



**JOENSUUN YLIOPISTON  
KASVATUSTIETEELLISIÄ  
JULKAISUJA**

**UNIVERSITY OF JOENSUU  
PUBLICATIONS IN EDUCATION**

**N:o 99**

**Vuokko Ahoranta**

**OPPIMISEN LAATU PERUSKOULUN  
VUOSILUOKILLA 4–6 YLEIS-  
DIDAKTIIKAN NÄKÖKULMASTA  
KÄSITEKARTTOJEN JA VEE-  
HEURISTIIKKOJEN AVULLA  
TUTKITTUNA**

Esitetään Joensuun yliopiston kasvatustieteiden tiedekunnan suostumuksella julkisesti tarkastettavaksi Joensuun yliopiston Savonlinnan opettajankoulutuslaitoksen salissa A118, Kuninkaankartanonkatu 5, keskiviikkona 7.7.2004, klo 12.

Vastaväittäjä: professori Kari Uusikylä, Helsingin yliopisto  
Kustos: professori Mauri Åhlberg

Julkaisija Joensuun yliopisto  
Kasvatustieteiden tiedekunta  
Publisher University of Joensuu  
Faculty of Education

Julkaisutoimikunta

Editorial Staff Chair Prof., PhD Marja-Liisa Julkunen  
Editor Senior Assistant Päivi Harinen  
Members Professor Eija Kärnä-Lin  
Professor Pertti Väisänen  
Secretary MA Arja Sallinen

Vaihdot Joensuun yliopiston kirjasto / Vaihdot  
PL 107, 80101 JOENSUU  
puh. (013) 251 2677, fax (013) 251 2691  
email: vaihdot@joensuu.fi

Exchanges Joensuu University Library / Exchanges  
P.O. Box 107, FIN-80101 Joensuu, FINLAND  
tel. +358-13-251 2677, fax +358 13 251 2691  
email: vaihdot@joensuu.fi

Myynti Joensuun yliopiston kirjasto / Julkaisujen myynti  
PL 107, 80101 JOENSUU  
puh. (013) 251 2652, fax (013) 251 2691  
email: joepub@joensuu.fi

Sales Joensuu University Library / Sales of publications  
P.O. Box 107, FIN-80101 Joensuu, FINLAND  
tel. +358-13-251 2652, fax +358 13 251 2691  
email: joepub@joensuu.fi

ISSN 0781-0334  
ISBN 952-458-486-7  
ISBN 952-458-487-5 (pdf)

Joensuun yliopistopaino  
Joensuu 2004

Vuokko Ahoranta

## OPPIMISEN LAATU PERUSKOULUN VUOSILUOKILLA 4-6 YLEIS- DIDAKTIIKAN NÄKÖKULMASTA KÄSITEKARTTOJEN JA VEE- HEURISTIIKKOJEN AVULLA TUTKITTUNA

Joensuu 2004. 256 s. ja 51 s. liitteitä. Joensuun yliopisto. Kasvatustieteellisiä julkaisuja n:o 99.

ISSN 0781-0334

ISBN 952-458-486-7

ISBN 952-458-487-5 (pdf)

Avainsanat: oppimisen laatu, oppilaiden ajattelu, opettajan ajattelu ja toiminta, yleisdidaktiikka, kestävän kehityksen didaktiikka, käsitekartat, Vee-heuristiikat

---

## Tiivistelmä

Tutkimuksen tarkoituksena on tutkia ja kehittää opettajan työtä ja oppilaiden oppimista kestävän kehityksen yleisdidaktiikan näkökulmasta, ja se on osa Suomen OECD/ENSI - projektia (Organisation for Economic Co-operation and Development/Environment and School Initiatives). Didaktiikka ymmärretään opettajan työn tutkimiseksi ja kehittämiseksi. Tutkimusongelmana on, missä määrin käsitekartoista ja Vee-heuristiikoista on apua oppilaiden oppimisen seuraamisessa ja edistämässä. Lisäksi tutkimustehtävänä oli mahdollisuuksien mukaan kehittää sekä käsitekarttamenetelmää että Vee-heuristiikka-menetelmää.

Tutkittavina oli kaksi eri oppilasryhmää, joissa oli kummassakin noin 20 oppilasta. Ensimmäisen ryhmän oppilaita seurattiin vuosiluokilla 4 – 6 lukuvuosina 1997 – 2000 ja toisen ryhmän oppilaita myös vuosiluokilla 4 – 6 lukuvuosina 2000 – 2003. Opetus noudatti kulloinkin voimassa olevaa opetussuunnitelmaa ja se jäsenettiin tutkimuskausina opettajan näkökulmasta design-eksperimenteiksi ja oppilaiden näkökulmasta oppimisprojekteiksi. Vuosina 1997 – 2000 tehtiin yhteensä 14 ja vuosina 2000 – 2003 yhteensä 9 oppimisprojektiä. Kunkin oppimisprojektin alussa oppilaat tekivät ensimmäiset käsitekartat, joiden avulla saatiin selville heidän tietonsa siinä vaiheessa. Samoin oppilaat täyttivät alkuosan Vee-heuristiikasta, jolla seurattiin heidän ajatteluaan opiskelun kuluessa. Oppimisprojektin lopussa oppilaat

tekivät toiset käsitekartat ja loppuosan Vee-heuristiikasta. Aineiston tarkan analysoinnin mahdollistamiseksi kummastakin koululuokasta valittiin aikaisemman koulumenetyksen perusteella kolme parasta, kolme keskitasoista ja kolme heikointa oppilasta. Käsitekartat tutkittiin sekä kvalitatiivisesti että alustavasti kvantitatiivisesti. Laadullisesti tutkittaessa käsitekartoista etsittiin mm. mahdollisia väärinkäsityksiä, jotta ne voitiin korjata opetuksen aikana, jos suinkin mahdollista. Tässä raportissa määrällinen analyysi rajoittuu keskeisten käsitteiden ja propositioiden lukumäärien taulukointiin ja niiden analysointiin.

Tutkimuksen päätulos on se, että käsitekartojen ja Vee-heuristiikkojen avulla voidaan systemaattisesti vuosien ajan seurata ja edistää oppilaiden oppimista ja ajattelua. Tämä on kansainvälisestikin tiettävästi uusi tutkimustulos. Opettaja koki näiden menetelmien suurimmaksi ansioksi oppilaiden oman itsearvioinnin ja itsetunnon kehittämisen. Käsitekartojen erityiseksi ansioksi osoittautui se, että kaikenlaiset oppilaat saivat niistä voimakasta vahvistusta sille, että he olivat oppineet paljon oppimisprojektien aikana. Oppilaat näkivät havainnollisesti, miten paljon käsitteiden ja propositioiden lukumäärä lisääntyi. Kokenut opettajakin koki saavansa sellaista tietoa oppilaiden oppimisesta ja ajattelusta, jota hän ei ollut muilla menetelmillä kyennyt luokkatilanteessa hankkimaan. Tämän tiedon avulla hänen oli mahdollista aikaisempaa paremmin ja monipuolisemmin ohjata oppilaittensa oppimista ja ajattelua. Lisäksi havaittiin, että kaikki oppilaat keskittyivät ilman häiriöitä käsitekartojen ja Vee-heuristiikkojen tekoon.

Tutkimuksen toinen päätulos on se, että käsitekartojen avulla saadaan selville vain se, mitä oppilaiden metakognitiassa on ja minkä he jaksavat käsitekartoissaan ilmaista. Kun opettaja teki oppilaille lyhytvastaustehtäviä koostuvan koulukokeen ja sen vastauksista kullekin oppilaalle käsitekartat, osoittautui, että oppilaat tietävät paljon enemmän kuin ovat itse käsitekarttoihinsa kirjoittaneet.

Tutkimuksessa onnistuttiin kehittämään Vee-heuristiikka-menetelmästä 4 - 6-luokkalaisille hyvin toimiva ja runsaasti oppilaiden ajattelua paljastava versio. Käsitekarttamenetelmän tulosten analyysiin kehitettiin uusi analysointitapa, jossa lasketaan kuinka monella tutkittavan ryhmän oppilaista kukin käsite esiintyi. Aikaisemmissa kestävä kehityksen didaktiikan tutkimuksissa käytetty analysointitapa perustui kuhunkin käsitteeseen yhteydessä olevien linkkien lukumäärän laskemiseen. Nämä käsitekartojen erilaiset analysointitavat tuottavat toisiaan täydentävää tietoa luokan oppilaiden oppimisesta. Tulosten alustavan analyysin perusteella vaikuttaa siltä, että sekä tytöt että pojat hyötyvät käsitekartojen ja Vee-heuristiikkojen käytöstä yhtä paljon.

Tutkimuksen tuloksia on hyödynnetty vuodesta 1997 alkaen Joensuun yliopiston Savonlinnan opettajankoulutuslaitoksen opetuksessa. Tutkijan kokemusten mukaan käsittekarttojen ja Vee-heuristiikan yhteiskäytöllä opettajan ja oppilaiden on aikaisempaa tehokkaampaa seurata ja kehittää omaa oppimistaan ja ajatteluaan.

Vuokko Ahoranta

QUALITY OF LEARNING IN A PRIMARY SCHOOL GRADES 4-6  
FROM THE VIEWPOINT OF GENERAL DIDACTICS USING CONCEPT  
MAPS AND VEE-HEURISTICS

Joensuu 2004. 256 pp. and 51 appendix pages. University of Joensuu.  
Publications in Education No. 99.

ISSN 0781-0334

ISBN 952-458-486-7

ISBN 952-458-487-5 (pdf)

Keywords: quality of learning, pupils' thinking, teacher's thinking and acting,  
general didactics, didactics of sustainable development, concept maps, Vee  
heuristics

---

## Abstract

The purpose of this study is to research and develop teacher's work and pupils learning from the viewpoint of general didactics in sustainable development. This research was part of the OECD/ENSI-project (Organisation for Economic Co-operation and Development/Environment and School Initiatives) in Finland. In this research didactics is understood as studying and developing teacher's work. The research problem is to find out how concept maps and Vee heuristics help a teacher in following and promoting pupils' learning. In addition the research task was as far as possible to develop the method of concept mapping and the method of Vee heuristics.

Subjects in this research and development project were two separate groups of pupils, both of which had about 20 pupils. The pupils in the first group were followed in the grades 4<sup>th</sup> –6<sup>th</sup> in 1997-2000. The pupils in the second group were followed also in the grades 4<sup>th</sup> –6<sup>th</sup> in 2000-2003. Teaching was carried out according to valid national curriculum. From the teacher's viewpoint, teaching was planned as design experiments and from the pupils' viewpoint as learning projects. There were fourteen learning projects in 1997-2000 and nine learning projects in 2000-2003. Always at the beginning of a new learning project the pupils constructed their first concept maps. These concept maps were used to reveal pupils knowledge at the beginning of a learning project. Likewise at the beginning of a learning

project the pupils completed the left side of their Vee heuristics. These Vee heuristics were used to follow pupils' thinking during the learning project. Always at the end the pupils constructed their second concept maps and the rest of their Vee heuristics. To enable the precise analyse nine pupils (three high achievers, three average achievers and three low achievers) were selected according to their earlier school achievement. The concept maps of these nine pupils were analysed both qualitatively and quantitatively. In a qualitative research for example possible misunderstandings in pupils' concept maps were searched to correct them together during a learning project if possible. In this report quantitative analysis is confined to analyse and tabulate only the amount of essential concepts and propositions.

The first main result was that it is possible to follow and promote pupils' learning and thinking by using concept maps and Vee heuristics systematically for many years. As far as known this is also internationally a new research result. The teacher felt that the main advantage in using these methods was the development of pupils' self-esteem and self assessment. The special merit in concept mapping proved to be the fact that all the pupils individually got strong support of learning a lot during the learning projects. The pupils could see clearly how much the amount of relevant concepts and propositions encreases. Also an experienced teacher felt that by using these methods she got plenty of such new knowledge about her pupils' learning and thinking which otherwise would have been impossible to get. Both concept maps and Vee heuristics reveal versatile knowledge to a teacher and to pupils themselves about pupils' learning and thinking. By knowing this it was possible to the teacher to guide and promote her pupils' learning and thinking better than earlier. Furthermore it was observed that all pupils concentrated really well without disorder to construct their concept maps and Vee heuristics.

The second main result was that concept maps reveal only what is in pupils' metakognition and what they are able to construct in their maps. When the teacher designed a school achievement test (short answer test) and transformed pupils' ordinary answers proposition by proposition into concept maps turned out that pupils know much more than they themselves presented in their own concept maps.

A well working and reveiling version of Vee heuristics for the 4<sup>th</sup> –6<sup>th</sup> graders was successfully developed during this research. To analyse the results in concept mapping a new practice was invented: how many intensively-studied pupils mentioned a concept in his or her concept map. Earlier in the research in didactics of sustainable development analysis based on counting the amount of relevant links in connection to a concept. These two different ways of analysing concept maps produce complementary knowledge about

pupils' learning. According to preliminary analysis it seems that both girls and boys benefit equally much when they use concept maps and Vee heuristics.

The results in this research have been utilized since 1997 in teacher training in the University of Joensuu in Savonlinna Department of Teacher Education. According to the researcher's experience the combined use of concept maps and Vee heuristics is more efficient for a teacher and pupils to follow and develop their own learning and thinking than any other method they have used earlier.



# Esipuhe

Olen valmistunut kansakoulunopettajaksi vuonna 1969 Oulun yliopiston opettajainvalmistuslaitoksesta ja työskennellyt koko opettajanurani ajan Parikkalassa, ensin kansalaiskoulun yleisaineiden opettajana, sitten luokanopettajana Koitsanlahden koulussa ja vuodesta 1975 Kangaskylän koulussa. Kun kunnassamme siirryttiin peruskouluun vuonna 1975, opettajat saivat mahdollisuuden toivoa mille koululle heidät sijoitettaisiin, ja minä halusin siirtyä Kangaskylän koululle. Lapsena kävin kansakoulua tässä samassa talossa. Vuonna 1980 minut valittiin myös koulun johtajaksi. Olen aina pitänyt itseäni kutsumusopettajana, arvostanut opettajan vaativaa työtä ja rakastanut työtäni sen kaikkine haasteineen.

Kun vuonna 1996, pitkän opettajanuran jo tehneenä, pääsin jälleen opiskelemaan, en millään voinut kuvitella sen johtavan yli kuuden vuoden pituiseen oppimisen polkuun. Olin asettanut omaksi tähtäimekseni ns. uusimuotoisen luokanopettajatutkinnon suorittamisen, mutta valmistuttuani syksyllä 1999, matka yllättäen ja aivan kuin luonnostaan jatkuikin jatkotutkimuksen merkeissä. Tämä aika on ollut hyvin virkistävää, välillä rankkaakin, mutta erittäin opettavaista ja voimia antavaa. Se on myös opettanut minulle kärsivällisyyttä ja pitkäjänteisyyttä. Opiskelujeni alkuvaiheessa vuoden 1997 tammikuussa tutustuin professori Åhlbergiin Joensuun yliopiston Savonlinnan opettajankoulutuslaitoksessa didaktiikan luennon jälkeen. Kuultuaan, että olen koulun johtaja, hän innostuneeseen tapaansa rupesi heti esittelemään OECD/ENSI-ympäristökasvatshanketta, johon hän halusi Kangaskylän koulun tulevan mukaan. Siitä illasta alkoi vuosia kestänyt yhteistyö hänen kanssaan. OECD/ENSI-hankkeen tapaamisissa Rantasalmen ympäristökasvatusinstituutissa professori Åhlberg tutustutti minut käsitekarttoihin ja Veeheuristiikkaan. Kummastakaan en aikaisemmin ollut oikeastaan kuullutkaan.

Haluankin esittää erityisen lämpimät kiitokseni professori Åhlbergille, joka on väsymättä jaksanut innostaa ja kannustaa minua tutkimustyössäni. Hänen palava innostuksensa kestäväen kehityksen, ympäristökasvatuksen ja eheyttävän kasvatuksen tutkimukseen on innostanut minua omalta osaltani tekemään parastani omassa työssäni. Yli kuuden osa-aikaisen jatko-opiskeluvuoden ja samalla tutkimusvuoden aikana olen saanut olla hyvässä tutkimusyhteisössä ja saanut runsaasti hyvää ohjausta. Olen ilokseni kyennyt ottamaan sitä vastaan, ja siten osoittanut korkealaatuisen oppimisen edellyttämää ”nöyryyttä”, kuten Åhlberg (2003a) asian ilmaisee. Ohjauksessa hän on itsekin monin tavoin osoittanut samaa nöyryyttä testata ja jatkuvasti korjata ja parantaa käsityksiään ja toimintatapojaan. Olen myös kokenut

itseni hyvin arvostetuksi yhteisön jäseneksi uutta käytännön tietoa luovana ja tuovana osapuolena.

Olemme Niiniluodon (2003) ilmaisun mukaisesti etsineet ja ”rakastaneet” totuutta. Edelleen Niiniluodon (2003, 9) kuvaus tutkimusyhteisöstä sopii soveltaen meihin: Se on dynaaminen. Olemme keksineet ja edelleen kehitelleet teorioita ja menetelmiä, joita olemme yhdessä koettaneet testata kasvatuksen käytännössä. Ne paljastavat mitä todennäköisimmin oppilaiden oppimisen kulloisenkin tilan totuudenmukaisemmin ja tehokkaammin kuin entiset teoriat ja menetelmät. Vuorovaikutus etenkin ohjaajani, professori Mauri Åhlbergin, kanssa on selvästi ollut molempia osapuolia ammatillisesti kehittävää. Tästä ovat osoituksena mm. monet yhteisjulkaisumme.

Osallistumiseni kansainväliseen yhteistyöhön, etenkin vuodesta 1997 alkaen OECD/ENSI –projektin toimintaan, on ollut hyvin palkitsevaa, esim.

[http://telematics.ex.ac.uk/cocoa\\_demo/c](http://telematics.ex.ac.uk/cocoa_demo/content/tools/improved_vee_heuristic.htm)

[ontent/tools/improved\\_vee\\_heuristic.htm](http://www.eera.ac.uk/networks/reports99/n15_99.html)

[http://www.eera.ac.uk/networks/reports99/n15\\_99.html](http://www.chelt.ac.uk/gdn/irgee/11_2.htm)

[http://www.chelt.ac.uk/gdn/irgee/11\\_2.htm](http://www.ensi.org/dbmanag/countries/schooldetail.asp?ID=184&CountryID=5)

<http://www.ensi.org/dbmanag/countries/schooldetail.asp?ID=184&CountryID=5>

<http://www.ensi.org/dbmanag/countries/schooldetail.asp?ID=187&CountryID=5>

<http://zerlina.ingentaselect.com/vl=4216576/cl=51/nw=1/rpsv/cw/cv/10382046/v11n2/s3/p119>

Kasvatustieteessä usein ylikorostetaan yksittäisen tutkijan itsenäisyyttä, erillisyyttä ja yksilöllistä luovuutta. Kuitenkin luonnontieteiden, lääketieteen ja teknisten tieteiden monet menestykselliset tutkimusyhteisöt osoittavat, että hyvissä tutkimusyhteisöissä tehty työ edistää eniten sekä tiedettä että käytännön elämää ja lisäksi opettaa parhaalla mahdollisella tavalla itsenäiseksi tutkijaksi. Hyvistä ”laboratorioista” tulee usein menestyviä tutkijoita. Kasvatustieteessä tällainen menestyksellinen esimerkki on ollut mm. professori Matti Koskenniemen aikoinaan johtama Dikaktiseen ProsessiAnalyysiin keskittynyt DPA-Helsinki tutkimusryhmä. Sen jäsenet ovat oppineet sekä itsenäisen tutkimuksen että yhteistyön taidot.

Sain osallistua Novakin (1998) teoksen ’Learning, creating and using knowledge’ suomentamiseen. Tämä työ vei kuukausia ja oli hyvin raskasta, mutta mieluista. Opin paljon kahden keskeisimmän tutkimusvälineeni, käsitekarttojen ja Vee-heuristiikkojen, historiasta, teoreettisesta taustasta ja niiden avulla tehdystä tutkimustyöstä.

Väitöskirjatutkimukseni esitarkastajille professori Varpu Elorannalle, opetusneuvos Lea Houtoselle ja KT Taina Kaivolalle esitän kunnioittavat

kiitokseni. Saamani palautteen perusteella tutkimusraporttini selkiintyi ja täsmentyi. Rakentava ja oleellisuuksiin kohdistuva palaute auttoi suuresti väitöskirjani viimeistelyssä. Kiitokset myös tutkijaseminaarin jatko-opiskelijoille mielenkiinnosta ja kriittisistäkin keskusteluista, jotka saivat minut ponnistelemaan vielä enemmän uusia oppimisprojekteja suunnitellessani. Kehityopsykologian lehtori KT Vuokko Vienola on ystävällisesti avustanut kehityopsykologisen kirjallisuuden valitsemisessa, josta olen hänelle kiitollinen.

Kiitokset kotijoukoille lämpimästä tuesta ja erityiskiitokset miehelleni Jormalle, jonka ajatuksesta koko kuuden vuoden oppimistarina sai alkunsa. Ilman hänen kannustustaan ja myötäelämistään tämä hanke olisi jäänyt toteuttamatta ja ilman hänen ATK- asiantuntemustaan olisin ollut pahassa pulassa. Hän myös jaksoi skannata ja järjestää koko laajan aineistoni liitteenä olevaksi cd-rom-tiedostoksi. Lopuksi haluan kiittää lämpimästi tutkimushankkeessa mukana olleita omia rakkaita oppilaitani. Heidän myötämielisyytensä oppimista kohtaan ja ahkera aherruksensa oppimisprojektien parissa sai myös minut innostumaan yhä uudelleen. Ilman heidän apuaan empiirisen aineiston kerääminen olisi ollut mahdotonta.

Parikkalassa 30.5.2004

*Vuokko Ahoranta*

# Sisältö

Tiivistelmä .....	iii
Abstract .....	vi
Esipuhe .....	ix

1 JOHDANTO .....	1
------------------	---

## TEOREETTINEN OSA

2 KESTÄVÄÄ KEHITYSTÄ EDISTÄVÄ KASVATUS .....	8
2.1 Millainen tieteellinen lähestymistapa edistää kestäväää kehitystä todennäköisesti parhaiten? .....	15
2.2 Oppiminen ja koulutyö tietoyhteiskunnassa .....	17
2.3 OECD/ENSI ympäristökasvatusprojekti .....	20
3 OPETTAJAN TYÖN TUTKIMINEN JA KEHITTÄMINEN .....	22
3.1 Opettajan roolit .....	22
3.2 Opettaja oman työnsä tutkijana ja kehittäjänä .....	22
3.2.1 Design-eksperimentit, kasvatukselliset tapaustutkimukset ja monitapaustutkimukset .....	24
3.2.2 Eheyttävä toimintatutkimus .....	26
3.2.3 Narratiivinen tutkimus .....	27
3.2.4 Eheyttävän kasvatuksen teoria .....	27
4 OPPILAIDEN JA OPETTAJAN ARVOKKAAN OPPIMISEN SEURAAMINEN JA EDISTÄMINEN .....	29
4.1 Oppilaiden oppimisen ja kehityksen aikaisemmasta tutkimuksesta .....	29
4.2 Oppimisen julkisista yleisteorioista .....	34
4.3 Konstruktivismi, virheelliset käsitykset ja totuudenmukaiset käsitykset .....	38
4.4 Käsitteellisten rakenteiden kehittyminen .....	38
4.5 Metakognitio .....	41
4.6 Metakognitiiviset työvälineet: parannetut käsitekartat ja Vee-heuristiikat .....	43
4.6.1 Aikaisempia tutkimuksia käsitekarttojen käytöstä .....	43
4.6.2 Vee-heuristiikkoja aikaisemmin käyttäneet tutkimukset .....	45

4.6.3 Parannettu käsitekarttamenetelmä ja parannettu Vee-heuristiikka –menetelmä oppilaiden oppimisen seuraamisessa ja edistämässä .....	46
--	----

## EMPIIRINEN OSA

5 MENETELMÄT .....	48
5.1 Tutkimusongelmat ja menetelmät, joilla niihin vastataan .....	48
5.2 Tutkimusasetelma .....	48
5.3 Oppilaita koskevan tutkimuksen tutkimusasetelmista ja -menetelmistä .....	52
5.4 Intensiiviseen tutkimukseen valittujen oppilaiden valitseminen .....	54
5.5 Tutkittavat .....	56
5.6 Tiedonhankinnan menetelmät .....	58
5.6.1 Jatkuva reflektointi ja havainnointi, tutkimuspäiväkirja .....	58
5.6.2 Parannettu käsitekartta-menetelmä .....	58
5.6.3 Aikuisille tarkoitettu, parannettu Vee-heuristiikka-menetelmä .....	61
5.6.4 Oppilaille kehitetty Vee-heuristiikka-menetelmä .....	65
5.7 Replikaatioiden tärkeydestä .....	66
5.8 Tutkimusasetelmien validius .....	68
5.9 Mittausten validius .....	70
5.10 Mittausten reliiabilisuus .....	75
5.11 Tutkimuksen eettisistä ongelmista ja niiden ratkaisemisesta .....	76
6 TULOKSET .....	82
6.1 Vastaus ensimmäiseen päätutkimusongelmaan: Mitä yksittäisten oppilaiden tekemistä käsitekartoista ja Vee-heuristiikoista on laadullisesti pääteltävissä? .....	82
6.1.1 Alustavia analyysejä A-aineiston (1997-2000) kompostointi-oppimisprojektissa .....	82
6.1.2 Vuosien 1997-2000 oppimisprojektien intensiivisesti tutkittujen yhdeksän oppilaan aineistojen alustava analyysi .....	111
6.1.3 Vuosien 2000-2003 oppimisprojektien intensiivisesti tutkittujen yhdeksän oppilaan aineistojen alustava analyysi .....	157
6.2 Vastaus toiseen päätutkimusongelmaan: Mitä virheellisiä käsityksiä oppilailla esiintyy käsitekartoissa ja koulukokeissa, miten paljon ja missä niitä oli? .....	188

6.3	Vastaus kolmanteen päätutkimusongelmaan: Millaista on oppilaiden oppiminen ja ajattelu kvantitatiivisesti analysoituna?..	206
6.3.1	Vastaus kvantitatiiviseen tutkimusongelmaan 1: Kun eri oppimisprojektien käsitekarttoja tarkastellaan kokonaisuutena, niin miten luotettavia ovat relevanttien käsitteiden ja propositioiden summapistemäärät vuosien 1997–2000 ja 2000–2003 oppimisprojektien alussa ja lopussa? .....	206
6.3.2	Vastaus tutkimusongelmaan 2 : Kun eri oppimisprojektien käsitekarttoja tarkastellaan kokonaisuutena usean vuoden mittausten sarjoina, niin miten luotettavia ovat käsitekarttojen hierarkkisyyden arvioinnit ja millaisia ne ovat osioanalyttisesti? .....	207
6.3.3	Vastaus tutkimusongelmaan 3: Kun eri oppimisprojektien Vee-heuristiikkoja tarkastellaan kokonaisuutena usean vuoden mittausten sarjoina, niin miten luotettavia ovat a) arvooperustan ilmaisujen lukumäärät, b) niiden menetelmien lukumäärä, joita oppilas suunnittelee käyttävänsä tutkimusongelmaan vastaamiseen, c) niiden menetelmien lukumäärä, joita oppilas ilmoitti todella käyttäneensä, d) tietoväitteiden lukumäärä ja e) arvoväitteiden lukumäärä? .....	213
7	DISKUSSIO .....	214
7.1	Käsitekarttojen ja Vee-heuristiikkojen analyysi opettajan työn näkökulmasta .....	214
	LÄHTEET .....	226
	LIITTEET	

**KUVIOT**

Kuvio 1. ....	5
Kuvio 2. ....	6
Kuvio 3. ....	19
Kuvio 4. ....	50
Kuvio 5. ....	53
Kuvio 6. ....	84
Kuvio 7. ....	85
Kuvio 8. ....	86
Kuvio 9. ....	87
Kuvio 10. ....	88
Kuvio 11. ....	89
Kuvio 12. ....	90
Kuvio 13. ....	91
Kuvio 14. ....	92
Kuvio 15. ....	93
Kuvio 16. ....	94
Kuvio 17. ....	95
Kuvio 18. ....	96
Kuvio 19. ....	97
Kuvio 20. ....	98
Kuvio 21. ....	99
Kuvio 22. ....	100
Kuvio 23. ....	101
Kuvio 24. ....	102
Kuvio 25. ....	103
Kuvio 26. ....	104
Kuvio 27. ....	105
Kuvio 28. ....	106
Kuvio 29. ....	107
Kuvio 30. ....	108
Kuvio 31. ....	109
Kuvio 32. ....	110
Kuvio 33. ....	224
Kuvio 34. ....	225

**TAULUKOT**

TAULUKKO 1. ....	14–15
TAULUKKO 2. ....	23
TAULUKKO 3. ....	49
TAULUKKO 4. ....	54
TAULUKKO 5. ....	56
TAULUKKO 6. ....	57
TAULUKKO 7. ....	63
TAULUKKO 8. ....	64
TAULUKKO 9. ....	65
TAULUKKO 10. ....	67
TAULUKKO 11. ....	68
TAULUKKO 12. ....	71–72
TAULUKKO 13. ....	72–73
TAULUKKO 14. ....	112
TAULUKKO 15. ....	113
TAULUKKO 16. ....	113
TAULUKKO 17. ....	115
TAULUKKO 19. ....	116
TAULUKKO 18. ....	115
TAULUKKO 20. ....	119
TAULUKKO 21. ....	120
TAULUKKO 22. ....	120
TAULUKKO 23. ....	121
TAULUKKO 24. ....	124
TAULUKKO 25. ....	124
TAULUKKO 26. ....	125
TAULUKKO 27. ....	125
TAULUKKO 28. ....	127
TAULUKKO 29. ....	127
TAULUKKO 30. ....	129
TAULUKKO 31. ....	130
TAULUKKO 32. ....	130
TAULUKKO 33. ....	131
TAULUKKO 34. ....	133
TAULUKKO 35. ....	133
TAULUKKO 36. ....	134
TAULUKKO 37. ....	134
TAULUKKO 38. ....	136



TAULUKKO 39. ....	136
TAULUKKO 40. ....	138
TAULUKKO 41. ....	139
TAULUKKO 42. ....	139
TAULUKKO 43. ....	140
TAULUKKO 44. ....	141
TAULUKKO 45. ....	142
TAULUKKO 46. ....	142
TAULUKKO 47. ....	143
TAULUKKO 48. ....	145
TAULUKKO 49. ....	145
TAULUKKO 50. ....	146
TAULUKKO 51. ....	146
TAULUKKO 52. ....	148
TAULUKKO 53. ....	149
TAULUKKO 54. ....	149
TAULUKKO 55. ....	150
TAULUKKO 56. ....	151
TAULUKKO 57. ....	152
TAULUKKO 58. ....	152
TAULUKKO 59. ....	153
TAULUKKO 60. ....	155
TAULUKKO 61. ....	156
TAULUKKO 62. ....	156
TAULUKKO 63. ....	157
TAULUKKO 64. ....	160
TAULUKKO 65. ....	160
TAULUKKO 66. ....	161
TAULUKKO 67. ....	161
TAULUKKO 68. ....	164
TAULUKKO 69. ....	164
TAULUKKO 70. ....	165
TAULUKKO 71. ....	165
TAULUKKO 72. ....	167
TAULUKKO 73. ....	167
TAULUKKO 74. ....	168
TAULUKKO 75. ....	168
TAULUKKO 76. ....	170
TAULUKKO 77. ....	171
TAULUKKO 78. ....	171

TAULUKKO 79. ....	172
TAULUKKO 80. ....	173
TAULUKKO 81. ....	174
TAULUKKO 82. ....	174
TAULUKKO 83. ....	175
TAULUKKO 84. ....	177
TAULUKKO 85. ....	178
TAULUKKO 86. ....	178
TAULUKKO 87. ....	179
TAULUKKO 88. ....	180
TAULUKKO 89. ....	181
TAULUKKO 90. ....	181
TAULUKKO 91. ....	182
TAULUKKO 92. ....	183
TAULUKKO 93. ....	184
TAULUKKO 94. ....	184
TAULUKKO 95. ....	185
TAULUKKO 96. ....	186
TAULUKKO 97. ....	187
TAULUKKO 98. ....	187
TAULUKKO 99. ....	188
TAULUKKO 100. ....	188–190
TAULUKKO 101. ....	190–191
TAULUKKO 102. ....	192–194
TAULUKKO 103. ....	194–196
TAULUKKO 104. ....	197–200
TAULUKKO 105. ....	200–203
TAULUKKO 106. ....	203
TAULUKKO 107. ....	204
TAULUKKO 108. ....	204
TAULUKKO 109. ....	205
TAULUKKO 110. ....	206
TAULUKKO 111. ....	207
TAULUKKO 112. ....	209
TAULUKKO 113. ....	210
TAULUKKO 114. ....	211
TAULUKKO 115. ....	212
TAULUKKO 116. ....	213

# 1 Johdanto

Koulun ja opettajan työn kehittäminen on globalisoituvassa maailmassa tullut entistäkin tärkeämmäksi. Tarvitaan sellaisen yhteisvastuullisen, yhteistä etua etsivän kasvatuksen kehittämistä, jossa huolehditaan kaikista oppilaista heidän omista lähtökohdistaan, erityistarpeistaan ja erilaisista lahjakkuuksistaan lähtien (esim. Uusikylä 2000; 2002 ja 2003; Uusikylä ja Atjonen 2000; Uusikylä ja Piirto 1999). Olen ollut erityisen kiinnostunut oman didaktisen ajatteluni ja toimintani rikastamisesta, teoreettisesta ja empiirisestä testaamista. Lähtökohtanani on sellainen uuttaluova, inhimillinen, ihmisoikeuksia kunnioittava ja edistävä kasvatusta, jonka Åhlberg (1997a – 2004d) pitkän ajan näkökulmasta osoittaa olevan myös Suomen kansalle ja koko ihmiskunnalle eniten yhteistä etua edistävää. Kaikki tarvitsemme toisiamme pyrkiessämme kestäväan kehitykseen, hyvään ympäristöön ja yhteiseen hyvään elämään. Åhlbergin (1997a, 212) ja hänen siteeraamiensa tutkijoiden mukaan erityisen luovat yksilöt synnyttävät ne innovaatiot, joiden avulla kansakunnat menestyvät. Toisaalta kaikkein luovimmatkin yksilöt tarvitsevat muita ihmisiä ja muuta yhteiskuntaa elämiseensä. Koulutuksellista tasa-arvoa korostava kasvatusihanne johtaa pahimmillaan siihen, että kaikki koetetaan saada oppimaan pelkästään samat asiat. Yksilöllisen luovuuden edistäminen saattaa unohtua. Yhteinen pitkän ajan etu olisi, että yhteiskunnassa olisi mahdollisimman pitkälle kehittyneitä eri alojen osaajia, jotka vahvuuksillaan täydentävät toistensa heikkouksia ja yhdessä pystyvät paljon parempiin suorituksiin kuin samanlaisista yksilöistä koostuva yhteisö. Olen omassa opettajantyössäni pyrkinyt kunkin oppilaan yksilöllisen erityislaadun huomioonottamiseen ja edistämiseen. Yhtenä tutkimustehtävänäni on selvittää, missä määrin luovasti kehittämälläni tutkimusstrategialla (käsitekarttojen ja Vee-heuristiikan yhteiskäytöllä) oppilaista saadaan yksilöllistä opettajan työtä helpottavaa ja oppilaiden luovaa oppimista ja ajattelua edistävää tietoa.

Kestävä kehitys on yksi ihmiskunnan suurimmista haasteista, johon myös kouluissa tulisi vastata. Suomen valtio on sitoutunut kestäväan kehityksen edistämiseen kaikilla hallinnonaloilla, mm. koulutuksessa aina päiväkodeista yliopistolliseen opetukseen ja tutkimukseen saakka (Opetusministeriö 2002). Vuodesta 1997 alkaen olen tehnyt tutkimus- ja kehittämistyötäni Åhlbergin (1993a – 2004d) johtamassa kestäväan kehitystä edistävän kasvatuksen tutkimus- ja kehittämishankkeessa. Alusta alkaen Åhlbergin tutkimusohjelman näkökulma on ollut selvästi yleisdidaktinen, ja se sopi minulle luokanopettajana hyvin. Åhlbergin johtama avoin tutkimusohjelma poikkeaa

monissa suhteissa selvästi muista sekä Suomen että kansainvälisistä ympäristökasvatushankkeista. Olen tehnyt tutkimukseni liitteeksi lyhyen vertailevan katsauksen tähän teemaan.

Tämä tutkimus kuuluu osana useampaan laajaan kokonaisuuteen. Ensinnäkin se on osa Åhlbergin (1988a - 2004d) didaktiikan tutkimus- ja kehittämishanketta. Toiseksi se on osatutkimus Suomen OECD/ENSI-hankkeessa. Kolmanneksi se on osa omaa edellisiin hankkeisiin liittyvää laajempaa tutkimushankettani, jossa olen pyrkinyt oman opettajan työni tutkimiseen ja kehittämiseen. Olen saanut olla jäsen toimivassa, menetyksellisessä tutkijaja kehittäjäyhteisössä. Virkkunen (2003, 2) esittää neljän erilaisen tutkimukseen liittyvän oppimisverkoston luokittelun, jossa varsinainen tutkijaja kehittäjäyhteisö syntyy silloin, kun yhteisössä on sama tutkimuskohde ja yhteiset välineet. Muut kolme vaihtoehtoa ovat: a) menetelmän levittämisverkko, b) keskustelufoorumi sekä c) avoin kehittäjien välinekehittelyverkko. Tässä tutkimuksessa raportoin vain oppilaitteni oppimisen ja ajattelun laadullisen osuuden. Kvantitatiiviset analyysit raportoin erikseen, samoin omaan ammatilliseen kehittymiseeni liittyvät tutkimustulokset.

