

MITÄ ON PÄÄN SISÄLLÄ? SUOMALAISTEN 4–11-VUOTIAIDEN LASTEN KÄSITYKSIÄ IHMISEN PÄÄN SISÄLLÖSTÄ JA AIVOISTA

Eila Jeronen^{1,2}, Marja-Liisa Kalinen¹ & Eine Lehtinen¹

¹Oulun yliopisto,

²Helsingin yliopisto ja Lapin yliopisto,

Tiivistelmä Opettajilla on erityisasema ohjattaessa oppilaita ymmärtämään terveyttä ja hyvinvointia koskevia asioita ja ihmiskehon toimintaa. Kuitenkaan ulkomaisten tutkimusten perusteella suurin osa 15-vuotiaistakaan ei ymmärrä ihmiskehoa kokonaisuutena. Meillä lasten käsityksiä elimistöstä, sen rakenteesta ja toiminnasta ei ole juurikaan tutkittu. Tässä fenomenografisessa tutkimuksessa kartoitetaan 4–11-vuotiaiden lasten käsityksiä ihmisen pään sisällöstä sekä tarkastellaan niiden tieteenmukaisuutta ja pohditaan sitä, miten opettaja voi tukea biologisen tiedon omaksumista. Lapsen ajattelua lähestytään ajattelun kehitystä koskevan teorian ja lapsen biologista ajattelua koskevan teorian avulla. Tutkimukseen osallistui vapaaehtoisesti 138 lasta. Aineisto käsittää lasten piirroksia ja niihin pohjautuvia haastatteluja. Se analysoitiin fenomenografisen analyysin keinoin. Tulokset osoittavat, että samankin ikäryhmän lapsilla on moninaisia käsityksiä ihmisen pään sisällöstä. Osalla lapsista oli alkavaa tieteenmukaista tietoa, mutta osalla käsitykset pohjautuivat suureksi osaksi mielikuvitukseen. Suurin osa lapsista tiesi aivojen sijaitsevan päässä. Jotkut osasivat luetella aivojen yksittäisiä osia ja kertoa jotakin aivojen tehtävistä. Useimmat lapset totesivat, että aivojen tehtävänä on ajatella ja ohjata liikkumista. Käsitykset pään sisällöstä olivat suurimmalla osalla hataria tai tieteenmukaiseen tietoon nähden virheellisiä, pitkälti heidän kokemustensa pohjalta muodostuneita arkikäsitteitä. Niissä korostui konkreettisuuden sekä lapsen omakohtaisen kokemuksen merkitys. Kokonaisvaltaista tietoa aivojen rakenteesta ja toiminnasta ei ollut yhdelläkään lapsella. Biologisen tieteellisten tiedon ymmärtämisen ja omaksumisen kannalta on tärkeää, että heti uuden aiheen käsittelyn alussa lasten kokemukset ja arkikäsitteet otetaan huomioon. Lisäksi tulisi myös selvittää, mitä kukin lapsi käyttämillään käsitteillä tarkoittaa.

Asiasanat fenomenografia, lapsen ajattelu, arkikäsite, tieteenmukainen tieto

WHAT IS INSIDE OF THE HEAD? CONCEPTIONS OF FINNISH 4–11 YEAR OLD CHILDREN ON THE CONTENT OF THE HEAD AND THE BRAIN

Abstract Teachers have a special role when supporting students' understanding of health and wellbeing and function of the human body. However, studies made abroad show that the majority of 15 years old children do not understand the human body as a whole. In Finland, we have only a couple of studies concerning childrens' conceptions on the structure and function of the body. This phenomenographic survey study is based on the development theory of children's thinking and on the theory of biological thinking. The task is to clarify what kind of conceptions children (aged 4–11) have on the content of the human head and how the conceptions relate with scientific knowledge. It will be discussed how a teacher can support learning of biological knowledge, too. 138 children participated voluntarily in the study. Material consists of drawings and interviews of the children. It was analysed using phenomenographic methods. According to the results, the conceptions varied much even in the same age group. Some of the children had primitive scientific conceptions, but especially young children's conceptions were based on imagination. Most of the children knew that the brain is located in the head. Some of them were able to name parts of the brain and knew something about its function, e.g. that it thinks and directs movements. The conceptions were based on the experiences of the children, were very tenuous and included many mistakes. No one of the children had totally correct knowledge of the structure and function of the brain. When starting a new biological theme it is very important to take into account experiences and everyday conceptions of children. In addition, it should be clarified what the children mean by the biological concepts they use.

Keywords phenomenography, thinking of a child, everyday conception, science-based knowledge

1 Johdanto

Opettajat ovat avainasemassa ohjattaessa oppilaita ymmärtämään nopeasti muuttuvaa nykyisyyttä ja epävarmaa tulevaisuutta. Tutkimusten mukaan tulevaisuuteen valmistavassa opetuksessa tulisi entistä enemmän kiinnittää huomiota siihen, millaista tietoa tarvitaan, miten tietoa käytetään, miten toimintaan osallistutaan ja sitoudutaan sekä miten toimintaa arvioidaan (Fadel, Bialik, & Trilling, 2015, 25). Hyvän elämän rakentamiseen tarvitaan ihmisiä, jotka toimivat kykyjensä mukaan yhteisössään kestävästi. Toimintakyvyn kehittäminen ja säilyttäminen edellyttää terveyden ja hyvinvoinnin arvostusta ja siten oma kehon toiminnan ymmärtämistä. Ulkomaiset tutkimukset osoittavat, että pääosa 15-vuotiaistakaan ei ymmärrä elimistöä kokonaisuutena (Reiss, ym., 2002, 58–63). Suomalaisen lasten ihmiskehoa koskevia käsityksiä ei ole juurikaan tutkittu. Tässä artikkelissa kuvataan, miten 4–11-vuotiaat lapset ymmärtävät ihmisen pään sisällön ja erityisesti aivojen sijainnin, rakenteen ja tehtävät. Lasten käsityksiä tutkimalla saadaan tietoa lasten tavasta hahmottaa itseään biologisena olentona sekä autetaan opettajia ymmärtämään lasten ajattelua.

Lapsen ajattelua lähestytään ajattelun kehitystä koskevan teorian (Piaget & Inhelder, 1977; Piaget, 1988) ja lapsen biologista ajattelua koskevan teorian (Carey, 1987) avulla.

Piaget`n (1988) mukaan 2–7-vuotiaat lapset ovat esioperationaalisessa vaiheessa. Konkreettisten operaatioiden vaihe saavutetaan vasta 11-vuotiaana. Näissä kehitysvaiheissa lapset käsittävät asiat aistihavaintojensa pohjalta, joten heidän voi olla vaikea ymmärtää sellaisia abstraktisia asioita kuin pään sisältö. Careyn (1987) mukaan lapset mieltävät kehon toiminnat ensin kokonaisvaltaisesti ja vasta myöhemmin elimistöjen ja elinten merkityksen.

Tutkimus on fenomenografinen kvalitatiivinen tutkimus kvantitatiivisin piirtein. Siinä kartoitetaan ja kuvataan laadullisesti lasten tapaa hahmottaa elämismaailmaansa ja ihmisen biologiaa, etenkin ihmisen pään sisältöä ja aivoja (Niikko, 2003, 16). Lisäksi tarkastellaan lasten käsitysten tieteenmukaisuutta sekä pohditaan sitä, miten biologisen tiedon omaksumista voidaan tukea opetuksen keinoin. Tieteellinen tieto on tieteellisen yhteisön hyväksymällä tavalla tuotettua ja perusteltua tietoa (Ronkainen ym., 2011, 16). Tutkimukseen osallistui 138 suomalaista, 4–11-vuotiasta lasta. Aineiston muodostivat lasten piirroksat ihmisen pään sisällöstä sekä niihin pohjautuvat haastattelut. Piirroksat sopivat lasten käsitysten tutkimiseen (Johnson & Wellman, 1982; Reiss ym., 2002; Bartoszeck & Bartoszeck, 2012). Niitä käytettiin, koska lapset olivat eri-ikäisiä, eivätkä kaikki osanneet kirjoittaa. Haastattelulla pyrittiin saamaan lisätietoa lasten ajattelusta ja varmistamaan, että piirroksat ymmärrettiin lasten tarkoittamalla tavalla. Aineisto analysoitiin fenomenografinen analyysin keinoin. Tutkimuskysymykset ovat:

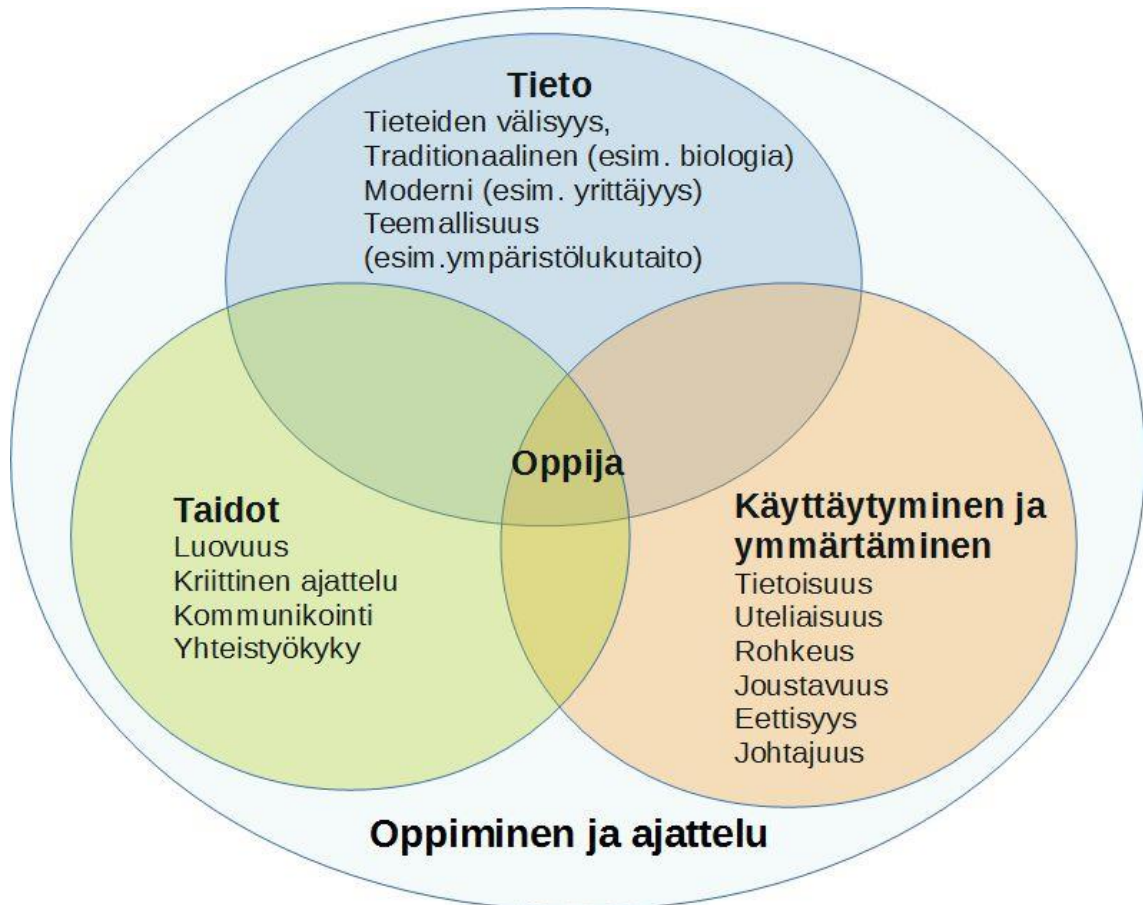
1. Millainen käsitys suomalaisella, 4–11-vuotiaalla lapsella on ihmisen pään sisällöstä, etenkin aivojen sijainnista, rakenteesta ja toiminnasta?
2. Miten pään sisältöä ja aivoja koskeva tieteellinen tieto ilmenee lasten käsityksissä?
3. Miten pään sisältöä ja aivoja koskevat lasten käsitykset liittyvät heidän elämismaailmaansa?
4. Miten opettaja voi tukea biologisen tiedon omaksumista?

2 Oppimisen ja ajattelun taidot 21. vuosisadalla

Eräs laajasti kansainvälisestikin hyväksytty tulevaisuuden tavoite on kestäväen yhteiskunnan rakentaminen. Tähän asti tätä tavoitetta ei ole saavutettu. Huoli tulevaisuudesta, syrjäytyminen yhteiskunnasta ja kiireinen, stressaava elämäntyyli aiheuttavat monille pahoinvointia. (Fadel, Bialik, & Trilling, 2015, 1–6.) Tämän osoittaa myös Nuorten hyvinvointi Suomessa 2000–2013 -raportti (Luopa ym. 2014, 3). Hyvät elintavat ja terveystottumukset sekä mielenterveys voivat johtaa parempaan huomiseen, mutta niihin on kasvettava.

