva oppiminen. Järki, tunteet ja kulttuuri oppimisen sytyttäjinä.* 6-7 painos. WSOY, Helsinki.
- Hakkarainen, K., Bollström-Huttunen, M., Pyysalo, R. & K. Lonka. 2004b. *Tutkiva oppiminen käytännössä. Matkaopas opettajille.* 1. painos. WSOY, Helsinki.
- Hannula, A. 2007. Systemaattinen tekstianalyysi. Kohteena Paulo Freiren pedagogian klassikkoteokset. Teoksessa Syrjäläinen, E., Eronen, A. & Värri, V.-M. (toim.) *Avauksia laadullisen tutkimuksen analyysiin.* Tampere University Press, Tampere.
- Hannus, M., Hyönä J. 1999. Utilization of Illustrations during Learning of Science Textbook Passages among Low- and High-Ability Children. S. *Contemporary Educational Psychology*, 24, 95-123
- Helsingin sanomat. 2011. Tammi ja WSOY yhdistävät toimintonsa, 15.12.2011. Verkkojulkaisu: <<http://www.hs.fi/kulttuuri/a1305551447199>>. Luettu 12.6.2013.
- Hiidenmaa, P. 2009. Oppikirja lainaa kaikkea. Teoksessa L. Arvassalo, S. Kivistö & H. Ruuska (toim.) *Oppikirjailijan aapinen* (s.28-35). Kustannusosakeyhtiö Otava, Helsinki.
- Hohti, T. & J. E. Lehto. 2001. Neljännen luokan ympäristö- ja luonnontiedon oppikirjojen tekstin rakenne. *Kasvatus*, 32:2, 144-153.
- Häkkinen, K. 2002. *Suomalaisen oppikirjan vaiheita.* Suomen tietokirjailijat ry, Helsinki.
- Jaku-Sihvonen, R. 2012. Lukijalle. Teoksessa Kärnä, P., Houtsonen, L. & T. Tähkä (toim.) *Luonnontieteiden opetuksen kehittämishaasteita 2012. Koulutuksen seurantaraportteja 10.* (s.7). Opetushallitus, Helsinki.

- Jeronen, E. 2005a. Biologian opetus ja sen suunnittelu. Teoksessa Eloranta, V., Jeronen, E. & I. Palmberg (toim.) *Biologia eläväksi, biologian didaktiikka* (s. 47–92). PS-kustannus, Jyväskylä.
- Jeronen, E. 2005b. Resurssit, niiden käyttö ja kehittäminen. Teoksessa. Eloranta, V., Jeronen, E. & I. Palmberg (toim.) *Biologia eläväksi, biologian didaktiikka* (S. 181–216). PS-kustannus, Jyväskylä.
- Jeronen, E. & M. Kaikkonen. 2005. Esimerkkejä arviointikriteereistä ja niiden käytöstä. Teoksessa. Eloranta, V., Jeronen, E. & I. Palmberg (toim.) *Biologia eläväksi, biologian didaktiikka* (s. 238–243). PS-kustannus, Jyväskylä.
- Jokinen, H. & A. Sarja. 2006. Mentorointi uusien opettajien tueksi. Teoksessa A.R. Nummenmaa & J. Välijärvi (toim.) *Opettajan työ ja oppiminen* (s. 183–198). Jyväskylän yliopistopaino, Jyväskylä.
- Jäljillä 5a. 2012. *Biologia maantieto*. Lindgrén, A., Marttinen, S., Sukselainen, A., Paso, S. & A. Pudas. 1-4. painos. Sanoma Pro Oy, Helsinki.
- Jäljillä 5b. 2013. *Biologia maantieto*. Tehtäväkirja. Lindgrén, A., Marttinen, S., Paso, S. & A. Pudas. 1-8. painos. Sanoma Pro Oy, Helsinki.
- Jäljillä 6a. 2008. *Biologia maantieto*. Ertimo, M., Laitakari, A., Maskonen, T., Seppänen, K. & J. Tulivuori. 1. painos. Kustannusosakeyhtiö Tammi, Helsinki.