Pyrkimyksenäni oli kehittää omaa kouluani, omaa opetustani ja omien oppilaitteni oppimista. Tästä tein pro gradu-tutkielmani: Ahoranta, V. 1999. Laataa parantamassa ja kestäväää kehitystä edistämässä peruskoulussa. Parikkalan Kangaskylän koulun jatkuvan laadunparantamisen ja kestävään kehityksen projekti vuosina 1997 – 1999. Kasvatustieteen pro gradu –tutkielma. Savonlinnan opettajankoulutuslaitos. Joensuun yliopisto. Perusideana on koko ajan ollut sekä teoreettisesti että empiirisesti testata koulun ja opettajan työn käytäntöä kehittämään pyrkiviä teorioita ja menetelmiä, joita Åhlbergin (1988a – 1999) tutkimusohjelmassa oli kehitetty. Tästä jatkoin edelleen oman opettajan työni tutkimus- ja kehittämistyötä väitöskirjatutkimukseksi. Jatko-opintojen suunnitelma hyväksyttiin kasvatustieteellisessä tiedekunnassa kevätlukukaudella 2000. Halusin jatkossa keskittyä oman luokkani oppilaitten oppimisen ja ajattelun tutkimiseen ja kehittämiseen. Koin sen kaikkein eniten palkitsevaksi. Sain jatkuvasti uutta kiintoisaa tietoa oppilaistani, näin heidän innostuksensa säilyvän ja syvenevän. Myös kansainvälinen tutkimusyhteisömme oli tutkimustuloksistani erittäin kiinnostunut. Alkuaan jäsensin oman ja oppilaitteni oppimisen, ajattelun ja toiminnan yhteiseksi opetus-opiskelu-oppimisprojekteiksi samaan tapaan kuin Zohar (2004). Tutkimuksen viimeistelyvaiheessa osoittautui kuitenkin viisaaksi raportoida oppilaitteni oppimista ja ajattelua koskeva osuus ensin ja sekin aluksi vain laadullisesti analysoituna. Yli kuuden vuoden aikana tutkimustuloksia on kertynyt niin paljon, että erillisissä osissa raportointi on viisainta.

Alkuaan tutkimukseni otsikko oli 'Oppimisen laadun seuraaminen ja edistäminen peruskoulun vuosiluokilla 4 – 6, erityisesti ympäristö- ja luonnontiedon sekä ympäristö- ja kestävästä kehitystä edistävän kasvatuksen näkökulmasta, OECD/ENSI-koulussa lukuvuosina 1997 – 2003'. Vuoden 1994 opetussuunnitelman perusteiden (Opetushallitus 1994) mukaisesti olen koettanut ottaa kestävästä kehityksestä ja ympäristökasvatuksesta huomioon opetukseni ja koulun kaikessa toiminnassa ja noudattanut voimassa olevia opetussuunnitelmia. Oppimisprojektien oppisisältöinä ovat useimmiten olleet aiheet, jotka sisältyvät ympäristö- ja luonnontieto-nimiseen koulun oppiaineeseen. Lahden (2000, 206) mukaan tämä käsite esiintyy ensimmäisen kerran vuoden 1994 opetussuunnitelman perusteissa. Niissä todetaan, että ala-asteella biologia, maantieto, ympäristöoppi ja kansalaistaito muodostavat yhdessä oppiaineen nimeltä 'ympäristö- ja luonnontieto'. Edelleen samoissa opetussuunnitelman perusteissa ympäristökasvatusta on aihekokonaisuus, joka tulisi ottaa huomioon mahdollisuuksien mukaan kaikessa opetuksessa ja tavoitteina mainitaan luonnon moninaisuuden vaaliminen ja kestävästä kehityksestä edistäminen.

Opetushallituksen yleiskirjeessä (Opetushallitus 1997) esitettiin kestävästä kehityksestä edistäminen vuosille 1998 - 2000. Tiesin, että Valtioneuvosto (1998) oli päättänyt edistää erityisesti ekologisesta kestävästä kehityksestä. Mutta toisaalta olin lukenut mm. Åhlbergin (1997a – 1998c) julkaisuista, että Rio de Janeirossa Suomi oli jo 1992 sitoutunut edistämään kestävästä kehityksestä integroiden ekologisen, taloudellisen, sosiaalisen ja kulttuurisesti kestävästä kehityksestä kaikilla hallinnonaloilla mm. koulukasvatusta avulla. Oman jatkuvan kriittisen tarkasteluni on kestänyt Åhlbergin kestävästä kehityksestä määritelmä sellaisesta kehityksestä, jossa pyritään jatkuvaan optimaaliseen yksilöiden, yhteisöjen ja koko ihmiskunnan todellisten tarpeiden tyydyttämiseen. Myös Eloranta (2001, 261) käyttää tätä Åhlbergin (1998) kestävästä kehityksestä määritelmää.

Tutkimukseni jakautuu kahteen osaan omaksumani kriittisen tieteellisen realismin mukaisen tutkimuksen perinteen mukaisesti. Pragmaattisen kriittisen tieteellisen realismin (esim. Niiniluoto 1980 – 2003; Bunge 1983 – 1998; Åhlberg 2004c) käsityksen mukaan tiede etenee parhaiten rakentamalla alustavia teorioita ja systemaattisesti testaamalla niitä.

Ensimmäisessä teoreettisessa osassa luon tutkimukselleni teoreettisen kehikon. Olen lähtenyt tähän työhön "testaamalla" teoreettisella tasolla Åhlbergin vuodesta 1988 alkanutta systemaattista kasvatusta teorian ja käytännön menetelmien tutkimus- ja kehittämishanketta (Åhlberg 1988a – 2004d). Tämän osan tarkoituksena on siis luoda tutkimukselleni teoreettiset perus-

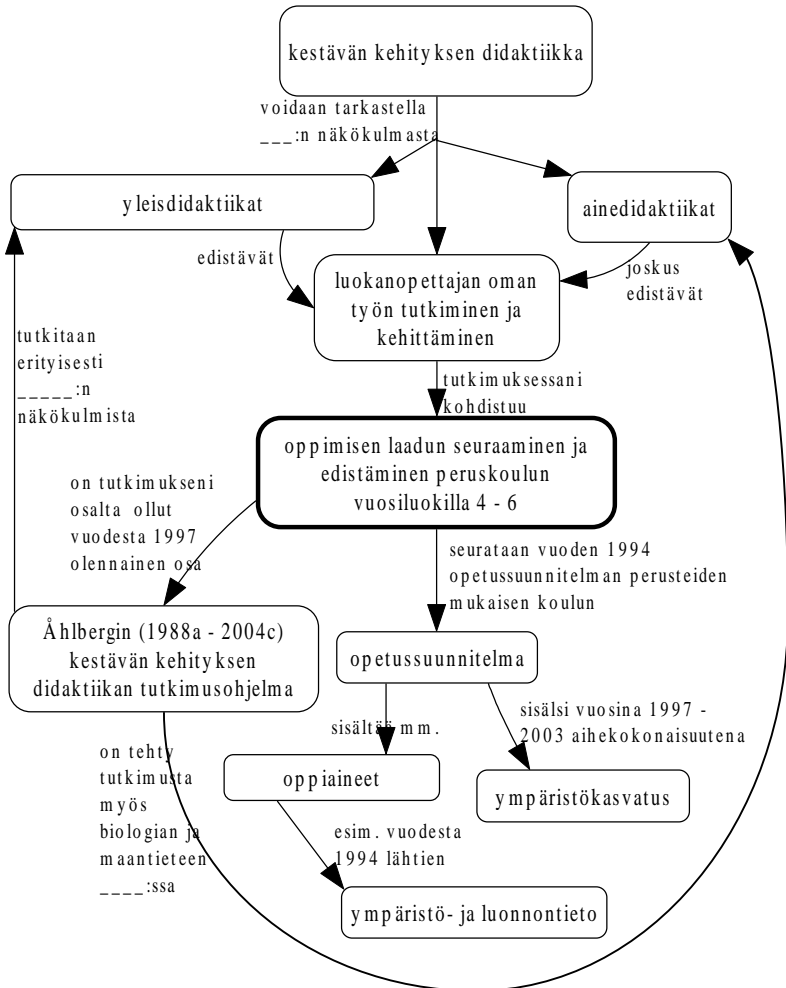
teet kriittisesti tutkimalla ja edelleen kehittelemällä niitä lähtökohtia, joista alkuun työni aloitin.

Kuviossa 1 tutkimukseni jäsennetään osaksi kestävän kehityksen yleisdidaktiikan tutkimusta, johon se kirjoittamisajankohtana selvimminkin on luettavissa. Yleisdidaktiikasta on erilaisia määritelmiä. Esimerkiksi Uusikylän ja Atjosen (2000, 5) mukaan (yleis)didaktiikka on opetusta tutkiva kasvatustieteen osa-alue ja Åhlbergin (2003a – 2004d) mukaan opettajan työtä tutkiva ja kehittämään pyrkivä tiede. Käytännön tutkija-opettajana molemmat määritelmät rajaavat tutkimusalueeni riittävästi. Jätän tutkimuksestani pois sen selvittämisen, mitä kaikkea didaktiikalla, yleisdidaktiikalla ja ainedidaktiikalla on eri aikoina eri tutkijoiden kirjoituksissa tarkoitettu. Minulle on ollut kaikkein palkitsevinta tutkia ja kehittää omaa työtäni Åhlbergin johtamassa menestyksellisessä, kansainvälisessä kestävän kehityksen didaktiikan tutkimusohjelmassa. Tutkimukseni on siis tehty Peruskoulun opetussuunnitelman (Opetushallitus 1994) voimassa ollessa. Opetushallituksen (1994, 13) mukaisesti yksi kasvatuksen keskeisimmistä arvoperustoista oli kestävän kehityksen edistäminen. Lisäksi Opetushallituksen (1994, 36) mukaan ympäristökasvatus oli yksi yhdeksästä aihekokonaisuudesta, jonka tavoitteena oli luonnon moninaisuuden vaaliminen ja kestävän kehityksen edistäminen. Tässäkin korostuu kestävän kehityksen edistäminen. Vaikka olen tehnyt tutkimus- ja kehittämistyöni vuoden 1994 opetussuunnitelman perusteiden mukaisesti, niin olen liitteeseen 65 tehnyt suppean katsauksen myös laajempaan ympäristökasvatuksen kirjallisuuteen.

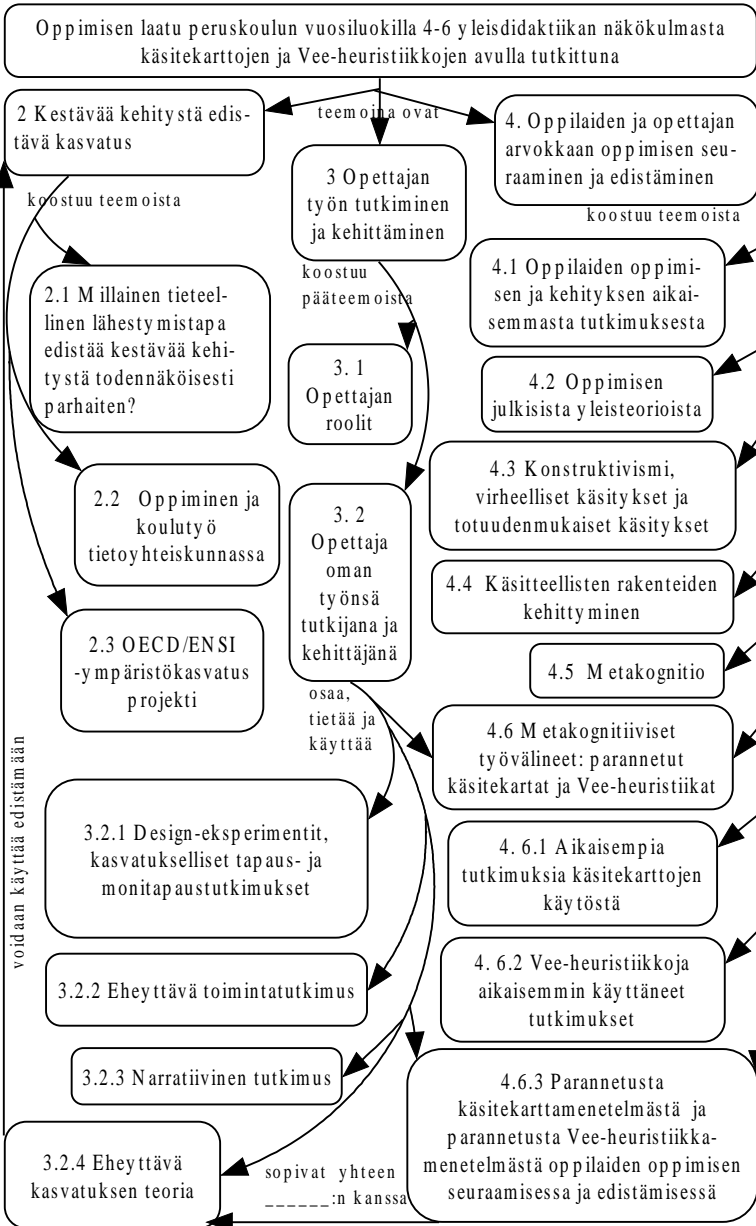
Kuviossa 2 jäsennetään ennakkojäsentäjän tapaisesti teoreettisen osan eri jaksot ja niiden suhteet toisiinsa. Linkkien lukumäärän perusteella tämän käsitekartan keskeisin käsite on 'oppilaiden ja opettajan arvokkaan oppimisen seuraaminen ja edistäminen' (10 linkkiä muiden käsitteiden kanssa). Se on myös tutkimukseni päätehtävä. Edelleen linkkien lukumäärän perusteella seuraavaksi keskeisin käsite on 'opettajan työn tutkiminen ja kehittäminen' (7 linkkiä muihin käsitteisiin). Tästä lähtökohdasta tutkimus on tehty. Empiirisessä osassa olen ottanut tutkimustehtäväksi omien oppilaitten oppimisen ja ajattelun seuraamisen ja edistämisen.

Johdannon keskeisinä käsitteinä ovat oppiminen, laatu ja oppimisen laatu. Muut ovat jossain mielessä itsestään selviä arkikielen ja arkiajattelun ilmaisuja. Oppimista yleensä ja erilaisia käsityksiä oppimisesta tarkastelen jäljempänä tarkemmin luvussa 4: Oppilaiden ja opettajan arvokkaan oppimisen seuraaminen ja edistäminen.

Laatuun liittyvä kirjallisuus on laaja ja hajanainen. Oman tutkimukseni tarpeisiin riittää seuraava Åhlbergin (1997a, 60) laadun ja erityisesti korkean laadun alustava määritelmä: ”Laadukkainta on toiminnan suuntaaminen vas-



**Kuvio 1. Tutkimukseni sijoittuminen yleisdidaktiikkojen ja erityisesti kestävän kehityksen yleisdidaktiikan suhteen. Kuviossa korostetaan sitä, miten olen koko ajan noudattanut voimassa olevia opetussuunnitelmia sekä tutkinut niiden mukaista oppimista.**



Kuvio 2. Teoreettisen osan jakojen suhteet toisiinsa käsitekarttana.



taamaan ... nykyisiä ja tulevia todellisia tarpeita.” Oppimisen laadulla tarkoitan tässä tutkimuksessa sitä, missä määrin oppiminen vastaa oppilaitteni, koulua ylläpitävän Parikkalan kunnan, Suomen kansan ja ihmiskunnan todellisia nykyisiä ja tulevia pitkän ajan tarpeita. Käsitökseni mukaan toimin viisaasti, kun opetan oppilaitani opetussuunnitelman mukaisesti opiskelemaan sekä oppimaan myös oman oppimisen seuraamisen ja ohjaamisen taitoja. Oppimisen laadussa on Åhlbergin (1997a – 2004c) mukaan erotettavissa ainakin seuraavia näkökohtia: Ensinnäkin jako korkealaatuiseen ja muuhun oppimiseen. Toiseksi korkealaatuinen oppiminen vastaa oppijoiden todellisia pitkän ajan tarpeita. Yleensä kouluissa pyritään ainakin mielekkään oppimisen edistämiseen. Olen omilla luokillani tavoitellut sitä ja mahdollisuuksien mukaan olen koettanut edistää myös syvää oppimista, uutta luovaa oppimista sekä oppimaan oppimista. Oppimisen laatua tarkastelen jäljempänä tarkemmin luvussa 4: Oppilaiden ja opettajan arvokkaan oppimisen seuraaminen ja edistäminen.

# TEOREETTINEN OSA

## 2 Kestävää kehitystä edistävä kasvatusta

Tämä jakso on kirjoitettu yleisdidaktiikan eheyttävästä näkökulmasta. Liitteessä 65 olen vertaillut erilaisia muita huomionarvoisia käsityksiä ympäristökasvatuksesta ja kestävästä kehitystä edistävästä kasvatuksesta.

Suomen valtio on vuodesta 1992 alkaen sitoutunut edistämään kestävästä kehitystä kaikilla hallinnonaloilla, opetus-, kasvatusta- ja koulutus mukaan lukien päiväkodeista yliopistotasolle, sekä opetuksessa että tutkimuksessa (esim. Valtioneuvosto 1998; Åhlberg 1998a, 2- 3; Opetusministeriö 2002; Hakala ja Välimäki 2003, 32 – 33). Kansainvälisesti yksi tunnetuimpia ja merkittävimpiä ympäristökasvatustahankkeita on OECD/ENSI (Organisation for Economic Co-operation and Development/Environment and School Initiatives) (esim. Robottom 2000, 506 – 507 sekä Oulton ja Scott 2000, 490). Professori Åhlberg kutsui minut mukaan kansainvälisen OECD/ENSI-projektin Suomen osuuteen vuonna 1997. Siitä alkaen olen koulussani systemaattisesti tutkinut, kokeillut ja kehitellyt Suomen OECD/ENSI -osahankkeessa kulloinkin teoreettisesti ja empiirisesti parhaiten perusteltuja menetelmiä. Olen mahdollisuuksieni mukaan koettanut perehtyä myös alaan eri tavoin liittyvään tutkimuskirjallisuuteen, joka on nykyään sivumäärältään sellainen, että kukaan tuskin pystyy kaikkeen kunnolla perehtymään. Alan kehityksessä mukana pysymiseen tarvitaan kontakteja parhaisiin asiantuntijoihin sekä perehtymistä uusimpiin tutkimuksen tuloksia arvioiviin ja tiivistäviin käsikirjoihin. Olen käytännön luokanopettajana hyödyntänyt etenkin ohjaajani professori Mauri Åhlbergin kirjoituksia ja asiantuntemusta. Myös muista OECD/ENSI- verkoston kansallisista ja kansainvälisistä yhteyksistä on ollut paljon hyötyä.

Kestävästä kehitystä edistävän kasvatuksen (education for sustainable development) ajatellaan olevan uusin vaihe ympäristökasvatuksen kehityksessä (esim. Åhlberg 1988a, 2 - 9 ; Palmer 1998; Tilbury, Stevenson, Fien ja Schreuder (Eds.) 2002; Hart 2003, 17 –68). Esimerkiksi OECD/ENSI-projektissa sitä on kutsuttu ympäristökasvatukseksi (environmental education) (Posch 1991a – 2003; Hart 2003, 39 - 43). Myös Åhlberg (1998a - 1998c) päätyy kirjallisuustarkastelujen ja pohdintojensa jälkeen siihen, että ympäristökasvatusta on parhaimmillaan eheyttävää kestävästä kehitystä edistä-

vää kasvatusta, jota hän kutsuu 'kasvatukseksi kestäväää kehitystä, hyvää ympäristöä ja hyvää elämää varten'. Toisaalta Åhlberg (2004d) korostaa, että kestäväää kehitystä edistävä kasvatusta on huomattavasti laaja-alaisempi käsite kuin ympäristökasvatusta. Hän erottaa kestäväää kehitystä edistävässä kasvatuksessa kuusi eri aspektia: ekologisesti, taloudellisesti, sosiaalisesti, kulttuurisesti, poliittisesti sekä terveydellisesti kestävä kehitys. Tämä on erityisen tärkeää, kun tulossa on YK:n kestäväää kehitystä edistävä kasvatuksen vuosikymmen (2005 – 2014). Myös UNESCO (2004) korostaa, että kestäväää kehitystä edistävä kasvatusta on eri asia kuin entinen ympäristökasvatusta: *"Of particular concern is that there is a continuing misconception that sustainable development is mostly about the environment, and therefore that "education for sustainable development" is simply a new twist to the notion of "environmental education."*

Usein ympäristökasvatusta yleisellä tasolla hahmotetaan kestäväää kehitystä edistäväksi. Opetus voi koostua siitä, että opitaan tietoa ympäristöstä (about environment), ympäristössä (in/through environment) sekä ympäristöä varten (for environment) (esim. Palmer 1998, Åhlberg 1998a – 1998c). Åhlberg (1998b, 8 ja 1998c, 26) osoittaa, että tämä kolmijako on peräisin jo vuodelta 1958 (Donaldson & Donaldson 1958). Åhlberg (1994 ja 1998a – 1998c) päätyi siihen, että painopiste kestäväää kehitystä edistävässä kasvatuksessa on ollut väärissä asioissa. Åhlbergin mukaan ympäristön korostaminen ympäristökasvatusta-termissä johtaa siihen, että liiaksi taustalle jäävät ihmisten todelliset tarpeet ja niiden optimaalinen tyydyttäminen. Ihmiset tarvitsevat alkuperäistä luontoa, sen eliölajien monipuolisuutta, toimivia ekosysteemejä. Kestävä kehitys ja kestäväää kehitystä edistävä kasvatusta näkökulmasta kapea-alaisen ympäristökasvatusta edustajat usein näkevät taloudellisen toiminnan vain ympäristölle haitallisena. Pahimmillaan tämä tulee esiin siinä, miten lapset piirustuksissaan ja kirjoitelmissaan ilmaisevat, että teollisuus ja autot pilaavat ympäristön ja "uhkaavat tuhota maailman". Åhlbergin mukaan tosiasiaa ekologisesti kestävä ja taloudellisesti kilpailukykyinen talous, liikenne mukaan lukien, synnyttävät ne voimavarat, joilla ympäristön laatua kokonaisuutena on voitu selvästi parantaa. Tällöin keskeiseksi kohoaa sen oppiminen, miten ympäristöstä huolenpitäminen edellyttää myös ihmisen taloudesta huolehtimista. Vain siten voidaan luoda riittävät resurssit hyvään ympäristöön ja hyvään elämään. Esimerkiksi Berkeleyyn yliopiston emeritusprofessori Hollander (2003) on päätenyt samaan lopputulokseen teoksessaan: *The real environmental crisis. Why poverty, not affluence, is the environment's number one enemy.* Siten kestäväää kehitystä edistetään usein parhaiten oppimalla hyvät yleiset kansalaisen perustaidot, oppimaan oppimisen taidoista ainakin kykyyn jäsentää tietoa ja ratkaista

ikätasolle sopivia ongelmia. Luonnollisesti tarvitaan myös tasapainoista ajattelun (mukaan lukien arvoihin liittyvän ajattelun), tunteiden ja toimintojen kehityksen edistämistä, jotta lapsista kasvaisi kestävästä kehityksestä, hyvästä ympäristöstä ja hyvästä elämästä huolehtivia aikuisia. Rikkinen (2003, 65) korostaa sitä, että kestävää kehitystä edistävä kasvatusta on osa tulevaisuuskasvatusta.

Åhlberg (1988a – 2003) on julkaisuissaan käsitellyt lähinnä kestävää kehitystä edistävää kasvatusta, ympäristökasvatusta sekä ympäristö- ja luonnontieteistä lähinnä biologian ja maantieteen didaktiikkaa. Åhlberg (1998c, 26–27) korostaa, että yleisten ympäristötieteiden (environmental sciences) ja ympäristökasvatuksen välillä on suuri ero. Ympäristötieteissä huomion kohteena ei ole koulu ja opetus-opiskelu-oppimisprosessi, kuten kasvatustieteessä. Tämä pitää paikkansa uusimmissakin ympäristötieteiden perusteoksissa, esim. Miller, Jr. (2004). Eri maissa kestävää kehitystä edistävä kasvatusta ymmärretään hyvin eri tavoin. Suomessa Peruskoulun opetussuunnitelman perusteiden (1994, 78) mukaan ympäristö- ja luonnontieto tarkastelee luontoa ja ihmistä sekä niiden vuorovaikutussuhteita. Lisäksi tavoitteena on tutustuttaa oppilas yksinkertaisiin luonnontieteellisiin tutkimusmenetelmiin. Tanin ja Suomelan (2003, 74) mukaan ympäristö- ja luonnontiedon kirjat ovat ”nohaneet” ympäristön sosiaalisen ulottuvuuden. Kuitenkin niissä kirjoitetaan mm. erilaisista oppijoista, mm. kehitysvammaisista.

Olen keskittynyt sellaisen oppimisen ja ajattelun edistämiseen, mikä todennäköisimmin edistää kestävää kehitystä. En ole suoraan ottanut opetus-opiskelu-oppimisen kohteiksi erilaisia asioita kestävästä kehityksestä. 'Kestävä kehitys' ja sen edistäminen ovat sellaista aikuisten abstraktia ajattelua, jota lapset eivät vielä vuosiluokilla 4 – 6 käsittääkseen tarvitse. Myös Isossa Britanniassa empiirisen tutkimuksen mukaan toimitaan (Summers, Corney ja Childs 2003) samalla tavoin.

Ympäristökasvatuksessa tarvitaan korkealaatuisia ympäristötieteiden tuloksia esittäviä oppimateriaaleja. Esimerkiksi Houtsonen (1999) on tehnyt erityisesti maantieteen näkökulmasta hyödyllisen ympäristöopetuksen peruskurssin. Houtsonen (2003) tarkastelee sitä, miten maantieteen opetus ja oppiminen monin tavoin voivat edistää kestävää kehitystä ja ympäristökasvatusta. Lidstone (2003, 43) korostaa, että nyt ja tulevaisuudessa tarvitaan maantieteen opetussuunnitelmia, jotka säilyvät relevantteina tiedon luomisessa, taitojen kehittämisessä ja sivistyneiden kansalaisten älyllisten arvojen suhteen ”jatkuvasti lisääntyvästi muuttuvassa maailmassa”. Avoimet opiskeluprojektit, joissa Vee-heuristiikan avulla yhä uudelleen luodaan tietoa ja pohditaan sen arvoa ja käsittekarttojen avulla avoimesti jäsennetään monimutkaisia oppimisen kohteina olevia ilmiöitä, tarjoavat teoreettisesti perus-

tellun tavan pitää opetussuunnitelma jatkuvasti relevanttina ja ajankohtaisena tiedon luomisen, taitojen kehittymisen ja arvoihin liittyvän ajattelun suhteen.

Cantell ja Rikkinen (2003, 309 - 310) korostavat myöskin avointa oppilaiden kehitystä, elämänikäistä oppimista yhtenä maantieteen opetuksen tavoitteena. Sen sisältöinä on mm. jatkuva 'luontoon', 'kulttuuriin', 'omaan itseensä' ja 'muihin kohdistuva oppiminen'. 'Luonto'-käsite kattaa heidän artikkelissaan mm. ekologisesti kestävä kehityksen, ihmisen ja luonnon välisen riippuvuussuhteen sekä ympäristön hyvinvoinnin ja kokemukset luonnossa. Cantell ja Rikkinen (2003, 311) varoittavat liiasta keskittymisestä paikannimiin ja käsitteisiin. Olen design-eksperimenteissänni korostanut avointa tutkimuksen kaltaista tiedonhankkimista. Olemme tehneet tutkimuksia mm. luonnossa ja jätevedenpuhdistuslaitoksella. Tämän perusteella olen havainnut, että paikannimet ja käsitteet eivät ole irrallisia, vaan osa kehittyvää maantieteellistä ymmärrystä, joka on ilmaistavissa käsitekarttoina ja niiden sisältämillä propositioilla. Myös Cantell ja Koskinen (2004, 72 - 73) korostavat oppimisen laadun ja oppimiskäsitysten tärkeyttä ympäristökasvatuksessa.

Stoltman ja de Chano (2003) korostavat kasvatuksen näkökulman tärkeyttä myös maantieteen opetuksessa. Yleissivistävän koulun tarkoituksena ei ole tuottaa maantieteen asiantuntijoita, vaan opastaa oppilaat maantieteellisen näkökulman käyttöön, mikä merkitsee mm. maantieteellisten käsitteiden käyttämistä. Stoltmanin ja de Chanon (2003, 134) artikkelissa yhteys kestävään kehitykseen tulee lähinnä esiin vain 'vastuullisen kansalaisen' (responsible citizen) käsitteen kautta, joka heidän mukaansa on piilevästi yleissivistävän kasvatuksen, ja sen osana yksi maantieteen opetuksen, tavoitteista. Kwanin (2003, 317) mukaan maantieteen opetuksessa tulisi pyrkiä edistämään sellaista itseohjautuvaa oppimista, joka kehittää oppilaiden kykyjä mm. kysellä, tutkia ja ratkaista ongelmia, etsiä ja löytää relevanttia aineistoa ja tietolähteitä sekä itsearviointiin. Design-eksperimentteihini sisältyvissä oppimisprojekteissa juuri tällaiset oppilaiden kyvyt ovat käytössä ja ne mitä todennäköisimmin samalla kehittyvät ikätason edellytysten mukaisesti.

Kaivola ja Rikkinen (2003, 263 - 265) korostavat elinikäisen oppimisen ja integroimisen tärkeyttä kestävä kehityksen edistämisessä: "Kestävä kehityksen edistäminen muuttuu todellisuudeksi juhlapuheiden tasolta parhaiten integroimalla se kaikkeen kouluissa tapahtuvaan toimintaan ja oppiainerajat ylittävään yhteistyöhön." Näin on menetelty Kangaskylän koulussa ja omassa luokassani vuosina 1997 - 2003. Houtsonen (2004, 190 - 191) viittaa Åhlbergiin (1998b) ja korostaa eheyttävän kasvatuksen, jatkuvan laadunparantamisen, korkealaatuisen oppimisen ja ekoauditoinnin tärkeyttä ympäris-

tökasvatuksen kehittämisessä. Niitä kaikkia on tutkimukseni eri vaiheissa käytetty.

Sandell, Öhman ja Östman (2003) ovat kirjoittaneet teoksen ruotsalaisesta ympäristöpedagogiikasta (miljöpedagogik). He erottavat kolme erilaista traditiota: tosiasioihin perustuva ympäristöopetus (faktabaserad miljöundervisning), normeja antava ympäristöopetus (normerande miljöundervisning) sekä kasvatusta kestävään kehitykseen (undervisning om hållbar utveckling) (Sandell, Öhman ja Östman 2003, 134 – 143). Åhlbergin eheyttävää lähestymistapaa soveltaen päätellen, että nämä kolme suuntausta eivät ole toisiaan poissulkevia, vaan opetuksessani olen jatkuvasti yhdistänyt niiden yhteensopivia osia eheyttävässä kasvatuksessa. Lisäksi Åhlbergin (1997a; 1998a – 1998c) käsitys kestävästä kehityksestä edistävällä kasvatuksesta on huomattavasti laajempi kuin Sandellin, Öhmanin ja Östmanin (2003, 139). Heille sen ytimenä on poliittinen, demokraattinen päätöksenteko. Åhlbergillä kestävä kehitys on nykyisten ja tulevien sukupolvien todellisten tarpeiden tyydyttämisestä huolehtimista, ainakin ekologisesti, taloudellisesti, sosiaalisesti ja kulttuurisesti. Åhlbergillä kestävä kehityksen edistämiseksi tarvitaan poliittisia päätöksiä, mutta sen lisäksi mm. organisaatioiden ja kaikkien toimintojen jatkuvaa laadunparantamista, korkealaatuista oppimista, kestävä kehityksen lisäksi hyvästä elämästä ja hyvästä ympäristöstä huolehtimista, joka vaatii paljon enemmän kuin poliittista päätöksentekoa.

Trumbullin (1999) teoksen mukaisesti olen koettanut kehittyä uudenaikaiseksi opettajaksi myös luonnontieteissä (the new science teacher) ja omalta osaltani olen koettanut edistää hyviä käytäntöjä (good practice). Kun aloitin tutkimuksiani luin mm. Nealin ja Palmerin (1990) teoksen *Environmental education in the primary school*. Kyseisessä teoksessa käsitellään lähinnä sitä, mitä Suomessa on kutsuttu ympäristö- ja luonnontiedoksi. Myös itse olen mielessäni määritellyt ympäristö- ja luonnontiedon kuuluvan ympäristökasvatukseen. Olen suomalaisen peruskoulun käytännön mukaan sisällyttänyt siihen myös maantiedon. Catlingin (2003, 865) mukaan osallistuva ”informoitu” kansalaisuus edellyttää maantieteen opetusta. Maantieteen opetuksessa olen opettanut integroivasti sekä omaan kotiseutuun tutustumista että laajemminkin maapallon eri alueita. Kaikilla niillä on merkitystä ja yhteyksiä Suomeen ja globaaliin ympäristönsuojeluun sekä kestävä kehitystä edistävään kasvatukseen (esim. Carter 2000, Scoffham 2000a, Scoffham 2000b). Isossa Britanniassa kestävä kehitys on olennainen osa sekä luonnontieteiden että maantieteen opetussuunnitelmia (esim. Gayford 2001, 313). Suomen kouluissa kestävä kehitys tulee uusien opetussuunnitelmien mukaan sisällyttää kaikkeen opetukseen mahdollisuuksien mukaan (Opetushallitus 2003, esim. sivu 15).

Bybee ja DeBoer (1994, 382) esittävät luonnontieteiden kouluopetuksen tavoitteita tutkiessaan mm. seuraavankaltaisen yleistavoitteiston, jonka olen suomentanut omaan opetukseeni soveltaen:

1. Oppilaat tutustuvat maailmaan ja luontoon ja tunnistavat sen erilaisuuden ja ykseyden.
2. Oppilaat ymmärtävät tieteen käsitteitä ja periaatteita.
3. Oppilaat tulevat tietoiseksi, miten tiede, matematiikka ja teknologia ovat toisistaan riippuvaisia.
4. Oppilaat tietävät, että tiede, matematiikka ja teknologia ovat ihmisten tekemiä ja tietävät niiden vahvuuksista ja rajoituksista.
5. Oppilaat kehittyvät tieteellisessä ajattelussa. (Esimerkiksi parannetut Vee-heuristiikat ohjaavat oppilaiden kehitystä tähän suuntaan.)
6. Oppilaat käyttävät tieteellistä tietoa ja tieteellistä ajattelutapaa yksilöiden ja yhteisöjen ongelmien ymmärtämiseen ja ratkaisemismahdollisuuksien pohtimiseen.

Knapp (2003) on kirjoittanut uuden katsauksen luokan ulkopuolisesta opetuksesta (outdoor education) ja ympäristökasvatuksesta lähinnä Yhdysvalloissa. Knappin katsauksesta puuttuu sellainen eheyttävä, kestävä kehitys edistävä kasvatus, jota koetan tässä tutkimuksessa tutkia ja edistää.

Tätä kirjoitettaessa uusimmassa Cantellin (toim.) 2004 ympäristökasvatuksen käsikirjassa Wolf (2004, 24 – 25) sekä Kaivola (2004, 199) erottavat kolme, tosiasiaassa perinteiset neljä, kestävä kehityksen ulottuvuutta: 1) ekologisesti kestävä kehitys, 2) taloudellisesti kestävä kehitys, 3) sosiaalisesti ja kulttuurisesti kestävä kehitys.

Seuraavassa taulukossa 1 esitän Åhlbergin (2004) uudemman ja tieteellisesti syvemmän eheyttävän näkökulman kestävään kehitykseen ja sen edistämiseen. Taulukossa 1 on kokoava yleiskatsaus kestävä kehityksen eri aspekteihin koulutyön ja kouluopetuksen näkökulmasta. Taulukko on peräisin Åhlbergin (2004d) Kestävä kehityksen didaktiikan käsikirjoituksesta. Hän käyttää hyväkseen aikaisempia tutkimuksiaan erilaisista pääomista (capitals) sekä itseis- ja välinearvoista (Åhlberg 1989c – 2002e). Uusina kestävä kehityksen aspekteina hän tuo esiin a) terveydellisesti kestävä kehityksen, joka liittyy inhimillisen pääoman hoitamiseen, jossa koulun terveys- ja liikuntakasvatuksella on tärkeä osuus sekä b) poliittisesti kestävä kehityksen, joka liittyy valtion ja kuntien kykyyn huolehtia velvoitteistaan mm. kansainvälisten sopimusten noudattamisesta. Terveydellisesti kestävä kehitys on hyvän elämän olennainen osa. Huomattakoon, että siihen liittyvää inhimillisen pääoman (human capital) tärkeyttä korostetaan nykyään sekä yksilöiden että kansakuntien näkökulmista (esim. Little 2003; OECD 2001; Preston & Dyer 2003). Poliittisesti kestävä kehitys on kaikkia muita kestävä kehityksen aspekteja käytännössä tukevaa ja avustavaa.