Opettajat ovat avainasemassa kasvattaessaan tulevia kansalaisia uudenlaisen tietämyksen luomiseksi. Oppilaita tulisi tukea, jotta he oppisivat ymmärtämään ihmistä ja ympäristöä koskevaa tieteellistä tietoa sekä yhteisöä ja yhteiskuntaa koskevia kysymyksiä (Vauras, Lehtinen, Volet ym., 2014). Opetuksessa olisi kiinnitettävä entistä enemmän huomiota seuraaviin asioihin (kuva 1): 1) tietoon ja sen ymmärtämiseen, 2) tiedon ja taitojen välisiin suhteisiin eli siihen, miten tietoa käytetään, 3) käyttäytymiseen ja sen ymmärtämiseen eli siihen, miten toimintaan osallistutaan ja sitoudutaan sekä siihen, 4)

miten asioita ja tekoja tarkastellaan, pohditaan ja arvioidaan jatkuvan oppimisen ja kehittymisen näkökulmasta (Fadel, Bialik, & Trilling, 2015, 25).



Kuva 1. Oppiminen 21. vuosisadalla (mukaillut Jeronen Fadel, Bialik, & Trilling, 2015, 25 pohjalta).

Oppiminen tehostuu, kun oppilaita perehdytetään tutkivaan tiedon hankintaan (Vauras, Lehtinen, Volet ym., 2014). Erilaiset oppimisympäristöt tukevat oppilaiden pystyvyyttä, itseohjautuvuutta, sitoutuneisuutta ja mielekästä oppimista (Turner & Fulmer, 2013). Aikaan, paikkaan ja opittavaan asiaan sidotut oppimistehtävät kehittävät joustavuutta ja luovuutta. Yhteisöllistä oppimista taas tukevat mm. tiedon yhdessä etsiminen (Volet, Summers, & Thurman, 2009) ja tuottaminen (Khosa & Volet, 2014), yhdessä tapahtuva toimintojen, oppimisen ja tietämisen arviointi (Volet, Vauras, Khosa & Iiskala, 2013) sekä rakentava oppimisen ohjaus (Vauras, Kinnunen, Kajamies, & Lehtinen, 2013). Myös vaikeuksista ja epäonnistumisista selviytymiseen ja tunne-elämän kehittymiseen olisi panostettava (Vauras, Lehtinen, Volet ym., 2014).

Myös Suomessa vuonna 2016 käyttöön otettava Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet sisältää edellä kuvatun kaltaisia ajatuksia (Opetushallitus, 2014, 10). Siinä todetaan, että opetustyön perustan muodostavat oppilaiden yksilöllisen kasvun tukeminen, elämän ja ihmisoikeuksien kunnioittaminen sekä kestävään elämäntapaan ohjaaminen. Paikalliset opetussuunnitelmat suositellaan rakennettaviksi joko traditionaalisesti oppiainetiedon tai modernisti eheyttävän tieteiden välisen tiedon varaan. Oppilaiden

arvoperustan rakentamista tulisi tukea kodin kanssa tehtävän yhteistyön kautta. Oppimisympäristöjen ja työtapojen tulisi tukea oppilaiden kehitystä, oppimista ja vuorovaikutusta tavoitteiden mukaisesti. Vaihtelevien, kokemuksellisten ja toiminnallisten työtapojen ajatellaan kannustavan oppilaita luovuuteen ja itseohjautuvuuteen sekä lisäävän motivaatiota ja yhteisöllistä oppimista. Oppilaita tulisi ohjata asettamaan tavoitteita ja etsimään ongelmiin ratkaisuja sekä itsenäisesti että yhdessä toisten kanssa. Heille tulisi myös luoda mahdollisuuksia toimia aktiivisesti yhteisön jäsenenä. Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa todetaan myös, että aistien käyttö sekä havaintojen ja toiminnan kuvaaminen on oppimisen ja ajattelun kehittymisen kannalta olennaista. (Opetushallitus, 2014, 10–17).

3 Ajattelu kehitty vaiheittain

Piaget'n mukaan ajattelu kehitty hermoston kypsymisen ja kokemusten pohjalta. Kehitysvaiheet seuraavat toisiaan aina samassa järjestyksessä, mutta vaiheen saavuttamisikä ja kesto vaihtelevat lapsen älykkyyden ja sosiaalisen ympäristön mukaan. Jokainen kehitysvaihe on pohjana ja edellytyksenä seuraavalle vaiheelle. Piaget jakaa ajattelun kehityksen neljään kauteen: sensomotorinen kausi (0–2 v), esioperationaalinen kausi (2–7 v), konkreettisten operaatioiden kausi (7–11 v) ja muodollisten operaatioiden kausi (12–15 v). (Piaget & Inhelder, 1977, 94–147; Piaget, 1988, 99–107.)

Sensomotorisella kaudella kehittyvät havaintotoimintojen ja ajattelun pohjana olevat kognitiiviset rakenteet. Myös tunnereaktioiden perusta kehitty tällöin. (Piaget & Inhelder, 1977, 13.)

Esioperationaalisella kaudella kieli mahdollistaa vuorovaikutuksen, sosiaalistumisen ja puheen sisäistymisen. Lapsi laajentaa sanavarastoaan, opettelee nimeämään asioita ja ymmärtämään niiden merkityksen, joten opetuksessa on tärkeää kiinnittää huomiota käsitteisiin. Lapsi osaa kertoa toiminnastaan ja ennakoida tulevia tekoja. Hän leikkii symbolisia leikkejä tulkiten todellisuutta mielikuvituksen avulla. 2–7-vuotias lapsi kokee asiat elävinä ja tarkoitushakuisina ja korvaa logiikan intuitiolla. Ajattelu ja käsitteet ovat alisteisia havainnoille. (Piaget & Inhelder, 1977, 61–118; Piaget, 1988, 13–53.)

Konkreettisten operaatioiden kaudella lapsi alkaa käyttää operaatioita. Operaatioilla tarkoitetaan sisäistettäviä ja palautettavia toimintoja. (Piaget & Inhelder, 1977, 94–128.) 7–8-vuotias lapsi pystyy luokittelemaan, luettelemaan ja mittaamaan asioita. Hän osaa tehdä loogisia johtopäätöksiä, mutta operaatiot kohdistuvat esineisiin eivätkä sanallisesti ilmaistuihin oletuksiin ja väittämiin, joten lapsi ei ymmärrä vertauskuvia. Luokittelutaitoja voidaan kehittää erilaisten tehtävien avulla. Esimerkiksi kuvien ja elinmallien avulla elimiä voidaan luokitella eri elimistöihin. Noin seitsemän vuoden iästä lapsi pystyy keskittymään itsenäiseen työskentelyyn sekä tekemään yhteistyötä (Piaget & Inhelder, 1977, 50–128; Piaget, 1988, 70–102).

Muodollisten operaatioiden kaudella lapsen ajattelu vapautuu lisää. 14–15-vuotias pystyy näkemään todellisuuden erilaisten kohteiden, tekijöiden, ideoiden ja väitelauseiden

yhdistelminä. Hän kykenee loogiseen ajatteluun, jonka kohteet voivat olla pelkästään kuviteltuja. Hän osaa tehdä oikeita päätelmiä väittämistä, joihin hän ei usko tai joita hän pitää pelkinä olettamuksina. Lisäksi hän pystyy käyttämään abstrakteja käsitteitä sekä rakentamaan teorioita. (Piaget & Inhelder, 1977, 126–143; Piaget, 1988, 87–90.) Muodollisten operaatioiden hallinta auttaa ymmärtämään kehon toimintaa, sillä ihmisen elimistöä koskevat käsitteet kuvaavat totena pidettyjä mielikuvia ja havaintoja.

Piaget'n ajattelun kehitystä koskevaa teoriaa on kritisoitu mm. siitä, että Piaget tutki sveitsiläisiä keskiluokan lapsia, joten tuloksia ei voida yleistää (Kronqvist & Pulkkinen, 2007, 17). Teoriaa on pidetty liian kokonaisvaltaisena, sillä kaikki lapsen kyvyt eivät kehity samatahtisesti (Bandura, 1997, 21). Teorian heikkoutena on pidetty sitäkin, että Piaget satoi kehityksen biologiseen ikään (Kronqvist & Pulkkinen, 2007, 87). Useissa tutkimuksissa on osoitettu, että Piaget aliarvioi lasten ja yliarvioi nuorten ajattelua ja että kaikki aikuisetkaan eivät saavuta muodollisen ajattelun tasoa. (Hautamäki, 1984, 121; Lehtinen ym., 2007, 109.) Piaget ei myöskään kiinnittänyt tarpeeksi huomiota sosiaaliseen ympäristöön, vaikka sosiaaliset tekijät vaikuttavat kognitiiviseen kehitykseen. (Bandura, 1997, 21–22; Kronqvist & Pulkkinen, 2007, 87.)

Piaget on itsekin kiinnittänyt huomiota kritisoituihin kohtiin. Hän on ollut huolissaan tulostensa yleistettävyydestä ja painottanut, että kehityskausien iät ovat keskimääräisiä eivätkä tiukasti yksittäisen lapsen ikään sidottuja (Piaget, 1988, 99). Tutkimuksessa Piaget'n ajattelun kehitystä koskevaa teoriaa käytetään apuna päiväkotij- ja alakouluikäisten lasten ajattelun tarkastelussa.

Päiväkodissa ja koulussa lapsi oppii uusia käsitteitä ja niiden välisiä suhteita. Käsitteellä tarkoitetaan esineiden, asioiden tai tapahtumien luokkaa, joka on muodostettu ja nimetty yhteisten ominaisuuksien perusteella. Käsitteiden avulla lapsi jäsentää ympäröivää maailmaa ja rakentaa maailmankuvaansa (Laine, 1984, 11; Havu-Nuutinen & Järvinen, 2002, 139–140). Jotta lapsi pystyy toimimaan yhteisössä, hänen käyttämiensä käsitteiden tulee riittävässä määrin vastata yhteisön käsittemerkityksiä. (Hirsjärvi, 1983, 102; Laine, 1999, 29–31; Brotherus ym., 2002, 80.) Käsitteiden hallinnan kehittämällä on keskeinen sija päiväkotij- ja alakouluikäisen lapsen opetuksessa.

4 Lapsen biologisen ajattelun kehittyminen

Carey (1985; 1987) on tutkinut 4–10-vuotiaiden lasten biologisen ajattelun kehittymistä. Lasten ajattelu alkaa muuttua noin 10-vuotiaana. Ensin lapsi mieltää kehon elämisen näkökulmasta. Hän käsittää kehon toiminnan kaikille eläimille välttämättömäksi toiminnaksi, mutta ei tajua ihmisen ja eläimen samankaltaisuutta. Ajattelun kehittyessä lapsi ymmärtää ihmisen nisäkkääksi ja alkaa arvostaa kehon rakennetta. Lopulta hän ymmärtää, että jotkut elintoiminnot ovat samanlaisia ihmisellä ja muilla eläimillä.

Ensin lapsi ymmärtää kehon kokonaisvaltaisesti ja vasta myöhemmin yksittäisten elinten merkityksen. 10-vuotias lapsi tietää sisäelimiä ja ymmärtää niiden vaikuttavan elämään, kasvuun ja lisääntymiseen. Ymmärryksen lisääntyminen perustuu käsitteellisen ajattelun

muutoksiin. (Carey, 1987, 184–185.) Kehittyäkseen lapsen on saavutettava erittelyn ja yhdistelyn taidot. Erittely tarkoittaa esimerkiksi sitä, että lapsi erottaa eläimet ja kasvit sekä niiden lajit toisistaan, yhdistely taas sitä, että lapsi tietää ne kaikki eliöiksi. Tällainen ajattelu ei edellytä teorian muokkaamista. Kehityksen myötä aikaisempien ajatusten pohjalle rakentuu uusia ajatuksia käsitteineen (Carey, 1985, 189–201).

Käsitteet ovat sanamerkityksiä, jotka kehittyvät asteittain yleistyksistä kohti aitoja käsitteitä. Ne jaetaan arkikäsitteisiin ja tieteellisiin käsitteisiin. Arkikäsitteet perustuvat lapsen kokemuksiin ja ovat konkreettisia. Tieteelliset käsitteet syntyvät opetuksen kautta. Niiden omaksuminen edellyttää kykyä teoreettiseen ajatteluun. (Vygotski, 1982, 154–160.) Esimerkiksi ihmisen aivoja kuvaavat ja muut biologiset käsitteet vastaavat Vygotskin tieteellisiä käsitteitä koskevaa toteamusta.