- Jäljillä 6b. 2013. *Biologia maantieto*. Tehtäväkirja. Ertimo, M., Laitakari, A., Maskonen, T. & J. Tulivuori. 1-7. painos. Sanoma Pro Oy, Helsinki.
- Karvonen, P. 1995. *Oppikirjateksti toimintana*. Suomalaisen kirjallisuuden seuran toimituksia 632. Gummerus, Jyväskylä.
- Keengwe, J. & E. Adjei-Boateng. 2012. Induction and Mentoring of Beginning Secondary School Teachers: A Case Study. *International Journal of Education*, 4: 2, 250–260
- Kiviniemi, K. 2010. Laadullinen tutkimus prosessina. Teoksessa. J. Aaltola & R. Valli (toim.) *Ikkunoita tutkimusmetodeihin II. Näkökulmia aloittelevalle tutkijalle tutkimuksen teoreettisiin lähtökohtiin ja analyysimenetelmiin* (s. 70–85). PS-Kustannus, Jyväskylä.
- Kolb, D. 1984. *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Englewood Cliffs, N.J, Prentice-Hall.
- Koulun biologia ja maantieto* 5a. 2010. Jortikka, S., Maijala, O., Nyberg, T. & M. Palosaari. 1. painos. Kustannusosakeyhtiö Otava, Helsinki.
- Koulun biologia ja maantieto* 5b. 2008. Työkirja. Jortikka, S., Maijala, O., Nyberg, T. & M. Palosaari. 1. painos. Kustannusosakeyhtiö Otava, Helsinki.

- Koulun biologia ja maantieto 6a.* 2009. Arjanne, S., Leinonen, M., Nyberg, T., Palosaari, M. & P. Vehmas. 1.painos. Kustannusosakeyhtiö Otava, Helsinki.
- Koulun biologia ja maantieto 6b.* 2009. Työkirja. Arjanne, S., Nyberg, T., Palosaari, M. & P. Vehmas. 1.painos. Kustannusosakeyhtiö Otava, Helsinki.
- Kovalainen, M., Kumpulainen, K. & S. Vasama. 2006. Yhteisöllisen oppimisen ohjaus. Teoksessa Kronqvist, E.-L., Kumpulainen, K. & H. Soini (toim.) *Oppimisen sosiaaliset ulottuvuudet* (s. 43–53). Oulun yliopisto, Kasvatustieteiden ja opettajankoulutuksen yksikkö, Oulu.
- Kärnä, P., Houtsonen, L. & T. Tähkä (toim.). 2012. *Luonnontieteiden opetuksen kehittämishaasteita 2012*. Koulutuksen seurantaraportteja 10. Opetushallitus, Helsinki.
- Laine K. 2005. *Minä, me ja muut sosiaalisissa verkostoissa*. Otava, Helsinki.
- Lappalainen, M. 1992. Kouluopetuksen nykytila. Tutkimusten tuottama kuva eräistä opetuksen tuloksellisuuden aspekteista. Teoksessa E. Olkinuora, M. Lappalainen & M. Mikkilä (toim.) *Nuorisoiän yleissivistävän opetuksen nykytilan ja tuloksellisuuden arviointia* (s. 55–98), Oppimistutkimuksen keskuksen julkaisuja 1. Turun yliopisto, Turku.
- Lauriala, A. 2000. Opettajan ammatillinen uudistuminen: sosiokulttuurinen näkökulma oppimiseen.. Teoksessa K. Harra (toim.). *Artikkelisarja Opettajan professiosta* (s. 88–97), Opetus-, kasvatus- ja koulutusalojen säätiön vuosikirja, OKKA-säätiö, Helsinki.
- Linnermo-Anttila, E. 2008. *Tutkivan oppimisen toteutuminen ympäristö- ja luonnontiedon opetuksessa*. Pro gradu –tutkielma. Tampereen yliopiston kasvatustieteiden tiedekunta, opettajankoulutuslaitos, Hämeenlinna.
- Lukion opetussuunnitelman perusteet. 2003. Opetushallitus, Helsinki.
- Luonnonkirjan biologia ja maantieto 5.* 2004. Tehtävävihko. Honkanen-Rihu, J., Raekunnas, M., Riikonen, J. & M. Saarivuori. 1. painos. Werner Söderström Osakeyhtiö, Helsinki.