**TAULUKKO 1. Kestävän kehityksen eri aspektit koulutyön ja opetus-oppiskelu-oppimisprosessien näkökulmasta Ahlbergia (2004) soveltaen.**

<b>Kestävän kehityksen aspekti</b>	<b>Pääoman laji, jota on suojeltava ja josta on huolehdittava</b>	<b>Koulun toiminta, mm. oppiaineiden opettaminen</b>	<b>Perustana olevien arvojen luonne</b>
Ekologisesti kestävä kehitys	Luonnon pääoma, mm. luonnon kierto- kulut, ekosysteemien toiminta, biodiversi- teetin säilyminen	Biologia, maantiede, ympäristö- ja luonnontieto, ympäristökasvatus, puutarhanhoito, kompostin hoito jne.	Ihmisten elämä on itseisarvo. Muiden eliöiden elämä on sekä itseisarvo että välinearvo. Luonto on sekä itseisarvo että välinearvo.
Taloudellisesti kestävä kehitys	Rahallinen pääoma, ihmisten rakentama infrastruktuuri, tehtaat, laitteet yms.	Biologia, mm. maa- talous, metsätalous, maantiede, historia, kierrätys, myyjäiset, yrittäjyyskasvatus jne.	Taloudelliset arvot ovat tärkeitä välinearvoja.
Sosiaalisesti kestävä kehitys	Sosiaalinen pääoma, perhe, ystävät, yhteisö, kansa, myös ihmiskunta	Yhteistoiminnallinen oppiminen, yhteisöl- linen tiedonrakenta- minen, yhteisten tapahtumien järjeste- minen ja niihin osallistuminen, esim. juhlat, urheilukilpai- lut, hyvät tavat jne.	Sosiaaliset arvot ovat sekä itseisarvoja että välinearvoja.
Kulttuurisesti kestävä kehitys	Kulttuuripääoma	Tieteellisen, teknolo- gisen, taiteellisen, liikunnallisen, kulttuurin parhaisiin puoliin liittyvän ajattelun ja toiminnan oppiminen, mm. kir- jallisuuden lukemisen sekä videoiden teon opetus-, opiskelu- ja oppimisprosessit jne.	Kulttuuriset arvot ovat sekä itseisarvoja että välinearvoja.

TAULUKKO 1. jatkuu seuraavalla sivulla



TAULUKKO 1. jatkoa edelliseltä sivulta

Terveydellisesti kestävä kehitys	Inhimillinen pääoma, terveys, hyvä, terveyttä ylläpitävä ja edistävä ympäristö	Biologia, terveystieteet, liikuntakasvatusta, luokan ulkopuolinen opetus, mm. luonnossa liikkuminen jne.	Terveys on sekä itseisarvo että välinearvo.
Poliittisesti kestävä kehitys	Luottamus- ja uskottavuuspääoma. Valtion ja kuntien kyky huolehtia ihmisoikeuksista ja muista kansainvälisten ja kansallisten sopimusten velvoitteista, mm. kestävästä kehityksestä ja sen osina turvallisuudesta, koulutuksesta, terveydenhoidosta, vammaisista ja vanhuksista jne.	Yhteiskuntaoppi, historia, maantiede jne.	Elämä ja erityisesti ihmisten elämä, hyvä elämä, ovat itseisarvo. Sitä tukevat ja siihen liittyvät kestävä kehitys, ja hyvä ympäristö ovat välinearvoja.

## 2.1 Millainen tieteellinen lähestymistapa edistää kestävästä kehityksestä todennäköisesti parhaiten?

Kestävä kehitys on määritelty eri tavoin (esim. WCED 1987 eli World Commission on Environment and Development 1987; Åhlberg 1997a, 3; Sandell, Öhman & Östman 2003, 47 – 49 ja Attfield 2003, 126 – 137). Itse olen päättänyt työssäni soveltamaan Åhlbergin (1997a, 4) määritelmää: “Olenaisista kestävässä kehityksessä on, että sekä nykyisten että tulevien sukupolvien todelliset tarpeet on mahdollista tyydyttää ja tässä mielessä säilyvät hyvän elämän edellytykset.” Åhlbergin (1998a ja 1998b) mukaan koulujen toiminnan tulisi muuttua enemmän kestävästä kehityksestä edistävään suuntaan. Olen ollut mukana tässä projektissa vuodesta 1997 alkaen.

Åhlbergin (2002e, 300) ja (2003f) mukaan yksi kasvatuksen kuudesta perustekijästä on konteksti ja siihen liittyen mm. kulloisetkin lait, asetukset ja muut säädökset. Suomen perustuslain (1999, 1§, 2§ ja 20 §) mukaan 1) Suomi osallistuu kansainväliseen yhteistyöhön yhteiskunnan kehittämiseksi.

2) Kansalaisilla on oikeus ja velvollisuus osallistua ja vaikuttaa yhteiskunnan ja elinympäristönsä kehittämiseen. 3) Vastuu luonnosta ja sen monimuotoisuudesta, ympäristöstä ja kulttuuriperinnöstä kuuluu kaikille. Olen opetuksessani koettanut luoda oppilailleni edellytyksiä näiden kolmen näkökohdan edistämiseen.

Syrjäläinen (1992, 17 – 18) tarkastelee aikaisempia tutkimuksia ns. ”koulun muuttumattomuuden ongelmasta”. Päätulos monista koulua kehittämään pyrkivistä projekteista on ollut se, että huolimatta suurista rahallisista sijoituksista monet koulun uudistamisprojektit ovat tuottaneet vain vähän tuloksia (Rajakorpi ja Salmio (toim.) 2001 sekä Åhlberg ja Robinson 2003). Toisaalta pienetkin kumulatiiviset muutokset tuottavat ajan kuluessa suuria muutoksia. Design-eksperimenttien osana olen itse kokeillut tutkivaa oppimista ja yhteisöllistä tiedonrakentamista (esim. Hakkarainen, Lonka & Lipponen 1999; Bereiter, Scardamalia, Cassells & Hewitt 1997 ja Bereiter 2002; Scardamalia ja Bereiter 2003). Tutkimusteni painopiste on kuitenkin ollut Åhlbergin (1988a – 2003) esittämässä oppimisprojekteittain tapahtuvassa oppimisessa, jossa keskeisenä ovat ympäröivän maailman todellisista ongelmista ja opetus suunnitelmasta opettajan tulkitsemana synnytyt oppimisprojektit.

Olen työssäni huomannut hedelmälliseksi lähestymistavan, jota kutsutaan ’kriittiseksi tieteelliseksi realismiksi’ (Niiniluoto 1980 – 2003, Bunge 1974a – 1998b, Åhlberg 1988a – 2003a), etenkin sen kasvatuksen tutkimukseen sovelletun version, jota Åhlberg (2001a; 2002h) kutsuu ’pragmaattiseksi tieteelliseksi realismiksi’. Åhlbergin (1997a – 1998d) mukaan kestävän kehityksen edistäminen edellyttää jatkuvaa kaikkien toimintojen laadunparantamista. Tämä puolestaan edellyttää korkealaatuista oppimista, jonka olennaisena osana on omien teorioiden rakentaminen, testaaminen ja jatkuva parantaminen. Åhlbergin (1997a, 218) mukaan jatkuvassa laadunparantamisessa teorioita pitää testata sekä teoreettisesti, mm. vertaamalla niitä muihin teorioihin, että empiirisesti oman työn käytännössä. Bunge (1988b, 143) korostaa, että tiukasti ottaen teorioiden pätevyyttä/totuutta ei voi testata käytännön avulla. Mutta pragmaattisesta näkökulmasta ainakin teorioiden ja menetelmien hyödyllisyyden voi testata käytännön opettajan työssä. Lisäksi ottamalla käyttöön design-eksperimentit ja analysoimalla kootun datan sekä kvalitatiivisesti että kvantitatiivisesti voidaan ainakin osittain koetella teorioita ja menetelmiä tehokkuuden suhteen.

Niiniluoto (2003, 8) toteaa, että etenkin 1990-luvulta alkaen kriittinen tieteellinen realismi tieteenfilosofisena suuntauksena on joutunut erilaisten antirealistien hyökkäysten kohteeksi. Hän kutsuu tätä tilannetta ”tieteiden sodaksi”. Kasvatustieteessä vastaavaa kamppailua on kutsuttu ”paradigmo-

jen sodaksi” (Gage 1989 sekä Anderson ja Herr 1999). Niiniluodon (2003, 11) mukaan ”antirealistien haasteet tarjoavat realisteille tervetulleen tilaisuuden täsmentää omia näkemyksiään”. Niiniluoto (2003, 61 – 71) puolustaa arvioni mukaan menestyksellisesti totuuden korrespondenssiteoriaa totuus-käsitteen hyödyllisyyden epäilijöitä vastaan. Itse en suoraan halua osallistua tällaiseen ”sotaan”, mutta olen kokenut pragmaattisen kriittisen realismin edistävän työtäni ja siten väitöskirjani on osaltaan ”puheenvuoro” kriittisen tieteellisen realismin puolesta. Puheenvuoro on lainausmerkeissä, koska väitöskirjani on osa sellaista ympäristödiskurssia, jota Louhima (2002) on väitöskirjassaan tutkinut. Åhlberg (2003,f) vastaa yksityiskohtaisesti Louhimaan (2002) moniin antirealistisiin väitteisiin.

De Corte (2002, 255) korostaa sitä, että koulun käytäntöjen kehittämisessä tarvitaan teorioiden rakentamista. Kriittistä tieteellistä realismia luonnehtii erityisesti käsitteellisesti ja empirisesti perusteltujen teorioiden rakentaminen ja niiden jatkuva testaaminen ja parantaminen. Bungea (1998b, 407) soveltaen korostan, että teoriat ja menetelmät tarvitsevat realiteettitestausta (reality checks) eli sen tutkimista kestävätkö ne myös opettajan työn käytännössä.

## 2.2 Oppiminen ja koulutyö tietoyhteiskunnassa

Elämme yhteiskunnassa, jossa tiedosta ja sen luomisesta on tullut entistäkin tärkeämpää (Hargreaves 2003; Stehr 2001; Novak 1998; Åhlberg 1997a) Ihmiskunnan on opittava, miten se pääsee kestävään kehitykseen, nykyisten ja tulevien sukupolvien optimaaliseen todellisten tarpeiden tyydyttämiseen. Åhlbergin (1988a, 3 ja 69) tutkimusten lähtökohtina ovat toisaalta ihmiskunnan suuret ongelmat ja toisaalta elämänikäinen kasvatus ja oppiminen. Ne ovat säilyttäneet merkityksensä myös nykyisessä tietoyhteiskunnassa. Ihmiskunnan suurten ongelmien ratkaiseminen vaatii toisaalta yhteisöllistä tiedonrakentamista ja siihen liittyvää eri alojen asiantuntemuksen eheyttävää yhdistämistä. Asiantuntemuksen kehittämisessä ehkä aikaisempaakin enemmän tarvitaan eheyttäviä opetus-opiskelu-oppimisprosesseja (Uljen 1997 ja Kansanen 1999).

Oppimisen laadusta, sen seuraamisesta ja kehittämisestä on tullut yhä tärkeämpää, etenkin pitkälle kehittyneissä tietoyhteiskunnissa. Globalisovuvassa maailmassa kansakunnat kohtaavat kansainvälisen taloudellisen kilpailun, jossa menestymisestä riippuu, missä määrin niillä ja niiden kansalaisilla on käytettävissä varoja elämiseen, elämän laadusta ja sen edellytyksistä huolehtimiseen. Talouden globalisoitumisella on monissa maissa ollut hai-

tallisia vaikutuksia opettajan työhön, mm. turhan byrokratian ja valvonnan lisääntyminen, professionaalisuuden väheneminen jne. (Smyth & al 2000). Tällaista kielteistä kehitystä opettajat ja opettajankouluttajat voivat torjua omalla jatkuvan kriittisimmänkin tarkastelun kestäväällä tutkimus- ja kehittämistoiminnallaan.

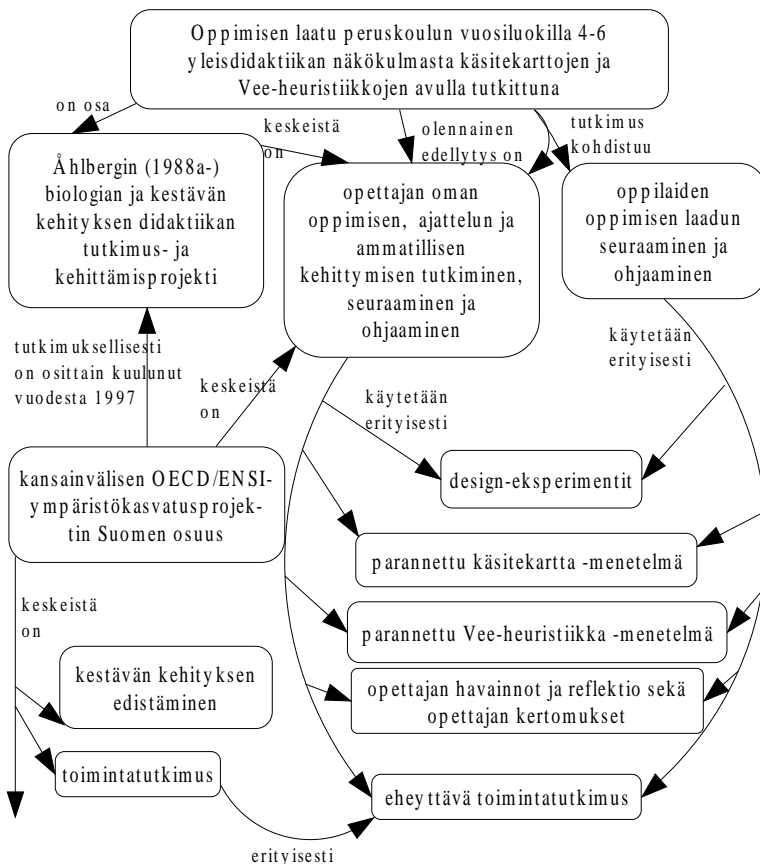
Korkean elämänlaadun (hyvän elämän) säilyttämiseen tarvitaan kaikkien prosessien jatkuvaa laadunparantamista. Tämä puolestaan edellyttää korkealaatuista oppimista. Åhlbergin (1997a – 2004) tavoin Scott ja Gough (2003) korostavat oppimisen tärkeyttä kestäväää kehitystä edistettäessä, mutta heiltä puuttuu korkealaatuisen oppimisen teoria.

Koska todelliset ongelmat ovat hyvin monimutkaisia, niin ne vaativat monen tieteenalan tulosten ja menetelmien hyödyntämistä. Tarvitaan eheyttävää oppimista ja kasvatusta. Tarvitaan parannetun käsittekartan kaltaisia menetelmiä, joilla voidaan tehdä kunkin ongelma-alueen olennaisista osista ja niiden välisistä tärkeimmistä yhteyksistä käsittekartta, käsitteellinen systeemi, jossa on sekä osat että niiden muodostamien tärkeimpien yhteyksien kokonaisuus.

Kukin kansakunta on järjestänyt koulutuksen/opetuksen/kasvatuksen ainakin lapsilleen, jotta se kansakuntana säilyisi ja menestyisi. Robertson (2001, 462) pohtii globalisaation vaikutuksia kansallisvaltioihin. Hän päätyy siihen, että globalisaatio on sekä vahvistanut että heikentänyt kansallisvaltioita, mutta esimerkiksi kansantalous, ihmisoikeudet, koulutus jne. ovat selvästi kunkin kansallisvaltion omalla vastuulla. Kehittyneissä tietoyhteiskunnissa, Suomen kaltaisissa maissa, tuetaan monin tavoin elinikäistä oppimista ja koulutusta. Opettajat ovat usein innokkaita opiskelijoita ja ammattitaitonsa kehittäjiä. Oppimisen kohteiksi tulisi valita myös oppimaan oppimisen taitoja ja työvälineitä. Elämä koostuu valinnoista, joiden yhtenä perusteena ovat arvot. Siksi jo koulussa tulisi oppia pohtimaan miksi mitään tehdään, millaisia arvoja kannattaa koettaa toteuttaa. Tässä tutkimuksessa yhtenä tutkimuksen välineenä ja kohteena on parannettu Vee- heuristiikka, jota käytettäessä oppilaita ohjataan systemaattisesti pohtimaan myös oman oppimistointansa ja sen tulosten arvoa.

Tiede on tunnetusti ainoa systemaattisesti itseään korjaava luotettavan tiedon tuottamisen väline. Tieteellistä tutkimusta tarvitaan tärkeimpien prosessien laadun seuraamiseen ja jatkuvaan laadunparantamiseen. Kehittyneissä teollisuusmaissa kehittyi 1900-luvun jälkipuoliskolla ajatus, että opettajista pitäisi tulla oman työnsä ja sen edellytysten tutkijoita ja kehittäjiä. Tätä oli edeltänyt opettajankoulutuksen kehittäminen yliopisto-opintojen suuntaan ja yhä yliopistomaisemmiksi, tutkimukseen perustuvaksi opiskeluksi.

Koulua ja opettajan työtä voidaan kehittää sellaisen tutkimuksen avulla, jossa opettajalla on ratkaiseva osuus. Lasten oppimista voidaan seurata ja edistää käyttämällä tiedonhankinnan menetelmiä, jotka mahdollistavat tämän, esimerkiksi parannetut käsitekartat ja Vee heuristiikat. Åhlberg (1990a – 2003d) on kehittänyt didaktiikkaan oman suuntauksensa, jossa didaktiikka määritellään laajasti ’opettajan työtä tutkivaksi ja kehittäväksi tieteksi’. Tutkimukseni on paitsi osa kansainvälisen OECD/ENSI -ympäristökasvatusprojektin Suomen osuutta, myös osa professori Mauri Åhlbergin (1988 – 2003) eheyttävän kasvatuksen ja kestäväns kehityksen didaktiikan tutkimusohjelmaa (kuvio 3).



**Kuvio 3. Tutkimuksen yhteydet aikaisempiin tutkimus- ja kehittämistraditioihin.**

Kaikkonen (2000) on hyvin erilaisista lähtökohdista tehnyt väitöskirjan, jossa työn nimestä (Eheys: Yksilön persoonaa ja ympäristöä kehittävässä elinikäisessä oppimisessä) huolimatta on hyvin erilaiset tutkimusongelmat ja tutkimusintressi kuin itselläni. Kaikkonen (2000, 118) esimerkiksi korostaa havainto-oppimisen sisältöjen ja menetelmien tärkeyttä. Hänen luettelemiinsa moniin menetelmiin eivät sisälly käsittekartat eivätkä Vee-heuristiikat. Samoin Kivikangas (2003) on hyvin erilaisista lähtökohdista tehnyt väitöskirjan, jossa työn nimestä (Hyvän opetuksen sekä tuloksellisen oppimisen ehtoihin perustuva eriyttäminen ja yksilöiminen perusasteen 3 – 6 luokkien käsityö-oppiaineen opetuksessa) huolimatta on hyvin erilaiset tutkimusongelmat ja tutkimusintressi kuin itselläni. Kumpikaan ei käytä eikä tutki tutkimuksessani tarkoitettussa mielessä eheyttävää kasvatusta, designeksperimenttejä, käsittekarttamenetelmää eikä Vee-heuristiikka-menetelmää, eikä yleensääkään seuraa suoraan oppimisprosessia edistääkseen sitä. Yhteistä on kiinnostus hyvään opetukseen ja tulokselliseen oppimiseen.

## 2.3 OECD/ENSI-ympäristökasvatusprojekti

Kansainvälinen OECD/ENSI-projekti alkoi jo 1986 (Posch 1991a; Åhlberg 1998b, 55; Åhlberg ja Heinonen 2004). Itse tulin mukaan vasta OECD/ENSI-projektin kolmannessa vaiheessa vuonna 1997 professori Mauri Åhlbergin kutsusta. Koulumme toimintaa Suomen OECD/ENSI-hankkeessa on kuvattu Kangaskylän koulun kotisivuilla: <http://koulut.etela-karjala.fi/kangas/OECDfi.html>

Professori Peter Posch on yhdessä professori John Eliottin kanssa ollut luomassa OECD/ENSI-projektin tieteellistä perustaa (Åhlberg ja Heinonen 2004). Posch (2003, 28 – 30) kuvaa vuodesta 1994 alkanutta nykyaikaan jatkunutta OECD/ENSI-projektin perusfilosofiaa seuraavasti:

- 1) Pedagogisella tasolla koulussa koetetaan luodaan mielekkäitä oppimiskokemuksia sekä saada oppilaat ajattelemaan, tuntemaan ja toimimaan ekologisilla tavoilla. Pyritään mm. edistämään oppilaiden yksilöllistä reflektiota, joka kohdistuu heidän oppimisensa laatuun. Vuosien 1997-2003 aikana olen tehnyt oppilaitteni kanssa yhteensä 23 oppimisprojektia, joissa on käytetty käsittekarttoja ja Vee-heuristiikkoja juuri tässä tarkoituksessa.
- 2) Sosiaalisella ja organisatorisella tasolla koulussa pyritään luomaan sosiaalinen ilmasto, jota luonnehtii keskinäinen kunnioitus. Tässä tarkoituksessa koulussa mm. korostetaan oppimistoimintoja, jotka parantavat sosiaalisia suhteita. Edelleen koetetaan edistää koulun

---

ulkopuolisia suhteita, jotka ovat sekä koululle että sen ulkopuolisille organisaatioille edullisia. - Oppilaani ovat erityisesti nauttineet oppimisprojekteista, joissa he ovat yhdessä saaneet ratkaista oman tutkimustehtävänsä, joten olen antanut heille siihen tilaisuuden aina kun se on ollut mahdollista.

- 3) Teknisellä ja taloudellisella tasolla koetetaan mm. säästää resursseja, vähentää jätteitä, suunnitella koulun sisätiloja ja ulkotiloja esteettisesti ja ekologisesti kestäviksi sekä edistää terveellisiä elinoloja. – Juuri näin on tutkimus- ja kehittämisprojekteissani tehty vuosina 1997 – 2003.

Kaivola (2003, 198) kuvaa artikkelissaan osallistuvana havainnoijana Suomen OECD/ENSI-projektia maantieteen opetuksen näkökulmasta. Kuten Kaivola (2003, 201) korostaa, niin osallistuminen kansainvälisen verkoston toimintaan antaa hyvät mahdollisuudet ammatilliseen kehittymiseen. Bonnettin (2003, 697 – 699) mukaan OECD/ENSI-projekti on ollut ja on hyvin tärkeä ympäristökasvatuksen laadun kehittämisessä. Bonnett kaipaa kuitenkin enemmän empiiristä tutkimusta oppilaiden ajattelun ja toiminnan kehittämisestä.

## 3 Opettajan työn tutkiminen ja kehittäminen

### 3.1 Opettajan roolit

Opettajilla on Heck & Williams (1984) mukaan monia rooleja, mm. huolehtiva rooli (caring role), kollegoitaan tukeva (supporting role), vanhempien työtä täydentävä rooli (complementary role), oppijan ymmärtäjän rooli (nurturing role), oppimisen edistäjän rooli (interacting role), opetuksen kehittäjän rooli (creating role), hallinnoijan rooli (administrator) sekä tutkivan opettajan rooli (teacher as researcher, experimenting role). Koska ”roolit” ovat nimityksiä erilaisille opettajan tehtäville, niin opettajien on eheyttävä jatkuvasti ajattelussaan ja toiminnassaan nämä tehtävät. Tutkimusraporttissani korostuu luonnollisesti opettajatutkijan rooli. Waid ja McNergney (2003, 1435) korostavat, että a) opettajaan kohdistuvat odotukset ovat selvästi lisääntyneet ja tämä näkyy mm. siinä, että aivan yleisesti nykyään käytetään opettajan professio -termiä ja b) tämän vuosisadan opettajien on oltava luovempia ja muunneltava oppituntejaan sopimaan aikaisempaa paremmin erilaisten oppilaiden tarpeisiin. Itse olen kokeillut design-eksperimenttejä ja niihin liittyviä oppilaiden oppimisprojekteja. Olen hankkinut tietoa oppilaiden osaamisesta ja ajattelusta käsitekartoilla ja Vee-heuristikoilla oppimisprojektien alussa ja lopussa.

Opettajan roolit ovat aina osa jotain laajempaa kontekstia. Tamir (2000, 825) vertailee kiinnostavasti perinteisiä ja innovatiivisia kouluja ja opettajan rooleja niissä. Olen soveltanut tämän taulukon Suomen oloihin (taulukko 2). On selvää, että todellisuus ei ole taulukon esittämällä tavalla dikotominen, ”mustavalkoinen”. Eheyttävää kasvatusta toteuttaessani opetan usein perusasioita oppilaille hyvin perinteisesti ja toisaalta joitain perustasioita koetetaan painaa ulkoa mieleen ajattelun perustaksi jne.

### 3.2 Opettaja oman työnsä tutkijana ja kehittäjänä

Isossa Britanniassa Lawrence Stenhouse korosti 1960-70-lukujen vaihteessa opettajien reflektion merkitystä opetussuunnitelmien kehittämisessä ja toteuttamisessa. Elliotin (1987, 162) mukaan tämä aloitti opettajatutkijan



**TAULUKKO 2. Perinteisen ja uuden innovatiivisen koulun ja opettajan roolien vertailua Tamirin (2000) esittämää taulukkoa Suomen ja erityisesti oman kouluni olosuhteisiin sovellettuina.**

Traditionaalinen koulu	Uusi, innovatiivinen, esim. eheyttävä kasvatus
Korostaa vastaanottavaa oppimista.	Korostaa tutkivaa oppimista.
Ei vaivaudu selvittämään oppilaiden aikaisempia tietoja ja osaamista.	Korostaa aikaisemman tiedon ja osaamisen tärkeyttä.
Ulkoa oppiminen on yhä vallitsevana.	Selvästi pyritään mielekkääseen oppimiseen.
Oppilaat toistavat oppikirjan ja opettajan ilmaisuja.	Oppilaat rakentavat ja testaavat omaa tietoaan.
Oppilaat toistavat johtopäätöksiä. (Oppikirjat ovat usein johtopäätösten luetteloita.)	Oppilaat kertovat myös tutkimusprosessistaan (narrative of enquiry)
Painetaan mieleen tosiasioita.	Opetellaan ajattelemaan kriittisesti.
Opettaja esittää taululla.	Oppilaat tutkivat itse, mutta saavat tarvittaessa ohjausta.
Passiivista.	Aktiivista.
Mekaanista.	Käsitteellistä.
Valmiin mallin mukaista päättelyä.	Ongelmien ratkaisua korostavaa.
Arvioidaan lähinnä opettajan tekemillä kokeilla.	Arvioidaan myös vaihtoehtoisilla (alternative) arviointitavoilla, kuten käsitekartoilla ja Vee-heuristiikoilla.
Korostetaan kilpailua.	Korostetaan yhteistyötä.
Opettajakeskeistä.	Oppilaskeskeistä.
Tutkimuksesta ei välitetä (ignored).	Opettaja tutkijana.
Opettajan tekemien koulukokeiden tarkoituksena auttaa arvosanojen antamisessa.	Erilaiset testit, käsitekartat ja Vee-heuristiikat toimivat palautteena.

liikkeen (teachers as researchers). Hopkins (2002) on tämän tradition hengessä kirjoittanut opaskirjan: A teacher's guide to classroom research. Tässä teoksessa hän perustelee opettajien oman työn tutkimuksen merkitystä seuraavasti: "...opettajat, jotka tekevät omaa tutkimusta [omasta työstään], kehittävät ammatillista arvostelukykyään ja he tulevat vapaammiksi (moving towards emancipation) ja autonomisemmiksi".

Zeichner ja Noffke (2001) ovat kirjoittaneet katsauksen opettaja tutkijana –liikkeeseen USA:n näkökulmasta. Heidän mukaansa olennaista oli toimintatutkimuksen synty ja hyväksyminen yhdeksi tutkimuksen lajiksi. Tästä näkökulmasta on olemassa ainakin viisi tähän liittyvää traditiota: 1) toimintatutkimuksen traditio 1950-luvulta (esim. Corey 1953), 2) Teacher as researcher –liike Isossa Britanniassa (esim. Stenhouse 1968 ja 1975), 3) Pohjois-Amerikan Teacher Research –liike (esim. Schön 1983), 4) oman toiminnan tutkimus (self-study research) (esim. Richardson 1997) sekä 5) osallistuva tutkimus (participatory research) (Gaventa 1991).

Opettajien tekemä tutkimus oman työnsä kehittämiseksi on kansainvälisesti suosittua, mutta hyvin kirjavaa (Loughran, Mitchell ja Mitchell (toim.) 2002). Disting (2002) kuvaa artikkelissaan omaa kehitystään oman työnsä tutkijana ja kehittäjänä PEEL-projektissa. Se on yksi esimerkki sekä oman kehityksen tutkimisesta että narratiivisen tutkimusotteen mahdollisuuksista. Suomalaisista tutkimuksista mainittakoon tässä vain Karvisen (2003) kuvataideopetuksen eheyttämistä tutkiva väitöskirja, jossa kokeilut tapahtuivat peruskoulun luokilla 1 – 5 ja kolme neljästä teemasta liittyy omaan tutkimukseeni: ympäristökasvatus, metsät sekä 'aika ja avaruus'. Karvisen tutkimuksen tavoitteet, tutkimusongelmat ja tutkimusmenetelmät ("grounded theory") poikkeavat omistani; yhteistä on opettajan toiminta oman työnsä tutkijana ja kehittäjänä.

### **3.2.1 Design-eksperimentit, kasvatukselliset tapaustutkimukset ja monitapaustutkimukset**

Brown (1992) esitti idean design-eksperimenteistä. Opettajan työ on ainakin osaksi suunniteltavissa jatkuvien kokeilujen sarjaksi. Shadishin, Cookin ja Campbellin (2002, 12) mukaan eksperimentillä tarkoitetaan tutkimusta, jossa havainnoidaan tarkoituksellisesti tuotetun intervention vaikutuksia. Tarkkaan ottaen design-eksperimentini ovat kvasieksperimenttejä, koska tutkittavat ovat valmiina hallinnollisena joukkona, koululuokkana. Mitään satunnaistamista ei ole ollut mahdollista tehdä. Design-eksperimentit eroavat tilastotieteellisesti analysoitavista eksperimenteistä mm. kontrolloitavissa olevien muuttujien määrissä. Todellisissa luokkatilanteissa on hyvin suuri määrä muuttujia, joiden vaikutusta ei voi kontrolloida siten, kuin tiukoissa tavanomaisissa tilastollisissa koeasetelmissa vaaditaan. Tutkimuksissani on hyvin erilaisia interventioita, mutta niiden olennaisina tekijöinä ovat käsittekarttojen ja Vee-heuristiikan tekeminen projektin alussa ja lopussa. Usein myös yhteistoiminnallisuus on olennainen osa interventioita.

Brown (1992) ei viittaa toimintatutkimukseen, vaikka yhtä hyvin design-eksperimentit on käsitteellistettävissä pieniksi toimintatutkimuksiksi. Design-eksperimentti –ajatteluun liittyy toki monia erityispiirteitä. Esimerkiksi Brownin (1992, 150) mukaan hänen design-eksperimentteihinsä liittyy oma luokkahuonefilosofiansa (classroom philosophy), intentionaalinen oppimisympäristö (Intentional Learning Environment), jossa oppilaat ovat tutkijoita, opettajia ja edistymisen kehityksen tarkkailijoita. Oman perusfilosofiani tai ehkä paremminkin oman alustavan, kehittyvän ja jatkuvasti käytännössä testaamani teorian olen kehittänyt Åhlbergin eheyttävän kasvatuksen teorian perustalta. Mahdollisuuksieni mukaan olen ohjannut oppilaani tutkimaan, opettamaan toisiaan ja seuraamaan oman oppimisensa edistymistä käyttämällä kahta metakognitiota edistävää laatutyökalua: parannettuja käsitekarttoja ja parannettua Vee-heuristiikkaa.

Se, mikä opettajan näkökulmasta on design-eksperimentti, on oppilaan näkökulmasta oppimisprojekti. Oppimisprojekteissani on useimmiten ollut piirteitä, jotka Pehkosen (2001, 4) mukaan luonnehtivat projektityöskentelyä: toiminnallisuus, ongelmanratkaisu, tulosvastuullisuus, yhteistoiminnallisuus ja suunnitelmallisuus.

Design-eksperimenteilläni eli oppilaiden oppimisprojekteilla on käsitteellisiä yhteyksiä suuntaukseen, joka tunnetaan nimellä ongelma-perustainen oppiminen (Problem-based learning, PBL). Woodsin (1994, 2-3) mukaan PBL voi olla tutkimusprojekti, tapaustutkimus (a case method), design-projekti ... itseään ohjaava ja itseään arvioiva pieni oppimisryhmä. Ongelmalähtöisessä oppimisessä vastuu on lähes kokonaan oppijoilla/oppilailta/opiskelijoilla (Woods 1994, 2-3). Koulussa vuosiluokilla 4 – 6 vastuu opetuksesta ja oppimisen edistämisestä on hyvin selvästi opettajalla. Ongelma-perusteista oppimista (PBL) onkin käytetty lähinnä aikuisten opetuksessa ja opiskelussa.

Åhlbergin (1990a) mukaan jokaisella opettajalla on tutkittavanaan vähintään oma työnsä, oma itsensä, ja omat oppilaansa. Jos opettaja tekee oppilaittensa kanssa oppimisprojekteja, niin kukin niistä on oma tapauksensa. Oppimisprojektit on suunniteltavissa siten, että ne ovat samalla toimintatutkimuksia. Useasta oppimisprojektista syntyy siten monta perättäistä toimintatutkimusta, joista kukin on samalla oma tapaustutkimuksensa. Lopputuloksena on monitapaustutkimus. Yin (1998, 230- 231) korostaa sitä, että tapaustutkimuksissa käytetään usein monia sekä kvalitatiivisia että kvantitatiivisia tutkimusmenetelmiä ja monenlaista aineistoa. Brinkerhoff (2003) on kirjoittanut menetelmäteoksen, jossa hän korostaa sellaisten tapaustutkimusten arvoa teorian ja käytännön kehittämiseksi, joissa kuvataan onnistuneita tapauksia, menestyskertomuksia.

### 3.2.2 Eheyttävä toimintatutkimus

Toimintatutkimuksella tarkoitetaan monia erilaisia asioita ja toimintatutkimuksessa on monia suuntauksia (Åhlberg 1997a, 295 – 297). Olennaista on toiminnan kehittäminen yhdessä muiden kanssa tai yksin omassa työssään. Toiset suuntauksista ovat muita suosittumia. Yksi suuntauksista on saanut jopa oman käsikirjansa. Reasonin ja Bradburyn (2001) toimittama *Handbook of Action Research* kattaa alaotsikon (participative inquiry and practice) mukaan vain osallistuvan (participatory) toimintatutkimuksen. Poikkeuksena on Zeichnerin (2001) artikkeli ”kasvatuksellisesta toimintatutkimuksesta” (educational action research). Zeichner (2001, 277) erottaa viisi tavoitteiltaan erilaista toimintatutkimusta kasvatustieteessä, joista olennaisin tutkimukseni kannalta on ’käytännön kehittäminen’ (improve practice), siis oman työn kehittäminen. Tässä on havaittavissa viitteitä siitä Åhlbergin (1992a, 1996 ja 1997a) korostamasta ideasta, että toimintatutkimuksen erottaa muista tutkimuksen lajeista tiedonintressi (jonkin asian, esim. oman työn kehittäminen), ei siis suinkaan se tehdäänkö yksin vai yhdessä muiden kollegojen kanssa. On siis opettajan oman työn tutkimisen ja kehittämisen kannalta samantekevää, tekeekö opettaja toimintatutkimusta yksin luokassa oppilaitensa kanssa vai yhteistoiminnallisesti muiden opettajien kanssa. Oman kokemukseni mukaan yhteistyö yliopiston asiantuntijoiden kanssa voi selvästi parantaa tutkimuksen laatua. Saman asian tuovat esiin myös Greenwood ja Levin (2000, 90 – 91).

Tässä tutkimuksessa käytän eheyttävästi monia tutkimusasetelmia ja menetelmiä siihen tapaan kuin Åhlberg on tutkimusryhmineen tehnyt (esim. Kankkunen 1999, Pitkänen 2001, Äänismaa 2002; Åhlberg 2004c). Creswell (2002, 559 - 601) kutsuu kvalitatiivisten ja kvantitatiivisten menetelmien käyttöä samassa tutkimuksessa sekamenetelmien asetelmiksi (Mixed Method Designs). Hän erottaa erikseen toimintatutkimusasetelmat (action research designs) (Creswell 2002, 602- 632). Tässä tutkimuksessa käytetään kestävän kehityksen didaktiikan ja eheyttävän kasvatuksen tutkimusohjelmassa kehitettyä eheyttävää toimintatutkimusta (esim. Åhlberg 2003d, [http://savonlinnakampus.joensuu.fi/ahlberg/sivut/Integrating\\_action\\_research.htm](http://savonlinnakampus.joensuu.fi/ahlberg/sivut/Integrating_action_research.htm), Åhlberg, Äänismaa ja Dillon 2004; Åhlberg 2004c), joka liittyy eheyttävään toimintatutkimukseen olennaisiksi osiksi sekamenetelmien asetelmat ja narratiivisen tutkimusotteen. Tarkemmin esittelen eheyttävän toimintatutkimuksen kuviossa 4.