Käsitteellinen ajattelu perustuu mielikuvaan käsitteestä ja käsitteen määrittelyyn (Vinner, 1991, 65–73). Mielikuva syntyy aivoissa välittömän ärsykkeen vaikutuksesta. Käsitteen määrittely tähtää selitykseen, jonka avulla pystytään määrittelemään lisää käsitteitä. Käsitteiden rakentuessa mielikuva voi säilyä ennallaan, sulautua määritelmään tai jäädä määritelmästä irralleen. Yksittäiset käsitteet muodostavat käsitejärjestelmiä. Käsitejärjestelmien kehittyminen edellyttää, että lapsella on käsitteitä, joiden kehittymiseen opetuksella voidaan vaikuttaa. (Vygotski, 1982, 169.) Varhaiskasvatuksessa ihmisen rakenteiden ja elintoimintojen opetus riippuu yksittäisen opettajan tekemistä valinnoista (Sosiaali- ja terveystieteiden tutkimuskeskus, 2005, 11, 28). Peruskoulussa tieto biologian käsitteistä laajenee ja syvenee vähitellen, kun ihmisen biologiaa opiskellaan alakoulun ympäristöopissa ja yläkoulun biologiassa (Opetushallitus, 2015, 132, 241, 381). Biologian käsitteiden opetusta ja omaksumista vaikeuttaa lapsen tapa selittää ilmiöitä ja asioita tieteellisen tiedon puuttuessa intuiotensa avulla. Opettajan tuleekin selvittää, miten lapsen arkitieto kohtaa tieteellisen tiedon sekä löytää tapoja tukea tieteellisen tiedon omaksumista.

5 Lasten käsitykset ihmisen rakenteesta ja elintoiminnoista

Lasten käsityksiä ihmiskehosta ja pään sisällöstä on tutkittu ulkomailta runsaasti (Gellert, 1962; Reiss ym., 2002; Zoldosova & Prokop, 2007; Bajd & Ivekovič, 2010), mutta Suomessa vähän (Jeronen ym., 2010). Tietoa on kerätty piirustusten, kyselyjen ja haastattelujen avulla. Tulosten keskinäistä vertailua vaikeuttaa se, että tutkimusmenetelmät ovat poikenneet toisistaan ja kulttuurierot ovat vaikuttaneet tulosten tulkintaan. Myös ohjeiden anto tutkimustilanteissa on vaihdellut. Kaikille tutkimuksille yhteinen havainto kuitenkin on, että lasten tiedot ihmiskehosta ovat puutteellisia ja väärinkäsitykset ovat yleisiä kaikissa ikäryhmissä. (Prokop, Fančovičová & Tunncliffe, 2009.)

5.1 Lasten käsitykset ihmiskehosta

Gellertin (1962) tutkimukseen osallistui 96 amerikkalaista 4–16-vuotiasta lasta. Eniten tietojen määrä ja laatu muuttui kypsyminen ja opetuksen seurauksena 4–9 ikävuoden välillä. Nuorimmat lapset kuvasivat kehoa sen mukaan, mitä he olivat nähneet pantavan sinne

sisään tai tulevan sieltä ulos. Ihmisen tärkeimpinä eliminä he pitivät tunnusteltavissa olevia kehon osia kuten jalkoja tai nenää. He tiesivät jotakin luista, koska he pystyivät tunnustelemaan niitä. 7–8-vuotiaat tiesivät sykkeen perusteella sydämen. Alle 9-vuotiaat lapset mielsivät sydämen liittyvän tunne-elämään eivätkä verenkiertoon. 9–10-vuotiaat osasivat luetella useita sisäelimiä kuten mahalaukun, virtsarakon ja keuhkot, mutta he eivät ymmärtäneet niiden välisiä yhteyksiä. He tiesivät myös, että keuhkot puhdistavat verta. 11-vuotiaat osasivat asioita ruuansulatuksesta. Vasta 12–16-vuotiailla oli tietoja elintoimintojen kokonaisuudesta.

Lasten käsityksiin vaikuttavat kypsymisen ja opetuksen lisäksi myös kulttuurierot. Reiss ym. (2002) tutkivat piirrosten avulla 11 maan 7–15-vuotiaiden lasten käsityksiä kehosta. Useimmiten lapset kuvasivat hengitys- ja ruuansulatuselimistöä sekä luustoa. 7-vuotiaista brasilialaiset, pohjois-irlantilaiset sekä taiwanilaiset lapset sijoittuivat tieteenmukaisen tiedon määrässä muita samanikäisiä lapsia paremmin. Tulos johtui opetusjärjestelmien ja perheolojen eroista. Suurin osa 15-vuotiaista ei ymmärtänyt elimistöä kokonaisuutena, vaikka jo 7-vuotiaat tiesivät yksittäisiä elimiä. (Reiss ym., 2002, 58–63.)

Zoldosova ja Prokop (2007, 239–246) tutkivat 6–10-vuotiaiden käsityksiä raskausajan kehityksestä. He valitsivat yhteensä 20 lasta, viisi jokaisesta ikäluokasta. Aineisto koostui piirroksista ja niihin liittyvistä haastatteluista. Samanikäistenkin lasten käsitykset vaihtelivat tasoltaan ja sisällöltään. Niiden muodostumiseen vaikuttivat tietolähteiden laatu ja määrä sekä se, miten utelias tai avoin lapsi oli tai kuinka kiinnostunut hän oli tutkitusta asiasta.

Bajd ja Ivekovič (2010) tutkivat opetuksen vaikutusta lasten käsityksiin. Tutkimukseen osallistui 72 iältään 5–6-vuotiaasta lasta. Opetusta ennen ja sen jälkeen lapset kuvasivat, mitä omenalle syödessä tapahtuu. Ennen opetusta saadut tiedot otettiin huomioon ruuansulatusta koskeneen opetuksen suunnittelussa. Aihetta opetettiin muutaman viikon ajan toiminnallisesti. Ennen opetusta 51 % lapsista piirsi kokonaisen omenan kulkemaan ruuansulatuselimistössä, opetuksen jälkeen 18 %. Ennen opetusta koko ruuansulatuselimistön osasi piirtää 14 % lapsista, opetuksen jälkeen 42 %. Lapsilla oli jonkin verran oikeaa tietoa, mutta paljon virheellistä tietoa kehosta. Syyksi ymmärtämisen vaikeuteen tutkijat mainitsevat, että kehon sisälle ei voi nähdä. Ymmärtämistä voidaan tukea aktiviteeteilla. (Bajd & Ivekovič, 2010, 31–37.)

Jeronen ym. (2010) selvittivät pohjoissuomalaisten 7–8-vuotiaiden lasten käsityksiä ihmiskehosta. Aineisto koostui 20 lapsen piirroksista ja niitä koskeneista haastatteluista. Osalla lapsista ei ollut juurikaan tietoa elimistöstä, osalla oli arkikäsityksiä ja osalla alkeellista tieteenmukaista tietoa. Käsitykset perustuivat konkreettisiin havaintoihin ja väärinkäsitykset olivat yleisiä. Luiden piirtäminen oli kaikista vaikeaa. Lapset eivät hahmottaneet luurankoa kokonaisuutena eikä kallon, selkärangan, kylkiluiden ja raajojen yhteyttä toisiinsa ymmärretty. Pojilla oli luista enemmän tietoja kuin tytöillä. Noin puolet lapsista sijoitti lihaksia käsiin ja jalkoihin ja tiesi niitä tarvittavan liikkumiseen ja voimankäyttöön. Pojat tiesivät sisäelimestä tyttöjä enemmän. Kaikki tiesivät sydämen ja useimmat osasivat kertoa jotakin ruuansulatuksesta. (Jeronen ym., 2010, 145–148).

Edelliset tutkimukset osoittavat, että 4–16-vuotiaat tietävät parhaiten ihmiskehon elimet, joita voi konkreettisesti tunnustella. Heillä on tietoja yksittäisistä elimistä, mutta elinten muodostamaa toiminnallista kokonaisuutta he eivät ymmärrä.

5.2 Lasten käsitykset ihmisen pään sisällöstä ja aivoista

Lasten käsityksistä ihmisen pään sisällöstä on vain vähän tutkittua tietoa. Johnson ja Wellman (1982) tutkivat 3–14-vuotiaiden lasten käsityksiä aivoista. 3-vuotiaat eivät tiedäneet aivojen sijaitsevan pään sisällä, mutta jotkut 4- ja 5-vuotiaat tiesivät. Osalla 4-vuotiaista oli käsityksiä aivojen tehtävistä. Suurin osa yli 5-vuotiaista ymmärsi aivoja tarvittavan esimerkiksi koulutehtävien tekemiseen. Nuorimmat lapset tiesivät aivojen liittyvän ajatteluun, mutta he eivät ymmärtäneet esimerkiksi tarinan kertomiseen tai pään pudistamiseenkin tarvittavan aivoja. Vasta noin 10-vuotias osasi yhdistää aivot kehon osien toimintaan. 8–11-vuotiaat lapset tiesivät aivojen liittyvän käyttäytymiseen, ja 14-vuotiaat ymmärsivät aivoja tarvittavan kaikkien tekemiseen ja käyttäytymiseen. (Johnson & Wellman, 1982, 222–234.)

Bartoszeck ja Bartoszeck (2012) tutkivat brasilialaisten 4–10-vuotiaiden lasten käsityksiä ihmisen pään sisällöstä. He tarkastelivat aivoja koskevien käsitysten kehittymistä ja aivojen kuvaamistapoja. Lapset piirsivät kuvan pään sisällöstä. Osa lapsista haastateltiin piirtämisen jälkeen. Lasten ikä ja sukupuoli otettiin huomioon, kun piirroksia luokiteltiin mielikuva-, virtaus-, koiranluu-, sisälmys-, pintakerros-, kalotti- ja hermostolliseen malliin. Piirroksissa oli kaikkia luokitteluasteikon malleja. Pääosa nuorimmista lapsista kuvasi aivoja virtausmallin mukaisesti virtaa tai pieniä puroja muistuttavilla viivoilla. Osa lapsista kuvasi pään sisältöä mielikuva- tai koiranluumallin mukaisesti. Edellisessä pään sisälle on piirretty mielikuvitusshahmoja ja jälkimmäisessä koiranluita muistuttavia kuvioita. Kolmannen vuosiluokan jälkeen tuloksissa ei ollut koiranluumallin mukaisia piirroksia. Osa vanhemmista lapsista kuvasi aivoja sisälmys- tai pintakerrosmallin mukaisesti. Edellisessä aivot kuvataan putkina, jälkimmäisessä laattoina. Kalottimallin mukainen kuvaustapa yleistyi iän myötä. Siinä aivot sijoitetaan pään yläosaan. Osa vanhemmista lapsista kuvasi hermostollisen mallin mukaisesti aivot aivopuoliskoina. Tätä kuvaustapaa ei ollut vielä ensimmäisen vuosiluokan eikä sitä nuorempien lasten piirroksissa. Haastattelut osoittivat, että vaikka jotkut lapset piirsivät hermostollisen mallin mukaisia kuvia, he eivät erottaneet aivojen biologista rakennetta ja ajatuksia toisistaan.

Edelliset tutkimukset osoittavat, että lasten käsitykset pään sisällöstä poikkeavat toisistaan. Nuoremmat lapset kuvaavat vanhempia lapsia useammin aivoja niiden toiminnan kautta, kun taas vanhempien lasten kuvauksissa yleistyy rakenteellinen kuvaustapa.

6 Ihmisen biologian opetus varhaiskasvatuksen ja peruskoulun opetussuunnitelmissa

Varhaiskasvatuksen tavoitteena on edistää lasten tasapainoista kasvua, kehitystä ja oppimista. Eräänä lähtökohtana on luonnontieteellinen orientaatio, jonka mukaan lapsia

perehdytetään luonnon ilmiöihin kokeellisten menetelmien avulla (Sosiaali- ja terveystieteen ..., 2005, 11, 28). Päiväkotien omista suunnitelmista ja opettajien tekemistä sisältövalinnoista riippuu, minkä verran lapset perehtyvät ihmiskehon rakenteeseen ja toimintaan.

Peruskoulussa ihmisen biologiaa koskeva tietämys laajenee ja syvenee vuosiluokalta toiselle siirryttäessä. Vuosiluokilla 1–6 ihmisen biologiaa opiskellaan ympäristöopissa ja vuosiluokilla 7–9 biologiassa. Ympäristöoppi on biologiasta, maantiedosta, fysiikasta, kemiasta ja terveystiedosta koostuva oppiaine. Sen lähtökohtana on luonnon kunnioittaminen ja ihmisoikeuksien mukainen arvokas elämä. Lasten ajatellaan olevan osa elämysympäristöään. Heitä ohjataan tuntemaan ja ymmärtämään luontoa ja rakennettua ympäristöä, niiden ilmiöitä, itseään ja muita ihmisiä sekä terveyden ja hyvinvoinnin merkitystä. Opetus perustuu tieteelliseen tietoon tavoitteena kriittisen ajattelun kehittäminen. (Opetushallitus, 2015, 130, 239.)