- Luonnonkirjan biologia ja maantieto 6.* 2005. Tehtävävihko. Honkanen-Rihu, J., Raekunnas, M., Riikonen, J. & M. Saarivuori. 1. painos. Werner Söderström Osakeyhtiö, Helsinki.
- Luonnonkirjan biologia ja maantieto 5-6.* 2004. Honkanen-Rihu, J., Raekunnas, M., Riikonen, J. & M. Saarivuori. 1. painos. Werner Söderström Osakeyhtiö, Helsinki.
- Luonnos perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiksi 2014. 2012. Verkkojulkaisu: <<http://www.oph.fi/ops2016/perusteluonnokset>>. Opetushallitus. Luettu 22.5.2013.

- Mikkilä, M. 1992. Oppimateriaalin laatu ja osuus opetussuunnitelmien toteuttamisessa sekä opetuksen ja oppimisen suuntautumisessa. Teoksessa E. Olkinuora, M. Lappalainen & M. Mikkilä.(toim.) *Nuorisoiän yleissivistävän opetuksen nykytilan ja tuloksellisuuden arviointia* (s. 99- 136). Oppimistutkimuksen keskuksen julkaisuja 1. Turun yliopisto, Turku.
- Mikkilä, M. & Olkinuora, E. 1995 (toim.). *Oppikirjat ja oppiminen*. Oppimistutkimuksen keskus 4. Turun yliopisto, Turku.
- Mikkilä-Erdmann, M., Olkinuora, E. & E. Mattila. 1999. Muuttuneet käsitykset oppimisesta ja opettamisesta – haaste oppikirjoille. *Kasvatus* 30: 5, 436-448.
- Mikkilä-Erdmann, M. 2002. *Textbook text as a tool for promoting conceptual change in science*. Turun yliopiston julkaisuja. Humaniora, B 249.
- Metsämuuronen, J. (toim.) 2006. *Laadullisen tutkimuksen käsikirja*. Gummerus kirjapaino Oy, Helsinki.
- Niemi, H. 2006. Opettajan ammatti – arvoja ja arvottomuutta. Teoksessa A.R. Nummenmaa & J. Välijärvi (toim.) *Opettajan työ ja oppiminen* (s. 73–94). Jyväskylän yliopistopaino, Jyväskylä.
- Niikko, A. 2010. Tutkiva opettaja ongelmanratkaisijana. Teoksessa J. Aaltola & R. Valli (toim.) *Ikkunoita tutkimusmetodeihin I. Metodien valinta ja aineistonkeruu: Virikkeitä aloittelevalle tutkijalle* (s. 212–228). PS-kustannus, Jyväskylä.
- Nurmi, S. & T. Jaakkola. 2002. Teknologiset oppimisympäristöt ja oppiminen. Teoksessa E. Lehtinen & T. Hiltunen (toim.) *Opettajuus ja oppiminen*. Turun opettajankoulutuslaitos. Turku, Painosalama.
- Nyman, T. 2009. Nuori opettaja työyhteisössään. *Kasvatus* 40, 317–327.
- Olkinuora, E., M. Mikkilä-Erdmann & S. Nurmi. 2004. Evaluating the pedagogical value of multimedia learning material. An experimental study in primary school. In N. Seel & S. Dijkstra (Eds.) *Curriculum, Plans, and Processes in Instructional Design: International Perspectives* (p. 331-352). Mahwah, NJ, Lawrence Erlbaum.
- Ojanen, S. 1993. Ammattilaiseksi tuleminen opettajankoulutuksessa. Teoksessa O. Luukkainen (toim.) *Hyväksi opettajaksi, kasvu ja kasvattaminen* (s. 96–111). Suomen Harjoittelukoulujen opettajat ry ja WSOY, Helsinki.
- Ojanne, T. 2005. Tutkivalle oppimiselle ei ole ikärajaa. *Opettaja* 21, 26–28
- Otava. 2013. Koulun biologia -kirjasarjan esittely. Verkkojulkaisu: http://www.otava.fi/oppimateriaalit/luokat1-6/koulun_biologia_ja_maantieto/. Luettu 20.5.2013.