### 3.2.3 Narratiivinen tutkimus

Nykyään arvostetaan kertovaa tietoa yhtenä kasvatustieteellisen tiedon muotona (esim. Carter 1993; Bruner 1996, 115 – 129). Gudmundsdottir (2001) on kirjoittanut kokoavan katsauksen koulutyön (school practice) tutkimisesta uusimpaan opetuksen tutkimuksen käsikirjaan (Richardson (toim.) 2001). Creswell (2002, 520 – 558) esittää laajan ja tarkasti dokumentoidun katsauksen erilaisiin narratiivisiin tutkimusasetelmiin, joita hän erottaa ainakin 18 erilaista. En puhtaasti noudata mitään niistä, vaan koetan kertoa laadullisen tutkimuksen käytännönläheisellä tavalla olennaiseen pitäytyen ja samalla riittävän yksityiskohtaisesti (evidenssiä esittäen), mitä olen tehnyt, mitä olen oppinut ja miten olen ammatillisesti kehittynyt niiden vuosien aikana, jolloin olen tehnyt omaa työtäni kehittävää tutkimusta (1997 – 2003).

Lawler (2002, 248- 253) korostaa sitä, että narratiivinen tutkimus yhdistää toisaalta nykyisyyden menneisyyteen ja toisaalta yksilön muihin ihmisiin, joiden kanssa hän on elänyt ja työskennellyt. Lawler (2002, 254) epäilee narratiivisissa tutkimuksissa esitettyjen kertomusten totuudenmukaisuutta. Itse olen kriittisen tieteellisen realismin hengessä pyrkinyt kertomaan asiat niin kuin ne ovat tapahtuneet. Oppimisprojekteilleni olen ilmoittanut tarkat ajat ja paikat. Ne mahdollistavat kertomusteni totuudenmukaisuuden ainakin osittaisen jälkikäteistarkastamisen. Andrews & al. (2004, 115) korostavat sitä, että narratiivisen tutkimuksen avulla saadaan tietoa siitä, miten ihmiset jäsentävät toimintaansa, muistavat ja kertovat kokemuksestaan. Samalla kertojat luovat uutta tietoa omasta elämästään ja sen monista ongelmista (complexities of human lives). Hartin (2003) uusimman teoksen empiirisenä aineistona ovat opettajien kertomukset siitä, miten he ovat kouluissaan toteuttaneet ympäristökasvatusta. Hart (2003, 229) päätyy teoksensa lopuksi pohtimaan sitä, millaista tutkimusta tarvittaisiin ympäristökasvatusta edistämään: ”Paljon enemmän huomiota tulisi kiinnittää lasten oppimiseen...”. Tästä aiheesta enemmän seuraavissa jaksossa.

### 3.2.4 Eheyttävän kasvatuksen teoria

Åhlbergin kehittämän eheyttävän kasvatuksen teorian mukaan jokaisen on otettava täysi vastuu omasta oppimisestaan, ajattelustaan, tunteistaan ja toiminnastaan. Ihminen on psykofyysinen kokonaisuus, jossa on erotettavissa käytännönläheisesti ja teoreettisesti perustellusti edellä mainitut yhtenäisen kokonaisuuden aspektit (esim. Åhlberg 2003b, soveltaen mm. Harré 2002, 90).

Kasvatuksen tutkimuksessa on aikaisemminkin kirjoitettu samankaltaisista asioista. Esimerkiksi Käpylä (1989) on esittänyt Caduton (1983 ja 1985) ideaan perustuvan lyhyen kuvauksen 'yhdentävästä kasvatuksesta' (confluent education). Hänen huomionsa kohteena on yhdistää oppimisen kognitiivinen ja affektiivinen puoli. Hän ei kiinnitä huomiota ihmisen kokonaispersoonallisuuden toiminta-aspektiin, joka on ajattelun ja tunteiden ohella keskeinen Åhlbergin (1988a-) eheyttävän kasvatuksen teoriassa ja kestäväen kehityksen pedagogiikassa ja didaktiikassa. Pitkänen (2001, 11) kuvaa osuvasti oppilaiden toiminnan osuudesta Käpylän (1989) teoriassa: "Käpylä (1989, 215) kirjoittaa tosin yhtä lyhyesti toimintaoppimisesta yhtenä arvokasvatuksen menetelmänä, mutta hänellä ei ole eheää kasvatuksen teoriaa, jonka pääideana olisi [Åhlbergin eheyttävän kasvatuksen teorian tavoin] pyrkimys ihmisen ajattelun, tunteiden ja toiminnan eheyttämiseen oppimisessa ja kasvatuksessa."

Omassa eheyttävän kasvatuksen teorian sovelluksessani olennaista on edellisten aineiden lisäksi se, että pyrin edistämään perustaitojen oppimista. Ympäristö- ja luonnontietoa opiskellaan aktiivista ja vastuullista kansalaisuutta varten (esim. Ryder 2002). Tällöin tärkeää on oppia mm. tieteen epistemologiaa, sitä, millaisia vaiheita tarvitaan tieteellisen tiedon hankkimisessa ja kuinka kaikki inhimillinen tieto on alustavaa. Itse koetan opettaa tätä tieto-oppia ikäkaudelle sopivalla tavalla parannettujen Vee-heuristiikojen avulla.

## 4 Oppilaiden ja opettajan arvokkaan oppimisen seuraaminen ja edistäminen

### 4.1 Oppilaiden oppimisen ja kehityksen aikaisemmasta tutkimuksesta

Oppilaiden (koulu)oppimisen tavoitteiden pohtiminen on sikäli tärkeää, että niiden näkökulmasta oppilaiden oppimista ja kehitystä kouluissa joudutaan tarkastelemaan (Åhlberg 1998a ja 1992a). Se millaista oppimista kouluissa tulisi pyrkiä edistämään, ei ole triviaali ongelma. Kuitenkin esimerkiksi White (2001, 467) jättää sen yksityiskohdissaan auki: ”Education is interventionist: It concerns ways of changing people’s beliefs, feelings and skills. A major function of educational research is to discover how to intervene effectively.” Tässä White (2001) on jättänyt täysin avoimeksi millaisia käsityksiä, tunteita tai taitoja tulisi kasvatuksessa edistää.

Åhlbergin (1992a, 54) mukaan: ”Pinnallisesti tarkastellen maailma ja ihmisten elämä on äärettömän monimuotoista. On kuitenkin aivan selvää, että tämän ainoan maailmamme säännönmukaisuudet tulevat säilymään. Siten näiden perustavien säännönmukaisuuksien oppiminen on mitä keskeisintä elämän säilymisen kannalta. Luonnollisesti yhtä tärkeää, mutta ei tärkeämpää, on oppia myös kunnolliset tiedonhankinnan taidot.” Åhlbergin (1988a, 66) mukaan: ”..kasvatus pitkän päälle kannattaisi rakentaa yhteisen tiedonhankinnan perustalle. Ei vain tietoa oppikirjoista, vaan tietoa tieteellisesti mahdollisimman pätevistä hakuteoksista sekä itse kokeilemalla ja tutkimalta.” Oppilaiden tulisi siis oppia tutkimuksen kaltainen tapa edistää omaa oppimistaan ja jäsentää tietoa ja testata sitä pohtimalla ja empiirisesti käytännössä kokeilemalla. Olen itse tutkinut miten oppilaat oppivat parannetun käsittekartta- ja parannetun Vee-heuristiikka –menetelmän oman oppimisen edistämisen ja seuraamisen välineiksi.

Yksi aiheellisesti arvostetun oppimisen tavoitteista on oppia soveltamaan oppittuja asioita myöhemmin. Tätä kutsutaan usein transferiksi. Åhlberg (1992a, 56–57) ei transfer-termiä käytä, mutta hän esittää syväoppimista käsitellessään siihen liittyvän periaatteen: ”Miten minä voin lukemaani soveltaa omassa elämässäni nyt ja tulevaisuudessa? Pyritään antamaan luetulle persoonallinen merkitys.**Otetaan opittava asia osaksi omaa elämää. Mitättömiä asioita ei kannata oppia. Oletuksena on, että keskeisen sisällön oppimi-**

**nen luo edellytyksiä oppia lisää sitä samaa arvokasta tietoa.”** (Korostus alkuperäisessä tekstissä.) Haskell (2001, 219) päätyy kirjallisuustutkimustensa ja omien kokemustensa perusteella suosittamaan syvän kontekstin käyttöä transferin opettamiseksi (deep-context teaching for transfer). Syvään kontekstiin sisältyy ajatus, että oppilaiden opittaviin asioihin liittyvät käsitukset ja arvot selvitetään ennen opetus-opiskelu-oppimisprosessin alkua. Parannettuja Vee-heuristiikka- ja käsittekartta-menetelmiä käytettäessä tapahtuu juuri näin.

Schwartz ja Nasir (2003, 1451) korostavat, että koulussa transferin päätehtävä on auttaa oppilaita oppimaan jotain uutta (something new). Åhlberg (1992a, 169) korostaa, että mitä tahansa ei kannata oppia, vaan oppimisen kohteet kannattaa valita tarkkaan: ”Arvostamisen rationaalisuus merkitsee sitä, että pyritään tavoitteisiin, jotka ovat sekä toteutettavia että toteuttamisen arvoisia. ... Käytännön rationaalisuus merkitsee, että otetaan käyttöön keinot, jotka todennäköisimmin auttavat tavoitteiden saavuttamisessa.” Edelleen Åhlberg (1997b) korostaa, että oppimisen kohteiksi kannattaisi ottaa lähinnä sellaisia asioita, jotka ovat kestäneet ja kestävätkä jatkuvan kriittisen koetteluun ja siinä mielessä ovat kaikkien arvokkaimpia oppimisen kohteita. Käsittekartat ja Vee-heuristiikat mitä todennäköisimmin auttavat molempien oppimiseen liittyvien rationaalisuuden muotojen toteuttamisessa. Niissä joudutaan valitsemaan kulloinkin arvokkaimmat oppimisen kohteet ja perustelemaan valinnat ainakin itselle.

Goldmanin ym. (1999, 595) mukaan minkä tahansa reaaliaineen opetuksen perustavoite on ”rohkaista hankkimaan niitä tietoja, käytäntöjä ja ajattelutapoja, jotka luonnehtivat tätä oppiainetta.” (A primary goal of instruction in any content area is to encourage the acquisition the knowledge, practices, and ways of thinking that constitute the domain.”). Aikaisemmin Collins (1977, 339) esitti ainakin osittain saman asian oppimisen siirtovaikutuksen näkökulmasta yksityiskohtaisemmin: Kasvatuksen tavoitteena ”täytyy aina olla” ensinnäkin opettaa tietoja ja toiseksi taitoja, miten opittuja tietoja sovelletaan uusiin ongelmiin tai tilanteisiin. (“The purpose of education must always be twofold: to teach a variety of knowledge and to teach the skills necessary for applying that knowledge to new problems or situations.”)

Resnickin ja Collinsin (1996, 49) mukaan ne oppilaat, joilla on eniten tietoja ja koulun arvostamia oppimisstrategioita oppivat eniten koulussa (“Rich Get Richer”). Åhlberg (1992a, 40 - 41) ilmaisee saman asian syvemmällä tasolla siten, että ne, joilla on eniten relevantteja käsitteitä ja propositioneja, oppivat todennäköisesti eniten, koska he kykenevät havaitsemaan eniten, tekemään eniten relevantteja erotteluja ja päättellemään tarkimmin. Myös Resnick ja Collins (1996, 49) korostavat sitä, että opetuksessa on



tärkeää keskittyä voimakkaisiin keskeisiin uuden oppimista edistäviin käsitteisiin (powerful generative concepts). Resnick ja Collins (1996, 49) korostavat, että tiedon konstruointi vie aikaa, mutta he eivät kerro, miksi näin on. Åhlberg (1988a, 40 – 41 sekä 1989b, 423 - 424 ) tarjoaa tälle selityksen: mitä todennäköisimmin oppiminen ja ajattelu ovat pohjimmiltaan fyysisiä (neurobiologisia) aivotapahtumia, jotka fyysisinä (neurobiologisina) tapahtumina vievät aikaa. Uusimmankin neurotieteen käsitys on se, että oppimisen vaatima aika selittyy sillä, että oppiminen perustuu aivoissa neurobiologisiin, etenkin biokemiallisiin ja fyysisiin tapahtumiin (esim. Byrne 2003; Eichenbaum 2003a ja Eichenbaum 2003b).

Kouluopetuksen yhtenä yleisenä oppimistavoitteena on maailmaa ja itseä koskevan ymmärryksen lisääminen. Leinonen (2002) ilmaisee jo artikkelinsa otsikossa ytimekkäästi, mistä ymmärtämisessä on kyse: ”Ymmärtäminen on jäsentynyttä tietämistä”. Ymmärtämisessä tärkeitä ovat mm. yleistyksen ja teorian, joiden avulla jotain ymmärretään. Myös Åhlberg (1988a, 35 – 36) korostaa sitä, että ”ymmärtäminen edellyttää systematisointia. Joko tarkasteltava asia (item) sopii aivoissamme olevaan kognitiiviseen eli episteemiseen verkostoon (network) tai me muunnamme, esim. laajennamme kognitiivista verkostoaamme.” Åhlbergin (1988a, 35 – 36) mukaan on olemassa kolmenlaista ymmärtämistä: a) kuvaus joidenkin käsitteiden avulla, b) subsumptio eli opittava kohde havaitaan jonkin yleistyksen tai säännönmukaisuuden erityistapaukseksi sekä c) selityksen keksiminen, joka merkitsee jonkin mekanismin keksimistä, miksi ja miten jokin asia tapahtuu.

Bransford, Brown ja Cocking (2000, 131 – 133) korostavat, että koulun tavoitteet ovat muuttuneet 1900-luvun aikana voimakkaasti. Esimerkiksi luonnontieteiden opetuksessa uutena tavoitteena opetus-opiskelu-oppimisprosessiin on tullut teorioiden testaaminen kokeilemalla ja havainnoimalla. Åhlbergin (2004) mukaan yksi 2000-luvun tärkeä oppimistavoite on oppia rakentamaan ja testaamaan uusia alustavia, eheyttäviä teorioita. OECD/ENSI –ympäristökasvatusprojektissa on jo 1990 –luvulta alkaen korostettu ns. ”dynaamisten ominaisuuksien” (dynamic qualities), kuten aloitteellisuuden ja luovan ongelmanratkaisukyvyyn tavoittelemisen tärkeyttä (Posch 1990a – 2003; Åhlberg ja Heinonen 2004).

Kail ja Cavanaugh (2000, 203 - 234 ) esittävät yleiskatsauksen kouluikäisten lasten kehitykseen ja kouluoppimiseen. Kuvaus on hyvin pelkistettyä. Piaget'n kehitysvaiheita kuvataan, samoin muististrategioita ja opiskelustrategioita. Tutkimukseni oppilaat ovat siirtymässä konkreettien operaatioiden vaiheesta formaalien operaatioiden vaiheeseen. Feiler ja Tomonari (2003, 277 - 278) esittävät yleiskatsauksen siihen, mitä tutkimusten perusteella tiedetään 8 – 12 vuotiaiden kehityksestä. Heidän mukaansa mm. lasten

kognitiiviset taidot kehittyvät ja he oppivat yhteiskunnan arvoja. Tämänikäiset lapset tarvitsevat yhä konkreettia toimintaa. Tutkimukseeni sovellettuna tämä merkitsee ainakin sitä, että käsitekarttojen ja Vee-heuristiikkojen teko sisältää myös kirjoittamiseen ja piirtämiseen liittyvää fyysistä toimintaa. Edelleen Feilerin ja Tomonarin (2003, 278) mukaan keskeinen kehitystehävä on eheytyminen (integration) oppiminen sekä yksilöllisesti että sosiaalisesti. Tämänikäiset lapset pyrkivät lisääntyvästi olemaan ja toimimaan samanikäisten seurassa. Tämän olen ottanut huomioon suosissani design-eksperimenteissani yhteistoiminnallista oppimista.

Case (1998, 759 - 761) tuo esiin näkökulman, jonka mukaan kouluoppimisessa on vastaavuutta siihen, miten asiantuntijuus kehittyy. Lapset ovat aluksi aloittelijoita (noviiseja) kaikilla tiedon ja osaamisen alueilla. Mutta koulukokemusten myötä heidän käsitteelliset rakenteensa kehittyvät ja monipuolistuvat kumuloituvasti ja he saavuttavat jonkinlaista ikätasolleen ominaista asiantuntemusta. Kouluoppiminen on tästä näkökulmasta vähittäistä osaamisen lisääntymistä ja uudelleen järjestymistä. Mitään suuria käsitteellisiä mullistuksia (conceptual changes) ei välttämättä ole havaittavissa. Käsitteelliset rakenteet toki muuttuvat oppimisen kuluessa, mutta yleensä vähitellen, ei suurina mullistuksina. Aikaisemmin Novak (1977) on esittänyt vastaavan idean empiirisiin tutkimuksiin perustuvana vaihtoehtona piagetilaisille vaihekäsityksille. Kuten Albert (1979) korostaa, niin ehkä Piagetin teoria ja toisaalta Ausubelin ja Novakin teoriat ovat pikemminkin toisiaan täydentäviä kuin toisensa poissulkevia.

McNamara ja O'Reilly (2003) esittävät yleiskatsauksen, miten tietoa hankitaan, miten sille luodaan mielen sisäisiä edustuksia (representations) ja miten tietoa järjestetään. He eivät tunne käsitekarttoja, mutta sivulla 1433 on selkeä käsitekartta, jota tosin kutsutaan semanttiseksi verkostoksi. McNamaran ja O'Reillyn (2003, 1431) mukaan semanttiset verkostot ovat muistissa olevien käsitteiden välisten yhteyksien järjestelmä. Semanttiset verkot ovat perusta erilaisille maailmaa koskeville käsityksille sekä sille, miten tietoa hankitaan ja järjestetään. Oppilaiden oppiminen on siis semanttisten verkkojen muodostumista oppilaiden muistiin. Siis vähittäinen, kumuloitua, usein itseään korjaava tapahtuma.

Yager (2003, 2159 -2160) tuo esiin, että lastentarhoista lukioon kansainvälisessä kehityksessä nykyään korostuu luonnontieteiden opetuksessa ja oppimisessa teknologian ja yhteiskunnallisen näkökulman huomioon ottaminen. Kuhn ja Dean Jr. (2003, 2167) korostavat sitä, että oppiessaan pienet lapsetkin konstruoivat teorioita, jotka auttavat heitä ymmärtämään maailmaa. Lapset osaavat korjata näitä teorioitaan uusien todisteiden mukaisesti. Mutta se tapahtuu tiedostamattomasti. ("But they do so without awareness.")

Käsitekartat ja Vee-heuristiikat mitä todennäköisemmin auttavat oppilaita tekemään saman tietoisemmin.

Eloranta (2003) on tutkinut Suomessa kahden oman tutkimuksen ja kolmen pro gradu –tutkielman avulla, miten oppilaat oppivat biologiaa luokilla 1 – 6. Eloranta (2003, 245) toteaa mm., että lapset pyrkivät oppimaan koulutietoa ulkoa liittämättä sitä omiin arkikokemuksiinsa. Oppimisen arvioinnin vaikeutta hän kuvaa seuraavasti: ”...kahdessa tutkimuksessa kolmesta opettaja arvioi oppilaidensa tiedot paremmiksi kuin mitä ne tutkimuksen mukaan olivat...” Siten on aiheellista kehittää opettajien käyttöön entistä parempia menetelmiä, joilla voidaan seurata ja ohjata oppilaiden oppimisprosesseja.

Cantell (2001, 43 – 64) esittää katsauksen maantieteen kouluopetukseen Suomessa ja siihen sisältyy myös maantieteen oppimisen näkökulma. Aikaisemmin Rikkinen (1997, 1998a ja 1998b) on kirjoittanut maantieteen didaktiikasta ja siihen liittyen myös maantieteen oppimisesta. Åhlberg ja Ahoranta (2002) esittävät esimerkin siitä, miten käsitekarttojen ja Vee-heuristiikkojen avulla voidaan seurata ja ohjata maantieteen oppimisen laatua.

Oppilaiden oppiminen on osa heidän kognitiivista kehitystään. Siitä Feldman (2003) on tehnyt uusimman käsiini saamani asiantuntijan yleiskatsauksen. Feldman (2003, 205) korostaa uusimpina teorioina integroivia teorioita, kuten Casen (1999) ja Casen ja Okamoton (1996) teoriaa keskeisten käsitteellisten rakenteiden kehittymisen tärkeydestä oppilaiden kognitiivisessa kehittämisessä. Tulevaisuuden haasteina Feldman (2003, 206) korostaa kokeellisten oppimistutkimusten tärkeyttä alan kehittämisessä. Lutz ja Sternberg (1999, 294) korostavat sitä, että lasten kehitykseen vaikuttaa se, mitä hän kulloinkin on itse aikaisemmin tehnyt, esim. kulloinkin käytetyillä opiskelustrategioilla on vaikutusta heidän tulevaan kehitykseensä. Edelleen Lutz ja Sternberg (1999, 302) tarkasteltuaan neljän pääteoriasuuntauksen (piagetilainen, neopiagetilainen ja sosiokulttuurinen teoria sekä informaation prosessointia korostava kognitiivinen teoriasuuntaus) tuloksia ihmisen kehityksen tutkimisessa, tulevat siihen johtopäätökseen, että lähinnä voidaan päätellä kehityksen pääsuunnat: Lapsen kehittyessä muisti paranee, kyky ymmärtää muiden ajatuksia paranee, kyky muodostaa mielensisäisiä edustuksia (mental representations) paranee ja päättelykyky paranee.

Smith, Cowie ja Blades (2003, 317 – 524) esittelevät vain piagetilaisen, sosiokulttuurisen ja informaation prosessointia korostavan kognitiivisen teoriasuuntauksen tuloksia, jotka jäävät hyvin yleiselle tasolle. Woodhead (2003) esittää lapsen kehityksen tutkimuksen katsauksessaan vain piagetilaisen ja sosiokulttuurisen lähestymistavan. Woodhead (2003, 101) muistuttaa miehiin, että historian näkökulmasta yleisen oppivelvollisuuden syntyessä opet-

tajille tuli tarve tietää, mitä saavutuksia lapsilta voisi odottaa. Yleisellä tasolla tämä on ilmaistu vuosien 1994 – 2003 opetussuunnitelmissa, mutta ympäristö- ja luonnontiedon osalta lähinnä teemoittain. Vaihtelu oppilaiden oppimisen laadussa ja määrässä on hyvin suurta. Åhlbergin (esim. 1990c, 1992a ja 1997a) sekä Åhlbergin ja Ahorannan (1999a – 2002) mukaan oppimisen kulkua voidaan seurata ja ohjata käsitelkartoilla ja Vee-heuristii-koilla.

Myönteinen käsitys itsestä oppijana ja ihmisenä, itsekunnioitus ja itsearvostus (self-esteem) on koulussa tärkeä oppimisen kohde (esim. Heatherton ja Wyland 2003, 219). Koko koulutyön ja erityisesti oppimisen seuraamisen ja edistämisen välineiden tulisi olla sellaisia, että ne edistävät myönteisen minäkäsityksen muodostumista ja säilyttämistä (Åhlberg 1992a, 15). Suomessa varhainen perusteos oppilaiden tuntemuksen edistämiseksi oli Jussila ja Toivonen (1979). Jussila ja Toivonen (1979, 106 – 107) esittävät hyvin niukasti empiirisiä tutkimustuloksia. Koetan mahdollisuuksieni mukaan lisätä yhteistä ymmärrystämme 10 – 12- vuotiaista lapsista. Black ym. (2003) ovat kirjoittaneet hyvin dokumentoidun teoksen siitä, miten oppilaiden arviointi (assessment) edistää oppimista. Teos ei tunne käsitelkarta- eikä Vee-heuristiiikka –menetelmiä. Kuitenkin molemmat menetelmät lukuisten tutkimusten ja omien kokemusteni mukaan ovat sellaisia oppilaiden osaamisen arviointimenetelmiä, jotka samalla edistävät tavoiteltua oppimista

## 4.2 Oppimisen julkisista yleisteorioista

Oppimisen edellytyksenä on muistaminen. Jos ei muista, mitä tapahtui, niin ei voi oppiakaan. Muistin tutkimisessa ovat Tulvingin (2000, 35) mukaan hyvin tärkeitä käytetyt käsitteet ja termit. Tässä yhteydessä Tulving perustaa tarkastelunsa Bungen (1998a) teokseen, jota hän voimakkaasti suosittelee (highly recommended). Tämä on hyvin yllättävää maailmankuululta tutkijalta tieteellisessä artikkelissa. Tulving on ihastunut erityisesti Bungen esittämään tieteen semantiikkaan, jossa tehdään selkeä ero termien/merkkijonojen, käsitteiden/mielessä olevien joukkojen kriteerien ja niiden ilmiöiden välillä, joista puhutaan/kirjoitetaan ja joita ajatellaan. Åhlberg (1988a -) on käyttänyt samaa tieteen semantiikkaa. Tulving (2000, 42) päättyy siihen, että tieteessä 'muistista' puhutaan useissa eri merkityksissä, mm. lyhytkestoisena muistina, työmuistina ja pitkäkestoisena muistina, deklaratiivisena muistina, proseduraalisena muistina ja episodisena muistina. Käsitelkartojen avulla ajatellaan usein saatavan tietoa etenkin pitkäkestoisesta muistista.

Oppiminen tapahtuu oppimiskokemusten kautta. Fink (2003) on tehnyt taksonomian merkityksellisistä (significant) oppimiskokemuksista. Siinä on kuusi osa-aluetta: 1) Perustavan tiedon oppiminen, 2) soveltaminen, 3) eheyttäminen (integration), 4) ”inhimillinen dimensio” (human dimension) eli itsestä ja muista oppiminen, 5) huolenpito (caring), johon kuuluvat uusien tunteiden, intressien ja arvojen kehittyminen sekä 6) oppimaan oppimisen oppiminen. Tämä on samankaltaista eheyttävää monipuolisuutta, jotka sisältyvät Åhlbergin (1997a) korkealaatuisen oppimisen ja eheyttävän kasvatuksen teorioihin. Parannettujen käsittekarttojen ja Vee-heuristiikkojen avulla kaikkia näitä merkityksellisen oppimisen alueita voidaan mitä todennäköisimmin edistää.

Soltisin (1981, 97) mukaan oppimisen, tiedon ja ihmismielen vallitseva näkökulma oli aikaisemmin minäkeskeinen (egosentrinen). Uudempi näkökulma on ’sosiosentrinen’, jossa yksilöllisen näkökulman lisäksi otetaan huomioon tiedon kulttuurinen luonne yhteisenä inhimillisenä rakennelmana (communal construction). Åhlbergin (1997 - 2002) korkealaatuisen oppimisen teoria kattaa sekä egosentrisen että sosiosentrisen näkökulman.

Rauste-von Wrightin, von Wrightin ja Soinin (2003, 90) mukaan ”oppiminen ei ole mikään erillinen kategoria”. Kuitenkin jakson otsikkona on ’oppiminen tiedon organisoimisena’ ja kyseisessä teoksessa sivulla 82 koko luvun 4 pääotsikkona on Oppimisprosessi. Olennaista on, että Rauste-von Wrightin, von Wrightin ja Soinin (2003, 83) mukaan ”uudet oppimisen muodot ovat kerrostuneet aiempien päälle keskushermostossa ja luoneet samalla eliölle uusia oppimisen mahdollisuuksia”. Heille on itsestään selvää, että oppiminen on ”biologisesti säädelyä”. Rauste-von Wrightin, von Wrightin ja Soinin (2003, 90) mukaan oppiminen on tiedon organisoitumista, jolloin käsittekarttojen kaltaiset menetelmät tiedon organisoimiseksi ovat kasvatuksessa ilmeisen arvokkaita. Transferia ja oppimaan oppimista tarkastellessaan Rauste-von Wright, von Wright ja Soini (2003, 135) viittaavat Novakin ja Gowinin (1984) teokseen, joskin Novakin nimi on kirjoitettu ”Nowak” ja itse teos puuttuu lähdeluettelosta. Rauste-von Wright, von Wright ja Soini (2003, 137) viittaavat Novakin (1998) teokseen seuraavassa yhteydessä: ”Käsitteet ovat yhtäältä tilannesidonnaisia, toisaalta ne taas mahdollistavat metakognitiivista ajatteluamme”.

Miettinen (2002, 46) esittää oppimisteorioiden jaon kolmeen ryhmään ja niiden sisällä seitsemään erilaiseen suuntaukseen:

Individualistiset teorit:

- 1) kognitiiviset teorit, mukaan lukien informaation prosessointia korostavat teorit
- 2) kokemuksellisen oppimisen teorit

- 3) neuropsykologiset teorit
- Sosiaalis-konstruktivistiset, diskurssiin perustuvat, postmodernit teorit:
- 4) sosiaalinen konstruktionismi
- 5) kriittiset teorit (critical theories)
- Käytäntöön (practice) perustuvat teorit:
- 6) Chicagon pragmatismi
- 7) Kulttuuri-historiallinen toiminnan teoria

Mieltiseltä puuttuu eheyttävä/integroiva vaihtoehto, jossa lähdetään siitä, että eri teorioista on otettavissa mukaan ne hyödylliset osat, jotka kestävät jatkuvan kriittisen koettelun. Åhlberg (1996 – 2003d) on esittänyt tällaisen teorian korkealaatuisen oppimisen teoriana.

Andersonin, Rederin ja Simonin (1996, 10) mukaan oppiminen ja kognitio ovat osaksi kontekstista riippuvaa ja osaksi siitä riippumatonta. Myös tämä näkökulma sisältyy Åhlbergin (1997a, 227 - 228) korkealaatuisen oppimisen teoriaan.

Desforges (2000) esittää oppimisteorioiden uudenlaisen jaottelun:

- 1) assosiaatioiden merkitystä korostava (associationist) oppimisteoria
- 2) konstruktivismi
- 3) oppiminen ongelmanratkaisuna
- 4) konnektionismi
- 5) kontekstuaalinen oppimisen teoria
- 6) situationaalinen oppimisen teoria
- 7) Bereiterin kasvatuksellinen oppimisen teoria (educational learning theory).

Desforgesiltakin puuttuu integroiva vaihtoehto, johon olisi eheyttäen koottu eri teorioiden jatkuvan kriittisen tarkastelun kestävät hyödylliset osat siihen tapaan kuin on tehty Åhlbergin (1996 – 2003c) korkealaatuisen oppimisen teoriassa.

Nykyään korostetaan oppimisen siirtovaikutuksen (transfer) tärkeyttä (esim. Haskell 2001). Åhlberg (1988a, 1990c, 1992a) on korostanut samaa ideaa käyttämättä transfer-termiä: Mielekkäässä oppimisessa opittavat asiat otetaan oman elämän osiksi. Oppiminen kannattaa kohdistaa asioihin, joilla on käyttöä omassa elämässä. Erityisesti kannattaa oppia sellaisia menetelmiä, joilla omaa oppimista voi seurata ja edistää. Niiden oppimisella on suurin siirtovaikutus.

Campione, Shapiro ja Brown (1995, 40) erottelevat neljää eri lajia transferia:

- 1) työvälineiden käytön oppiminen, joilla on laaja sovellusalue (tools of wide applicability)
- 2) peruskäsitteiden ja suurten perusideoiden ymmärtämiseen keskittyminen (understanding within domains)
- 3) päättelystrategiat (reasoning strategies)

4) reflektion ja dialogin vaatimien taitojen oppiminen (reflection and other explanation).

Tutkimuksessani parannetuilla käsitkartoilla ja Vee-heuristiikoilla on laaja sovellusalue, ne opettavat peruskäsitteisiin ja suuriin perusideoihin keskittymistä, ne opettavat päättelystrategioita ja edistävät reflektiota.

Stoll, Fink ja Earl (2003) esittävät katsauksen siihen, mitä oppimisen tutkimuksella on heidän käsityksensä mukaan annettavana kouluopetukselle. He eivät käsittele erilaisia oppimisteorioita. He jakavat oppimisen Delorsin & al. (1996) esittämällä tavalla kasvatuksen yleistavoitteiden mukaan sisällöllisesti neljään lajiin:

- 1) oppia tietämään (learning to know)
- 2) oppia tekemään (learning to do)
- 3) oppia elämään yhdessä (learning to live together)
- 4) oppia olemaan (learning to be).

Omassa opetuksen teoriassani ja käytänteissäni nämä ovat jo pitkään olleet perustavan tärkeitä lähtökohtia.

Stern ja Huber (1997) ovat toimittaneet teoksen, jossa on raportoitu oppilaiden ja opettajien aktiivisesta oppimisesta (active learning) kahdeksassa eri maassa. Koska sekä mitättömien asioiden oppiminen että ulkoa oppiminen voivat olla aktiivista oppimista, niin tätä ilmausta ei voi pitää erityisen onnistuneena. Simons (1997, 19) määrittelee aktiivisen oppimisen seuraavilla tavoilla: 1) oppija käyttää mahdollisuuksiaan päättää oppimisprosessien aspekteista (the learner uses opportunities to decide about aspects of the learning process), 2) oppija joutuu käyttämään henkisiä kykyjään oppiessaan (the learner is challenged to use his or her mental abilities while learning). Siten aktiivisessa oppimisessa oppija joutuu tekemään päätöksiä oppimisesta ja toisaalta hän joutuu käyttämään henkisiä kykyjään oppiessaan (the learner is challenged to use his or her mental abilities while learning). Siten aktiivisessa oppimisessa oppija joutuu tekemään päätöksiä oppimisesta ja toisaalta hän joutuu aktiivisesti ajattelemaan. Nämä näkökohdat sisältyvät omaan oppimisen teoriaani sekä Åhlbergin (1996–2003c) korkealaatuiseen oppimisen teoriaan. Artikkelinsa lopuksi Simons (1997, 39) tosin toteaa, että on hyvin monia aktiivisen oppimisen määritelmiä. Hän tuo esille itsesäätöisen oppimisen (self-regulated learning), konstruktivistisen oppimisteorian – ikään kuin olisi olemassa vain yksi tällainen teoria, sekä metakognition merkityksen oppimisessa. Omassa oppimisessäni olen ottanut käyttöön kaikki edellä esitetyt näkökohdat; 10–12 vuoden ikäisille oppilailleni olen ottanut ne käyttöön soveltaen. Kaikkia edellä mainittuja aktiivisen oppimisen aspekteja voidaan seurata ja edistää parannettujen käsitkarttojen ja Vee-heuristiikkojen avulla.

Aho, Havu-Nuutinen ja Järvinen (2003, 52–54) esittävät oman tulkintansa siitä, mitä tutkivalla ja ongelmakeskeisellä oppimisella tarkoitetaan. Siinä on neljä vaihetta: 1) ongelman hahmottaminen, 2) uuden tiedon hankkimiseen valmistautuminen, 3) selittämiseen ja ymmärtämiseen tähtäävä opiske-

luprosessi sekä 4) prosessin arviointi. Samat vaiheet hieman yksityiskohtaisempina ovat myös parannetussa Vee-heuristiikka –menetelmässä, joka esitetään jaksossa 4.6.

### **4.3 Konstruktivismi, virheelliset käsitykset ja totuudenmukaiset käsitykset**

Konstruktivismi on hyvin suosittua nykyään. Siitä on monenlaisia käsityksiä. Resnickin ja Collinsin (1996, 48) mukaan kognition tutkijat hyväksyvät nykyään yleisesti ajatuksen oppimisen konstruktivisesta luonteesta (constructive character of learning). Siis tutkijat yleensä hyväksyvät ajatuksen oppijoista oman tietonsa konstruoinnina. Resnickin ja Collinsin (1996, 48) mukaan konstruktivismiin tutkijoiden teoreettinen perusta vaihtelee yleisimmin Piagetin (1970) ideoista Vygotskyn (1978) ideoihin. Eloranta (2004) on kirjoittanut biologian opetuksen näkökulmasta artikkelin konstruktivistisesta oppimisympäristöstä. Eloranta (2004, 30) korostaa ideoiden testaamisen tärkeyttä ”ja hylätä ne, jotka johtavat ’umpikujaan’.” Hän viittaa tässä yhteydessä Piaget’n (1964) artikkeliin, joka on jäänyt Åhlbergilta (1988a – 2004c) huomaamatta.

Åhlberg (1997a, 233 - 237) on vertaillut erilaisia konstruktivismiin versioita. Hänen oma eheyttävä versionsa on tieteellinen konstruktivismi eli kriittisen tieteellisen realismin mukainen konstruktivismi. Sen mukaan toimittaessa ei vain liitetä uusia tietoja aikaisempiin tietoihin, vaan myös jatkuvasti tieteellisen ajattelun mukaisesti ollaan valmiita testaamaan tietoja, tietorakenteita, niiden oletuksia ja seuraamuksia. Olen mahdollisuuksieni mukaan peruskoulun opettaja-tutkijana koettanut toimia tämän käsityksen mukaisesti ja se on toiminut omassa tutkimuksessani, opettajan työssäni sekä koulun johtamisessa. Olen koettanut mahdollisuuksien mukaan tutkia, millaisia virheellisiä ja puutteellisia käsityksiä oppilailla on ja olen mahdollisuuksien mukaan koettanut niitä korjata.