Vuosiluokkien 1–2 yhtenä tavoitteena on ohjata lasta pohtimaan terveyttä ja hyvinvointia tukevia tekijöitä sekä elämän perusedellytyksiä. Monitieteiset sisällöt auttavat ymmärtämään kehon osia ja elintoimintoja sekä omaa kasvua ja kehitystä. Oppimisympäristöjen ja työtapojen valinnassa kiinnitetään huomiota toiminnallisuuteen, kokemuksellisuuteen ja elämyksellisyyteen. (Opetushallitus, 2015, 130–132.)

Vuosiluokilla 3–6 tietoa ja ymmärrystä kehosta syvennetään ohjaamalla lasta ymmärtämään aikaisempaa laajemmin ihmiskehon rakennetta ja elintoimintoja sekä tiedostamaan omia ajatuksiaan, tarpeitaan, asenteitaan ja arvojaan, tunnistamaan, ilmaisemaan ja säätelemään tunteitaan sekä tunnistamaan omaa oppimistaan tukevia asioita. Lisäksi perehdytään terveyden osa-alueisiin ja voimavaroihin, arjen terveystottumuksiin, mielenterveystaitoihin, sairauksien ehkäisyyn ja itsehoitotaitoihin. (Opetushallitus, 2015, 239–241.)

Vuosiluokilla 7–9 biologian opetus auttaa ymmärtämään elämää ja sen kehittymistä, ihmisen elintoimintoja sekä perinnöllisyyden ja evoluution perusteita tutkimalla kehon toimintaa ja syventämällä tietämystä ihmisen rakenteesta, elintoiminnoista ja säätelyjärjestelmistä. Lisäksi tarkastellaan kasvuun, kehitykseen ja terveyteen vaikuttavia tekijöitä sekä perimän ja ympäristön vaikutusta ominaisuuksien kehittymiseen. (Opetushallitus, 2015, 379–381.)

7 Aineisto ja menetelmät

Tutkimus on fenomenografinen kvalitatiivinen tutkimus kvantitatiivisin piirtein (Hirsjärvi ym., 2009, 135–137; Morse, 2010, 339–352; Collins, 2010, 353–378). Fenomenografisessa tutkimuksessa kuvataan yksilöiden kokemuksista johtuvia, laadullisesti erilaisia käsityksiä maailmasta (Niikko, 2003, 16–46). Käsitteet on ihmisen itselleen rakentama kuva jostakin asiasta tietyin perustein. Sen varassa ihminen jäsentää uutta asiaa koskevaa tietoa. (Ahonen, 1994, 116–117.) Riippuen kulttuurista samoille käsitteille annetaan erilaisia merkityksiä, joten ihmiset tulkitsevat ja ymmärtävät ilmiöitä eri tavoin (Häkkinen, 1996, 24–25).

Tutkimuksessa kartoitetaan ja kuvataan laadullisia eroja 4-11-vuotiaiden lasten käsityksissä ihmisen pään sisällöstä ja aivoista.

Larsson (1986, 14–20) jakaa fenomenografiset tutkimukset ainedidaktisiin, yleispedagogisiin, koulutuksen vaikuttavuutta mittaaviin ja muihin kuin pedagogisiin tutkimuksiin. Tämä tutkimus on ainedidaktinen tutkimus. Ainedidaktisissa tutkimuksissa tarkastellaan eri tieteenalojen käsitteiden osaamista ja käsitteitä koskevia väärinymmärryksiä. Käsitysten tutkiminen on tärkeää, sillä opettaja pystyy tukemaan oppimista vain, kun hän ymmärtää lasten tapoja hahmottaa tieteellisiä ilmiöitä (Häkkinen, 1996, 16–17). Aarnosin (2010, 180) mukaan fenomenografinen tutkimusote on parhaita lasten käsitysten tutkimiseen soveltuvia suuntauksia.

Tutkimukseen osallistui vapaaehtoisesti 138 pohjoissuomalaista lasta (4–5-vuotiaita 14, 6–7-vuotiaita 41, 8–11-vuotiaita 83). Larssonin (1986, 31) mukaan fenomenografisissa tutkimuksissa on yleensä keskimäärin 20–50 tutkittavaa, joten otos on laaja. Aineisto koostuu lasten piirroksista ja niitä koskevista haastatteluista. Se kerättiin päiväkodeissa ja kouluissa. Yhdessä koulussa oli ensimmäisellä vuosiluokalla juuri ennen tutkimusta opiskeltu ihmisteemaa. Jokaisessa keräyspaikassa oli yksi tutkija, joka antoi ohjeet, keräsi piirrokset ja haastatteli lapset yhdessä sovittujen sääntöjen mukaisesti. Lapsille kerrottiin, ettei väärää vastauksia ole, vaan tutkijoita kiinnostavat vain lasten käsitykset tutkimusaiheesta. Lapset eivät saaneet keskustella keskenään, joten itsenäistä työskentelyä korostettiin. Lapset kirjoittivat aluksi papereihin nimensä ja ikänsä. Tämän jälkeen he piirsivät kuvan ihmisen pään sisällöstä. Piirrosaikaa oli noin 15 minuuttia. Piirtäminen sujui hyvin. Vain yhdessä luokassa oli pari rauhatonta oppilasta, jolloin tutkija muistutti ohjeista. Joistakin lapsista oli vaikea piirtää kuvaa pään sisällöstä. Tällöin tutkija kehotti miettimään, miltä vierustoverin pään sisällä näyttäisi, jos sinne voisi nähdä.

Prokop ja Fancovicová (2006) ovat epäilleet, etteivät piirrokset kuvasta juuri sitä, mitä lapset todella tietävät ihmisruumiista. Sen vuoksi lapsia haastateltiin heidän piirrostensa pohjalta. Haastattelut toteutettiin jokaisessa päiväkodissa ja koulussa yhden tutkijan toimesta puolistrukturoituina teemahaastatteluina välittömästi piirtämisen jälkeen. Teemahaastattelulla haluttiin varmistaa tutkimuskysymyksiin vastaaminen sekä se, että tutkijat ymmärsivät lasten piirustukset lasten tarkoittamalla tavalla. Haastattelussa tutkija voi päästä lähelle tutkittavia ja ymmärtää paremmin heidän käsityksiään (Puusa, 2011, 78). Jotta lapsilla olisi turvallinen olo, lasten omat opettajat jakoivat lapset 2–4 hengen haastatteluryhmiin (Hirsjärvi ym., 2009, 211), haastattelupaikaksi valittiin lapsille tuttu, mahdollisimman rauhallinen ympäristö (Eskola & Vastamäki, 2001, 29) ja haastattelun alussa kerrottiin haastattelun etenemisen pääpiirteet (Hirsjärvi & Hurme, 2000, 47).

Aineisto numeroitiin sukupuoli- ja ikäkohtaisesti (esim. T1, 4 v = neljävuotiaiden ryhmässä tyttö numero 1, P1, 4 v = neljävuotiaiden ryhmässä poika numero 1). Haastatteluaineisto analysoitiin fenomenografisen analyysin keinoin (Niikko, 2003) ja piirrokset luokittelemalla kvantitatiivisesti (Greene ym., 1989) Bartoszeck ja Bartoszeck`n (2012) luokitteluasteikon mukaisesti (taulukko 1). Luokitteluasteikon soveltamisen

tavoitteena ei ollut tehdä tilastollisia johtopäätöksiä, vaan kuvata sitä, miten eri-ikäisten lasten piirrokset sijoittuvat näihin luokkiin.

Ensin kukin tutkija analysoi keräämänsä aineiston, jonka jälkeen yksi tutkijoista analysoi itsenäisesti kaikki kerätyt aineistot. Tarkasteltaessa tämän jälkeen kahden tutkijan samasta aineistosta tekemiä analyysejä niiden välillä ei havaittu merkittäviä eroja.

Taulukko 1. Aineiston luokittelu (Bartoszeck & Bartoszeck, 2012).

Piirrosmalli	Kuvaustapa
Mielikuvamalli	Pään sisältöä kuvataan mielikuvien avulla.
Virtausmalli	Aivot kuvataan virtaa tai puroja muistuttavilla viivoilla.
Koiranluumalli	Aivot kuvataan ympäri kalloa sijaitsevina koiranluuta muistuttavina rakenteina.
Sisälmysmalli	Aivot kuvataan putkimaisina tai suoliston kaltaisina lankakerinä.
Pintarakennemalli	Aivot kuvataan kudoslaikkuina.
Kalottimalli	Aivot kuvataan kallon lakiosaan.
Hermostollinen rakennemalli	Aivot kuvataan oikeana ja vasempana aivopuoliskona.

8 Tulokset ja niiden tarkastelu

Lasten käsitykset esitetään kuvauskategorioiden yleisyyden mukaan (Niikko, 2003, 37–38). Ilmauksissa oli eniten aivoihin liittyviä käsityksiä, joten ne esitetään ensin. Toiseksi eniten oli verisuoniin ja kolmanneksi eniten hermoihin liittyviä käsityksiä. Nämä käsitykset selostetaan edellä mainitussa järjestyksessä aivoja koskevien käsitysten jälkeen. Viimeisenä esitetään muut käsitykset pään sisällöstä.

8.1 Käsitykset aivojen sijainnista ja koosta

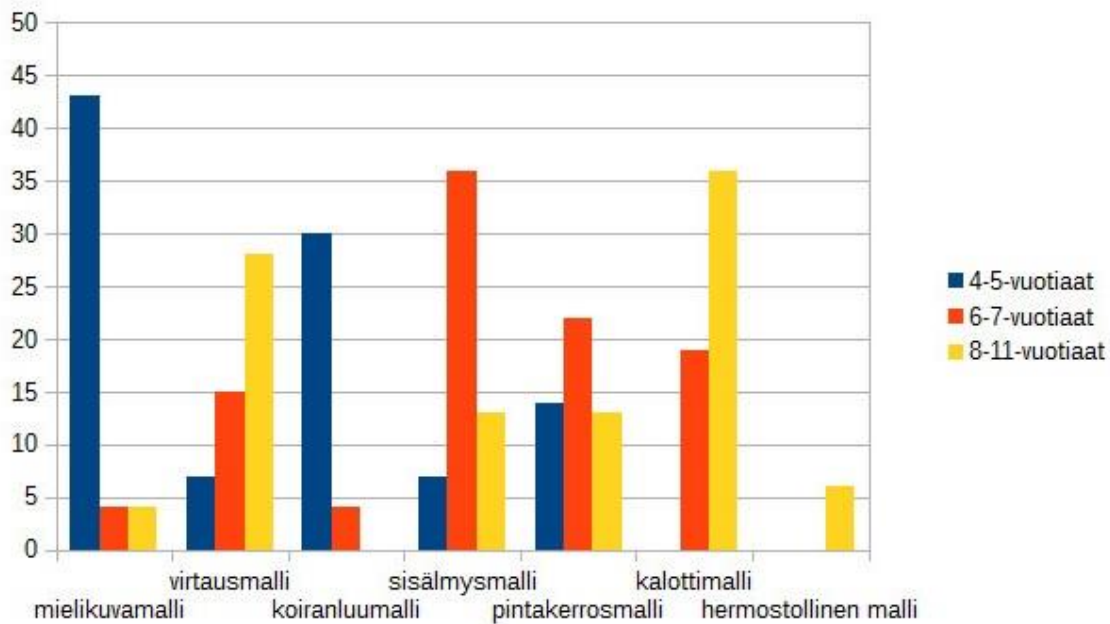
Johnsonin ja Wellmanin (1982) mukaan osa 4–5-vuotiaista lapsista tietää, että päässä on aivot. Tulos tukee havaintoa, sillä vain kolme lasta ei kuvannut tai kirjoittanut aivoja piirroksensa. Yksi lapsista (P30, 8 v) palautti tyhjän paperin, eikä hänellä omien sanojensa mukaan tullut mitään mieleen ihmisen pään sisällöstä. Toinen lapsi (P29, 9 v) oli piirtänyt ”rinkulan” eikä osannut kertoa, mitä hän sillä tarkoitti. Kolmas lapsi (P22, 9 v) oli piirtänyt synnyinmaansa lipun ja kertoi kaipaavansa synnyinmaataan puhumatta mitään aivoista.

Suurin osa tutkimukseen osallistuneista lapsista sijoitti aivot pään yläosaan. Vain kahdessa 8–11-vuotiaan piirroksessa aivot oli sijoitettu liian alas. Toisessa aivot olivat pään keskiosassa ja toisessa nenän ja suun välissä. Aivojen koko vaihteli piirroksissa samankin ikäryhmän sisällä. Osa lapsista piirsi aivot pään koko yläosaan, osa vain pienelle alueelle.