- Palmberg, I. 2005. Biologian opetusmuodot ja työtavat.. Teoksessa Eloranta, V., Jeronen, E. & I. Palmberg (toim.) *Biologia eläväksi, biologian didaktiikka* (s. 93–160). PS-kustannus, Jyväskylä.

- Patrikainen, R. 2000. Opettajuuden laatu ja opettajan ammatin professionimuutos. Teoksessa K. Harra (toim.) *Artikkelisarja Opettajan professionista* (s. 20–31). Opetus-, kasvatusta ja koulutusalojen säätiön vuosikirja, OKKA-säätiö, Helsinki.
- Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet. 2004. Opetushallitus, Helsinki.
- Piaget, J. 1978. *The development of thought: Equilibration of cognitive structures*. Blackwell, Oxford.
- Pisara 5a. 2011. *Biologia ja maantieto*. Cantell, H., Jutila, H., Laiho, H., Lavonen, J., Pekkala, E. & H. Saari. 1-3. painos. WSOY Pro Oy, Helsinki.
- Pisara 5b. 2011. *Biologian ja maantiedon tehtäväkirja*. Cantell, H., Jutila, H., Laiho, H., Lavonen, J., Pekkala, E. & H. Saari. 1-2. painos. WSOY Pro Oy, Helsinki.
- Pisara 6a. 2012. *Biologia ja maantieto*. Cantell, H., Jutila, H., Laiho, H., Lavonen, J., Pekkala, E. & H. Saari. 1-3. painos. Sanoma Pro Oy, Helsinki.
- Pisara 6b. 2012. *Biologian ja maantiedon tehtäväkirja*. Cantell, H., Jutila, H., Laiho, H., Lavonen, J., Pekkala, E. & H. Saari. 1-4. painos. Sanoma Pro Oy, Helsinki.
- Poikela, S., Lähteenmäki, M. & E. Poikela. 2002. Mikä on ongelmaperusteista oppimista ja mikä ei? Teoksessa E. Poikela (toim.). *Ongelmaperustainen pedagogiikka – teoriaa ja käytäntöä* (s. 23–32). Tampere University Press, Tampere.
- Poikela, E. & A.-R. Nummenmaa 2002. Ongelmaperustainen oppiminen tiedon ja osaamisen tuottajana. Teoksessa E. Poikela (toim.). *Ongelmaperustainen pedagogiikka – teoriaa ja käytäntöä* (s. 33–54). Tampere University Press, Tampere.
- Poikela, E. & S. Poikela. 2002. Tieto ja osaaminen oppimisen lähtökohdaksi ja tavoitteena. Teoksessa E. Poikela (toim.) *Ongelmaperustainen pedagogiikka – teoriaa ja käytäntöä* (s. 55–74). Tampere University Press, Tampere.
- Repo-Kaarento, S. 2010. *Innostu ryhmästä. Miten ohjata oppivaa yhteisöä*. Kansanvalistusseura, Helsinki.
- Saaranen-Kauppinen, A. & A. Puusniekka. 2006. *KvaliMOTV - Menetelmäopetuksen tietovaranto*. Yhteiskuntatieteellinen tietovarasto. Verkkojulkaisu: <<http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/>>. Luettu 14.05.2013.
- Sanoma Pro. 2013. Alakoulun oppimateriaalit. Verkkoaineisto. <<http://ratkaisut.sanomapro.fi/web/guest/alakoulu>>. Luettu 20.5.2013.
- Seitamaa-Hakkarainen, P. 2013. Kvalitatiivinen sisällönanalyysi. Verkkojulkaisu: <http://academia.edu/589363/Kvalitatiivinen_sisallon_analyysi>. Luettu 10.6.2013.
- Suonperä, M. 1992. *Opettamiskäsitys; oppijakeskeisen opettamiskäsityksen perusaineita*. Educons Oy, Hämeenlinna.

- Syrjälä, L., Estola, E. & M. Uitto. 2006. Koulu-uudistukset ja muutos opettajien kertomuksissa. Teoksessa A.R. Nummenmaa & J. Välijärvi (toim.) *Opettajan työ ja oppiminen* (s. 31–48). Jyväskylän yliopistopaino, Jyväskylä.