### **4.4 Käsitteellisten rakenteiden kehittyminen**

Åhlberg (esim. 1988a, 7 – 10 ja 1990b, 9 -28 ) korostaa, että

1. Käsitteet ja mielikuvat ovat ajattelun perusyksiköitä.
2. Käsitteet tulevat tarkoiksi vain suhteessa muihin käsitteisiin jonkin teorian osina.



Myös Smith (1988, 29) korostaa sitä, että käsitteet eivät ole mielessä irrallisina, vaan ne muodostavat kognitiivisia rakenteita (mental structures). Murphyn (2002, 322) mukaan aikuisten käsitteet muodostavat implisiittisen hierarkian, taksonomian, jossa on yläkäsitteitä ja niiden alemman tason kategorioita, esim. 'linnut' yläkäsitteenä ja 'sorsa' alakäsitteenä. Murphyn (2002, 322- 327) tarkastelemien tutkimusten mukaan lapsilla on todennäköisesti luonnostaan hierarkkista ajattelua, mutta heidän kykynsä ilmaista sitä on usein aluksi puutteellinen, mutta se kehittyy iän karttuessa.

Käsitteellisten rakenteiden alkeellisin muoto on assosiaatioiden muodostuminen: jokin käsite liittyy mielessä toiseen käsitteeseen. Jo William James (1890, 550) totesi tiedon edistämisessä tarvittavan sekä käsitteellisten erojen tekemistä (discrimination) että käsitteiden toisiinsa liittymistä (association). On tavallista yhdistää eri käsitteitä toisiinsa viivoilla, mutta Åhlbergin (2004) mukaan tämä on siinä mielessä kasvatuksen kannalta triviaalia, että maailmassa kaikki liittyy jollain tavoin toisiinsa. Kasvatuksessa on olennaista oppia, mitkä ovat eri asioiden ja niitä edustavien käsitteiden tärkeimmät yhteydet. Silloin käsitteiden välisistä yhteyksistä syntyy maailmaa koskevia väitteitä, propositioita. Ne ovat osa käsitteellisiä ja propositionaalisia rakenteita, joita on myös kognitiiviseksi struktuuriksi kutsuttu.

Käsittekarttojen on väitetty olevan kognitiivisen rakenteen edustuksia (Novak & Gowin 1984, 138; Novak 1998, 52; Stoddart & al. 2000, 1223; Thompson & Mintzes 2002). Novak & Gowin (1984) tekevät sivun 138 kolmannessa alaviitteessä seuraavan eron 'käsittekarttojen' 'kognitiivisten karttojen' ja 'kognitiivisen rakenteen' välillä: "Käytämme termiä *kognitiivinen kartta* osoittamaan millainen on käsityksemme mukaan käsitteiden ja propositioiden organisaatio tietyn oppilaan kognitiivisessa rakenteessa. Kognitiiviset kartat ovat idiosynkraattisia. Käsittekartat sen sijaan edustavat jotain tiedon alaa siten, että asiantuntijat pitävät sitä validina." Kursivointi alkuperäisessä tekstissä, alleviivaus V. A.) Novak ja Gowin (1984, 124 – 125) eivät kuitenkaan noudata tätä itse tekemäänsä määritelmää, vaan kutsuvat oppilaiden käsittekarttoiksi myös sellaisia käsittekarttoja, jotka sisältävät selvästi virheellisiä käsityksiä. Itse asiassa tapa, jolla Novak ja Gowin (1984, 138) käyttävät termiä 'kognitiivinen kartta', on sikäli valitettava, että aikaisemmin Tolman (1948) käytti kyseistä termiä spatiaalisen tiedon sisäisistä edustuksista, ei siis pelkästään käsitteellisten rakenteiden merkityksessä.

Kukin käsite tulee tarkaksi vasta määriteltynä, jonkin teorian osana. Novak ja Gowin (1984) eivät määrittele, mitä kognitiivinen rakenne on. Se on heille määrittelemätön peruskäsite. Neisser (1967, 287) esittää miltei kaksi vuosikymmentä aikaisemmin kognitiivisille rakenteille seuraavan määritelmän: "kognitiivinen rakenne voidaan määritellä epäspesifiksi, mutta organi-

soiduksi aikaisempien kokemusten edustukseksi” (a cognitive structure may be defined as a nonspecific but organized representation of prior experiences).

Case (1998) on kirjoittanut yleiskatsauksen käsitteellisten rakenteiden kehittymistä koskevasta tutkimuksesta. Hänen mukaansa alan tutkimuksessa on kolme traditiota: 1) empiristinen, 2) rationalistinen ja 3) sosiohistoriallinen. Uusina malleina (models) alan tutkimuksessa hän esittää seuraavat: a) käsitteellinen kehitys ”paikallisena prosessina” (local process), b) käsitteellinen kehitys teoreettisten vallankumousten jatkumona (conceptual development as a sequence of theoretical revolutions), c) käsitteellinen kehitys asiantuntemuksen hankkimisena ja d) käsitteellinen kehitys initiaationa käytännön yhteisöihin (community of praxis). Case (1998, 764 - 774) koettaa lopuksi hahmottaa oman integroidun näkemyksen lasten käsitteellisten rakenteiden kehitymisestä. Keskeinen käsite Casen (1998, 770) ajattelussa ovat ’keskeiset käsitteelliset rakenteet’ (central conceptual structures). Casen (1998, 774) mukaan keskeisissä käsitteellisissä rakenteissa on sekä assosiatiivisia että ”semanttisia” osia ja yhteyksiä. Åhlberg (1990) on esittänyt mm. Paivion (1986) tutkimusten perusteella eheyttävän teorian ihmisen ajattelusta (ja siten myös käsitteellisestä kehityksestä), jonka mukaan ihmisen ajattelun perusyksiköitä ovat toisaalta mielikuvat (images) ja toisaalta käsitteet (concepts). Käsitteiden toisiinsa liittymisestä syntyy parhaimmillaan maailmaa koskevia väitteitä, propositioita. Mielikuvien toisiinsa liittymisestä syntyy mielikuvaketjuja ja -verkostoa. Koska käsitteet tulevat tarkoiksi vain suhteessa toisiin käsitteisiin, käsitteellisten verkostojen osana, niin käsitteellisten rakenteiden kehittyminen on Åhlbergin (1996 – 2002) eheyttävän kasvatuksen teorian mukaan maailmaa koskevien teorioiden (käsite- ja propositioverkostojen) kehittymistä.

Casen (1998) kolme käsitteellisen muutoksen teoriaryhmää ovat: 1) empiristisen tradition mukaiset käsitteellisen muutoksen mallit, 2) rationalistisen tradition mukaiset käsitteelliset mallit sekä c) sosiohistoriallisen perspektiivin mukaiset käsitteellisen muutoksen mallit. Jälleen Case (1998, 788 – 791) koettaa esittää oman eri suuntauksia ja niiden tuloksia eheyttävän näkemyksensä käsitteellisestä muutoksesta. Hän päätyy viiden näkökohdan luetteloon integroidussa käsitteellisen muutoksen ”näkemyksessään” (view), ts. alustavassa teoriassaan: a) Olemassa olevien skeemojen sisältöä on eriytettävä ja elaboroitava; b) Olemassa olevien skeemojen sisältöjä on liitettävä toisiinsa; c) Uudet linkitettyt skeemat on järjestettävä uudelleen; d) Uuden skeeman esittämiseksi on hallittava uusi toisen asteen symbolijärjestelmä ja e) Uusi rakenne on otettava käyttöön, jotta hallitaan uusia sekä sosiaalisia että älyllisiä tehtäviä. Kaikki edellä esitetty sopii yhteen Åhlbergin (1996 –

2002) eheyttävän kasvatuksen teorian kanssa. Parannetut käsittekartat ja Vee-heuristiikat sopivat etenkin a) ja b) –kohtien käsitteellisten muutosten seuraamiseen.

Noddings (2003, 258) muistuttaa mieliin, että jo 1960-luvulta alkaen kasvatustieteilijät ovat puhuneet tiedonalan käsitteellisten rakenteiden opettamisesta, mutta usein käytännössä koululuokissa oppilaiden oppiminen on aivan muuta: keskeistä onkin usein tosiasiaa pienten yksityiskohtien (”detail, most of it trivial, much of factually incorrect”) opiskelu. Hänen mukaansa USA:ssa on harvinaista tavata opettaja, joka on kysynyt itseltään, miksi hän opettaa sitä, mitä opettaa. Suomessa tilanne lienee parempi. Esimerkiksi parannettu Vee-heuristiikka –menetelmä pakottaa miettimään opiskeltaviksi valittujen asioiden arvoa. Mason (2003) korostaa, että oppijan tiedon hankintaan ja tiedon luonteeseen liittyvät käsitykset ovat olennaisen tärkeitä käsitteellisessä muutoksessa. Parannetun Vee-heuristiikka -menetelmän avulla niistä voidaan mitä todennäköisimmin saada ainakin jonkin verran tietoa.

Mayerin (2002, 101) käsityksen mukaan käsitteellinen muutos (conceptual change) on perustana mielekkäälle oppimiselle (meaningful learning). Myös Disessa (2002, 31) esittää miten, irrallisten käsitteiden ja propositioiden toisiinsa liittyminen on käsitteellistä muutosta. Tämä käsitteellisen muutoksen prosessi tapahtuu, kun oppilaan asiantuntemus lisääntyy opetus-opiskelu-oppimisprosessin kuluessa. Oppilaiden osallistuminen edistää oppimista ja käsitteellistä muutosta (Goredetsky & Keiny 2002). Jos on runsaasti aikaa käytettävissä, niin yhteisöllinen tiedonrakentaminen CSILE/Knowledge Forum® -ohjelmalla edistää jopa 10 – 11- vuotiaiden oppilaiden biologista ajattelua, ymmärrystä sekä luokkayhteisön yhteistä tutkimusta ja tiedonrakentamista (Hakkarainen 2003). CSILE/Knowledge Forum® -ohjelman esittely tarkka esittely on artikkelissa Scardamalia (2004).

## 4.5 Metakognitio

Tämän tutkimuksen olennaisina työvälineinä ovat parannetut käsittekartat ja Vee-heuristiikat. Ne esitetään usein metakognitiivisina työkaluina (Novak 1990, Åhlberg 1993). Tässä tutkimuksessa alustava metakognition määritelmä on seuraava: Metakognitiolla tarkoitetaan tietoisuutta siitä, mitä oppija itse tietää/osaa/ymmärtää ja mitä ei, sekä miten omaa oppimistaan voi parhaiten edistää, ts. oppilaan kykyä seurata ja ohjata omaa ajatteluaan ja oppimistaan.

Metakognition tutkimus alkoi 1970-luvulla. Flavell (1976) kirjoitti artikkelin ongelmanratkaisun metakognitiivisista aspekteista. Jo Flavell (1976,

232) käytti termiä metaoppiminen (metalearning) ja metamuisti (metamemory). Hän tarkoittaa metakognitiolla kognitiivisten prosessien aktiivista seuraamista ja säätelyä suhteessa tavoitteisiin. Oppilailla tämä on luonnollisesti vaatimattomampaa kuin aikuisilla. Brown (1978) kirjoitti tärkeän artikkelin metakognition ongelmasta: ”Tietää milloin, missä ja miten muistaa.” Novak (1985) julkaisi artikkelin metaoppimisesta ja metatiedon strategioista eli miten oppilaita autetaan oppimaan. Hän esitti käsittekartat ja Vee-heuristiikat metakognitiivista oppimista edistävinä työvälineinä. White ja Gunstone (1989, 584) esittävät kokemuksiaan käsittekarttojen käytöstä Australiassa. He olivat käyttäneet käsittekarttoja oppilaiden kanssa liian usein ja oppilaat alkoivat valittaa tästä. Tämä ei ole itse käsittekarttamenetelmän puute, vaan ajattelemattomien tutkijoiden menetelmän väärinkäytön syytä. Käsittekarttoja, kuten kaikkia muitakin oppimista edistäviä opetusmenetelmiä, täytyy käyttää optimaalisesti. Ei liian usein, mutta ei liian harvoinkaan. Kyseessä on jatkuva tutkimus- ja oppimisprosessi siitä, mikä on kullekin oppilasryhmälle optimaalinen käyttökertojen määrä.

Novak (1990) julkaisi klassisen artikkelin kahdesta kasvatuksen teoriaan perustuvasta metakognitiivisesta työvälineestä. Åhlberg (1993) esitti paranneltut käsittekartat ja Vee-heuristiikat sekä argumentaatioanalyysin (eheyttävän) kasvatuksen teoriaan perustuvina metakognitiivisina työvälineinä Cornellin yliopistossa pidetyssä seminaarissa.

Simons (1995, 482) esittää 14 periaatetta metakognition edistämiseksi opetuksessa, jotka hänen mukaansa perustuvat alan tutkimuksiin:

- 1) Oppimisaktiviteetteja, pikemminkin kuin oppimisen tuloksia, tulee korostaa.
- 2) Oppiminen tematisoidaan ja oppilaita autetaan tiedostamaan oppimisstrategioitaan, itsesäätelytaitojaan suhteessa oppimisen tavoitteisiin.
- 3) Oppimisen kognitiivisten, metakognitiivisten ja affektiivisten tekijöiden interaktio on tärkeää. (Tarkoittanee, että kaikki nämä on otettava huomioon opetuksessa.)
- 4) Oppilaiden täytyy käyttää tietoja ja taitoja.
- 5) Oppilaiden ja opettajien tulee pyrkiä oppimisen siirtovaikutukseen ja yleistämiseen.
- 6) Oppimisstrategioita ja itsesäätelytaitoja täytyy harjoitella säännöllisesti, siten että aikaa on varattu kylliksi ja olosuhteet ovat sopivat.
- 7) Oppilaita täytyy opettaa, miten he voivat säädellä, diagnosoida ja parantaa omaa oppimistaan.
- 8) Opetus tulee suunnitella siten, että oppimisen laadun ja määrän välillä on optimaalinen tasapaino.
- 9) Oppimisen vastuuta tulee vähitellen siirtää oppilaille.

- 10) Itsesäädellyn oppimisen yrityksiä tulee seurata ja ohjata.
- 11) Keskustelut ja yhteistyö oppilaiden välillä on välttämätöntä.
- 12) Tulisi korostaa korkeammantasoisia oppimistavoitteita, jotka vaativat syvempiä kognitiivisia prosesseja.
- 13) Uusi oppiaines opitaan, kun se ankkuroidaan olemassa olevaan tietoon ja ennakkokäsityksiin.
- 14) Oppiminen tulee räätälöidä oppilaiden olemassa oleviin käsityksiin.

Nämä periaatteet ovat yhteensopivia Åhlbergin (1996 – 2002i) eheyttävän kasvatuksen teorian kanssa. Parannetut käsittekartat ja Vee-heuristiikat sopivat näiden näkökohtien mukaiseen opetukseen.

Annevirta ja Vauras (2001) esittävät 6 – 9 –vuotiailla tehdyn tutkimuksen metakognitiivisen tiedon kehittymisestä. Tutkimus perustuu erityiseen metakognitiiviseen tietotestiin, jossa on runsaasti osioita ja jonka suorittaminen veisi kallista koulu-aikaa. Olisi tärkeää tutkia myös 10 – 12 -vuotiaiden metakognitiivisen tiedon ja taitojen kehittymistä. Niitä koskevia tutkimuksia en ole onnistunut löytämään.

Aho, Havu-Nuutinen ja Järvinen (2003, 54 - 55) esittävät yleisellä tasolla ansiokkaan katsauksen metakognitioon uudessa teoksessaan 'Opetus, opiskelu ja oppiminen ympäristö- ja luonnontiedossa.

He eivät kuitenkaan mainitse ekplisiittisesti tässä tutkimuksessa ja monissa kansainvälisissä tutkimuksissa menestyksellisesti käytettyjä metakognitiivisia työvälineitä: käsittekarttoja ja Vee-heuristiikkoja.

## **4.6 Metakognitiiviset työvälineet: parannetut käsittekartat ja Vee-heuristiikat**

### **4.6.1 Aikaisempia tutkimuksia käsittekarttojen käytöstä**

Novak ja Gowin (1984, suomennos 1995) sekä Novak (1998, suomennos 2002) esittävät runsaasti aikaisempien käsittekarttatutkimusten tuloksia. Edmonson (2000) on kirjoittanut artikkelin siitä, miten käsittekarttojen avulla voidaan arvioida luonnontieteiden opetuksessa ymmärrystä (science understanding). Eloranta (1991) on kirjoittanut artikkelin käsittekarttojen käytöstä evaluaation välineenä biologian opetuksessa ala-asteella. Levävaara (1997) käytti väitöskirjassaan käsittekarttoja ja sai niistä hyviä kokemuksia. Kankkunen (1999) esitti usean vuoden käsittekarttakokeilujen tulokset väitöskirjassaan. Kumpikaan heistä ei kuitenkaan tutkinut systemaattisesti oppilaiden osaamista oppimisprojektien alussa ja lopussa. Kuitunen (1993 ja

1996) raportoi käsitekarttakokeiluista FINISTE-hankkeessa, joita Åhlberg (1997a, 282 – 283) kommentoi. Åhlberg (1990b; 1993a ja 1993b; 2001e ja 2002b) on koonnut ja vertaillut käsitekarttojen avulla tehtyjä tutkimuksia muihin vastaavankaltaisilla menetelmillä tehtyihin tutkimuksiin. Horton & al. (1993) esittää katsauksen käsitekarttojen käyttöön opetusmenetelmänä. Yleensä käsitekartoilla oli myönteinen vaikutus sekä tietojen lisääntymiseen että asenteiden myönteisyyteen opittavia asioita kohtaan.

Käsitekarttatutkimuksissa käsitteen käsite määritellään usein hyvin eri tavoin. Hirsjärven (toim.) 1982, 102) mukaan ”käsite (concept) [on] sanan merkitys ja täten ajattelun pienin yksikkö.” Jo Åhlbergin ’tulivuoren purkaus’- esimerkki osoittaa vääräksi yleisen väitteen, että sanan merkitys olisi käsite. Käsitteillä voi olla hyvinkin pitkiä, usean sanan mittaisia kielellisiä nimilappuja. Monet aikaisemmat käsitekarttamenetelmää kehittäneet kirjoittajat määrittelevät käsitteen havaituksi säännönmukaisuudeksi, esim. Gowin (1981, 29), Novak ja Gowin (1984, 4 – 5) sekä Novak (1998, 22). Åhlberg (1993a, 5 - 6) esittää vastaesimerkin siitä, että käsite voi olla myös poikkeus säännöstä, esim. jokin ainutkertainen tapahtuma, kuten ’akuräjähdytys’. Åhlberg (esim. 1988a, 1990a ja 1993b) korostaa, että käsitteen sisältö eli intensio on mielessä olevan joukon kriteerit. Yksi hänen esimerkeistään on ’tulivuoren purkaus’, joka on kompleksinen käsite. Se koostuu kolmesta osäsitteestä: ’tuli’, ’vuori’ ja ’purkaus’. Kaikki käsitteet tulevat tarkoiksi vain jonkin teorian osina (Åhlberg 1990a ja 2003d).

On runsaasti näyttöä siitä, miten käsitekarttoja voidaan käyttää oppilaiden oppimisen seuraamisen ja ohjaamisen apuna (esim. Novak ja Gowin 1984; Novak 1998; Åhlberg 1990c; 1992a; Harlen 2000, 126 – 129). Kankkunen (1999) on tutkinut käsitekarttojen käyttöä peruskoulussa vuosiluokilla 3 – 6, vuosina 1988 – 1996. Hänellä intensiivisiä tutkimusvuosia olivat 1993 – 1996. Kankkusella (1999, 79) tutkimusaineistona oli 20 käsitekartta-aihetta. Kustakin aiheesta tehtiin vain yksi käsitekartta. Omissa tutkimuksissani olen halunnut seurata ja edistää oppilaiden oppimista design-eksperimenttien avulla, jolloin olennaisena osana on tehdä käsitekartta alussa ja lopussa ja seurata ja edistää oppimista ja ajattelua parannetun Vee-heuristiikka –menetelmän avulla.

Yksi aikaisemmissa yleiskatsauksissa vähemmälle jäänyt osa-alue on käsitekarttojen käyttö opettajan tiedon eksplikoimisessa (esim. Winitzky, Kauchak ja Kelly 1994). Åhlbergin (1988d – 2003d) tavoin Kankkunen (1999), Kailola (2000), Pitkänen (2001) ja Äänismaa (2002) ovat käyttäneet käsitekarttoja omien teorioidensa eksplikoimiseen.

Lattu (2003, 170 – 171) kertoo kasvatustieteen väitöskirjassaan, miten hän yhdentoista ala-asteen opettajan yhden vuoden kestäneessä tutkimus- ja

kehittämishankkeessa otti esille myös ajatuksen käsitekartoista. Ennen empiiristä tutkimusta Lattu oli tutustunut Novakin ja Gowinin (1984) teokseen. Hän ei kerro, opettiko hän käsitekartan käyttöä opettajille vai ei. Mutta vain yksi yhdestätoista opettajasta oli käsitekartoista kiinnostunut. Latun (2003, 170) käsityksen mukaan niiden teko oli yhtä vaikeaa sekä opettajille että oppilaille. Itse hän ei käyttänyt käsitekarttoja ainakaan väitöskirjassaan. Latun (esim. 2003, 88–89 ja 141–143) suosima graafinen tiedonesittämisen väline 'category networking' on huomattavasti mutkikkaampi kuin käsitekartat.

Åhlbergin tutkimusohjelmassa 1997 aloittanut Kärkkäinen (2003 ja 2004) on käyttänyt sekä parannettua käsitekartta-menetelmää että parannettua Vee-heuristiikka-menetelmää tutkiessaan oppilaiden oppimista ja ajattelua yläasteen biologian opetuksessa.

#### **4.6.2 Vee-heuristiikkoja aikaisemmin käyttäneet tutkimukset**

Vee-heuristiikkaa on tutkittu hyvin vähän. Vee-heuristiikan historia alkaa Gowinin (1970) artikkelista, jossa hän esittää joukon kysymyksiä, joilla tutkimusta voidaan arvioida ja edistää. Vastaavia kysymyksiä Gowin (1981) asettaa Veen muotoon. Kuten Gowin (1970, 321) toteaa, niin mille tahansa menetelmälle käyttö on hyvä testi. Vee-heuristiikan käytöstä on hyvin vähän raportteja. AskERIC-tietokannassa 2.1.2003 oli käsitekartoista 753 viitettä, mutta vain 0–18 viitettä Vee-heuristiikasta/Vee diagrammista/Gowinin Veestä/Gowinin tietoveestä /tietoveestä/tietoveekartoista. Mintzes, Wandersee & Novak (1997, 435) ilmaisevat asian seuraavasti: Gowinin Veehen kohdistuva tutkimus on vasta alussa ("Research on Gowin's vee is still in its infancy"). Selityksenä on se, että alkuperäinen Gowinin Vee-heuristiikka on vaikea käyttää. Se sisältää tarpeettomia kohtia, kuten kysymyksiä maailman-katsomuksesta (World view) ja periaatteista (principles).

Suomessa Åhlberg (1990b, 109–110) viittasi siihen, että Vee-heuristiikkaa olisi syytä tutkia ja kehittää. Käpylä (1991) esittelee Luonnon tutkijan artikkelissaan alkuperäisen Vee-heuristiikan kokeilemisen arvoisena menetelmänä biologian oppimisen edistämiseen. Ahtee ja Levävaara (1992) esitivät alkuperäisen Vee-heuristiikan suomalaisena käännökseenä Dimensio-lehden artikkelissaan. Levävaara kokeili alkuperäistä Gowinin Vee-heuristiikkaa fysiikan opettajien koulutuksessa ja päätyi väitöskirjassaan (Levävaara 1997, 9–10) siihen, että opettajat eivät kenneet tätä menetelmää oppimaan. Åhlberg (1993a ja 1993b) kehitti aikuisilla hyvin toimivan paran-

netun Vee-heuristiikka-menetelmän. Ahoranta (1999) kehitti ja kokeili pro gradu-tutkielmassaan siitä kehitettyä 10 – 12 -vuotialle oppilaille tehtyä versiota. Tulokset olivat hyvin lupaavia. Åhlberg ja Ahoranta (2002) esittävät lisää myönteisiä kokemuksia. Åhlberg, Ahoranta ja Robinson (2003) sekä Åhlberg ja Robinson (2003) esittävät lisää myönteisiä kokemuksia toisaalta 10 - 12 –vuotiailta oppilailta ja toisaalta opettajaksi opiskelevilta aikuisilta. Myönteiset kokemukset tarkoittavat sitä, että parannetun Vee-heuristiikka menetelmän avulla oppilaiden ajattelusta ja oppimisesta on saatu esiin sellaista paljastavaa tietoa, jota muuten ei kiireisessä opetuksessa ole aikaa hankkia.

Sirpa Kärkkäinen aloitti tutkimuksensa teon tutkimusryhmässämme. Kärkkäinen (2003) on tehnyt lisensiaatin tutkielman aiheesta 'Vee-heuristiikka biologian opetuksessa kahdeksannella luokalla'. Hän käytti Åhlbergin (1993a ja 1993b) aikuisille kehittämää parannettua Vee-heuristiikka –menetelmää. Sen avulla kahdeksaluokkalaisten ajattelusta saatiin esille hyvin paljastavia yksityiskohtia, jotka muuten olisivat jääneet piiloon. Väitöskirjassaan Kärkkäinen (2004) on käyttänyt sekä parannettua käsitekartta-menetelmää että parannettua Vee-heuristiikka-menetelmää tutkiessaan oppilaiden oppimista ja ajattelua yläasteen biologian opetuksessa. Hänellä on väitöskirjatutkimuksensa empiirisenä aineistona talvea koskeva projekti vuosina 1996 ja 1999.

### **4.6.3 Parannettu käsitekarttamenetelmä ja parannettu Vee-heuristiikka –menetelmä oppilaiden oppimisen seuraamisessa ja edistämässä**

Åhlbergin (1992 ja 2003) mukaan on havaittu, että kumpaakaan otsikossa mainittua menetelmää käytettäessä ei yleensä ole työrauhahäiriöitä. Selityksenä saattaa olla oppilaiden uppoutuminen niiden rakentamiseen. Tällöin he kohdistavat kaiken huomionsa ja tarkkaavaisuutensa tähän vaativaan, mutta ei liian vaativaan rakentamistyöhön. Flow-ilmion kuuluisa tutkijan Csikszentmihalyin (1992, 33) mukaan: ”Tarkkaavaisuus (attention) on kuin energiaa, jota ilman mitään työtä ei voida tehdä, ja työtä tehdessä sitä kuluu. Luomme itsemme investoimalla tätä energiaa. Muistikuvat, ajatukset ja tunteet muovautuvat sen mukaan, mihin kohdistamme tarkkaavaisuutemme. Tarkkaavaisuus on energiaa, jota voimme tahdollamme hallita, siten tarkkaavaisuus on tärkein välineemme koettaessamme parantaa kokemusten laatua.” Rauste-von Wrightin, von Wrightin ja Soinin (2003, 112 – 113) mukaan jo Vygotsky (1982) ja von Cranach (1985) ymmärsivät tarkkaavai-



suuden merkityksen tahdonalaisessa oppimisessa. (Rauste-von Wrightin, von Wrightin ja Soinin (2003) lähdeluettelosta tosin löytyy vain viite von Cranachiin (1982), vaan ei von Cranachia (1985). Vuosiluvun virheellisyyden lisäksi artikkelin nimeä on lyhennetty ja sivunumerot puuttuvat.) Tarkkaavaisuuden suuntaaminen on keino edistää oppimista, ja se on opittavissa oleva taito. Käsitekarttojen ja Vee-heuristiikkojen käyttö voi edistää tarkkaavaisuuden oppimista.

Vee-heuristiikan kesellä on tutkimusongelma kysymyksenä. Sadker (2003, 310) korostaa, että kun ihmiset todella haluavat oppia jotain, niin he tekevät kysymyksiä. Aikaisemmin Åhlberg (1988a, 68) on korostanut tieteenfilosofi Mario Bungen tuotantoon tukeutuen, että ”...kyselykyky on sellainen ihmisen ominaisuus, jota koulussa tulisi kehittää eikä tukahduttaa.” Vee-heuristiikassa tehdään monta tärkeää kysymystä ja niihin oppilaan on luotava monta vastausta.

Käsitekarttojen käyttöalue on hyvin laaja: opetuksen suunnittelusta, oppimisen edistämiseen ja seuraamiseen, evaluaatioon. Treagust (1995, 330 - 334) tarkastelee käsitekarttoja luonnontieteiden oppimisen diagnostisena välineenä. Maantieteen opetuksessa Owen ja Ryan (2001, 142 – 143) viittaavat käsitekarttoihin evaluaation välineenä. Heidän käsitekarttojen ohjeensa on harhaanjohtava. He kehottavat esimerkiksi vain kirjoittamaan muutamia sanoja ilmaisemaan käsitteiden välisiä yhteyksiä. Jos näihin sanoihin ei satu kuulumaan verbiä, niin todennäköisesti ei synny selkeitä proposiitioita. He eivät esitä mitään esimerkkiä käsitekartoista, eivätkä he viittaa kehenkään, vaan esittävät käsitekartat kuin oman keksintönään. Åhlberg ja Ahoranta (2002) esittävät erityisesti ympäristökasvatuksen ja maantieteen opettamiseen ja oppimiseen liittyen käsitekarttojen ja Vee-heuristiikkojen teoreettisia perusteita ja niiden käyttöön liittyviä empiirisiä tuloksia.

# EMPIIRINEN OSA

## 5 Menetelmät

### 5.1 Tutkimusongelmat ja menetelmät, joilla niihin vastataan

Tutkimusongelmat perustuvat teoreettisessa osassa esitettyihin tarkasteluihin.

Oppilaiden oppimista ja ajattelua koskevat päätutkimusongelmat ovat seuraavat:

- I) Mitä oppilaiden tekemistä käsitelystä ja Vee-heuristiikoista on laadullisesti pääteltävissä?
- II) Mitä virheellisiä käsityksiä oppilailla esiintyy käsitelystä ja koulukokeissa, miten paljon ja missä niitä oli?
- III) Millaista on oppilaiden oppiminen ja ajattelu kvantitatiivisesti analysoituna?

### 5.2 Tutkimusasetelma

Åhlberg (2004c) on kirjoittanut tutkimusmenetelmällisen artikkelin (Eheyttävä opettajan työn ja sen edellytysten tutkimus), jossa on kuvattu myös minun tutkimukseni tutkimusasetelma. Se on kuviossa 4. Taulukossa 3 on tutkimukseni kulku kuvattuna lukuvuosittain.

Yinin (2003, 56) mukaan tapaustutkimusten kohteina voivat olla mm. yksittäiset oppilaat ja projektit. Yin (2003, 34) kehottaa käyttämään monia tiedonhankinnan välineitä tapaustutkimusten validiuden lisäämiseksi. Tutkimuksiani voidaan tarkastella monitapaustutkimuksina. Flyvberg (2004) korostaa artikkelissaan tapaustutkimusten tärkeyttä tieteessä sekä yleisemmin asiantuntijoiden ja muiden ihmisten oppimisen edistäjinä.

Oppilaiden ja opettajan oppimisen ja ajattelun tutkimisessa olennaista on se, että kyse on ihmisen kehityksen (human development) tutkimisesta ja tutkimusasetelmia on tarkasteltava myös tästä näkökulmasta (Hartman ja George 1999). Kummankin oppilasryhmän (1997 – 2000 ja 2000 – 2003) oppilaiden osalta tutkimus kesti kolme vuotta, opettajan osalta yli kuusi vuotta. Oppilaiden kehityksen osalta on käytettävissä käsitelystä ja Vee-heuristiikkoja, joista laskettuja olennaisten käsitteiden ja relevanttien propo-

**TAULUKKO 3. Tutkimuksen kulku taulukkona. Alinna on se luku-  
vuosi, jolloin työn aloitin. Ylinnä on kevät 2004, jolloin viimeistelen  
käsikirjoitusta.**

Tutkimuksen vaiheet lukuvuosina	Teoreettisen ja empiirisen testaamisen kohteina olevat Åhlbergin tutkimukset	Oman teorian ja empirian kehittäminen, kirjallisuuteen perehtyminen	Empiirisen aineiston kokoaminen
2003 - 2004	Åhlberg (1988a – 2004b)	Väitöskirjan kirjoittaminen, julkaisukuntoon viimeistely.	(Jatkotutkimuksiin aineiston kokoamista.)
2002 - 2003	Åhlberg (1988a – 2003b)	Kirjallisuuteen perehtymistä.	Aineiston kokoamista. Kolme oppimisprojektia.
2001 - 2002	Åhlberg (1988a – 2002b)	Kesällä Novakin teoksen suomentamiseen osallistumista. Kirjallisuuteen perehtymistä.	Aineiston kokoamista. Kolme oppimisprojektia.
2000 - 2001	Åhlberg (1988a – 2001b)	Kesällä Novakin teoksen suomentamiseen osallistumista. Kirjallisuuteen perehtymistä.	Aineiston kokoamista. Kolme oppimisprojektia.
1999 - 2000	Åhlberg (1988a – 2000b)	Kirjallisuuteen perehtymistä.	Aineiston kokoamista. Neljä oppimisprojektia
1998 - 1999	Åhlberg (1988a – 1999b)	Kirjallisuuteen perehtymistä.	Aineiston kokoamista. Viisi oppimisprojektia
1997 - 1998	Åhlberg (1988a – 1997b)	Kirjallisuuteen perehtymistä. Oman 10 – 12 – vuotiaille oppilaille sopivan Vee-heuristiikan version kehittäminen.	Aineiston kokoamista. Viisi oppimisprojektia.

sitioiden lukumääriä tullaan analysoimaan myös tilastollisesti kvasiekspri-  
menttien tapaan.

Otin design-eksperimenttejä suunnitellessani huomioon sen, että 10–12-  
vuoden ikäiset oppilaat opiskelevat mielellään yhdessä. Siksi olen käyttänyt



lisääntyvässä määrin yhteisöllistä oppimista design-eksperimentin osana. Muut oppilaat ovat hyvin tärkeitä oppilaiden oppimisen ja kehityksen edistäjiä (esim. Jussila & Toivonen 1979, 109 – 111; Sahlberg 1997, 174 – 177; Eccles ja Roeser 1999, 512, 512; Murphy 1999; Rubin & al. 1999, 469; McHale, Darioitis, ja Kauh 2003, 255; Pressley ym. 2003, 158; Smith, Cowie & Blades 2003, 153; Slavin, Hurley & Chamberlain 2003). Robinsinin (2003, 290) mukaan tulisi tutkia, miten yhteisöllinen oppiminen toimii monimutkaisia asioita opiskeltaessa erityisesti lahjakkaiden oppilaiden osalta. Design-eksperimentteihini kuuluu yhteisöllisen oppimisen lisäksi se, että jokainen oppilas tekee yksilölliset käsittekartat ja Vee-heuristiikat. Tällöin myös yksilöllinen lahjakkuus pääsee esiin.

Greene (2001, 255 – 256) korostaa, että käsittekartat (Novak & Gowin: concept maps) sopivat erityisen hyvin käytettäväksi integroiduissa sekamenetelmien asetelmissa (integrated mixed methods designs).

Floden (2000, 182) korostaa, että koska kasvatukseen vaikuttavat monet tekijät, niin tutkimusten yleistettävyyttä voidaan lisätä kuvaamalla yksityiskohtaisesti kontekstit, ihmiset ja tapahtumat. Ehkä vieläkin olennaisempaa kuin yksityiskohtaisuus on esittää, mistä kukin tutkittava on näyte. Tässä tutkimuksessa tutkitaan erityisesti suomalaisten 4 – 6 –luokkalaisten lasten oppimista, opettaja on näyte ammattitaitoaan jatkuvasti systemaattisesti kehittäneestä opettajasta ja kontekstina on Suomen peruskoulun opetussuunnitelmat. Fyysinen kehys on maalaiskunta, mutta ei ole mitään syytä epäillä, etteivätkö kaupunkilaislapset kykenisi halutessaan samaan pätevä opettajan avustamana.

Tutkimusasetelman teon olennainen osa on pohtia, miten vältetään erilaiset häiritsevät ja tutkimuksen tuloksia vääristävät tekijät, ”virhevariassi”. Tiedetään, että opettajan odotukset voivat vaikuttaa oppilaiden oppimiseen (esim. Rosenthal ja Jacobson 1968). Myös kasvatuksen tutkimukseen voi sisältyä tämä ja muita vastaavia vaikutuksia, joihin ei alkuaan pyritty (esim. Ball 1988). Tässä tutkimuksessa testataan mm. Novakin ja Gowinin (1984, 166) käsitystä, jonka mukaan heikoimmat oppilaat saavat käsittekarttoista ja Vee-heuristiikoista oppimaan oppimisen välineitä, joiden avulla he saavat kiinni muiden oppilaiden osaamistason. Tällainen odotus on etenkin heikompien oppilaiden oppimista edistävää, jos opettajan odotuksilla on vaikutusta oppimistuloksiin. Tutkimuksen kuluessa koetetaan koko ajan olla valppaina mahdollisille tulosta vääristäville tekijöille, joita Ball (1988) luokittelee seuraavasti:

- 1) Tutkimuksella voi olla sivuvaikutuksia, joita ei tarkoitettu. – Tällaisia vaikutuksia olen koettanut etsiä, mutta en ole toistaiseksi havainnut. Muutkaan opettajat eivät ole sellaisia havainneet.