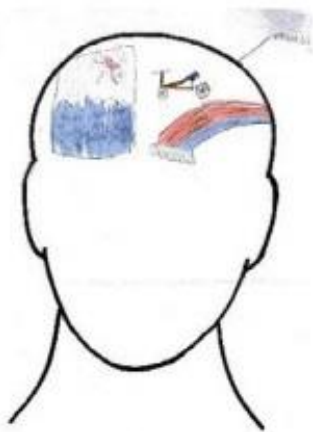
Tulos tukee Zoldosova ja Prokopin (2007) havaintoa, jonka mukaan saman asian ilmaiseminen voi olla eritasoista samassakin ikäryhmässä.

8.2 Käsitteet aivojen rakenteesta

Kuten Bartoszeck ja Bartoszeck'n (2012) tutkimuksessa piirroksissa oli kaikkia luokitteluasteikon mukaisia malleja (kuva 1). 4–5-vuotiaat kuvasivat yleisesti aivoja mielikuvamallin mukaisesti (kuva 3). 43 % heistä piirsi pään sisälle mielikuvitusolentoja tai arkisia esineitä (kuva 2) ja selosti pään sisältöä tyypillisesti näin: [Päässä on] ”perhosia...kun mä tykkään niistä.” (T1, 4 v) ja: ”mun oma puhelin. Puhelin on siks tärkeä, et voi soittaa.” (P2, 7 v). Muissa ikäryhmissä oli joitakin tähän luokkaan kuuluvia piirroksia.



Kuva 2. Pään sisältöä ja aivoja kuvaavien piirrosten prosentuaalinen jakautuminen ikäryhmittäin (N = 138).



Kuva 3. Esimerkki mielikuvamallin mukaisesta piirroksista.

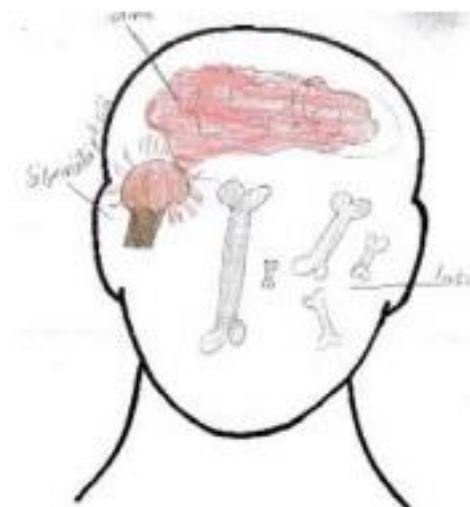
Kuvauksissa on havaittavissa esioperationaalisessa vaiheessa olevan lapsen pyrkimys korvata puuttuva tieteellinen tieto intuitiivisesti itse keksimillään asioilla (Piaget & Inhelder, 1977, 61–118; Piaget, 1988, 13–53).

Virtausmallin mukaisia piirroksia oli eniten 8–11-vuotiailla (kuva 2, kuva 4). Liki kolmannes piirroksista kuului tähän luokkaan. Myös 6–7-vuotiailla oli virtausmallin mukaisia piirroksia runsaasti (15 %), kun taas 4–5-vuotiailla tällaisia piirroksia oli vähän. Aivojen kuvaamista viivoilla eräs lapsi perusteli näin: ”Kun aivoista etupuoli menee taakse ja takapuoli eteen.” (P2, 6 v).



Kuva 4. Esimerkki virtausmallin mukaisesta piirroksista.

Kolmannes 4–5-vuotiaista kuvasi aivot koiranluumallin mukaisesti (kuva 2, kuva 5). Piirroksia perusteltiin tyypillisesti näin: ”[Aivot] on semmosia. Tämäkin on luuta.” (P2, 5 v).



Kuva 5. Esimerkki koiranluumallin mukaisesta piirroksista.

Virtausmallin ja koiranluumallin mukaisesti aivoja kuvaavat lapset ovat esioperationaalisisessa vaiheessa. Kaksi 6–7-vuotiasta koiranluita piirtänyttä lasta ei kuitenkaan tarkoittanut niillä aivoja (kuva 5), vaan muualla päässä olevia luita: ”No ku täällähän [koputtaa päätään] on tää pääkallo.” (T24, 7 v). Nämä konkreettisten operaatioiden vaiheessa olevat lapset hahmottivat pään sisältöä käsin tunnustellen (Piaget & Inhelder, 1977, 127–128). 8–11-vuotiailla ei ollut koiranluumallin mukaisia piirroksia.

Osa lapsista kuvasi aivoja sisälmysmallin (kuva 6) tai pintakerrosmallin (kuva 7) mukaisesti. Tällaisia piirroksia oli eniten 6–7-vuotiailla (36 % ja 22 %). Lapset kuvailivat sisälmysmallin mukaisia aivopiirroksiaan tyypillisesti näin: [Aivoissa on] ”paljon ... mutkuloita.” (T1, 5 v) ja: ”sellasia madonmuotoisia juttuja.” (P19, 8 v). Pintakerrosmallin mukainen on kuvaus: [Aivoissa on] ”pilven näköisiä ympyröitä” (T1, 6 v).



Kuva 6. Esimerkki sisälmysmallin mukaisesta piirroksista.

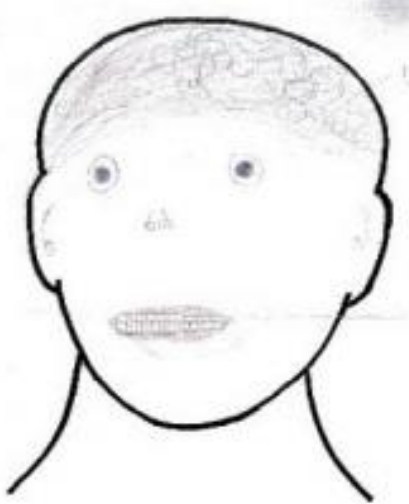


Kuva 7. Esimerkki pintakerrosmallin mukaisesta piirroksista.

Sisälmys- ja pintakerrosmallin mukaisista kuvauksista voidaan päätellä, että useilla 6–7-vuotiailla ja joillakin 4–5-vuotiailla on käsityksiä, joita voidaan verrata isoaivojen poimuihin (Nienstedt ym., 2009, 529–530).

Kalottimallin mukaiset piirrokset (kuva 8) olivat yleisimpiä 8–11-vuotiailla. Myös 6–7-vuotiaiden piirroksista liki viidennes kuului tähän luokkaan, vain 4–5-vuotiaat eivät

piirtäneet kalottimallin mukaisia kuvia. Myös Bartoszeck ja Bartoszeck`n (2012) tutkimuksessa tässä luokassa oli eniten 8–11-vuotiaiden lasten piirroksia. Suuri osa 6–11-vuotiaista tietää siis aivojen sijaitsevan pään yläosassa (Nienstedt ym., 2009, 516).



Kuva 8. Esimerkki kalottimallin mukaisesta piirroksista.

Hermostollisen rakennemallin mukaisia piirroksia oli vain muutamilla 8–11-vuotiailla (kuva 9). Eräs lapsi kuvaili piirrostaan näin: ”Aivot koostuu aivosoluista, hormoneista ja hermostosta ja kaikenlaisesta semmosesta.” (P7, 8 v).



Kuva 9. Esimerkki hermostollisen rakennemallin mukaisesta piirroksista.

Osa lapsista tiesi nimeltä aivojen osia: [Aivoissa on] ”isoaivot, pikkuaivot.” (P1, 10 v). Yksi lapsi oli kuvannut pikkuaivot piirroksensa, mutta selvästi erilleen muista aivojen osista. Hän kertoi seuraavaa: ”Aivot ja pikkuaivot, jotka on nämä peukalon kärjen kokoiset [näyttää piirrosta]” (P14, 7 v). Toinen kuvaili näin: ”Tässä on aivot ja nää on erilaisia aivokeskuksia. Esimerkiksi tuntokeskus, puhekeskus, liikuntakeskus. Jos vaikka tekee näin [koputtaa jalalla lattiaan], niin se on sitten liikuntakeskuksessa. Ja sitten jos mää vaikka lyön [kopauttaa nyrkillä toiseen käteen], niin se on tuntokeskuksessa.” (T18, 8 v). Pikkuaivot piirtänyt poika oli saanut tietonsa televisiosarjasta. Tyttö oli kuullut vanhempiansa puhuvan

aivokeskuksista. Eräs lapsi (T4, 8 v) kertoi lukeneensa aivorungosta ensiapuoppaasta. Haastattelussa ilmeni, ettei hän ollut ymmärtänyt lukemaansa (Eloranta, 2003, 243–244). Hän arveli aivorungon pitävän aivoja paikoillaan. Lapsen aivorungolle antama konkreettinen merkitys vahvistaa Kronqvist ja Pulkkisen (2007, 137) näkemystä. Tulokset eroavat Bartoszeck ja Bartoszeck`n (2012) tuloksista, joiden mukaan toisesta vuosiluokasta alkaen lapset kuvasivat yleisesti hermostollisen rakennemallin mukaisesti aivoja.

Lasten mukaan ihmisellä on useita aivoja: ”*Kahet aivot.. pikkuaivot ja ne isoivot.*” (P1, 7 v). Ympäristöopissa käsitellään aivoja (Opetushallitus, 2014, 268). Käsitys useista aivoista saattaa johtua monikollisesta aivojen nimistöstä. Tähän viittaa se, että osalla oppilaista oli käsitys useista aivoista myös koulussa, jossa oli opiskeltu aivoja juuri ennen tutkimuksen toteutusta. Kaikilla heistäkään ei opetuksesta huolimatta ollut jäsentynyttä kuvaa aivoista. Lasten saattaa olla vaikea ymmärtää, että aivoja on vain yksi ja että isoivot, pikkuaivot ja aivorunko ovat aivojen pääosat (Nienstedt ym., 2009, 529). Tulos tukee Reissin ym. (2002, 58–63) tulosta, jonka mukaan lapsella voi olla tietoa eri elimistä ja niiden osista mutta ei niiden muodostamasta kokonaisuudesta.

8.3 Käsitukset aivojen tehtävistä

Kuudesta ikävuodesta alkaen lapset sijoittivat pään sisälle ajattelun ym. toimintoja. Enemmistö 8–11-vuotiaiden lasten tiedoista koski ajattelua, muistamista ja toimintojen ohjausta: ”*Aivot ajattelee, pannee muistiin ja käskee.*” (T2, 6 v). Lapset puhuivat myös keksimisestä ja miettimisestä. Osa 8–11-vuotiaiden kuvauksista perustui mielikuviin (Dunderfelt, 2011, 81–82): ”*Toi on siis... semmonen kuvakone. Silloin ku mä olin vauva, niin sillon tuota ei vielä ollut mulla siellä päässä, mut paitsi nyt se mulla on. Ja sit tuolta tulee niinku semmosia kuvia ku tuota pyörittää, niin sitten tulee enemmän niitä dioja. Niin ja siitä tulee niinku.... joistain päivistä semmosia muistoja.*” (T21, 8 v). Mielikuvat liittyvät käsitteiden rakentumiseen (Vinner, 1991, 65–73) ja sisäisen mallin kehittymiseen (Piaget, 1988, 159).

Jotkut 8–11-vuotiaat kuvasivat aivojen tehtäviä symbolein. Yksi lapsi oli piirtänyt pään sisälle sydämen ja kirjoittanut siihen rakkaus: ”*Ku aivohan sen kertoo ketä rakastaa.*” (T17, 9 v). Lapsella oli siis tietoa siitä, että tunteet syntyvät aivoissa. Tulos poikkeaa Gellertin (1962) tuloksesta. Muutamalla 8–11-vuotiaalla lapsella oli myös käsitys aivoista elämän edellytyksenä: ”*Ihminen ei ees vois elää ilman aivoja.*” (P13, 8 v). Pääosa lapsista ei kuitenkaan ymmärtänyt aivojen merkitystä tältä kannalta: ”*Koska muuten se ei pystyis ajattelemaan. Jos ihmisellä ei olis aivoja niin se ei pystyis hallitsemaan kehonosia.*” (P11, 8 v).