- Taikopeda. 2013. Taidekorkeakoulupedagogiikka - oppaita opettamiseen. Verkkojulkaisu: <<http://www.taikopeda.fi/oppaitaopettamiseen/oppiminen/index.html>>. Luettu 19.6.2013.
- Tertsunen, T. 1999. *Toimintatutkimus tietokoneavusteisten opetusohjelmien hyödynnettävyydestä ammatillisessa koulutuksessa sähköalalla*. 79 s. + 70 liites. Kasvatustieteen laitoksen syventävien opintojen tutkielma, Helsingin yliopisto.
- Tuomi, J. & A. Sarajärvi. 2009. *Laadullinen tutkimus ja sisällön analyysi*. 5. Uudistettu laitos. Kustannusosakeyhtiö Tammi, Gummerus Kirjapaino Oy, Jyväskylä.
- Tuomivaara, T. 2005. Kvantitatiivinen ja kvalitatiivinen tutkimus. *Tieteellisen tutkimuksen perusteet* (s. 28–40). Verkkojulkaisu: <<http://www.mv.helsinki.fi/home/ttuomiva/Y125luku6.pdf>>. Luettu 14.5.2013.
- Tiuraniemi, J. 2002. Reflektiivisyys asiantuntijan työssä. Teoksessa Niemi P. & Keskinen E. (toim.) *Taitavan toiminnan psykologia* (s. 165–195). Turun yliopiston psykologian laitoksen julkaisuja, Turku.
- Tossavainen, Turunen, Vertio, Tupala & Tyrväinen. 2004. Tupakoimattomuuden edistäminen Suomen Euroopan Terveet Koulut verkoston kouluissa. *Sosiaalilääketieteellinen aikakauslehti* 41, 48–58.
- Tynjälä, P. 2006. Opettajan asiantuntijuus ja työkuultuurit. Teoksessa A.R. Nummenmaa & J. Välijärvi (toim.) *Opettajan työ ja oppiminen* (s. 99–122). Jyväskylän yliopistopaino, Jyväskylä.
- Tähkä, T. 2013. *Opetussuunnitelmien uudistaminen ympäristö- ja luonnontietoaineiden kannalta*. Opetushallituksen edustajan seminaariesitys 6.6.2013 Otavan oppikirjailijoiden tilaisuudessa.
- Töttö, P. 2004. *Syvällistä ja pinnallista. Teoria, empiria ja kausaalisuus sosiaalitutkimuksessa*. Vastapaino, Tampere.
- Uusikylä, K. & P. Atjonen. 2005. *Didaktiikan perusteet*. 3. uudistettu painos. WSOY Oppimateriaalit, Helsinki.
- Verkko-oppimisen ja tiedonrakentelun tutkimuskeskus. 2013. *Tutkiva oppiminen*. Verkkojulkaisu: <<http://www.helsinki.fi/science/networkedlearning/fi/tutkivaoppiminenmain.html>>. Luettu 24.6.2013.
- Verkko-tutor. 2005. *Kokemuksellinen oppiminen*. Verkkojulkaisu: <<http://www.uta.fi/tyt/verkkotutor/kokem.htm>>. Luettu 22.5.2013.

- Von Glaserfeld. 2013. *Publications*. Verkkojulkaisu:
<<http://www.univie.ac.at/constructivism/EvG/index.html>>. Luettu 1.7.2013.
- Wikman, T. 2004. *På spaning efter den goda läroboken*. Om pedagogiska texterslärande potential. Akademisk avhandling, Pedagogiska fakulteten vid Åbo Akademi, Åbo.
- Yli-Panula, E. 2005. Tutkivaan oppimiseen ja ongelmanratkaisuun perustuvat työtavat. Teoksessa Eloranta, V., Jeronen, E. & I. Palmberg (toim) *Biologia eläväksi, biologian didaktiikka* (s. 97-115). PS-kustannus, Jyväskylä.
- Ympäristötietokysely. 2013. *Otavan opettajille teettämä kysely ympäristöopin materiaaleista*. Julkaisematon raportti.