- 2) Reaktiiviset vaikutukset: esimerkiksi mittausmenetelmät voivat vääristää koottua dataa. – Tutkimuksessani käsittekarttoihin ja Vee-heuristiikkaan liittyvän kirjoittamisen ja avoimiin kysymyksiin vastaamisen pitäisi aikaisempien tutkimusten mukaan edistää oppimista ja ajattelua.
- 3) Jälkivaikutukset: tutkimuksella voi olla odottamattomia vaikutuksia myös tutkimuksen jälkeen. – Niistä minulla ei ole havaintoja..
- 4) Hawthorne-efekti: Kun tutkittavat tietävät olevansa mukana tutkimuksessa, niin sillä voi olla vaikutusta tutkimuksen tuloksiin. – Ilmoitin oppilailleni tekeväni tutkimustyötä, jonka vuoksi kokeilemme heille aluksi vieraita oppimista edistäviä menetelmiä. Käsittekartat ja Vee-heuristiikat ovat vakiintuneet luokkani työskentelytavoiksi. Hawthornen efekti on siis periaatteessa mahdollinen, mutta kun kyse on kahdesta kolmen vuoden koesarjasta, niin se on äärimmäisen epätodennäköinen.
- 5) John Henry –efekti: Vertailuryhmä saattaa ponnistella tavallista enemmän menestyäkseen paremmin kuin varsinainen tutkimusryhmä. – Oppilaat eivät tienneet, että vain osaa heistä tutkittaisiin tarkemmin, siis ketkä ovat intensiivisesti tutkittuja ja ketkä eivät.
- 6) Pygmalion efekti: Ne oppilaat menestyvät tavallista paremmin, joiden opettaja odottaa menestyvän. – Odotin kaikkien oppilaiden menestyvän hyvin, erityisesti heikoimpien odotin koko ajan parantavan suorituksiaan, joskin luokassa kierrellessäni jo etukäteen näin, että näin ei yleensä tapahtunut.
- 7) Golem-efekti: Ne oppilaat menestyvät huonosti, joiden opettaja odottaa menestyvän huonosti. - En odottanut kenenkään oppilaan menestyvän huonosti, joskin selvästi oli havaittavissa, keitä oppilaita tarvitsi auttaa muita enemmän.

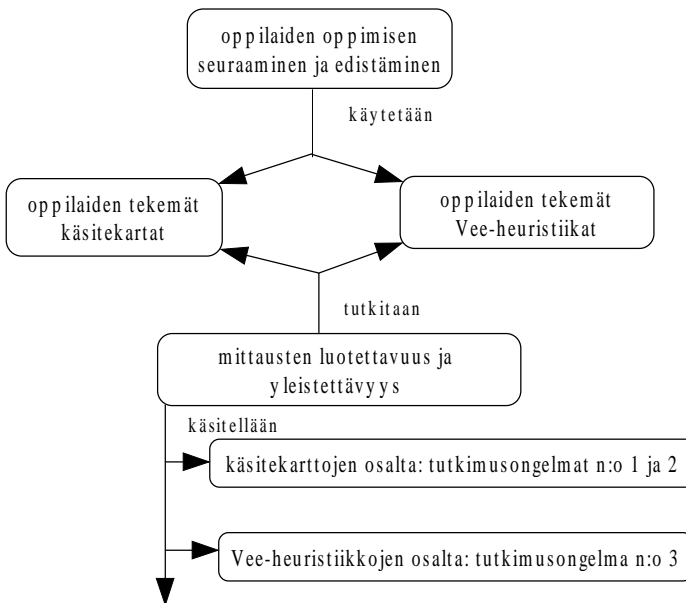
### **5.3 Oppilaita koskevan tutkimuksen tutkimusasetelmista ja -menetelmistä**

Oppilaiden tuottamat käsittekartat ja Vee-heuristiikat ovat selvästi laadullista tutkimusaineistoa (esim. Miles & Huberman 1994, 134). Niiden avulla saadaan havainnollisesti esiin oppilaiden käsityksiä, merkityksiä. Molempien menetelmien tuottama rikas aineisto on siis merkitysten osalta laadullista tutkimusaineistoa, sanoja, lauseita, virkkeitä, käsitteitä, väitteitä, käsityksiä. Toisaalta myös laadulliseen tutkimukseen usein liittyy taulukoita ja esiintymiskertojen laskemista. Niinpä tässäkin tutkimuksessa käsittekarttojen osalta on laskettu Åhlbergin (2002e, 305) ohjeen mukaisesti sitä, missä määrin kukin käsite on linkeillä yhdistetty muihin käsitteisiin. Tällöin saadaan käsi-

tekartoista esiin uusia kiintoisia laadullisia ominaisuuksia: Mitkä kulloinkin ovat kunkin käsitekartan keskeisimmät käsitteet? Miten oppilaat eroavat keskeisimpien käsitteidensä suhteen jne. Kuvioon 5 ja taulukkoon 4 olen tiivistänyt käsitekarttojen ja Vee-heuristiikkojen analyysiin liittyvän kvantitatiivisen osuuden.

Opettajan ammatillista kehittymistä koskeva tutkimus:

Opettajan kertomukset siitä, miten tutkimus eteni ja miten hän itse kehittyi ammatillisesti on selvästi laadullista tutkimusaineistoa. Narratiivi on kertomus mitä tapahtui, mikä kertojan käsityksen mukaan kulloinkin vaikutti asioiden kulkuun. Olennaista on se, mitä evidenssiä väitteille kulloinkin voidaan esittää. Evidenssi liittyy kertomuksen kontekstiinsa. Tutkimuksissa kertomus usein esitetään minä-muodossa, koska opettajan työtä koskevassa laadullisessa tutkimuksessa tutkija itse on usein tärkein tutkimusväline (Åhlberg 1990a, 23 - 28 ; 1992a, 27 - 33). Kertomuksessa on alku, keskikohta ja loppu. Kertomuksella on oltava tutkimuksellista merkitystä sekä kertojalle että lukijakunnalle. (Coffey & Atkinson 1996, 54 – 55; Denzin 1989, 37; Riessman 1993, 17).



**Kuvio 5. Oppilaiden oppimisen seuraamista koskevien tilastollisten ongelmien suhteet toisiinsa käsitekarttana.**

#### **TAULUKKO 4. Oppilaiden oppimisen seuraamista ja edistymistä koskevat kvantitatiiviset tutkimusongelmat ja niiden vastaamiseen käytetyt menetelmät.**

Tutkimusongelmat	Vastaamiseen käytetyt menetelmät
1) Kun eri oppimisprojektien käsitekarttoja tarkastellaan kokonaisuutena, niin miten luotettavia ovat relevanttien käsitteiden ja propositioiden summapistemäärät vuosien 1997-2000 ja 2000-2003 oppimisprojektien alussa ja lopussa?	Oppimisprojektien alun ja lopun mittausten reliabeeliutta estimoimaan lasketaan Cronbachin alfa –kertoimet relevanttien käsitteiden ja propositioiden summapistemäärille.
2) Kun eri oppimisprojektien käsitekarttoja tarkastellaan kokonaisuutena, niin miten luotettavia ovat käsitekarttojen hierarkkisuuden arvioinnit ja millaisia ne ovat osioanalyttisesti?	Cronbachin alfa –kertoimet. PP-osioanalyysi.
3) Kun eri oppimisprojektien Vee-heuristiikkoja tarkastellaan kokonaisuutena, niin miten luotettavia ovat a) arvoperustan ilmaisujen lukumäärä b) niiden menetelmien lukumäärä, joita oppilas suunnittelee käyttävänsä tutkimusongelmaan vastaamiseen c) niiden menetelmien lukumäärä, joita oppilas ilmoitti todella käyttäneensä tutkimusongelmaan vastaamiseen d) tietoväitteiden lukumäärä e) arvoväitteiden lukumäärä?	Cronbachin alfa –kertoimet.

Tutkimussarjassani on monia toimintatutkimuksen piirteitä (esim. Åhlberg 1997a, 295 - 297 sekä Ladkin 2004). Pyrin yhteistyössä yliopiston professorin sekä omien oppilaitteni kanssa tutkimaan ja kehittämään omaa työtäni. Tutkimuksissani on selvästi ollut toiminnan ja reflektion perättäistä vuorottelua, jossa tulosten ja toiminnan pohdinnasta koetetaan saada aineksia oman työn jatkuvaan laadunparantamiseen.

### **5.4 Intensiiviseen tutkimukseen valittujen oppilaiden valitseminen**

Tässä tutkimuksessa tutkin erityisesti oppilaitteni oppimista ja ajattelua sekä niiden yhteydessä hieman myös omaa ammatillista kehittymistäni.

Åhlberg (1990) suunnitteli käsitekarttojen ja vastaavien menetelmien koulukäytön tutkimiseen tutkimusasetelman, jossa yhdeksän intensiivisesti tutkitun oppilaan avulla koetetaan saada hyödyllinen yleiskatsaus luokan



oppilaiden oppimisen kokonaisuudesta. Luokasta valitaan aikaisemman koulumenestyksen perusteella kolme parasta oppilasta, kolme heikointa ja kolme keskitasoisinta oppilasta. Siksi asetelmaa kutsutaan 3+3+3 –asetelmaksi. Tällä asetelmalla saadaan hankituksi tietoa siitä, mikä on yhteistä kullekin ryhmälle ja ryhmille, mikä on erilaista kunkin ryhmän sisällä ja yleisimminkin oppilaiden suhteen. Perusteluni tälle asetelmalle on se, että yhdeksää oppilasta jaksaa seurata tarkasti, mm. haastatella ajoittain, mieluiten jokaisen käsitekartan ja oppimisprojektin jälkeen. Kolmen oppilaan suorituksista on mielekästä laskea tarvittaessa tilastollisia tunnuslukuja ja vertailla opettajan työn kannalta tärkeitä luokan osaryhmiä.

Yhtenä perusteena 3+3+3 -asetelmaan on myös Pattonin (1990, 181 – 186) ajatukset siitä, miten laadullisessa tutkimuksessa on viisainta valita sellaisia tutkittavia, joista on saatavissa runsaasti tietoa (information-rich cases). Tällöin näytteenotto on harkinnanvarainen (purposeful sampling). Patton (2002, 242 – 243) kutsuu tällaista otantaa ’tarkoitukselliseksi näytteen otoksi’ (purposeful sampling). Koska tässä samalla maksimoidaan vaihtelu koulumenestyksen, osaamisen, suhteen, niin tällaista tutkittavan näytteen ottoa voidaan kutsua ’maksimaalisen vaihtelun otannaksi’ (maximum variation sampling). Ääripäätkin (parhaat ja heikoimmat oppilaat) olisivat tyydyttäneet maksimaalisen vaihtelun vaatimuksen, mutta jotta saataisiin esiin myös mahdollisia tilastollisia epälineaarisia yhteyksiä, niin mukaan otettiin myös kolme keskitasoisinta oppilasta. Näytteen suuruus riippuu tutkimuksen tarkoituksesta ja käytettävistä resursseista. Opettajan työn näkökulmasta kolme oppilasta kustakin ryhmästä on vielä hallittavissa. Neljäs oppilas kuhunkin ryhmään olisi jo liian raskasta toteuttaa, eikä todennäköisesti toisi enää kiinnostavaa lisätietoa. Omaa työtään tutkivalle ja kehittäväälle opettajalle oman luokan oppilaat ovat luontevin tutkittavien joukko. Usein oppilaita on niin paljon, että kaikkia ei voi tutkia kunnolla.

On huomattava, että tutkimani oppilaat ovat suhteellisen pienistä koulu-luokista. Luokkien oppilasmäärä on hieman alle ja hieman yli 20. Tämä on esimerkiksi Finnin, Pannozzon ja Achilleksen (2003, 321) mukaan pienen ja suuren luokan raja. Edelleen on huomattava, että tutkimuskouluni sijaitsee suhteellisen pienessä Etelä-Karjalan kunnassa. Finnin, Pannozzon ja Achilleksen (2003) mukaan tutkimustuloksissa on suuri yksimielisyys siitä, että pienissä alakouluissa (elementary grades) oppimistulokset ovat parempia kuin suurissa kouluissa. Heidän mukaansa pienissä luokissa alakoulun oppilaita luonnehtii parempi sitoutuminen (engagement) koulutehtäviin ja oppimiseen kuin suurissa luokissa. Haughey, Snartin ja da Costan (2003) tutkimissa pienissä luokissa opetus käytännöt ovat usein joustavia, kokonaisvaltaisia ja niissä voidaan tehdä montaa asiaa yhtä aikaa.

## 5.5 Tutkittavat

Seuraavissa taulukoissa 5 ja 6 esitetään lyhyet tiivistetyt kuvaukset intensiivisesti tutkituista oppilaista. Liitteissä 63 ja 64 on yksityiskohtaisemmat kuvaukset.

### TAULUKKO 5. Kuvaus vuosina 1997-2000 tutkituista oppilaista

Oppilaan koodi	Oppilaan lyhyt kuvaus
01	Oppilas on reipas ja tunnollinen koululainen. Hän tekee kotitehtävänsä aina hyvin ja osallistuu tunnin kulkuun aktiivisesti. Hän suhtautuu hyvin myönteisesti opiskeluun ja yleensäkin kouluun.
02	Oppilas on ahkera ja tunnollinen ja menestyy koulussa hyvin. Hän tekee aina kaikki kotitehtävänsä hyvin ja miettii mikseivät muutkin niin tee. Hän tekee myös paljon ylimääräisiä kouluaineisiin liittyviä tehtäviä.
03	Oppilas on hyvin tunnollinen koululainen. Hän koettaa tehdä kaikki tehtävänsä mahdollisimman hyvin ja osallistuu aktiivisesti tunnin kulkuun. Hänellä on taipuvaisuutta perfektionismiin.
04	Oppilas on hiljainen puurtaja. Hän yrittää kovasti ja ahkeroi läksyt tunnollisesti. Matematiikassa hän onnistuu hyvin, mutta englanti ja äidinkieliäkin tuottavat ongelmia.
05	Oppilas on melko hiljainen ja aranoloinen. Hän tekee koulutehtävänsä niin hyvin kuin osaa, mutta syntyy käsitys, ettei hän erityisesti välitä koko koulusta, mutta käy siellä, koska niin pitää tehdä.
06	Oppilas on tunnollinen, melko hiljainen koululainen. Hän tekee kotitehtävänsä huolellisesti, mutta saisi olla aktiivisempi tunnilla. Hän suhtautuu oppimiseensa varsin optimistisesti.
07	Oppilas tekee koulussa kiltisti kaiken mitä pitääkin, mutta kotitehtävien tekeminen tuottaa vaikeuksia. Hänellä on myös sellaisia poissaoloja, joihin ei ole selitystä. Hän on yleensä hiljainen ja vaikuttaa usein väsyneeltä.
08	Oppilas on melko hiljainen, myhäilevä ja rauhallinen. Hän on luonteeltaan mukava, mutta saisi nähdä hieman enemmän vaivaa läksyjen kanssa. Hän pitää kalastamisesta ja sanoo ajattelevansa luontoa.
09	Oppilas on todella huoleton koululainen. Hänellä on melko usein kotitehtävät tekemättä ja hän vaipuu tunnilla ajatuksiinsa, kun pitäisi tehdä töitä. Toisaalta hän osallistuu aktiivisesti keskusteluihin ja hänellä on kysymyksiä ja mielipiteitä monista vaikeistakin asioista.

## TAULUKKO 6. Kuvaus vuosina 2000-2003 tutkituista oppilaista

Oppilaan koodi	Oppilaan lyhyt kuvaus
01	Oppilas on puhelias ja ulospäin suuntautunut. Hän lukee paljon ja on erityisen kiinnostunut fantasiakirjallisuudesta. Hän tekee koulutyönsä tunnollisesti ja pyrkii hyvin tuloksiin.
02	Oppilas on hiljainen ja tunnollinen. Hän tekee koulutehtävänsä aina huolellisesti ja hyvin. Hän on hyvin monipuolisesti lahjakas ja koulutyö sujuu helposti. Hän keskittyy tehtäviinsä hyvin.
03	Oppilas tekee kaikki annetut tehtävänsä rauhallisesti ja perusteellisesti. Hän ei pidä kiirettä minkään asian kanssa. Hän on varsin tunnollinen ja hänellä on yleensä kaikki tehtävät tehtynä. Joskus sattuu tavaroiden unohduksia.
04	Oppilas tekee kaikki tehtävänsä rauhallisesti. Hän keskittyy hyvin ja yleensä myös kotitehtävät on tehty tunnollisesti. Hän vaipuu joskus omiin ajatuksiinsa. Hän pitää oppimista tärkeänä.
05	Oppilas on hiljainen ja luokkatilanteessa varsin näkymätön. Hän onnistuu erityisen hyvin matematiikassa ja on myös äidinkielessä ja englannissa hyvä. Hän tekee kotitehtävänsä tunnollisesti.
06	Oppilas on luokassa melko hiljainen ja rauhallinen. Hän saa kaiken nopeasti valmiiksi, vaikka asioissa olisi vielä parantamisen ja pohtimisen varaa. Hän kokee oppimisensa hyvin positiivisesti.
07	Oppilas on valoisa, iloinen ja pidetty. Hän käy koulua mielellään, vaikka oppiminen tuottaa vaikeuksia. Erityisesti kirjoittamisen ja lukemisen ongelmat vaikeuttavat muutakin oppimista.
08	Oppilaalla on hyvin vaatimaton käsitys itsestään ja hän kokee, ettei hän ole hyvä missään. Hän harrastaa näyttelemistä, on musikaalinen ja kiinnostunut luonnosta. Hänellä on usein alkuun pääsemisen vaikeutta.
09	Oppilas on rauhallinen ja hyvin tunnollinen. Hän suhtautuu koulun käyntiin vakavasti. Hänellä on aina kaikki läksyt tehtynä ja kaikki tarvittavat tavarat mukana. Lu-ki-häiriö vaikeuttaa oppimista.
08 b	Oppilas on mukava ja rauhallinen, mutta hänellä on aika usein läksyt tekemättä. Hänellä on aiheettomia poissaoloja koulusta. Pienelläkin lisäpanostuksella hän saisi paljon paremman tuloksen kouluaineissa.
09 b	Oppilas on eläväinen, vilkas ja iloinen. Kotitehtävät on yleensä tehty, vaikka ne ovatkin välttämätön paha. Koulussa hänellä on keskittymisvaikeuksia.

## 5.6 Tiedonhankinnan menetelmät

### 5.6.1 Jatkuva reflektointi ja havainnointi, tutkimuspäiväkirja

Olen ollut jatkuvassa vuorovaikutuksessa ohjaajani professori Mauri Åhlbergin kanssa. Olen hänen kanssaan suunnitellut koko tutkimuksen asetelman, keskustellut tuloksista ja niiden tulkinnasta sekä siitä mitä olen oppinut ja mitkä kulloinkin ovat olleet ongelmiani. Olen mahdollisuuksieni mukaan havainnoinut sekä oppilaitteni että omaa oppimistani ja ajatteluani. Olen pitänyt tutkimuspäiväkirjaa, johon olen koettanut merkitä huomioitani ja ajatuksiani tutkimusprosessin kulusta.

### 5.6.2 Parannettu käsitekartta-menetelmä

Teoreettisessa osassa on käsitelty aikaisempia käsitekarttatutkimuksia. Tässä jaksossa asiaa pohditaan tämän tutkimuksen menetelmällisestä näkökulmasta. Åhlberg (1988d, 1990a, 1990b – 2004d) kehitti käsitekartoista version, jota hän kutsuu parannetuksi käsitekartta-menetelmäksi. Sen kuvaus ja vertailu on esitetty yksityiskohtaisemmin seuraavissa lähteissä: Åhlberg (2001e, 2002b ja 2002e) sekä Åhlberg & Ahoranta (2002); Åhlberg, Ahoranta ja Robinson (2003); Åhlberg, Äänismaa ja Dillon (2004). On huomion arvoista, että esim. uudessa arvovaltaisessa kasvatuksen arviointitutkimuksia koskevassa julkaisussa Pellegrino, Chudowski ja Glaser (toim.) (2001, 210 - 211) käsitekartat (itse asiassa parannetut käsitekartat) esitetään yhtenä keinona oppilaiden oppimisen arvioimisessa. Samassa yhteydessä he varoittavat siitä, että käsitekarttoja käytettäessä saatetaan yliarvioida oppilaiden osaaminen, jos ei myös muilla tavoin tarkisteta esim. missä määrin oppilaat ymmärtävät kausaalisia mekanismeja. Itse olen tutkimuksissani käyttänyt käsitekartoista saadun tiedon tarkastamiseen sekä jatkuvaa suullista oppimisen seuraamista että opettajan tekemiä ”koulukokeita”, joissa on lyhyen vastauksen tehtäviä.

”Novakilaisten” käsitekarttojen ja parannettujen käsitekarttojen välillä on monia eroja. Seuraavat kolme parannettujen käsitekarttojen ominaisuutta ovat olennaisia tutkimuksessani: 1) Jokainen käsite on käsitekartassa vain kerran. 2) Käsitteiden väliset yhteydet ovat nuolia. 3) Linkit on aina nimetty siten, että käsitteiden välinen yhteys muodostaa mielekkään maailmaa koskevan väitteen, proposition. Olen seurannut oppilaitteni käsitekarttojen tekoa ja kun apua on tarvittu, olen keskustellut oppilaan kanssa, kunnes hän on

ymmärtänyt, miten käsitekarttoja tehdään. Olen pitänyt huolta siitä, että oppilaiden käsitekartoissa on vain oppilaiden ilmaisemia ajatuksia, ei minun.

Åhlbergin (1989a- 2004d) julkaisuista voidaan päätellä, että suomalaisessa parannetussa käsitekarttamenetelmässä on mm. seuraavia erottavia piirteitä Novakin ja Gowinin (1984) sekä Novakin (1998 ja 2002b) julkaisujen käsitekarttoihin verrattuna:

1) Parannetussa käsitekartta-menetelmässä tärkeimmät käsitteet kehystetään aina, koska ne tulkitaan ajattelun perusyksiköiksi. Novakin (1998) teoksessa ja vielä selvemmin Novakin ja Gowinin (1984) teoksessa käsitteet ovat välillä selkeästi kehyksissä ja välillä eivät ole. Åhlbergin kehittämä yksinkertaisin ja selkein käsitekarttojen teon sääntö on: Kehystä aina ne käsitteet, jotka kyseisessä käsitekartassa tarkoitat ajattelun perusyksiköiksi.

2) Parannetussa käsitekartta-menetelmässä kaikki käsitteiden välistä yhteyttä osoittavat linkit ovat nuolia, jotka osoittavat lukusuunnan käsitteestä toiseen. Novakin (1998) käsitekartoissa pyritään aina hierarkiaan ja ylhäältä alaspäin olevia nuolenkärkiä ei merkitä. Mutta Novak (2002b, 553) esittää kuvion, jossa kaikissa linkeissä on nuolenkärjet.

3) Parannetussa käsitekartta-menetelmässä linkeissä olevat ilmaukset voivat olla hyvinkin pitkiä, kunhan niiden avulla saadaan käsitteiden välinen yhteys ilmaistua tarkasti väitelauseena (eli propositiona). Se voi olla totuudellinen, tosi tai epätosi, enemmän tai vähemmän uskottava jne. Olennaista on, että kyseinen kahden tai useamman käsitteen sisältämä väite vastaa mahdollisimman tarkasti tutkittavan henkilön ajattelua. Käsitekartta on ajattelun ulkoinen ilmaus samalla tavoin kuin puhe tai kirjoitus. Åhlbergin mukaan kaikki mitä voidaan puhua, voidaan kirjoittaa ja kaikki, mitä voidaan puhua ja/tai kirjoittaa voidaan esittää myös käsitekarttana.

4) Parannetussa käsitekartta-menetelmässä käsitteisiin voidaan liittää kuvioita (esim. Åhlberg 1990b, 94 ja 1993b). Mikäli multimediaa käytetään, niin käsitteisiin voi liittää myös ääniä ja videokuvaa.

5) Novak ja Gowin (1984) sekä Novak (1998) korostavat Ausubelin oppimisteoriaa käsitekarttamenetelmän perustana. Kuitenkin tarkemmin asiaa analysoitaessa Åhlberg (1990a -) on päätenyt siihen, että käsitekartat sopivat oppimisen edistämiseen, olipa oppimisteoria mikä tahansa. Uskottavalta tuntuu Åhlbergin käsitys siitä, että ihmisen kehityshistoriassa ilmaukset ovat kehittyneet puheesta kirjoitukseksi ja vasta viimeksi käsitekartoiksi ja muiksi vastaaviksi graafisiksi tiedonesittämismenetelmiksi. Useimmille ihmisille on helpointa ja luontevinta puhuen ilmaista ajatuksiaan. Puhe on kuitenkin yleensä rönsyilevää. Historiallisesti seuraavaksi kehittyi kirjoittaminen, joka on ajattelun kehittämisen ja täsmentämisen väline. Kirjoittaminen on henki-

sesti raskaampi tapa ilmaista ajatuksia, mutta samalla se lienee vieläkin enemmän ajattelua kehittävä menetelmä kuin puhe. Kirjoittamistaidon jatkona ihminen on kehittänyt erilaisia graafisia tiedonesittämisen menetelmiä. Ne vaativat eniten henkistä energiaa ja ponnistelua, mutta samalla niiden avulla on jäsenytenimmin ilmaistavissa ajattelun keskeisimmät osat ja niiden väliset tärkeimmät suhteet. Hyvässä käsittekartassa on vain olennaisin, muuten kartasta tulee sekava. Kuitenkin kaikki käsitteelliset rakenteet, mitkä ovat puhuen tai kirjoittaen ilmaistavissa ovat tähänastisten kokemusten mukaan myös käsittekarttoina ilmaistavissa. Åhlbergin mukaan on selvää, että vain kaikkein tärkeimmät asiat kannattaa ilmaista käsittekarttojen avulla, koska ne ovat niin työläitä tehdä. Kuitenkin ne samalla ovat hyvin voimakkaita ja ajattelua paljastavia.

6) Myös parannetussa käsittekartta-menetelmässä käsittekarttojen hierarkisuus on tavoiteltavaa, sillä ihmisen ajattelu on luonnostaan hierarkkista. On olemassa yläkäsitteitä ja alakäsitteitä. Hierarkia on myös usein taloudellisin tiedonesittämisen tapa. Kuitenkin koska tunnettu maailma (universumi, kosmos) on systeemi, jossa kaikki osat jollain tavoin ovat yhteydessä toisiinsa, niin käsittekarttoissa ilmaistu ihmisen ymmärrys maailmasta tai sen jostain osa-alueesta on esitettävissä käsitteellisenä systeeminä. Tällöin hierarkisuuden vaatimus on usein turha. Olennaista on mahdollisimman hyvä käsittekartan ulkopuolisen systeemin kuvaus käsittekartassa käsitteiden välisenä systeeminä. Hierarkisuus syntyy myös siten, että hierarkian huippuna oleva käsite sijoitetaan käsittekartan keskelle. Tämä vastaa sitä, että pyramidimaista rakennetta tarkastellaan ylhäältä päin.

7) Åhlberg korostaa erityisesti sitä, että parannetussa käsittekartta-menetelmässä kukin käsite on vain kerran, kuten tavallisessa maantieteellisessä kartassa kukin paikka on vain kerran. Novak (esim. 2002a, 151) rikkoo välillä tätä selkeää sääntöä. Erityisen tärkeä Åhlbergin innovaatio on seuraava: Mikäli kukin käsite on käsittekartassa vain kerran, niin käsitteiden välisten linkkien lukumäärän perusteella on suoraan laskettavissa ja arvioitavissa kunkin käsitteen osalta, miten keskeinen se on tutkittavan henkilön ajattelussa. Åhlberg päätelee, että mitä enemmän yhteyksiä jollain käsitteellä on käsittekartan muihin käsitteisiin, sitä suurempi vaurio käsittekartalle aiheutuisi, jos kyseinen käsite siitä poistettaisiin.

8) Käsittekarttoja käytetään selvästi luovemmin kuin Novak ja Gowin (1984) ja Novak (esim. 1998) tekevät. Esimerkiksi mikäli käsitteen tai linkin kuvauksena on usean sanan pituinen ilmaus, niin jokin niistä voi muodostua käsittekarttaa kehitettäessä omaksi ajattelun perusyksikökseen. Silloin se Åhlbergin mukaan voidaan kehystää omaksi käsitteekseen ja siten osoittaa sen olennaisimmat yhteydet muihin käsitteisiin.

9) Hyvin tärkeä Åhlbergin kehittämä innovaatio on myös seuraava: Mikäli käsitekartassa halutaan tuoda esiin se, missä järjestyksessä käsitekarttaa tulisi lukea käsitteestä toiseen, niin linkit voi numeroida nuolenkärkien kohdalta juoksevasti. Tämä on usein tärkeää, kun analysoidaan oppikirjoja tai muuta tekstiä tai puhetta, jossa propositioiden alkuperäinen järjestys on tärkeää säilyttää. (Åhlberg 1989b, 285 ; Åhlberg 1991, 106.)

10) Käsitekartat ymmärretään myös jatkuvan laadunparantamisen ja korkealaatuisen oppimisen laatutyökaluiksi (quality tools), esim. Åhlberg (1997a) sekä Åhlberg, Nevalainen ja Mäkinen (1997). Käsitekarttojen avulla voidaan seurata ja edistää oppimisen ja ajattelun laatua.

11) Käsitekarttojen validiteetin arvioinnissa käytetään Åhlbergin (esim. 1990a, 54) innovoimaa ja kehittämää kahden vaiheen strategiaa: Ensimmäisessä vaiheessa arvioidaan, missä määrin käsitekartta vastaa tutkittavan ajattelua. Toisessa vaiheessa arvioidaan, missä määrin käsitekartta vastaa siinä ilmaistun ajattelun ulkopuolista todellisuutta. Ihmisen arvoja ja tunteita koskevalla käsitekartalla on mahdollista tehdä vain ensimmäisen vaiheen validiuden estimointi. Tutkimuksessa ja oppimisessa on usein kysymys käsitekartan ja sen ulkopuolisen todellisuuden vastaavuudesta. Tässä tilanteessa toisen vaiheen validiustarkastelut ovat korvaamattoman tärkeitä.

12) Novakin ja Gowinin (1984) sekä Novakin (1998) mukaan käsitekarttojen teon oppiminen vie paljon aikaa. Åhlberg (1992a; 1993a; 1997a ja 1998a- 1998b) on kokemustensa perusteella päätenyt siihen, että parannetun käsitekartta-menetelmän perusteet ovat opettavissa kenelle tahansa kirjoitustaitoiselle kymmenessä minuutissa, jos henkilö haluaa tämän menetelmän oppia. Käsitekarttojen teko on älyllisesti vaativaa ja siinä voi kehittyä paremmaksi todennäköisesti koko elinajan. Sekä Åhlbergin että omien kokemusteni mukaan käsitekarttaa on muokattava useita kertoja, ennen kuin se tarkalleen vastaa kulloisenkin ajattelun pääpiirteitä. Käsitekarttojen tekeminen ei tässä suhteessa poikkea muusta ajattelua tarkasti ilmaisevan tekstin tuottamisesta.

### **5.6.3 Aikuisille tarkoitettu, parannettu Vee-heuristiikka-menetelmä**

Teoreettisessa osassa on käsitelty aikaisempia Vee-heuristiikkaa käyttäneitä tutkimuksia. Tässä jaksossa asiaa pohditaan tämän tutkimuksen menetelmällisestä näkökulmasta. Åhlberg kokeili 1990-luvun alussa Gowinin alkupeleistä Vee-heuristiikkaa (Gowin 1981 sekä Novak ja Gowin 1984), mutta ei saanut sitä toimimaan opiskelijoillaan (Åhlberg 1993a ja 1993b). Ongelma-

na oli mm. 'maailmankatsomus' -käsitteen vaikeus opiskelijoille. Useimmat eivät osanneet kirjoittaa siihen kohtaan mitään järkevää (Åhlberg 2002e, 308). Myöskään Hannele Levävaara (1997, 9 - 11), joka väitöskirjatutkimuksessaan koetti käyttää alkuperäistä Gowinin Vee-heuristiikkaa, ei saanut opettajia innostumaan sen käyttöön. Tämä tulee ymmärrettäväksi, kun tutkii Cobernin (1991) ja Nauglen (2002) teoksia 'maailmankatsomus' (world-view) -käsitteen teoriasta ja historiasta. Se on epätarkka käsite, jolla on pitkä historia ja sitä on eri merkityksissä käytetty luonnontieteissä, teologiasa, filosofiassa ja yhteiskuntatieteissä. Parannetun Vee-heuristiikka -menetelmän kuvaus ja vertailu Gowinin (1981) kehittämään alkuperäiseen versioon on esitetty julkaisussa Åhlberg (2002e, 307 – 309). Seuraavassa tämä vertailu esitetään tutkimukseeni muokatussa muodossa.

Novakin ja Gowinin (1984) teoksessa Vee-heuristiikka on kutsuttu myös Vee-diagrammiksi (Vee diagram) sekä tietoveeksi (knowledge Vee). Alkuperäisessä muodossaan Gowinin Vee-heuristiikkaa ei ole saatu Suomessa toimimaan ainakaan julkaistujen tietojen perusteella eikä alkuperäistä versiota kokeilleitten kertoman mukaan. Åhlberg (1993a-) kehitti tietoveestä toimintatutkimuksen ja jatkuvan laadunparantamisen ideoiden perusteella parannetun Vee-heuristiikan, jota hän kuvasi ilmauksella: Kymmenen askelta korkealaatuiseen oppimiseen, ajatteluun ja toimintaan. Eroina alkuperäiseen Gowinin Vee -diagrammiin eli tietoveehen ovat mm. seuraavat näkökohdat:

- 1) Parannettu Vee-heuristiikka-menetelmä esitetään laatutyökaluna (quality tool) muiden jatkuvaa laadunparantamista edistävien työkalujen joukossa (Åhlberg 1997a).
- 2) Parannetun Vee-diagrammin vasen ja oikea puoli on nimetty paremmin vastaamaan sitä, mitä todellisuudessa tapahtuu tutkimus-opetus-opiskelu-oppimisprosesseissa. Ensimmäistä päävaihetta kutsutaan nimellä 'SUUNNITTELU' ja viimeistä pääosaa nimellä 'ARVIOINTI'. Niiden keskelle ja alle on sijoitettu Veen kärkeen 'TOTEUTTAMINEN' eli suunnitelman toteuttaminen, jotta saataisiin vastattua tutkimusongelmaan. Taulukossa 7 asia esitetään yksityiskohtaisesti.
- 3) Novakin (1998) mukaan alkuperäisessä Vee-heuristiikassa eli Gowinin Vee-diagrammissa eli tietoveessä kuvion vasen puoli on nimetty 'ajattelun' (Thinking) puoleksi eli 'käsitteelliseksi' (conceptual) eli teoreettiseksi puoleksi. Åhlberg (1993 a – 2004d) korostaa, että tosiasiaassa myös tietoveen oikea puoli vaatii ajattelua; myös siellä käytetään käsitteitä ja myös siellä on yhtä voimakas yhteys teoriaan kuin tietoveen vasemmallakin puolella. Siksi Åhlberg päätyi siihen, että termi 'teoreettinen/käsitteellinen/ajattelun puoli' ei ole onnistunut. Veen oikean puolen Gowin nimitti alkuaan 'tekemisen' (Doing)



**TAULUKKO 7. Gowinin alkuperäisen Vee-heuristiikka-menetelmän kolmen päävaiheen vertailu Åhlbergin uuden parannetun Vee-heuristiikka-menetelmän kolmeen päävaiheeseen.**

<b>Novak (1998), Novak &amp; Gowin (1984): Vee heuristiikan kolme pääosaa</b>	<b>Åhlberg (1993 – 2002): parannetun Vee-heuristiikan kolme pääosaa</b>
ajattelun puoli eli käsitteellinen puoli	suunnittelu
tapahtumat ja objektit	toiminta
tekemisen puoli eli metodologinen puoli	evaluaatio eli arviointi

puoleksi eli metodologiseksi puoleksi. Myös Vee-diagrammin oikeassa puolessa tuotetaan mm. tietoväitteitä ja arvoväitteitä, joiden konstruointi vaatii selvästi ajattelua. Vee-diagrammin alkuperäisessä versiossa oikealla puolella on selvästi myös ”tekemistä” ja metodologista ajattelua, mutta kaikkein eniten tarvitaan arvioivaa ajattelua. Siten tosiasiaa molemmat puolet vaativat ajattelua. Uudessa parannetussa Vee-heuristiikka-menetelmässä Åhlberg kutsuu vasenta puolta nimellä suunnittelu ja oikeaa puolta nimellä arviointi. Sen sijaan Veen kärjessä alkuaan olleet ‘tapahtumat ja/tai oliot’ (events and/or objects) eivät itsessään tuota vastausta tutkimusongelmaan, vaan siinä Vee-diagrammin kohdassa on todella toimittava. Uudessa parannetussa Vee-heuristiikka-menetelmässään Åhlberg kutsui tätä vaihetta nimellä (suunnitelman) toteuttaminen.