Yhteenvedon aivojen sijaintia, rakennetta ja tehtäviä koskevista käsityksistä voidaan todeta, että suurin osa 4–11-vuotiaista lapsista tiesi aivojen sijaitsevan päässä. Vaikka aivot-käsite ei ollut hahmottunut, jo 6-vuotiaat tiesivät, että aivoilla ajatellaan ja että aivot ohjaavat ihmisen toimintaa. Useimmilla 8–11-vuotiailla ei ollut selvää käsitystä aivoista elämän edellytyksenä, vaikka heillä oli tieteenmukaisia käsityksiä aivojen tehtävistä. Ihmisen aivojen

rakenne ja toiminta näyttää olevan pääosalle 4–11-vuotiaista liian abstraktista ymmärtää. Tulos tukee Bartoszeck ja Bartoszeck'n (2012) tulosta, jonka mukaan nuorimmat lapset kuvaavat aivoja yleisellä tasolla yksittäisten toimintojen kautta neuroanatomisen kuvaamisen lisääntyessä iän myötä.

8.4 Käsitykset pään sisäisistä verisuonista

Päiväkoti-ikäisillä lapsilla ei ollut käsityksiä pään sisäisistä verisuonista; vasta kouluikäiset lapset kuvasivat niitä. Osalle verisuonia piirtäneistä lapsista käsite verisuoni oli tuntematon. Sen sijasta he käyttivät sanaa ”putket”. Jotkut 8–11-vuotiaat tiesivät, että [verisuonten tehtävänä on] ”*kuljettaa verta.*” (T22, 8 v). Yksi lapsista osasi selittää veren tehtäviä muita lapsia tarkemmin: [veri] ”*kantaa ravintoaineita ja happea lihaksille ja semmosille.*” (P16, 9 v). Lapsilla oli siis tieteenmukaista tietoa verisuonten tehtävistä (Nienstedt ym., 2009, 184–185). Enimmäkseen lasten käsitykset olivat hataria: ”*En mä tiä ku mä vaan muistin, et aivoissa on jotain niitä verisuonia. Niinku en mä oikein osaa sanoa, mut jotain tehtävää niilläkin vähän niinku on.*” (T27, 9 v). Usein tiedot olivat virheellisiä: ”*Tuolla on aivot, tuossa [näyttää kädellään] ja sitten siitä menee verisuonet silmiin, neniin ja korviin.*” (P19, 8 v) ja: ”*Verisuonet kuljettaa niitä käskyjä siellä ympäri päätä ja kaikkialla ihmisessä.*” (P23, 9 v). Verisuonia piirtäneet olivat kuvanneet niitä usein punaisella värillä. Tähän saattavat vaikuttaa lasten kokemukset verestä, sillä todennäköisesti kaikki alakouluikäiset ovat nähneet verta. Jotkut lapset piirsivät sinisiä ja punaisia verisuonia: ”*Sinisistä verisuonista ne menee toiseen suuntaan ja punaisesta toiseen.*” (P27, 8 v). Vaikka lapsi ei osannut nimetä suonia, hänellä oli esiyymmärrys laskimoista ja valtimoista (Nienstedt ym., 2009, 185). Idean väreihin lapset olivat saaneet kirjoista.

Yhteenvedona voidaan todeta, että seitsemästä ikävuodesta lähtien lapset tiesivät pään sisältävän verisuonia ja selittivät aivojen toimintaa niiden avulla. Pääosalla lapsista käsitys verisuonten tehtävistä oli hatara tai tieteenmukaiseen tietoon nähden virheellinen. Enimmäkseen lapset kuvasivat verisuonia verenkuljettajina, vain yhdellä lapsella oli varsinaista tietoa verisuonten ja veren tehtävistä.

8.5 Käsitykset pään sisäisistä hermoista

Hervoja pään sisälle piirtäneet lapset olivat kaikki koulusta, jossa oli juuri käsitelty ihmisteemaa. Tiedot olivat heidän mukaansa peräisin oppitunnilta ja opettajalta. Osa lapsista muisti kuulleensa hermoista ja niiden tehtävistä, mutta käsitykset olivat vielä hataria: ”*No, jos sää tunnet kipua, niin niitä pitkin kulkee se viesti, et siellä on kipee.*” (P14, 7 v) ja [Opettaja] ”*on sanonut mulle, että hermot voi jotakin tehdä, että niistä tulee joitain aivoihin. Hermot voi tehdä silleen, et vaikka joku koskettaa niin siitä taitaa tulla ne tunteet.*” (P27, 8 v)

Yhteenvedona voidaan todeta, että osalla alakouluikäisistä oli jo käsityksiä päässä olevista hermoista, mutta käsitykset olivat hataria ja sisälsivät väärinkäsityksiä. Usein lapset sekoittivat hermojen ja verisuonten tehtävät toisiinsa. Hermoista kertoneet lapset olivat

koulusta, jossa oli juuri opiskeltu ihmisteemaa ja hermoja. Opiskellut tiedot vaikuttavat lasten käsityksiin.

8.6 Käsitykset korvista, nenästä ja suusta

Noin puolet tutkimukseen osallistuneista 7–11-vuotiaista lapsista kuvasi piirroksiinsa ulkoisia piirteitä kuten silmät, korvat, nenän ja suun. Silmien kohdalle osa oli kirjoittanut ”*silmämuna*” selittämättä asiaa enempää. Osalla 7–11-vuotiaista oli tieteenmukaista tietoa, mutta yleisimmin käsitykset olivat hataria ja virheellisiä: ”*Ääniputki [menee] suuhun [ja lähtee] keuhkoista.*” (T26, 8 v). Piirroksensa lapsi oli kuvannut ääniputken korvista aivoihin. Useat muutkin 7–11-vuotiaat kuvasivat putkia korvista aivoihin, korvasta korvaan tai aivoista nenään, silmiin ja suuhun. Putket he liittivät kokemuksiinsa: ”*Tuo on semmonen tärkeä osa, että siinä on ihan sellainen litteä taik jos siihen koskee se saattaa mennä rikki ja kuulu mennä pois. Mää tiän kun mää oon käyny lääkäriässä ja siihen laitettiin pakoputki.*” (T9, 7 v). Lapsella oli omakohtaisen kokemuksen kautta saatu tieto ulko- ja keskikorvan välisestä tärykalvosta (Nienstedt ym., 1987, 493). Tarkkaa käsitystä korvan rakenteesta ei ollut kenelläkään. Piirroksissa ja niiden selostuksissa kuvastui 8–11-vuotiaiden konkreettisiin esineisiin perustuva ajattelu. Käsitys voi pohjautua vanhempien tai opettajan tapaan selittää lapsille asioita.

Yhteenvetona voidaan todeta, että osa alakouluikäisistä lapsista käyttää sellaisia tieteellisiä käsitteitä kuten ruokatorvi, nenäontelo, korvakäytävä ja korvatorvi, mutta heidän näitä rakenteita koskevat tietonsa ovat hataria ja osin virheellisiä.

8.7 Muut päätä koskevat käsitykset

Haastattelujen lopussa lapsi sai halutessaan kertoa lisää piirroksistaan tai jostakin muusta aiheeseen liittyvästä asiasta. Yksi lapsista kertoi virusten aiheuttavan ihmisille oireita: ”*Sen takia mulla on pää kipeä, kun siellä tapahtuu virusten omaa sotaa.*” (P23, 9 v). Monet lapset kertoivat pään lihaksista sekä pääkallosta, nenä-, leuka- ja kuuloluusta. Yksi lapsista piirsi päähän luurangon, joten hänellä ei ollut käsitystä siitä, että pääkallo on osa luurankoa. Lapset kertoivat myös isältä kuulemistaan asioista, joita he eivät osanneet piirtää: ”*No veritulppa ois aika vaikee piirtää.*” (P4, 7 v) ja ”*Mun isi kertoo semmosista ihme valkosolupoliiseista, et ne torjuu pöpöt.*” (P15, 8 v). Eräs lapsi kuvaili verenmyrkytystä näkemänsä animaationsarjan perusteella: ”*Jos tänne hampaisiin tulee reikä ja ne bakteerit lähtee liikkua tänne aivoihin...Kaivaa sitä reikää ja pesiintyy sinne. Ja sitten ku se pääsee verisuoneen kii, niin se tulee siitä läpi ja sit se lähtee kulkemaan ja tulee verenmyrkytys ja tappaa.*” (P14, 7 v).

Yhteenvetona voidaan todeta, että lapsen arjessa saamat kokemukset vaikuttavat käsityksiin pään sisällöstä (Eloranta, 2003, 238–248). Muut käsitykset pään sisällöstä olivat hataria ja perustuivat usein lasten vanhempien sanomisiin tai lasten näkemiin lastenohjelmiin.

9 Pohdinta

Ihmisen elimistön rakenteen ja toiminnan tuntemus on tärkeää sen vuoksi, että ymmärrettäisiin elintapojen vaikutus fyysiseen, psyykkiseen ja sosiaaliseen terveyteen ja toimintakykyyn (Andersson, 2008) mutta myös siksi, että ihmisen tekemillä valinnoilla on vaikutusta ympäristöön (Palmberg & Svens, 2011). Oppilaiden ymmärryksen kehittymiseen vaikuttaa olennaisesti opetus. Jotta opettaja voisi mielekkäällä tavalla tukea oppimista, hänen on tiedettävä, mitä oppilas ennestään opiskeltavasta asiasta tietää ja ajattelee. Ulkomaiset tutkimukset osoittavat, että pääosa 15-vuotiaistakaan ei ymmärrä ihmisen elimistöä kokonaisuutena (Reiss, ym., 2002, 58–63). Suomalaisten lasten ihmiskehoa koskevia käsityksiä ei ole juurikaan tutkittu. Tämän tutkimuksen tehtävänä oli kartoittaa 4–11-vuotiaiden lasten käsityksiä ihmisen päänsisällöstä ja aivoista sekä tarkastella, miten käsitykset vastaavat tieteellistä tietoa ja pohtia, miten opettaja voi tukea biologisen tiedon omaksumista.

Lasten käsitykset ihmisen päänsisällöstä olivat moninaisia ja samallakin ikäryhmällä vaihtelevia. Osalla lapsista oli alkavaa tieteenmukaista tietoa, osalla arkikäsityksiä. Mitä nuorempia lapset olivat, sitä voimakkaammin mielikuviutus hallitsi heidän kuvauksiaan. Suurin osa lapsista tiesi, että päänsisällä on aivot. Tyypillistä oli, että lapset sijoittivat aivoihin yksittäisiä asioita. Kuudesta ikävuodesta alkaen useat lapset osasivat luetella aivojen osia ja kertoa aivojen ajattelevan. Monet tiesivät aivojen liittyvän jollakin tavalla silmiin ja korviin sekä ohjaavan ihmisen toimintaa. Käsite aivot ei ollut selvä kaikille 7–11-vuotiaillekaan. Moni heistä kertoi aivoja olevan useita. Myös tiedot aivojen tehtävistä olivat hataria ja virheellisiä. Aivojen osien toiminta oli hahmottunut muita paremmin vain yhdellä 10-vuotiaalla työllä. Tulos tukee Bartoszeck ja Bartoszeck'n (2012) tulosta, jonka mukaan vasta noin 10-vuotiaat kykenevät realistiseen havainnointiin. Kukaan tutkimukseen osallistuneista lapsista ei osannut kertoa, miten aivojen osat ja toiminnat muodostavat kokonaisuuden. Myös Johnsonin ja Wellmanin (1982, 223) mukaan lapsille kehittyy ensin käsitys aivoista ajattelevana elimenä, ja vasta myöhemmin lapset ymmärtävät aivojen säätelevän elimistön koko toimintaa. Jotta oppilaille voisi muodostua käsitys elimistöstä toiminnallisena kokonaisuutena, elimistön opetus tulisi aloittaa yksittäisistä elimistä ja siirtyä vähitellen kohti elinjärjestelmiä (Reiss ym., 2002).

Ulkoisesti havaittavat ominaisuudet ja käsin tunnusteltavat rakenteet ovat lapsille tärkeitä ja muodostavat merkittävän osan heidän elämismaailmaansa. Päänsisältö on heille vieras ja hankala hahmottaa. Yhteistä lasten käsityksille päänsisällöstä oli atomistisuus ja virheellisyys. Vaikka monet alakouluikäiset osasivat käyttää päänsisältöön liittyviä tieteellisiä käsitteitä, tieto päänsisällön ja sen osien toiminnasta oli vähäistä. Esimerkiksi hermojen ja verisuonten toiminta sekoittui toisiinsa. Tulos tukee Vygotskin (1982) näkemystä, että lapsi tiedostaa tieteellisen käsitteen paremmin kuin sen kohteen. 8–11-vuotiaan lapsen tavassa ymmärtää tieteellisiä käsitteitä oli tunnistettavissa konkreettisten operaatioiden vaiheessa olevan lapsen tapa selittää tieteellinen käsite itselle ymmärrettävässä muodossa ja käyttää sitä tieteellisestä tiedosta poikkeavalla tavalla. Opetuksessa ei riitä, että lapset

ilmaisevat tietonsa, vaan opettajan täytyy selvittää, millaisen merkityksen kukin lapsi antaa käyttämälleen tieteelliselle käsitteelle. Jos lasten virhekäsityksiä ei korjata alaluokilla, ne voivat estää tieteellisen tiedon omaksumista yläluokilla.