- 4) Alkuperäisessä tietoveessä ensimmäisenä vaiheena tutkimusongelman yhteydessä oli miettiä ‘maailmankatsomusta’ (World View), joka parhaiten motivoi tutkimusongelmaan ja siihen vastaamiseen. Åhlbergin haastattelema Gowin (1993) kertoi, että ”maailmankatsomus” –kohtaan voi kirjoittaa mitä tahansa, mikä motivoi tutkimusongelmaan eli keskeiseen kysymykseen. Åhlbergin kokeillessa alkuperäistä Vee-heuristiikkaa suomennettuna osoittautui, että harva yliopisto-opiskelija pystyi käytännössä kirjoittamaan tähän kohtaan mitään järkevää. Mutta kun Åhlberg pyysi kirjoittamaan, miksi kannattaa käyttää aikaa, resursseja ja elämää tutkimusongelmaan vastaamiseen, niin hän sai esiin järkeviä ja usein todella paljastavia perusteluja (Åhlberg 1993b sekä 1997a).
- 5) Alkuperäisessä Gowinin Vee-heuristiikassa vasemmalla puolella on alkuaan kohta mm. periaatteille (principles). Kuitenkin Åhlbergin mukaan olennaisempaa on tietää, mitä Veen käyttäjä, oppilas tai opiskelija ennustaan asiasta tietää. Siksi uudessa parannetussa Vee-heuristiikka-menetelmässä ei kysytä periaatteita, vaan ensin ‘teoreettista taustaa’ ja sitten kyseisen teoreettisen taustan tai aikaisemman tiedon keskeisimpiä käsitteitä eli ‘käsitteellistä taustaa’.

- 6) Åhlberg (2002e, 309) vertaa Novakin (1998) esittämää Vee-heuristiikkaa omaan uuteen parannettuun Vee-heuristiikka-menetelmään seuraavasti (taulukko 8):

**TAULUKKO 8. Gowinin alkuperäisen Vee-heuristiikka-menetelmän vaiheiden yksityiskohtainen vertailu Åhlbergin uuteen parannettuun Vee-heuristiikka-menetelmään, joka on tarkoitettu aikuisille, tutkijoille ja opiskelijoille.**

Novakin 1998 (ja alkuaan Novak & Gowin 1984:n) esittämän Vee-heuristiikan vaiheet/kohdat	Åhlbergin (1993 – 2002) esittämän parannetun Vee-heuristiikan vaiheet/kohdat
1. keskeinen kysymys/tutkimusongelma	1. keskeinen kysymys/tutkimusongelma
2. maailmankatsomus (Gowin 1993: mikä tahansa, mikä motivoi tutkimusongelman ja siihen vastaamisen)	2. arvoperusta
3. filosofia, epistemologia	3. teoreettinen perusta
4. teoria	
5. periaatteet	
6. selitysmallit	
7. käsitteet	4. käsitteellinen perusta
	5. menetelmällinen perusta
8. tapahtumat ja objektit	6. Mitä on tehtävä, jotta pystyt vastaamaan tutkimusongelmaan?
9. muistiinpanot	7. Millaista aineistoa sait kootuksi?
10. tulosten järjestäminen	8. Miten sait tehdyksi päätelmät aineistostasi?
11. tietoväitteet	9. tietoväitteet
12. arvoväitteet	10. arvoväitteet

Havaitaan, että Åhlbergin uudessa parannetussa Vee-heuristiikka-menetelmässä on kaksi kohtaa vähemmän kuin Gowinin alkuperäisessä Vee-heuristiikassa. Koska Åhlbergin versio vastaa loogisesti tutkimusprosessin kulua, sen käytön oppii nopeasti ja sen toimivuudesta on runsaasti näyttöä. Åhlbergin (1993a – 2004d) mukaan uudella parannetulla Vee-heuristiikka-menetelmällä on saatu aikaan runsaasti oppimista, ajattelua, toimintaa ja tutkimusta edistävää tietoa Joensuun yliopiston Savonlinnan opettajankoulutuslaitoksessa yli kymmenen vuoden ajan. Tämän vahvistavat myös Äänis-

maa (2002), Åhlberg, Äänismaa ja Dillon (2004), Åhlberg ja Robinson (2003) sekä Kärkkäinen (2004). Olen itse käyttänyt menetelmää vuodesta 1997 alkaen. Omat kokemukseni ja havaintoni vastaavat muiden menetelmää kokeilleiden käsitystä.

### 5.6.4 Oppilaille kehitetty Vee-heuristiikka-menetelmä

Etukäteen, asiaa kokeilematta, arvelin opettajakokemukseni perusteella Åhlbergin (1993a ja 1993b) kehittämän Vee-heuristiikan kymmenen kohdan menetelmän olevan opettamilleni 10 – 12 -vuotiaille lapsille liian raskas. Siksi tein siitä heille sovelletun version (taulukko 9).

**TAULUKKO 9. Kehittämäni Vee-heuristiikan vertailu Åhlbergin alkuperäiseen parannettuun Vee-heuristiikka-menetelmään.**

10 – 12 –vuotiaille kehittämäni versio Vee-heuristiikasta, tietovee	Alkuperäinen Åhlbergin parannettu Vee-heuristiikka -menetelmä
1) Keskeinen kysymys, tutkimusongelma	1) Keskeinen kysymys, tutkimusongelma
2) arvoperusta; Miksi tutkit tätä asiaa? Miksi käytät aikaasi tämän asian ratkaisemiseen?	2) arvoperusta
3) Mitä tiedät tästä asiasta ennestään? Tee käsitekartta.	3) teoriaperusta
4) menetelmäperusta; Miten aiot saada vastauksen ongelmaasi?	4) käsitteellinen perusta
5) Millä menetelmillä käytännössä hankittiin tietoa tutkimusongelmaan vastaamiseen? Mitä teit, jotta sait vastauksen ongelmaan?	5) menetelmäperusta
6) Millaista aineistoa sait kootuksi?	6) Millä menetelmillä käytännössä hankittiin tietoa tutkimusongelmaan vastaamiseen?
7) Mitä uutta tietoa sait? Tee käsitekartta.	7) Hankitun aineiston laatu
8) arvoväitteet; Kuinka arvokkaaksi arvioit saamasi tiedon?	8) Miten johtopäätökset tehtiin aineistosta
	9) Tietoväitteet
	10) arvoväitteet

## 5.7 Replikaatioiden tärkeydestä

Åhlberg (1988a, 105 – 107) korostaa toistotutkimusten eli replikaatioiden tärkeyttä kasvatustieteessä. Ne ovat valitettavan harvinaisia. Kuitenkin vain niiden avulla voidaan testata säännönmukaisuuksien pysyvyyttä ja rajoja, lisätä mittausten todellista vaihtelua ja saada siten esiin sellaisia ilmiöitä, jotka muuten jäisivät satunnaisen virhevarianssin peittämiksi. Hiebert, Gallimorte ja Stigler (2002, 9) korostavat toistotutkimusten tärkeyttä, kun opettajan ammatille koetetaan synnyttää luotettavaa tietoperustaa. Yleisemmin replikaatiot ovat olennaisen tärkeitä sekä kokeellisissa tutkimuksissa että tapaustutkimuksissa. Käyttätymistieteissä on aivan liian vähän replikaatioita (Cook & Campbell 1979, 79 – 80; Rosenthal & Rosnow 1984, 181 – 191; Robinson & Levin 1997, Thompson 1997).

Myös Firestone (1993) ja Yin (1998, 239 – 249 ja 2003, 34) korostavat, että replikaatiot ovat olennaisen tärkeitä sekä laadullisessa tutkimuksessa että yleensä monitapaustutkimuksissa. Toistojen avulla saadaan selville, missä määrin tulokset ovat 'pysyviä', 'säännönmukaisia' ja missä määrin ne ovat yleistettävissä tutkimuksessa kehittyvän teorian kautta alustavina jatkotestauksista odottavina hypoteeseina. Samaa korostavat Field ja Hole (2003, 26) kokeellisten asetelmien suhteen. Eksperimentit ja tapaustutkimukset eivät ole tilastollisesti edustavia otoksia mistään perusjoukosta. Siten eksperimenteistä ja tapaustutkimuksista ei voi tilastollisesti yleistää. Mutta molemmat ovat näytteitä jostain ihmisten ja toimintojen joukoista ja siksi niistä voidaan teoreettisesti (käsitteellisesti) yleistää alkuperäistä tutkimusta laajemmalle, alustavina, usein parhaina mahdollisina hypoteeseina (ks. myös esim. Robson 2002, 176 – 177). Toistotutkimuksilla testataan missä määrin yleistettävä tutkittava säännönmukaisuus on. Kuuden kouluvuoden (1997 – 2003) design-tutkimusten sarjaan sisältyy käsittekarttojen osalta yli 40 toistoa ja Vee-heuristiikkojen osalta yli 20 toistoa. Yksilötasolla käsittekarttoissa on toistoja yli 800 kappaletta ja Vee-heuristiikoissa yli 400 kappaletta. Taulukoissa 10 ja 11 esitellään lukuvuosien 1997-2003 aikana tehtyjen oppimisprojektien aiheet ja päivämäärät.

**TAULUKKO 10. Vuosien 1997 – 2000 oppimisprojektit (design-eksperimentit): aiheet ja päivämäärät, jolloin käsitkartat ja Vee-heuristiikat tehtiin.**

Oppimisprojektit (design-eksperimentit) 1997 – 2000	Päivämäärät, jolloin design- eksperimentit tehtiin	Päivämäärät, jolloin parannetut Vee-heuristiikat tehtiin	Päivämäärät, jolloin parannetut käsitkartat tehtiin
1. Energia	06.10.1997- 15.10.1997	-	06.10.1997 15.10.1997
2. Ilma	20.11.1997- 10.12.1997	-	20.11.1997 10.12.1997
3. Vesi	05.02.1998- 20.02.1998	05.02.1998 20.02.1998	05.02.1998 20.02.1998
4. Jäteveden puhdistus	20.03.1998- 08.04.1998	20.03.1998 08.04.1998	31.03.1998 08.04.1998
5. Vapaavalintainen aihe	20.04.1998- 24.04.1998	20.04.1998 24.04.1998	20.04.1998 24.04.1998
6. Komposti	02.11.1998- 10.11.1998	02.11.1998 10.11.1998	02.11.1998 10.11.1998
7. Minun Parikkalani	14.09.1998- 24.05.1999	14.09.1998 24.05.1999	16.09.1998 24.05.1999
8. Euroopan valtio	16.11.1998- 11.01.1999	16.11.1998 11.01.1999	16.11.1998 11.01.1999
9. Afrikan kasvillisuus- vyöhykkeet	08.04.1999	08.04.1999	08.04.1999
10. Siikalahti	06.05.1999- 20.05.1999	06.05.1999 20.05.1999	06.05.1999 10.05.1999 20.05.1999
11. Tupakka	25.10.1999- 08.11.1999	25.10.1999 08.11.1999	25.10.1999 08.11.1999
12. Ensiapu	13.01.2000- 26.04.2000	13.01.2000 26.04.2000	13.01.2000 26.04.2000
13. Australia	21.01.2000- 08.02.2000	21.01.2000 08.02.2000	21.01.2000 08.02.2000
14. Hyvä elämä	08.05.2000- 29.05.2000	08.05.2000 29.05.2000	08.05.2000 29.05.2000

**TAULUKKO 11. Vuosien 2000 – 2003 oppimisprojektit (design-eksperimentit): aiheet ja päivämäärät, jolloin käsittekartat ja Vee-heuristiikat tehtiin.**

Oppimisprojektit (design-eksperimentit) 2000 – 2003	Päivämäärät, jolloin design-eksperimentit tehtiin	Päivämäärät, jolloin parannetut Vee-heuristiikat tehtiin	Päivämäärät, jolloin parannetut käsittekartat tehtiin	Opettajan laatimien koulukokeiden päivämäärät
1. Suomen suurpedot	06.11.2000-21.11.2000	06.11.2000-21.11.2000	06.11.2000-21.11.2000	Ei
2. Kuinka eläimet selviävät talvesta?	12.01.2001-01.02.2001	12.01.2001-01.02.2001	12.01.2001-01.02.2001	Ei
3. Ilmakehän ilmiöt	26.03.2001-03.05.2001	26.03.2001-19.04.2001	26.03.2001-20.04.2001	03.05.2001
4. Jätteiden käsittely ja tuotteiden elinkaari	17.09.2001-12.10.2001	17.09.2001-12.10.2001	17.09.2001-12.10.2001	Ei
5. Ihminen	19.10.2001-17.01.2002	19.10.2001-11.01.2002	19.10.2001-14.01.2002	17.01.2002
6. Euroopan kasvillisuusvyöhykkeet	18.03.2002-26.03.2002	18.03.2002-26.03.2002	18.03.2002-26.03.2002	Ei
7. Kotieläimemme	02.09.2002-20.09.2002	02.09.2002-20.09.2002	02.09.2002-20.09.2002	Ei
8. Australia	17.01.2003-21.02.2003	17.01.2003-10.02.2003-21.02.2003	17.01.2003-21.02.2003	19.02.2003
9. Avaruus	04.04.2003-28.04.2003	04.04.2003-23.04.2003-28.04.2003	04.04.2003-28.04.2003	24.04.2003

## 5.8 Tutkimusasetelmien validius

Shavelson ja Towne (2002) ovat toimittaneet kasvatuksen tieteellisestä tutkimuksesta teoksen, jossa sivuilla 54–73 esitetään kuusi yleistä periaatetta, mitä ja miten olisi perustelluinta tutkia:

- 1) On otettava tutkittaviksi tärkeitä ongelmia, joita voidaan tutkia empiirisesti.
- 2) Tutkimus on liitettävä relevanttiin teoriaan.
- 3) On käytettävä mieluiten menetelmiä, jotka antavat mahdollisuuden suoraan tutkimusongelman tutkimiseen.

- 4) On esitettävä koherentteja, eksplisiittisiä päättelyketjuja.
- 5) Replikoi tai yleistä yli tutkimusten.
- 6) Paljasta tutkimukseksi siten, että se rohkaisee ammattimaiseen tarkasteluun ja kritiikkiin.

Näiden periaatteiden mukaan on tutkimuksessani menetelty. Tutkimusasetelmaani luonnehtii eheyttävä joustavuus Åhlbergin (1997a) tarkoittamassa mielessä. Robson (2002, 166) esittää hyvän joustavan tutkimusasetelman piirteitä. Robsonin tieteenteoria hyväksyy tässä kohtaa ”monet todellisuudet” (”multiple realities”), mutta olen soveltanut hänen esityksensä kriittisen tieteellisen realismin mukaiseen tutkimukseeni ja muuttanut tämän kohdan moniksi käsitteiksi (multiple conceptions and views):

- 1) Yleensä käytetään monia aineiston kokoamisen menetelmiä. Ne ovat täsmällisiä (rigorous). Datasta tehdään yhteenvedoja esim. taulukoidulla. Kerrotaan tarkasti, miten aineisto on koottu. – Näin on menetelty tutkimuksessani.
- 2) Tutkimusasetelma kehittyy tutkimuksen mukana (evolving design), esitetään monia oppilaiden käsityksiä (ei siis ”multiple realities”, vaan ”multiple conceptions of the same reality/world”), tutkija on ainakin osittain instrumentti aineiston kokoamisessa ja painopiste on tutkittavien käsityksissä (views). – Näin on menetelty tutkimuksessani.
- 3) Tutkimus perustuu selvästi johonkin tutkimustraditioon, joskin voi käyttää monen tutkimustradition perinteitä. – Näin on menetelty tutkimuksessani. Miles ja Huberman (2002, 306) suosittelevat: ”Enter-tain mixed models. ... Quantitative and qualitative inquiry can support and inform each other ... Narratives and variable-driven analyses need to interpenetrate and inform each other. Realists, idealists, and critical theorists can do better by incorporating other ideas than by remaining pure. Think it as hybrid vigor.”
- 4) Aloittelevan tutkijan on hyvä pysyä aluksi yhdessä tutkimustraditiiossa. – Näin on menetelty tutkimuksessani, koska olen tehnyt työtäni Åhlbergin (1988a – 2004c) kehittämässä eheyttävän kasvatuksen tutkimuksen traditiiossa.
- 5) Projekti alkaa yhdestä ideasta tai ongelmasta, eikä pääasiana ole kausaalisten suhteiden selvittäminen tai ryhmien vertailu. - Tutkimukseni ydinidea on tutkia ja kehittää parannettuja käsittekarttoja ja Vee-heuristiikkoja opetus-opiskelu-oppimisprosessin seuraamisessa ja edistämisessä.
- 6) Tutkimus sisältää yksityiskohtaisia menetelmiä, täsmällisen (rigorous) lähestymistavan aineiston kokoamiseen, data analyysiin ja raportin kirjoittamiseen. Tutkijan velvollisuus on osoittaa kertomuksensa tarkkuus (accuracy).

- 7) Data analysoidaan monella tasolla. – Olen analysoinut dataa sekä yksittäisten oppilaiden tasolla, yksittäisten oppimisprojektien tasolla että kolmen vuoden oppimisprojektien kokonaisuuden tasolla.
- 8) Raportointi on selkeää. Kertomus ja tutkimustulokset tulevat uskottaviksi ja ne kuvastavat tarkasti todellisen elämän monimutkaisuutta. – Näin on mahdollisuuksien mukaan menetelty tutkimuksessani. Välillä tosin esim. tutkimuksen eettiset periaatteet estävät kertomasta kaikesta todellisen elämän monimutkaisuudesta ja myös tilan puute asettaa sille rajoituksensa.

## 5.9 Mittausten validius

Uusin Amerikan psykologisen yhdistyksen (APA) ja Amerikan psykologisen yhdistyksen (AERA) kasvatustieteellistä ja psykologista mittaamista koskevat standardit (APA 1999) ovat vuodelta 1999. APA (1999, 11 – 17) tarkastelee millaista evidenssiä validiudelle ja sen estimoinnille voidaan kulloinkin esittää. Kyseessä on aina testipistemäärien tulkinta suhteessa joihinkin tarkoituksiin. Validiuden evidenssiksi tarvitaan sekä teoreettisia päätelyketjuja että empiirisiä aineistoja.

Ensimmäinen näkökulma on millaista evidenssiä on testin sisällön validiudesta. Tällöin kouluopetuksen kannalta on yleensä tärkeää, että testit mittaavat opetussuunnitelman mukaista oppimista. Osoitan oppimisprojektien ja niissä luotujen käsittekarttojen ja Vee-heuristiikkojen sekä opettajan tekemien koulukokeiden validiuden soveltaen Åhlbergin (1992) mallia (taulukot 12 ja 13).

Toinen aspekti on: Millaista näyttöä on vastausprosessien (response processes) validiudesta? Vastausprosessit olivat suurimmaksi osaksi käsittekarttojen ja Vee-heuristiikkojen tekoa. Sitä, että ne todella vastaavat oppilaiden ajattelua ja oppimista, seurattiin mm. keskustelemalla oppilaiden kanssa heidän tuotoksistaan sekä teettämällä heillä neljä opettajan tekemää koulukoetta samoista aiheista kuin mistä käsittekartat ja Vee-heuristiikat oli tehty. Tämä näyttö ei ole esitettävissä tarkemmin kuin opettajan käsityksenä, että käsittekartat vastaavat samalla tavalla oppilaiden ajattelua kuin heidän puheensa ja kirjoituksensa. Vuodesta 1984 lähtien käsittekarttoja on käytetty sadoissa kasvatustieteellisissä tutkimuksissa, mutta Vee-heuristiikkoja on tutkittu paljon vähemmän. Käsittekarttoista on runsaasti näyttöä lähinnä siitä, että ne todella vastaavat oppilaiden oppimisen ja ajattelun tasoa (Novak & Gowin 1984, Novak 1998, Åhlberg, Ahoranta & Robinson 2003). Vee-heuristiikkojen suhteen voidaan esittää kysymys, mitä muuta ne voisivat



**TAULUKKO 12. Näyttöä tutkimusprojektien sisällön validiudesta A-aineistossa (lukuvuodet 1997 – 2000).**

Oppimis- projektin nimi	Kangaskylän koulun (1994 - 2003) opetussuunnitelman kohta	Peruskoulun opetussuunnitelman perusteiden (1994 ) kohta
1) Energia	4. Aine ja energia: - energia – vesi, tuuli, hiili, aurinko, öljy, kaasu	Aine ja energia: - energia elämän ja luonnon prosessien ylläpitäjänä
2) Ilma	4. Aine ja energia: - vesi, ilma, maaperä	Aine ja energia: - aineiden, niiden erilaisuuden ja ominaisuuksien tutkiminen
3) Vesi	4. Aine ja energia: - vesi, ilma, maaperä	Aine ja energia: - aineiden, niiden erilaisuuden ja ominaisuuksien tutkiminen
4) Jäteveden puhdistus	4. Aine ja energia: - vesi, ilma, maaperä	Aine ja energia: - aineiden , niiden erilaisuuden ja ominaisuuksien tutkiminen
5) Vapaa- valintainen aihe	2. Ihminen ja ympäristö: - suhde luontoon, ympäristön suojelu, luontoharrastus	Ihminen ja ympäristö: - ihmisen suhde luontoon ja rakennettuun ympäristöön, ympäristön suojelu
6) Komposti	2. Ihminen ja ympäristö: - koti- ja kuluttajakasvatus, kierrätys - suhde luontoon, ympäristön suojelu, luontoharrastus	Ihminen ja ympäristö: - ihmisen suhde luontoon ja rakennettuun ympäristöön, ympäristön suojelu
7) Minun Parikkalani	3. Maapallo ja sen alueet: - lähiympäristö, kotiseutu, Suomi	Maapallo ja sen alueet: - lähiympäristö ja kotiseutu
8) Euroopan valtio	3. Maapallo ja sen alueet: - Eurooppa alueittain (5.lk)	Maapallo ja sen alueet: - alueiden ominaisuudet ja niiden riippuvuus maantieteellisestä sijainnista
9) Afrikan kasvillisuus vyöhykkeet	3. Maapallo ja sen alueet: - Afrikka (5.lk) 1. Eliöt ja elinympäristöt: - eliöläjien tunteminen ja tunnistaminen	Maapallo ja sen alueet: - alueiden ominaisuudet ja niiden riippuvuus maantieteellisestä sijainnista - elinympäristöjen monimuotoisuus ja ihminen eri maanosissa
10) Siikalampi	3. Maapallo ja sen alueet: - lähiympäristö, kotiseutu, Suomi	Maapallo ja sen alueet: - lähiympäristö ja kotiseutu

TAULUKKO 12. jatkuu seuraavalla sivulla

TAULUKKO 12. jatkoa edelliseltä sivulta

11) Tupakka	2. Ihminen ja ympäristö: - minä itse – ihmisen biologiaa, ihmisten väliset suhteet, ihmisten erilaisuus, ihmisen elämäntavat, terveelliset elämäntavat, turvallinen, toimiva ja viihtyisä ympäristö	Ihminen ja ympäristö: - terveelliset elämäntavat
12) Ensiapu	2. Ihminen ja ympäristö: - minä itse – ihmisen biologiaa, ihmisten väliset suhteet, ihmisten erilaisuus, ihmisen elämäntavat, terveelliset elämäntavat, turvallinen, toimiva ja viihtyisä ympäristö	Ihminen ja ympäristö: - oppilaan elämismaailma ja ihmisten väliset suhteet
13) Australia	3. Maapallo ja sen alueet: - Aasia, Australia ja Oseania (6.lk)	Maapallo ja sen alueet: - alueiden ominaisuudet ja niiden riippuvuus maantieteellisestä sijainnista
14) Hyvä elämä	2. Ihminen ja ympäristö: - minä itse – ihmisen biologiaa, ihmisten väliset suhteet, ihmisten erilaisuus, ihmisen elämäntavat, terveelliset elämäntavat, turvallinen , toimiva ja viihtyisä ympäristö	Ihminen ja ympäristö: - oppilaan elämismaailma ja ihmisten väliset suhteet

TAULUKKO 13. Näyttöä tutkimusprojektien sisällön validiudesta B-aineistossa (lukuvuodet 2000 – 2003).

Oppimisprojektin nimi	Kangaskylän koulun (1994 - 2003) opetussuunnitelman kohta	Peruskoulun opetussuunnitelman perusteiden (1994 ) kohta
1) Suomen suurpedot	1. Eliöt ja elinympäristöt: - eliöläjien tunteminen ja tunnistaminen	Eliöt ja elinympäristöt: - eliöiden rakenne, elintoiminnot ja sopeutuminen elinympäristöön, ravintoketju

TAULUKKO 13. jatkuu seuraavalla sivulla

TAULUKKO 13. jatkoa edelliseltä sivulta

2) Kuinka eläimet selviävät talvesta?	1. Eliöt ja elinympäristöt: - miten sopeutuminen elinympäristöön näkyy	Eliöt ja elinympäristöt: - eliöiden rakenne, elintoiminnot ja sopeutuminen elinympäristöön, ravintoketju - luonto ja vuodenaajat, syntyminen, kasvaminen ja kuoleminen
3) Ilmakehän ilmiöt	1. Eliöt ja elinympäristöt: - maapallo, avaruus, aurinko, planeetat	Aine ja energia: - maankamaran, ilmakehän ja vesikehän ilmiöiden havaitseminen ja tutkiminen
4) Jätteiden käsittely ja tuotteiden elinkaari	2. Ihminen ja ympäristö: - koti- ja kuluttajakasvatus, kierrätys - suhde luontoon, ympäristön suojele, luontoharrastus	Ihminen ja ympäristö: - ihmisen suhde luontoon ja rakennettuun ympäristöön, ympäristön suojele
5) Ihminen	2. Ihminen ja ympäristö: - minä itse – ihmisen biologiaa, ihmisten väliset suhteet, ihmisten erilaisuus, ihmisen elämäntavat, terveelliset elämäntavat, turvallinen, toimiva ja viihtyisä ympäristö	Ihminen ja ympäristö: - ihmisen rakenne, elintoiminnot ja ihmisten erilaisuus, ihmisen elämäntavat
6) Euroopan kasvillisuus vyöhykkeet	3. Maapallo ja sen alueet: - Eurooppa alueittain (5.lk) 1. Eliöt ja elinympäristöt: - eliölajien tunteminen ja tunnistaminen	Maapallo ja sen alueet: - alueiden ominaisuudet ja niiden riippuvuus maantieteellisestä sijainnista - elinympäristöjen monimuotoisuus ja ihminen eri maanosissa
7) Kotieläimemme	1. Eliöt ja elinympäristöt: - kasvit, eläimet – niiden rakenne, solu, yhteyttäminen - eliölajien tunteminen ja tunnistaminen	Eliöt ja elinympäristöt: - eliöiden rakenne, elintoiminnot ja sopeutuminen elinympäristöön, ravintoketju
8) Australia	3. Maapallo ja sen alueet: - Aasia, Australia ja Oseania (6.lk)	Maapallo ja sen alueet: - alueiden ominaisuudet ja niiden riippuvuus maantieteellisestä sijainnista
9) Avaruus	1. Eliöt ja elinympäristöt: - maapallo, avaruus, aurinko, planeetat	Eliöt ja elinympäristöt - elämän edellytykset

mitata kuin oppilaiden oppimista ja ajattelua? Åhlberg (1990 ja 2002) esittää tieteellisiä perusteita sille, että ne todella edustavat ihmisten oppimista ja ajattelua. Käsitekartat ja Vee-heuristiikat ovat aivan liian vaihtelevia ollakseen vain rituaalinomaisten ilmausten tuottamista, joka on lähinnä mieleen tuleva kriittinen vastateoria. Åhlbergilla (1990 ja 2002) on oma menettelytapa käsitekarttojen pätevyuden arvioimiseksi ja parantamiseksi. Olennaista on yhä uudelleen tutkia, missä määrin käsitekartan tekijä kokee käsitekartan vastaavan oman ajattelunsa pääpiirteitä. Mitä suurempi vastaavuus on, sitä pätevämpi on käsitekartta. Kiireisessä luokkatyöskentelyssä opettajalla ja oppilailla on harvoin aikaan näin perusteelliseen validiuden arviointiin ja parantamiseen. Mutta olen sitä välillä ehtiessäni kokeillut ja havainnut sen silloin toimivan hyvin.

Kolmas validiuden estimoinnin aspekti on testin sisäiseen rakenteeseen perustuva evidenssi. Parannettujen käsitekarttojen ja Vee-heuristiikkojen analysoinnin suhteen tämä merkitsee sitä, missä määrin käsitekarttoissa ja Vee-heuristiikoissa esiintyy järkevää rakennetta ja käsitekarttoissa lisäksi hierarkiaa. Molempia on ja molemmat kehittyvät oppimisprojektien aikana. Se on selkeästi havaittavissa sekä yksittäisistä käsitekarttoista että Vee-heuristiikoista.

Neljäs näkökohta on evidenssi, joka perustuu testin pistemäärien korreloimiseen muiden muuttujien kanssa. Tätä käsitellään jatkoraporteissa, joissa tarkastellaan mm. 1) missä määrin oppilaiden sukupuoli ja aikaisempi koulumenestys selittävät mielekäästä oppimista osoittavia käsitekarttojen käsitteiden ja propositioiden lukumäärän vaihtelua sekä 2) käsitekarttojen käsitteiden ja propositioiden lukumäärien mahdolliset korrelaatiot koulusäätötestien pistemäärien kanssa.

Viides näkökulma testin validiuden estimointiin perustuu siihen, millaista evidenssiä on testaamisen seurauksista. Käsitekarttojen ja Vee-heuristiikkojen osalta on näyttöä siitä, että opetus-opiskelu-oppimisprojekteissa oppilaat pitävät useimmiten niitä luonnollisina projektin osina. Niiden tekemisestä pidetään yleensä, mutta ei suinkaan aina. Hyvät oppilaat kokevat välillä, että heillä on niin paljon tietoa, että kaiken osoittaminen käsitekartalla on hyvin raskasta. Toisaalta heille olisi tärkeää oppia seulomaan tiedoistaan kulloinkin olennaisin. Siten käsitekarttoilla tapahtuneen testaamisen seurauksena on saatu ainakin aikaan pohdintaa siitä, mikä opituista asioista olisi kaikkein tärkeintä, mikä siis kannattaa ensisijaisesti esittää käsitekarttana.

## 5.10 Mittausten reliabelius

Reliaabeliuden määrittelen Åhlbergin (1992, 81) ja Metsämuurosen (2003, 98) tavoin: Psykometrisesti reliabelius on toden vaihtelun osuus kaikesta vaihtelusta. Åhlberg perustelee määritelmänsä mm. Lordin ja Novickin (1968, 61) klassisella menetelmäteoksella. Howitt & Cramer (2003, 396 – 402) eivät määrittele eksplisiittisesti reliabeliutta, mutta osoittavat Cronbachin alfan kaavalla, että heillä on käytössään implisiittisenä sama määritelmä. Mittauksen reliabelius on silloin korkea, jos hyvät oppilaat saavat jatkuvasti korkeita muuttujan arvoja, keskitasoiset keskinkertaisia arvoja ja heikot oppilaat alhaisia arvoja. Kaikki poikkeamat tästä tilanteesta tulevat esiin alhaisena reliabeliusestimaattina ja ansaitsevat erityisen tarkan analyysin, mistä silloin on kysymys. Välillä kaikki oppilaat osaavat tehdä hierarkian oppimisprojektin lopussa toisessa käsittekartassa (toisessa hierarkian rakentamisen mittauksessa). Koska oppilaiden välillä ei ole todellista vaihtelua, reliabeliusestimaatti on silloin nolla. Silti aikaisemmista mittauksista on pääteltävissä, että tämä mittaus oli hyvin luotettavaa. Reliaabeliusestimaatti on itse asiassa korrelaatiokertoimen neliö ja se vaihtelee 0:sta 1:een. Reliaabeliusestimaatin arvosta pystyy suoraan arvioimaan paljonko kaikesta vaihtelusta on virhevaihtelua (Anastasi 1988, 126 – 127 ja Cronbach 1990, 193 – 194). Siten esim. reliabeliusestimaatista 0,80 voi päätellä, että tutkittavaa systemaattista todellista vaihtelua on 80% ja tuntemattomista syistä aiheutuvaa virhevarianssia 20 %.

Mittausten reliabelius-estimaattina käytän Cronbachin alfa –kerrointa, koska se on kaltaiselleni aloittelevalle tutkijalle perustelluin vaihtoehto (esim. Metsämuuronen 2001, 32 – 37 ja 2003, 47). Gronlundin (1988, 146) mukaan koulukokeiden (classroom tests) reliabelius on tyypillisesti 0,60–0,80. Hän ei kuitenkaan viittaa kehenkään eikä esitä mitään evidenssiä väitteelleen. Metsämuuronen esittää (2001, 36 ja 2003, 106 - 107), että tutkimuksissa alin hyväksyttävä reliabeliuden arvo olisi 0,60. Tässä kohtaa hän viittaa mm. menetelmäteokseen: Nunnally ja Bernstein (1994). Åhlbergin (2003, keskustelu 20. 8. 2003) mukaan asia ei ole näin yksinkertainen. Kyseinen raja-arvo voi pitää paikkansa tutkimuksissa esimerkiksi asennetiestien summapistemäärien ollessa kyseessä. Tutkimuksessani tilastollisia indeksejä käytetään näyttöiden tilastollisten ominaisuuksien kuvaamiseen, ei minkään testin yleisen mittausten reliabeliuden arviointiin. Esimerkiksi yhdessä oppimisprojektissa alussa heikot oppilaat saattoivat tuottaa itseään kiinnostaneesta aiheesta hyviä käsittekarttoja (ja samalla runsaasti käsitteitä ja propositioita) ja hyvät oppilaat eivät alkuun tienneet aiheesta paljoa. Mutta saman oppimisprojektin toisessa käsittekartassa heikot saattoivat luoda vastaavantasoisia

käsittekarttoja kuin keskitasoiset ja hyvien oppilaiden luomat käsittekartat saattoivat tilapäisesti sisältää samantasoisesti käsitteitä ja proposiitioita kuin keskitasoisten käsittekartat. Siten vaikka kaikki oppilaat olivat oppineet oppimisprojektin aikana, niin perinteisen mittauksen reliiabelius on alhainen eri osamittausten osalta. Mutta mitattaessa suuremmalla mittarilla (kahteen kertaan kahden osamittarin avulla) saadaankin jo luotettavampia yli 0,60 olevia tuloksia.

Toisaalta kaikki oppilaat saattoivat oppimisprojektien lopussa osata tehdä hierarkian käsittekartoihinsa. Tällöin reliiabeliusestimaatti sai arvon nolla, koska tässä muuttujassa ei ollut kyseisessä tilanteessa mitään todellista vaihtelua, jolloin laskuteknisistä syistä reliiabeliusestimaatin arvo on nolla (ks. myös Åhlberg 1992, 83). Vaikka Cronbachin alfa on nolla, niin tässä tilanteessa se ei voi osoittaa hierarkian osaamisen mittauksen epäluotettavuutta siinä mielessä etteikö tulokseen voisi luottaa. Kaikki muu evidenssi viittaa siihen, että kaikki oppilaat ovat todella oppineet tekemään hierarkian käsittekartoihinsa. Reliiabeliusestimaatti määritelmänsä mukaan on todellisen vaihtelun suhde havaittuun vaihteluun. Mitään vaihtelua ei havaita, ei ole myöskään todellista vaihtelua, silti tuloksiin voidaan luottaa. Tilastollinen Cronbachin alfa -reliiabeliusestimaatti ei vain tällaisessa tilanteessa toimi. Sen sijaan uusintamittaus toimisi. Kun kaikki oppilaat ovat osanneet tehdä hierarkian kahteen eri käsittekarttaan, niin hierarkkisuuden mittalukujen korrelaatio olisi 1,00 eli mittauksen reliiabelius olisi täydellinen. Uusintamittausten analysoinnin sijasta estimoin hierarkkisuuden mittauksen reliiabeliutta kokonaisuutena oppimisprojektien molemmissa aineistoissa (A-aineisto: lukuvuodet 1997 – 2000 ja B-aineisto: lukuvuodet 2000 – 2003).

Käsittekarttojen ja Vee-heuristiikkojen reliiabelius-teema on niin tärkeä, että se otettiin yhdeksi tutkimuksen kohteeksi. Reliiabeliusestimaatit esitetään luvuissa 6.3.1 - 6.3.3.

## **5.11 Tutkimuksen eettisistä ongelmista ja niiden ratkaisemisesta**

Tutkimuksen eettiset ongelmat ovat tulleet ajankohtaisiksi ja olen päätenyt tarkastelemaan siihen liittyviä ongelmia oman työni näkökulmasta.

Kaikkein perustavin lähtökohtani on Gyllingin (2002, 75) väite: ”Jokainen kantaa lopulta osavastuun yhteisönsä kehityksestä ja pystyy siihen myös osaltaan vaikuttamaan.” Ei ole samantekevää, mitä ja miten tutkitaan. Siksi parannetussa Vee-heuristiikka -menetelmässä on tutkimusongelmaan liitty-

vä arvoperustan tarkastus heti tutkimusongelman jälkeen ja lopussa pohdinta suoritettua tiedonhankinnan ja -luomisen (tutkimuksen) arvosta arvoväitteinä. Olen pyrkinyt valitsemaan tutkimusongelmani siten, että ne parhaimmalla mahdollisella tavalla vastaisivat omien oppilaitteni ja yhteisöni ja viimekädessä ihmiskunnan todellisia tarpeita: miten parhaiten seurata ja edistää oppimisen laatua.