Lapsen käsityksiin vaikuttavat sosiaaliset kokemukset ja perheen sisäinen kulttuuri (Latomaa, 2000). Samassakin kehitysvaiheessa olevilla lapsilla oli erilaisia käsityksiä pään sisällöstä. Vaikka joillakin lapsilla oli tieteentunnetun tietoa, pääosa lasten käsityksistä perustui kokemusten pohjalta muodostuneisiin arkikäsityksiin (vrt. Havu-Nuutisen, 2005). Useat lapset selittivät pään sisältöä ja aivoja jonkin havainnollisen toiminnon avulla ja perustelivat käsitystään opettajan tai vanhempiansa sanomisilla ja näkemillään lastenohjelmilla. Lapsen käyttämät käsitteet eivät ole useinkaan tieteentunnetun, mutta ne ovat lapsen tarkoitukseen sopivia (Jarasto & Sinervo, 1997, 98–99). Oppilaantuntemus ja lasten kokemusten ja arkikäsitysten ymmärtäminen on tärkeää, sillä opettaja voi vaikuttaa käsitysten rakentumiseen tieteentunnetun tavoin vain sen kautta, että opetus vastaa lapsen ajatusrakenteita.

Opetus vaikuttaa opiskeltavaa asiaa koskeviin lasten käsityksiin (Vygotski, 1982, 169). Ennen tutkimusta ihmiselimestä opiskelleiden lasten piirroksissa oli kuvattu vähemmän ulkoisia piirteitä kuin muissa ryhmissä, eikä näiden lasten piirroksissa ollut yhtään mielikuvituksen tuotteita sisältänyttä piirrosta. Vasta äskettäin elimistöä opiskelleet lapset kuvasivat pään sisälle myös hermoja. Paitsi oppilaantuntemuksella myös opettajan sisältötiedolla on tässä suhteessa merkitystä. (pedagogical content knowledge, Shulman, 1987). Sisältötieto käsittää sekä oppiainesta että opetustietoa. Oppiainetiedon avulla opettaja voi havaita virheet ja puutteellisuudet oppilaan käsityksissä ja opetustiedon avulla päättää sellaisista tavoitteista, oppimisympäristöistä ja työtavoista sekä oppimateriaaleista ja arviointimenetelyistä, joilla hän voi tukea oppilaan oppimista. Tutkimusten mukaan sillä ei ole merkitystä, rakennetaanko oppisisältö oppiainejakoisesti vai eheyttämällä (Åström, 2007). Sen sijaan oppimiseen vaikuttavat oppilaan kiinnostus, asenteet ja motivaatio (Duit & Treagust, 2003). Niihin vaikuttavat sekä tieto sinällään (Helldén, Lindahl, & Redfors, 2005) että elämykset, oppimisen ilo ja onnistumisen kokemukset (Osborne, Simon & Collins, 2003). Myös oppimisympäristöillä ja työtavoilla on oma merkityksensä (Echinger, 1997).

Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet (Opetushallitus, 2014, 2015) rohkaisee opettajia käyttämään erilaisia oppimisympäristöjä ja monipuolisia työtapoja. Vaikeiden asioiden oppimista voidaan helpottaa autenttisten opetus- ja oppimistilanteiden avulla (Ahopelto, Mikkilä-Erdman, Penttinen, & Anto, 2009) ja käyttämällä ongelmalähtöisiä, osallistavia työtapoja (Yli-Panula, 2005). Esimerkiksi Smeds ym. (2015) totesivat oppilaiden maataloutta koskevien virhekäsitysten vähenneen, kun opetus toteutettiin maataloilla. Szczepanski ja Dahlgren (1997) puolestaan havaitsivat oppimisen tehostuvan, kun oppilaat saivat käyttää oppimistehtävien ratkaisussa useita aisteja. Kun oppimistehtävät sidotaan oppilaille merkityksellisiin asioihin tai toimintaan, oppilaat ymmärtävät oppimistehtävän paremmin ja muistavat oppimansa pidempään kuin muutoin (Krogh & Jolly, 2012).

Ihmisen elimistön rakennetta ja toimintaa voidaan opiskella kokemuksellisesti sellaisilla tutkivaan oppimiseen ja ongelmanratkaisuun perustuvilla työtavoilla kuten ongelmalähtöinen oppiminen, projektityöskentely, luonnontieteellinen tutkimus, ryhmätyö, pysäkkityöskentely ja käsitekartat. Ongelmakeskeisen oppimisen työtavoista laboroinnit, demonstraatiot ja mikroskopiointit ovat erinomaisia keinoja havainnollistaa ihmiselimistöön liittyviä asioita ja ilmiöitä. Opintorekillä ja vierailuilla tutkimuslaitoksiin saadaan lisää aitousa havainnoinnin tueksi. Myös opetukseen hyvin nivelletyillä leikeillä ja peleillä sekä tieto- ja viestintäteknikalla on oma kasvatuksellinen arvonsa (Eloranta, Jeronen, & Palmberg, 2005, 97–158). Opetuskeskustelu ja yhdessä tekemällä oppiminen tukevat yleensä käsitysten rakentumista (Gelman ym., 2010). Siitä, miten eri työtavat ja yhteistoiminnallinen tiedon rakentaminen vaikuttavat biologisen tiedon ymmärtämiseen ja oppilaiden käsittemuodostukseen tarvitaan lisää tutkimusta.

Ihmisen biologiaa koskevan tiedon ymmärtämistä voidaan tukea erilaisilla aktiviteeteilla (Bajd & Ivekovič, 2010, 31–37). Jo päiväkotii- ja alakouluikäiset voivat esimerkiksi tehdä yksinkertaisia laborointeja ja tunnustella itseltään tai kaveriltaan luita ja lihaksia, tarkastella mallinukkien ja elinmallien avulla sisäelinten kokoja, muotoja ja keskinäisiä suhteita sekä etsiä internetistä tietoja elimistön toiminnasta ja siihen vaikuttavista tekijöistä. Opettajan merkitys työhön motivoijana ja työn ohjaajana korostuu oppilaskeskeisissä työtavoissa (Vauras, Kinnunen, Kajamies, & Lehtinen, 2013). Osa lapsista on luontaisesti uteliaita kokeilemaan ja oppimaan uutta, toisilla taas on uutuuden pelkoa. Temperamentti ei kuitenkaan määrää lopullista oppimistasoa. Kasvatuksen, tuen ja kokemusten myötä arkakin lapsi oppii luottamaan itseensä ja toimimaan tavoitteiden mukaisesti uusissa oppimistilanteissa (Keltikangas-Järvinen, 2004).

Myös oppimateriaalien valintaan ja kriittisen lukutaidon opettamiseen tulee kiinnittää erityistä huomiota. Kriittinen lukeminen tarkoittaa ydinasioiden erottamista tekstimassoista, tiedon luotettavuuden arviointia ja oman näkemyksen muodostamista. Tekstiä luettaessa tulisi miettiä, kuka on tekstin kirjoittanut, mikä on tekstin tavoite ja mihin tiedot perustuvat. Verkkotekstiä luettaessa on lisäksi pohdittava, kuka sivut on tehnyt, kuka vastaa niiden sisällöstä ja milloin sivut on viimeksi päivitetty. (Reading skills for academic study: Reading critically.) Tulevaisuudessa median ja tietoverkkojen rooli oppimisessa kasvaa. Ihmisen elimistöä ja muuta biologista oppiainesta koskevaa opetusmateriaalia ei kuitenkaan ole suomeksi juurikaan tarjolla. Sen kehittäminen ja ainedidaktinen tutkiminen on iso tehtävä, johon opettajankouluttajien ja opettajien tulisi yhdessä paneutua.

Fenomenografisen tutkimuksen luotettavuuskriteereinä pidetään luotettavuutta ja vahvistettavuutta (Ahonen, 1994, 130). Tutkimuksen luotettavuutta lisättiin keräämällä kahdenlaista aineistoa, piirroksia ja niihin pohjautuvia haastatteluja (Morse, 2010, 339–352; Collins, 2010, 353–378). Fenomenografisessa tutkimuksen luotettavuuteen vaikuttaa myös varmuus (Eskola & Suoranta, 2008, 212). Varmuutta lisättiin ottamalla huomioon tutkijoiden lähtökohdat ja esioletukset. Niiden sulkeistamiseksi käytiin jatkuvaa vuoropuhelua teorian, aineiston sekä tutkijoiden oman ajattelun kesken (Niikko, 2003, 35).

JERONEN ET AL.,

Tutkimuksen vahvistettavuuden vuoksi aineistosta löydetyt erilaiset tutkittavien käsitykset on raportoitu avoimesti lisäämällä kuvauksiin suoria lainauksia lasten ilmauksista (Miles & Huberman, 1994).

Kiitokset

Kiitämme kaikkia tutkimuksemme mahdollistaneita opettajia. Kiitämme myös KM Kai Koskista tutkimusavusta.

Lähteet

- Aaltio, I. & Puusa, A. (2011). Laadullisen tutkimuksen luotettavuus. Teoksessa A. Puusa & P. Juuti, (toim.) *Menetelmäviidakon raivaajat: perusteita laadullisen tutkimusl^äähestymistavan valintaan* (153–165). Helsinki: JTO.
- Aarnos, E. (2010). Kouluun lapsia tutkimaan: havainnointi, haastattelu ja dokumentit. Teoksessa J. Aaltola & R. Valli (toim.) *Ikkunoita tutkimusmetodeihin I. Metodⁱⁿ valinta ja aineistonkeruu: virikkeitä aloittelevalle tutkijalle* (172–187). Jyväskylä: PS-Kustannus.
- Ahonen, S. (1994). Fenomenografinen tutkimus. Teoksessa L. Syrjälä, S. Ahonen, E. Syrjäläinen, & S. Saari. *Laadullisen tutkimuksen ty^ööt^äpoja* (113–160). Helsinki: Kirjayhtymä.
- Ahopelto, I., Mikkilä-Erdman, M., Penttinen, M., & Anto, E. (2009). Yhteyttäminen ja käsitteellinen muutos – interventio luokanopettajaopiskelijoilla. *Kasvatus*, 40(4), 307–316.
- Andersson, B. (2008). *Att förstå skolans naturvetenskap. Forskningsresultat och nya idéer*. Lund: Studentlitteratur.
- Bajd, B. & Ivekovic, J. (2010). Preschool children`s conceptions about digestion. Teoksessa A. Sandusová & R. Dyrtrtová (toim.) *Teacher training in the context of current changes in education* (31–37). Book Series: EDUCO, 10. Brno: Tribun EU.
- Bandura, A. (1997). Sosiaalis-kognitiivinen teoria. Teoksessa R. Vasta (toim.) *Kuusi teoriaa lapsen kehityksestä* (13–82). (A. Toppi, suom.) Kuopio: Kustannusosakeyhtiö Puijo.
- Bartoszeck, A.B. & Bartoszeck, F.K. (2012). Investigating children`s conceptions of the brain: first steps. *International Journal of Environmental & Science Education*, 7(1), 123–139.
- Brotherus, A., Hytönen, J., & Krokfors, L. (2002). *Esi- ja alkuopetuksen didaktiikka*. Helsinki: WSOY.
- Carey, S. (1985, 1987). *Conceptual Change in Childhood*. Cambridge, Mass: MIT Press.
- Collins, K.M. (2010). Advanced sampling designs in mixed research. Current practices and emerging trends in the social and behavioral sciences. Teoksessa A. Tashakkori & C. Teddlie (toim.). *Handbook of mixed methods in social and behavioural research* (353–378). London: Sage publications.
- Duit, R. & Treagust, D.F. (2003). Conceptual Change. A powerful framework for improving science teaching and learning. *International Journal of Science Education*, 25(6), 671–688.
- Dunderfelt, T. (2011). *Elinkaaripsykologia: lapsen kasvusta yksilön henkiseen kehitykseen*. Helsinki: WSOYpro.
- Echinger, J. (1997). Successful students` perceptions of secondary school science. *School Science & Mathematics*, 97(3), 122–132.
- Eloranta, V. (2003). Mitä ja miten biologiasta opitaan luokilla 1–6? Teoksessa V. Meisalo (toim.) *Aineenopettajankoulutuksen vaihtoehdot ja tutkimus 2002: ainedidaktiikan symposiumi 1.2.2002* (238–248). Helsinki: Helsingin yliopiston opettajankoulutuslaitos.
- Eskola, J. & Suoranta, J. (2008). *Johdatus laadulliseen tutkimukseen*. Tampere: Vastapaino.
- Eskola, J. & Vastamäki, J. (2001). Teemahaastattelu: opit ja opetukset. Teoksessa J. Aaltola & R. Valli (toim.) *Ikkunoita tutkimusmetodeihin I. Metodⁱⁿ valinta ja aineiston keruu: virikkeitä aloittelevalle tutkijalle* (24–42). Jyväskylä: PS-Kustannus.
- Fadel, C., Bialik, M., & Trilling, B. (2015). *Four-dimensional education: The competencies learners need to succeed*. 1 edition. Boston, MA: Center for Curriculum Redesign.
- Gellert, E. (1962). Children's conceptions of the content and functions of the human body. *Genetic Psychology Monographs*, 65, 293–405.
- Gelman, R., Breenneman, K., Macdonald, G., & Román, M. (2010). *Preschool pathways to science: facilitating scientific ways of thinking, talking, doing and understanding*. Baltimore: Paul H. Brookes Publishers.
- Greene, J.C., Caracelli, V.J., & Graham, W.F. (1989). Toward a conceptual framework for mixed-method evaluation design. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 11(3), 255–274.

- Hautamäki, J. (1984). Peruskoululaisten loogisen ajattelun mittaamisesta ja esiintymisestä. *Joensuun yliopiston yhteiskuntatieteellisiä julkaisuja, 1*. Joensuu: Joensuun yliopisto.
- Havu-Nuutinen, S. & Järvinen, H. (2002). Ympäristö- ja luonnontiedon opettaminen ja oppiminen ala-asteella. Teoksessa M-L. Julkunen (toim.) *Opetus, oppiminen, vuorovaikutus* (135–156). Porvoo: WSOY.
- Helldén, G., Lindahl, B., & Redfors, A. (2005). *Lärande och undervisning i naturvetenskap: en forskningsöversikt*. Stockholm: Vetenskapsrådets rapport, 2.
- Hirsjärvi, S. (toim.) (1983). *Kasvatustieteen käsitteistä*. Helsinki: Otava.
- Hirsjärvi, S. & Hurme, H. (1982). *Teemahaastattelu*. Helsinki: Gaudeamus.
- Hirsjärvi, S. & Hurme, H. (2000). *Tutkimushaastattelu. Teemahaastattelun teoria ja käytäntö*. Helsinki: Yliopistopaino.
- Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. (2009). *Tutki ja kirjoita*. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.
- Häkkinen, K. (1996). *Fenomenografisen tutkimuksen juuria etsimässä. Teoreettinen katsaus fenomenografisen tutkimuksen lähtökohtiin*. Jyväskylä: Jyväskylän yliopistopaino.
- Jarasto, P. & Sinervo, N. (1997). *Alle kouluikäisen lapsen maailma*. Jyväskylä: Gummerus.
- Jeronen, E., Niemitalo, H., Jeronen, J., & Korkeamäki, R-L. (2010). Conceptions of Finnish 7–8 years old pupils on human anatomy and physiology – A phenomenographic case study. Teoksessa G. Çakmakci & M.F. Tasar (toim.) *Contemporary science education research: Learning and assessment, A collection of papers presented at ESERA 2009 Conference* (145–149). ESERA 2010.
- Johnson, C.N. & Wellman, H.M. (1982). Children`s Developing Conceptions of the Mind and Brain. *Child Development, 53*(1), 222–234. doi:10.1111/1467-8624.ep858771.
- Keltikangas-Järvinen L. (2004). *Temperamentti – ihmisen yksilöllisyys*. WSOY.
- Khosa, D.K. & Volet, S.E. (2014). Productive group engagement in cognitive activity and metacognitive regulation during collaborative learning: can it explain differences in students' conceptual understanding? *Metacognition and Learning, 9*(3). DOI:10.1007/s11409-014-9117-z. New York: Springer Science+Business Media. Luettu 12.11.2015, http://www.researchgate.net/publication/264001864_Productive_group_engagement_in_cognitive_activity_and_metacognitive_regulation_during_collaborative_learning_can_it_explain_differences_in_students'_conceptual_understanding.
- Krogh, E. & Jolly, L. (2012). Relationship-based experiential learning in practical outdoor tasks. Teoksessa A.E.J. Wals & P.B. Corcoran (toim.) *Learning for Sustainability in Times of Accelerating Change* (213–224). The Netherlands: Wageningenin Academic Publishers.
- Kronqvist, E-L. & Pulkkinen, M-L. (2007). *Kehityopsykologia. Matkalla muutokseen*. Helsinki: WSOY oppimateriaalit.
- Laine, K. (1984). Ympäristöopin käsitteiden hallinta koulunkäynnin alussa ja luokittavan käsitteiden opetusstrategian vaikutus siihen. *Turun yliopiston julkaisuja, C 49*.
- Laine, K. (1999). Käsitteellinen ymmärtäminen ja sen ohjaaminen. Teoksessa K. Laine & J. Tähtinen (toim.) *Oppimisen ohjaaminen esi- ja alkuopetuksessa* (29–76). Turku: Turun yliopisto.
- Larsson, S. (1986). *Kvalitativ analys – exemplet fenomenografi*. Lund: Studentlitteratur.
- Latomaa, T. (2000). *Psykologinen ymmärtäminen: psykodynaamisen metapsykologisen ja näyttämöllisen ymmärtämisen perusteet*. Oulu: Oulun yliopistopaino.
- Lehtinen, E., Kuusinen, J., & Vauras, M. (2007). *Kasvatopsykologia*. Helsinki: WSOY oppimateriaalit.
- Luopa, P., Kivimäki, H., Matikka, A., Vilkkii, S. Joela, J., Laukkarinen, E., & Paananen, R. (2014). Nuorten hyvinvointi Suomessa 2000–2013. Kouluterveyskyselyn tulokset. Raportti, 25. Terveiden ja hyvinvoinnin laitos. Helsinki.
- Miles, M. & Huberman, A. (1994). *Qualitative Data Analysis: an expanded sourcebook*. Thousand Oaks: Sage.

- Morse, J.M. (2010). Procedure and practice of mixed method design. Maintaining control, rigor and complexity. Teoksessa A. Tashakkori & C. Teddlie (toim.) *Handbook of mixed methods in social and behavioural research* (339–352). London: Sage Publications.
- Nienstedt, W., Hänninen, O., Arstila, A., & Björkqvist, S-E. (1987, 2009). *Ihmisen fysiologia ja anatomia*. Helsinki: WSOY.
- Niikko, A. (2003). Fenomenografia kasvatustieteellisessä tutkimuksessa. *Kasvatustieteiden tiedekunnan tutkimuksia*, 85. Joensuun yliopisto.
- Opetushallitus (2014, 2015). Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet. Määräykset ja ohjeet 2014, 96. Tampere: Suomen Yliopistopaino.
- Osborne, J., Simon, S. & Collins, S. (2003). Attitudes towards science: a review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*, 25(9), 1049–1079.
- Palmberg, I. & Svens, M. (2011). Klasslärarstuderandes intresse för och kunskaper i biologi och hållbar utveckling. Teoksessa L. Tainio, K. Juuti, A. Kallioniemi, P. Seitamaa-Hakkarainen & A. Uitto (toim.) *Näkökulmia tutkimusperustaiseen opetukseen*. Suomen ainedidaktisen tutkimusseuran julkaisuja. Ainedidaktisia tutkimuksia, 1, 201–223.
- Piaget, J. (1988). *Lapsi maailmansa rakentajana*. (S. Palmgren, suom.) Juva: WSOY.
- Piaget, J. & Inhelder, B. (1977). *Lapsen psykologia*. (M. Rutanen, suom.) Jyväskylä: Gummerus.
- Prokop, P. & Fančovičová, J. (2006). Students ideas about the human body: do they really draw what they know? *Journal of Baltic Science Education*, 2(10), 86–95.
- Prokop, P. & Fančovičová, J. & Tunnicliffe, S.D. (2009). The effect of instruction on expression of children's knowledge: How do children see the endocrine and urinary system? *International Journal of Environmental & Science Education* 4(1), 75–93.
- Puusa, A. (2011). Haastattelu laadullisen tutkimuksen menetelmänä. Teoksessa A. Puusa & P. Juuti (toim.) *Menetelmäviidakon raivaajat: perusteita laadullisen tutkimuslähestymistavan valintaan* (73–87). Helsinki: JTO.
- Reiss, M.J., Tunnicliffe, S.D, Møller Andersen, A., Bartosszeck, A., Carvalho, G.S., Chen, S-Y., Jarman, R., Jónsson, S., Manokore, V., Marchenko, N., Mulemwa, J., Novikova, T., Otuka, J.,
- Teppa, S., & Van Rooy, W. (2002). An international study of young people's drawings of what is inside themselves. *Journal of Biological Education*, 36(2), 58–64.
- Reading skills for academic study: Reading critically. Luettu 12.11.2015
<http://www.uefap.com/reading/crit/critfram.htm>
- Ronkainen, S., Pehkonen, L., Lindblom-Ylänne, S., & Paavilainen, E. (2011). *Tutkimuksen voimasanat*. Helsinki: WSOYpro.
- Ruusuvuori, J. (2010). Litteroijan muistilista. Teoksessa J. Ruusuvuori, P. Nikander, & M. Hyvärinen (toim.) *Haastattelun analyysi* (424–431). Tampere: Vastapaino.
- Shulman, L.S. (1987). Knowledge and teaching. Foundations of a new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1–22.
- Smeds, P., Jeronen, E., & Kurppa, S. (2015). Farm education and value of learning in an authentic learning environment. *International Journal of Environmental & Science Education*, 10(3), 381–404.
- Sosiaali- ja terveystieteiden tutkimus- ja kehittämiskeskus (2005). Varhaiskasvatuksen suunnitelman perusteet. Oppaita, 56. Saarijärvi: Gummerus Kirjapaino.
- Szczepanski, A. & Dahlgren, L-O. (1997). *Boklig bildning och sinnlig erfarenhet. Ett försök till bestämning av Utomhuspedagogikens särart*. Sweden: Skapande vetande, Linköpings universitet.
- Turner, J. C. & Fulmer, S. M. (2013). Observing interpersonal regulation of engagement during instruction in middle school classrooms. Teoksessa S. Volet & M. Vauras (toim.) *Interpersonal regulation of learning and motivation: Methodological advances* (147–169). New York: Routledge.
- Vauras, M., Kinnunen, R., Kajamies, A., & Lehtinen, E. (2013). Interpersonal regulation in instructional interaction: A dynamic systems analysis of scaffolding. Teoksessa S. Volet & M.

- Vauras (toim.) *Interpersonal regulation of learning and motivation: Methodological advances* (125–146). New York: Routledge.
- Vauras, M., Lehtinen, E., Volet, S. & the SciLes research group (2014). *Science learning environments for future schools. Scaffolding disciplinary engagement co.construction and -regulation of disciplinary understanding through digital tools*. The emotional, social and cultural aspects of collective action: Joint seminar with Academy programmes SKIDI-KIDS, MIND and TULOS, Tallinna 27.-28.2014. Luettu 12.11.2015, <http://www.aka.fi/globalassets/awanhat/documents/ohjelmat/vauras-tallinn-28112014.pdf>
- Vinner, S. (1991). The role of definitions in the teaching and learning of mathematics. Teoksessa D. Tall (toim.) *Advanced Mathematical Thinking* (65-81). Hingham, MA: Kluwer Academic Publishers.
- Volet, S.E., Summers, M., & Thurman, J. (2009). High-level co-regulation in collaborative learning: How does it emerge and how is it sustained? *Learning and Instruction, 19*(2), 128–143.
- Volet, S., Vauras, M., Khosa, D., & Iiskala, T. (2013). Metacognitive regulation in collaborative learning: Conceptual developments and methodological contextualizations. Teoksessa S. Volet & M. Vauras (toim.) *Interpersonal regulation of learning and motivation. Methodological advances* (67–101). New York: Routledge.
- Vygotski, L.S. (1982). *Ajattelu ja kieli*. (K. Helkama & A. Koski-Jännes, suom.) Espoo: Weilin+Göös.
- Yli-Panula, E. (2005). Tutkivaan oppimiseen ja ongelmanratkaisuun perustuvat työtavat. Teoksessa V. Eloranta, E. Jeronen, & I. Palmberg (toim.) *Biologia eläväksi – biologian didaktiikka* (97–110). Jyväskylä: PS-Kustannus.
- Zoldosova, K. & Prokop, P. (2007). Primary Pupils` Preconceptions About Child Prenatal Development. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education, 3*(3), 239–246.
- Åström, M. (2007). *Integrated and subject-specific. An empirical exploration of science education in Swedish compulsory schools*. Norrköping: The Swedish National Graduate School in Science and Technology Education, FontD. Linköping University, Department of Social and Welfare Studies.