Åhlberg (1997a, 299 – 300) analysoi alan kirjallisuutta ja päättyy mm. seuraaviin suosituksiin:

- 1) Tutkimukseen liittyvät eettiset kysymykset tulee selvittää ja ottaa huomioon kaikissa tutkimuksen vaiheissa. Åhlberg viittaa erityisesti seuraavaan lähteeseen: Hirsjärvi (1997, 25 – 26).
- 2) Tieteellinen varkaus puutteellisesta viittaamisesta suoraan plagiointiin on aina tuomittavaa. Åhlberg viittaa erityisesti seuraaviin lähteisiin: Sajavaara (1997, 113) sekä Saxen (1996, 9).
- 3) ”Tutkimukseen sovellettuna jatkuvan laadunparantamisen win-win-periaate merkitsee, että **ketään ei tutkimuksella pyritä vahingoittamaan, vaan tutkimuksessa etsitään yhteistä etua.**” (Korostus alkuperäisessä julkaisussa.)

Bunge (1989, 256) perusteellisessa etiikan ja aksiologian teoksessaan ottaa kantaa myös tieteellisen tutkimuksen eettisiin sääntöihin ja antaa mm. seuraavia suosituksia:

- 1) Anna kunnia sille, jolle se kuuluu. (Give proper credit.)
- 2) Älä muunna aineistoasi paremmaksi kuin, mitä se on. (Do not doctor data.)
- 3) Etsi asiantuntijan kritiikkiä. (Seek expert criticism.) Tällaista kritiikkiä ja samalla asiantuntevaa tukea tutkimustyölle saa eniten liittymällä hyvään tutkimusyhteisöön (Åhlberg 2003).

Resnick (1998, 53 – 150) esittää joukon keskeisiä yleisiä tieteellisiä suosituksia. Olen arvioinut jokaisen kohdan jälkeen omaa tutkimustani kyseisellä kriteerillä.

- 1) Tutkijat (scientists) eivät saa sepittää, väärentää tai väärin esittää aineistoaan tai tuloksiaan. - Tämän mahdollisuuden estämiseksi esitän aineistoni niin kokonaisuudessaan kuin mahdollista. Silloin tutkimuksen arvioijat voivat itse tarkistaa tulosteni pätevyuden ja luotettavuuden.
- 2) Tutkijoiden tulisi välttää virheitä, itsepetosta, harhaa (bias) sekä eturistiriitoja (conflicts of interest). - Tämän mahdollisuuden estämiseksi olen esitellyt aineistojani useille koti- ja ulkomaisille tutkijoille ja opettajille. Ohjaajani kanssa pohtimalla olemme pyrkineet mahdollisimman virheettömään työhön. Emme ole havainneet itse tutkimuksen suhteen eturistiriitoja.

- 3) Tutkijoiden tulisi jakaa aineistoa, tuloksia, ideoita, tekniikoita ja välineitä. - Tässä tutkimusprojektissa on juuri näin menetelty koko sen keston ajan eli vuodesta 1997 alkaen. Lähdeluettelosta selviää, että Åhlberg on menetellyt näin vuodesta 1988 alkaen.
- 4) Tutkijoiden tulisi olla vapaita tutkimaan mitä tahansa ongelmaa tai hypoteesia. Heille pitäisi sallia uusien ideoiden kehittäminen ja vanhoja ideoiden kritiikki. - Tässä tutkimusprojektissa on juuri näin tapahtunut.
- 5) Ansio (credit) pitäisi antaa sille, jolle kunnia kuuluu, mutta ei niille, joille se ei kuulu. - Tässä tutkimuksessa on menetelty juuri näin.
- 6) Tutkijoiden tulisi kasvattaa tulevia tutkijoita ja kertoa muille ihmisille (public) tieteestä. - Tässä tutkimusprojektissa on juuri näin tapahtunut.
- 7) Tutkijoiden tulisi välttää vahingon aiheuttamista yhteiskunnalle ja heidän tulisi koettaa tuottaa yhteiskunnalle hyödyllisiä tuloksia. - Kun tutkimus tapahtuu tutkimusryhmämme kaltaisessa kansainvälisessä tuotteliassa tutkimusyhteisössä, joka on keskittänyt työnsä opettajan työn tutkimiseen ja kehittämiseen, niin yhteiskunnalle odotettavissa olevat hyödylliset tulokset ovat hyvin todennäköisiä.
- 8) Tutkijoilta ei tulisi epäoikeudenmukaisesti estää mahdollisuutta käyttää tieteellisiä resursseja tai edistyä tieteellisessä ammatissa (scientific profession). - Tässä tutkimusprojektissa en ole havainnut kumpaakaan tapahtuneen.
- 9) Tutkijoiden tulisi kohdella kollegoitaan kunnioittavasti (with respect). - Tässä tutkimusprojektissa on juuri näin tapahtunut.
- 10) Tutkijoiden ei tulisi vahingoittaa oikeuksia tai arvokkuutta käytettäessä ihmisiä eksperimenteissä. - Tässä tutkimusprojektissa on juuri näin tapahtunut.

Amerikan psykologinen yhdistys (APA 2001, 387–396) esittää julkaisukäsikirjassaan joukon arvovaltaisia eettisiä standardeja tieteellisen informaation raportoimiseen ja julkaisemiseen. Ne koskevat lähinnä luottamuksellisia psykologien hankkimia tietoja. Siksi niitä ei tässä tarkastella lyhyttä mainitsemista enempää. Yksi näistä standardeista koskee luottamuksellisuuden säilyttämistä. Minulla on tutkimistani oppilaista ja heidän elämästään luottamuksellista tietoa, jota kuitenkin eettisistä syistä en voi esittää tutkimuksessani. Tässä tutkimuksessa esitän vain opetus suunnitelman mukaista oppimista koskevia tietoja, en niitä yksilöiden kotielämään liittyviä todennäköisiä syitä, jotka osaltaan selittäisivät oppilaiden oppimista ja osaamista koulussa.

Brymanin (2001, 475 - 486) mukaan yhteiskuntatieteellisen tutkimuksen etiikan neljä ydinaluetta ovat:



- 1) Tutkittaville ei saa aiheuttaa vahinkoa. - Kyseessä on kouluopetuksen laadun seuraaminen ja jatkuva parantaminen.
- 2) Tutkittavien on suostuttava tutkimuksessa mukanaoloon ymmärtäen, mistä on kysymys (informed consent). - Tässä tutkimusprojektissa on juuri näin tapahtunut.
- 3) Tutkittaville on turvattava heidän yksityisyytensä. - Kouluopetus on lain mukaan julkista ja opettajan oikeus ja velvollisuus on kehittää opetustaan, itsearvioida koulutyötä ja tehdä tulokset julkisiksi.
- 4) Tutkittavia ei saa pettää. - Kyseessä on kouluopetuksen laadun seuraaminen ja jatkuva parantaminen.

Sieber (1998, 151) tarjoaa tutkimuksen etiikkaan harvinaisen lisänäkökulman pohtimalla yksityiskohtaisesti tutkimus- ja kehittämistyöstä saatavia mahdollisia hyötyjä. Seuraavassa tarkastelen omaan tutkimukseeni soveltaen Sieberin luetteloa:

- 1) Tutkija saa arvokkaita suhteita sekä yksilö- että organisaatiotasolla. Tutkimuksessani näin on käynyt etenkin yksilötasolla. Olen tutustunut moniin koti- ja ulkomaisiin kasvatuksen asiantuntijoihin, joilta koen oppineeni paljon ja joihin olen ollut mahdollisuuksieni mukaan myöhemminkin yhteydessä.
- 2) Tutkija saa lisää tietoa, ymmärrystä ja osaamista. Näin koen tapahtuneen ja olen sen oppinäytteissäni sekä Åhlbergin kanssa kirjoittamissani yhteisartikkeleissa myös osoittanut.
- 3) Tutkija saa materiaalisia resursseja. Olen päässyt seminaareihin ja konferensseihin sekä kotimaassa että ulkomaille, mutta muuta aineellista etua en ole saaneet.
- 4) Tutkija saa koulutusta. Olen saanut runsaasti ohjausta sekä erilaisissa kokouksissa että seminaareissa ja oppinut paljon sekä muilta että opettaessani muita.
- 5) Tutkijan on mahdollisuus olla ”hyvä” (good) ja saada muiden arvostusta. Molempia olen kuuden vuoden aikana saanut runsaasti.
- 6) Tutkijan voimat lisääntyvät (empowerment). Olen kuuden vuoden aikana kokenut jatkuvasti voimien lisääntymistä. Ts. koen aikaisempaakin paremmin kykeneväni ratkaisemaan koulukasvatukseen ja kestäväan kehityksen edistämiseen liittyviä ongelmia. Koen uusiutuvani ja ammattitaitoni lisääntyvän entisestäänkin.
- 7) Tutkimuksen seurauksena olevat kasvatukselliset tulokset: Oppilaani ja muut kunnan opettajat ovat saaneet mahdollisuuden oppia arvokkaita oppimisen ja ajattelun seuraamisen ja edistämisen välineitä. Niiden avulla arvioituna luokkani oppilaat edistyvät opinnoissaan hyvin.

Tutkimusta viimeistellessäni sain käsiini Pietarisen (2002) artikkelin tutkimuksen eettisistä perusvaatimuksista. Hän esittää edellisiä tarkasteluja

osittain täydentäviä näkökohtia, joten tutkin omaa tutkimustani myös niiden suhteen:

- a) Älyllisen kiinnostuksen vaatimus eli tutkijan on oltava aidosti kiinnostunut ”uuden informaation” hankkimisesta. – Yli kuuden vuoden raskas tutkimusprosessi osoittaa, että tutkijana olen kiinnostunut tuotamaan tieteelle uutta aineistoa ja tietoa. Informaatio-termin sijasta tutkimusryhmässämme korostetaan mahdollisimman todenmukaisen tiedon tuottamista ja sen perusteiden jatkuvaa koettelua.
- a) Tunnollisuuden vaatimus eli tutkijan on tunnollisesti paneuduttava alaansa, ”jotta hänen hankkimansa ja välittämänsä informaatio olisi niin luotettava kuin mahdollista”. – Olen tutkimusryhmämme aktiivisena jäsenenä hankkinut opetuksestani ja oppilaitteni oppimisesta aineistoa ja tietoa, jonka luotettavuutta olen jatkuvasti koetellut pohittamalla sitä yksin ja tutkimusalan asiiantuntijoiden kanssa.
- b) Sellaista tutkimusta ei pidä tehdä, joka tuottaa kohtuutonta vahinkoa. – Tutkimukseni aineisto on syntynyt omassa opetussuunnitelman mukaisessa koulutyössä, jolloin mitään vahinkoa ei ole kenellekään aiheutettu.
- c) Tutkijan on tiedettävä, mitkä intressit ohjaavat hänen ”tiedonhankintaansa”, uuden tiedon luomistaan. Pietarinen (2002, 63 – 64) esittää ensin tavanomaiset kolme Habermasilta peräisin olevaa tiedonintressiä (tekninen, praktinen eli hermeneuttinen ja emansipatorinen). Uutena vaihtoehtona hän esittää ”metafyysisen” tiedonintressin. Se muistuttaa Niiniluodon (1980, 73) esittämää ’teoreettista tiedonintressiä’, vaikka Pietarinen ei tähän viittaakaan. Käytännön opettaja-tutkijana tutkimustani on ohjannut Åhlbergin (1997a, 191) esittämä kaikkia muita tiedonintressejä eheästi kokoava ’eheyttävän jatkuvan laadunparantamisen tiedonintressi’, jolle hän esittää muina vaihtoehtoisina kielellisinä ilmauksina ’kestävän kehityksen edistämisen tiedonintressi’ eli ’hyvän elämän edistämisen tiedonintressi’.
- d) Rehellisyyden vaatimus: Tutkija ei saa luvatta lainata aineistoa, väärillä aineistoa. – Tässä tutkimuksessa koetan pikkutarkasti osoittaa, mitkä ovat kulloisetkin lähteeni ja paljastan mahdollisuuksieni mukaan kaiken aineiston muiden tutkijoiden tarkastettavaksi.
- e) Julkaisutoiminnan eettinen vaatimus: ”informaation” välittämisessä on noudatettava hyvää tieteellistä käytäntöä ja rehellisyyden vaatimusta. - Koska olen oppinut paljon tutkimusryhmältäni ja etenkin väitöskirjatutkimukseni ohjaajalta, niin selkeästi oikeissa kohdissa tuon tämän avoimesti ja rehellisesti esiin. Lopullisesta tekstistä vastaan kirjoittajana itse. Tämä on yleismaailmallisesti menestyksellisissä tutkimusryhmissä hyvä tieteellinen käytäntö.
- f) ”Sosiaalisen vastuun vaatimus: Tutkijan tulee osaltaan vaikuttaa siihen, että tieteellistä informaatiota käytetään eettisten vaatimusten

- mukaisesti.” – Edellä olen perustellut, että näin on tässä tutkimuksessa tapahtunut.
- g) ”Ammatinharjoituksen edistäminen: tutkijan tulee toimia tavalla, joka edistää tutkimuksen tekemisen mahdollisuuksia.” – Itse olen tehnyt tutkimusta opettajan työni ohessa. Tutkimukseni edistää monin tavoin tulevia tutkimuksen tekemisen mahdollisuuksia. Olen esimerkki siitä, että tutkimusta on tehtävissä myös opettajan työssä hyvän tutkimusryhmän ja ohjaajan tuella. Tuottamani aineisto ja tutkimus luovat uusia mahdollisuuksia suuremmille tutkimus- ja kehittämishankkeille.
- h) ”Kollegiaalinen arvostus: tutkijoiden tulee suhtautua toisiinsa arvostavasti, ei vähättelevästi.” – Näin on tutkimuksessani menetelty. Tieteeseen kuuluu kuitenkin asiallinen kriittisyys ja sen kohteena ovat asiat, eivät tutkijat ihmisinä ja kollegoina.

## 6 Tulokset

### 6.1 Vastaus ensimmäiseen päätutkimusongelmaan: Mitä yksittäisten oppilaiden tekemistä käsitekartoista ja Vee-heuristiikoista on laadullisesti pääteltävissä?

#### 6.1.1 Alustavia analyysejä A-aineiston (1997-2000) kompostointi-oppimisprojektissa

Esitän aluksi esimerkit A-aineiston kompostointi-oppimisprojektin teemaan liittyen luokan kolmen parhaimman, kolmen keskitasoisimman ja kolmen heikoimman oppilaan käsitekarttojen ja Vee-heuristiikkojen laadullisista analyyseistä opettajan tekemänä. Oppilaiden tuottamat käsitekartat ja Vee-heuristiikat ovat kuvioissa 6 – 32.

Yleishavaintoina voidaan kuvioista todeta, että kaikkien ryhmien kesken on suurta vaihtelua. Oppilaat ovat hyvin yksilöllisiä oppimisessaan, ajattelussaan ja ilmaisuisaan. Toisaalta on selvästi havaittavissa oppimista tapahtuneen. Vaikuttaa siltä, että parhaat tietävät sekä oppimisprojektin alussa että lopussa eniten. Oppimisprojektin lopussa ymmärretään yleisesti esimerkiksi hapen tärkeys kompostoitumisessa, hajoittajaeliöiden tärkeys, kompostin hajoittamisessa tuottama lämpö sekä se, mitä kompostiin saa laittaa ja mitä ei saa laittaa. Yksi intensiivisesti tutkittavista oppilaista (koodi 02) muistaa jopa tarkan lämpötilan (70°C), mihin kompostin lämpö usein kohoaa.

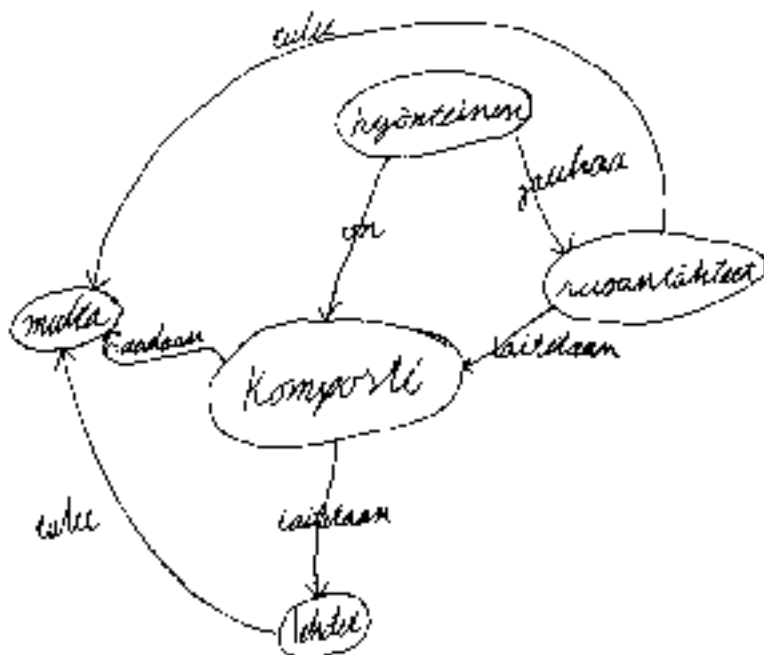
Käsitekartoista selviää, että monet oppilaat osaavat ilmaista ajatuksiaan hierarkkisesti. Käsitekarttojen hierarkkisuus lisääntyy selvästi oppimisprojektin kuluessa.

Vee-heuristiikoista selviää, että oppilaat kokivat yleensä oppimisprojektinsa hyödyllisinä. Erityisen riemullista kestävää kehitystä edistävälle opettajalle on lukea, että hyvä oppilas (03) suunnittelee isona tekevänsä oman kompostin. Useimmilla oppilailla on selvää laajaa halua oppia lisää yleensä ja erityisesti kompostista ja sen toiminnasta. Heikko oppilas (07) ilmaisee kapea-alaisesti: *Haluamme tietää, miten lehdet maatuu*. Yksi heikoista oppilaista (07) kirjoittaa arvoväitteissään, ettei tiedä kuinka arvokas oppimisprojekti oli, kun toinen oppilas hänen mielestään *höpötti koko ajan, että en pystynyt keskittymään*. Mutta tämä toisen oppilaan häirintä on harvinainen poikkeus. Sen ilmaiseminen osoittaa, että oppilaat todella kertovat avoimesti, mitä he ajattelivat. Heikko oppilas (08) valittaa, että oppimisprojektin

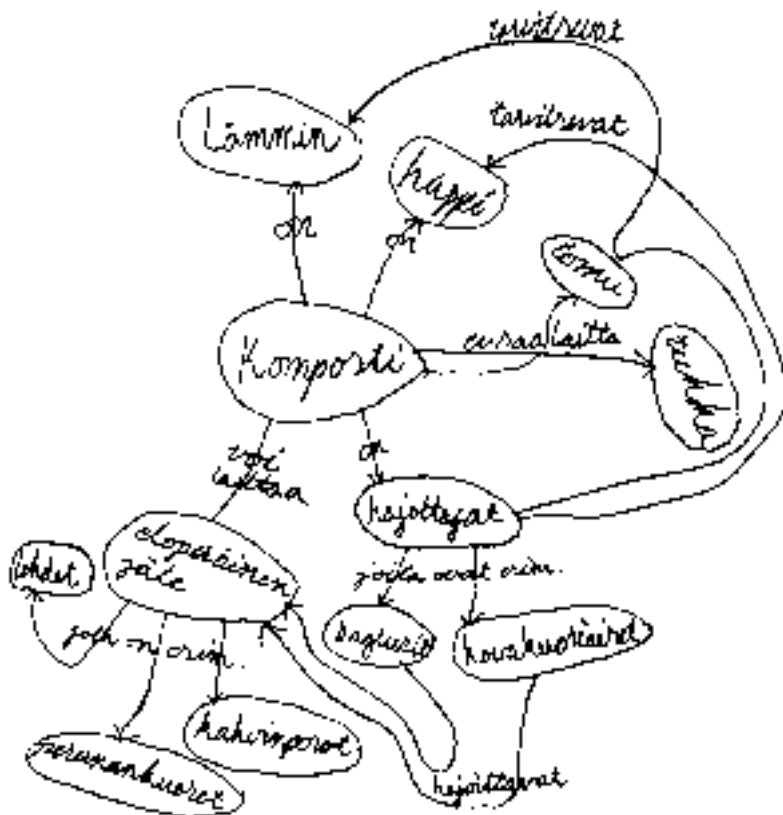
lopussa käsittekartta ei ollut hänen mielestään niin hyvä kuin alussa. Hän tiesi jo alussa paljon ja tieto oli hierarkkisesti jäsentynyt. Lopussa hän tällä kertaa pystyy lisäämään käsittekarttaansa vain sen proposition, että 'kova-kuoriaiset ovat hajottajia'. Heikko oppilas (09) osoittaa metakognitionsa kehittymättömyyttä korostamalla Vee-heuristiikkansa arvoväitteissä, että ei oppinut kovin paljon, *koska tiesin ne* [opittavat asiat] *jo* [ennakolta ennen oppimisprojektia]. Tämä tulkinta perustuu osittain hänen muiden oppimisprojektiansa Vee-heuristiikkojen arvoväitteet-kohdan vastauksiinsa. Toinen tulkinta olisi, että hän ei oppinut paljoa ja hän ymmärsi sen itsekin, mutta hänen vastauksensa muiden oppimisprojektien Vee-heuristiikkojen arvoväitteet-kohtaan eivät tue tätä tulkintaa.

Heikolle oppilaille (09) parannettujen käsittekarttojen tekokin oli hapuillevaa. Yllättäen oppimisprojektin alussa käsittekartassa yhtä lukuun ottamatta linkit ovat selviä verbejä ja siten käsitteiden välisistä suhteista muodostuu järkeviä väitteitä. Sen sijaan oppimisprojektin lopussa kolme linkkiä neljästä onkin substantiiveja, jolloin ei muodostu hyviä käsitteitä ja selkeitä propositioneja. Oppilaan ajattelu ja oppiminen, sekä niiden perusyksiköt, käsitteet ja propositionit, on kuitenkin pääteltävissä tästäkin käsittekartasta.

Käsittekarttojen yksityiskohtaisesta tulkinnasta saisi runsaasti yksityiskohtiin jäävää tietoa. Esimerkiksi hyväkin oppilas (02) saattaa kirjoittaa bakteeri-sanana väärin "bagteeriksi". Myös heikot oppilaat (08 ja 09) kirjoittavat bakteeri-sanana väärin "pakteeriksi". Tässä olen koettanut tuoda esiin tämän yhden oppimisprojektin tapausesimerkin analyysin kautta, millaista yksityiskohtaista tietoa opettaja saa oppilaittensa oppimisesta ja ajattelusta. Tämä on havainnollistus, pohjustus tieteellisemmälle käsittekarttojen laadulliselle ja kvantitatiiviselle analyysille, jotka raportoidaan myöhemmin. Jotta käsittekarttoista saisi systemaattisemmin ja enemmän tietoa, ne on tutkittava systemaattisesti ja keskitettävä huomio niiden olennaisiin osatekijöihin: käsitteisiin ja niiden välisiin suhteisiin (propositioihin). Myös hierarkkisuuden kehittymisen seuraaminen edellyttää hyvin systemaattista analyysiä. Tällaiset systemaattisemmat analyysit suoritetaan jaksossa 6.3.2. Huomattakoon, että käsittekarttoista löytyneille väärinkäsityksille on oma jaksonsa 6.2. Liitteinä ovat kaikki intensiivisesti tutkitut oppimisprojektit käsittekarttoineen ja Vee-heuristiikkoineen.



Kuvio 6. Luokan yhden aikaisemman koulumenestyksen perusteella parhaimman oppilaan (koodi 01) käsitekartta kompostointi-oppimisprojektin alussa.

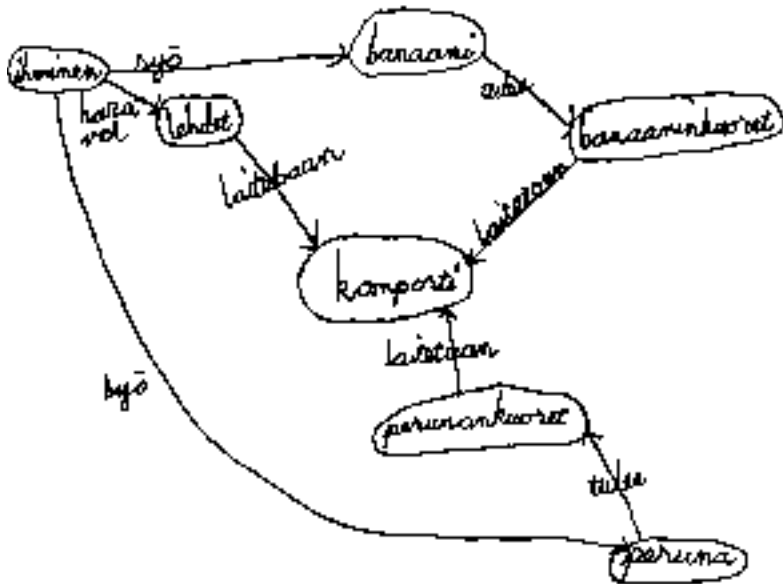


Kuvio 7. Luokan yhden aikaisemman koulumenestyksen perusteella parhaimman oppilaan (koodi 01) käsitekartta kompostointi-oppimisprojektin lopussa.



Kuvio 8. Luokan yhden aikaisemman koulumenestyksen perusteella parhaimman oppilaan (koodi 01) kompostointi-oppimisprojektin Veeheuristiikka.

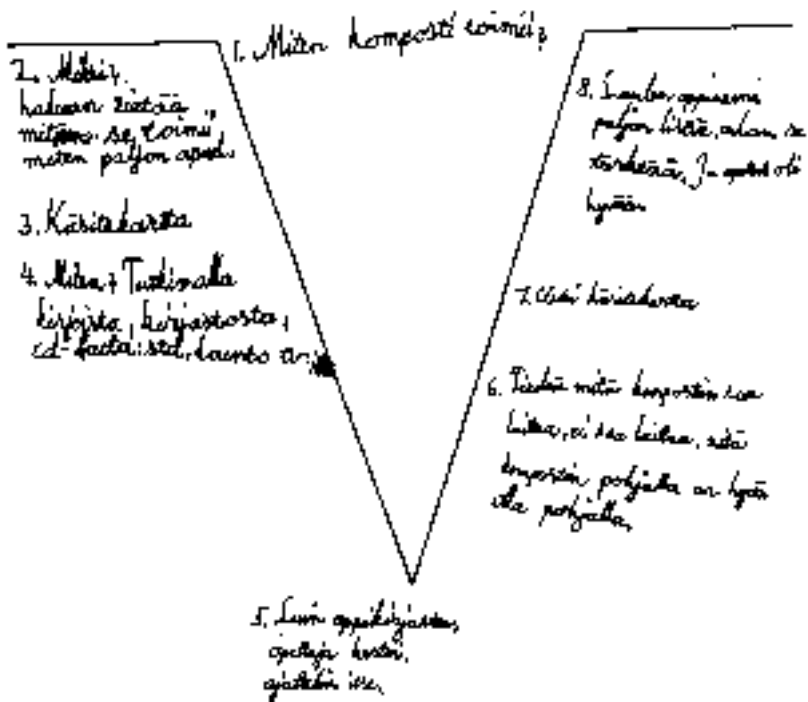




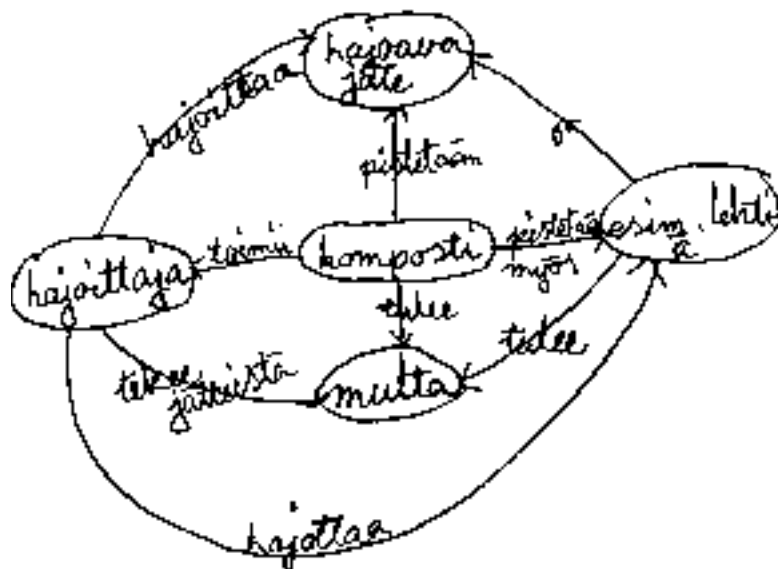
Kuvio 9. Luokan yhden aikaisemman koulumenestyksen perusteella parhaimman oppilaan (koodi 02) käsitekartta kompostointi-oppimisprojektin alussa.



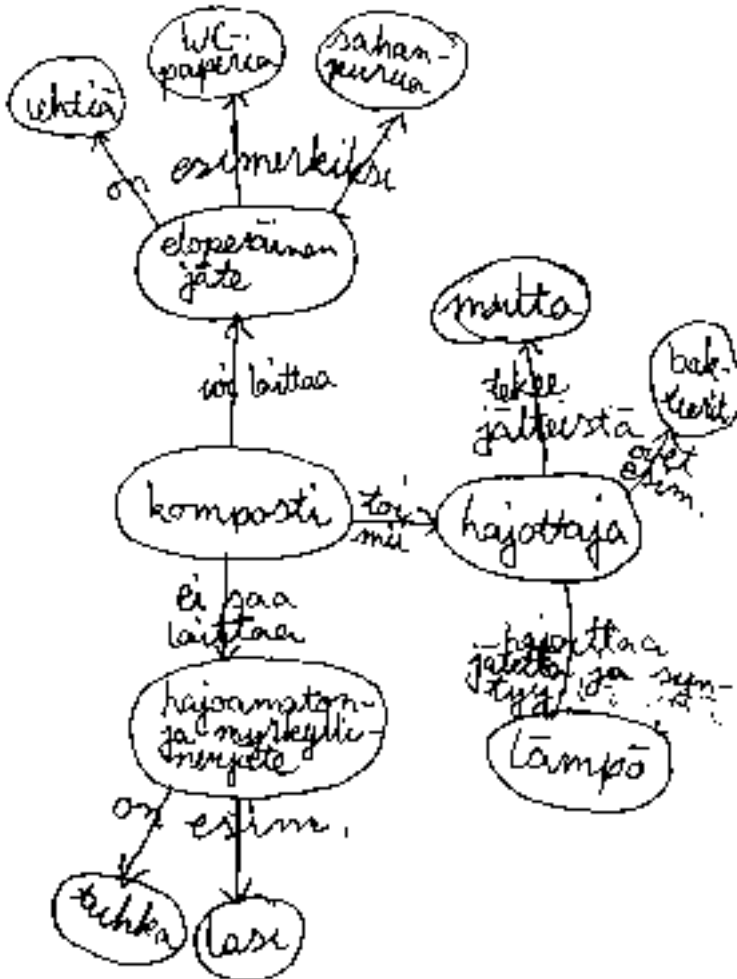
Kuvio 10. Luokan yhden aikaisemman koulumenestyksen perusteella parhaimman oppilaan (koodi 02) käsittekartta kompostointi-oppimisprojektin lopussa.



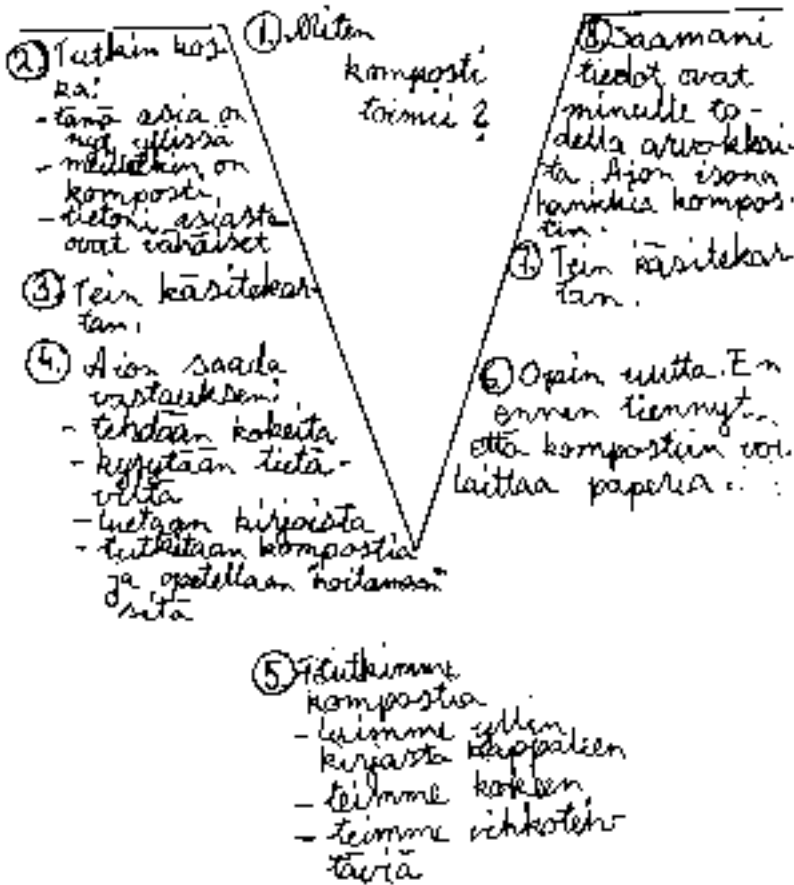
Kuvio 11. Luokan yhden aikaisemman koulumenestyksen perusteella parhaimman oppilaan (koodi 02) kompostointi-oppimisprojektin Veeheuristiikka.



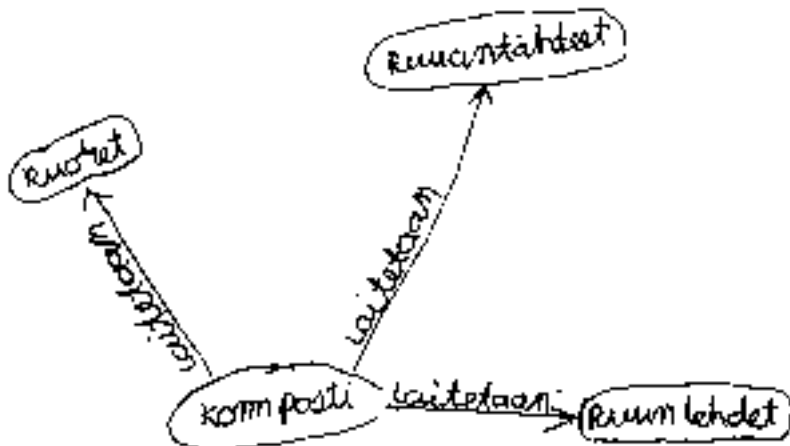
Kuvio 12. Luokan yhden aikaisemman koulumenestyksen perusteella parhaimman oppilaan (koodi 03) käsitekartta kompostointi-oppimisprojektin alussa.



Kuvio 13. Luokan yhden aikaisemman koulumenestyksen perusteella parhaimman oppilaan (koodi 03) käsitekartta kompostointi-oppimisprojektin lopussa.



Kuvio 14. Luokan yhden aikaisemman koulumenestyksen perusteella parhaimman oppilaan (koodi 03) kompostointi-oppimisprojektin Veeheuristiikka.

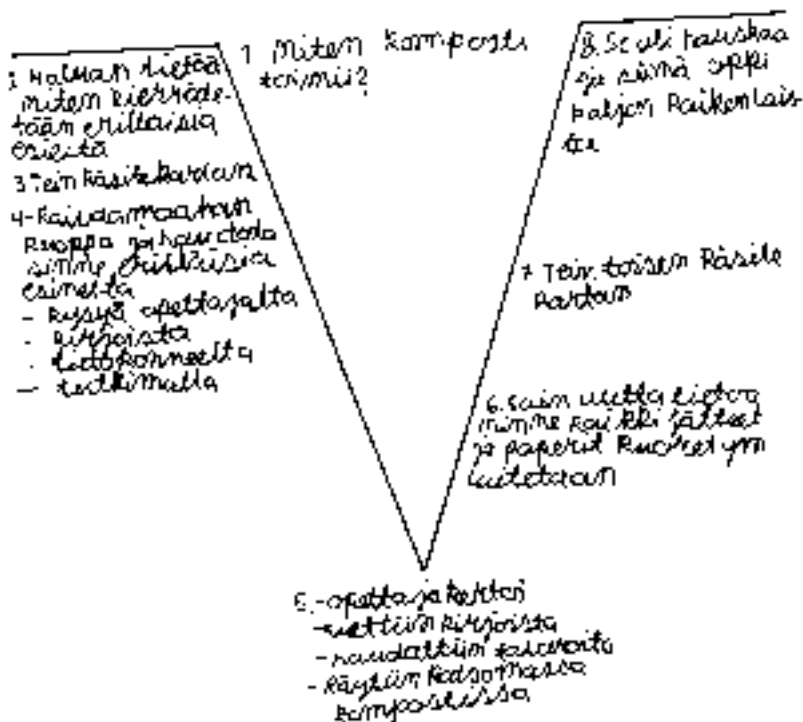


Kuvio 15. Luokan yhden aikaisemman koulumenestyksen perusteella keskitasoisen oppilaan (koodi 04) käsitekartta kompostointi-oppimisprojektin alussa.

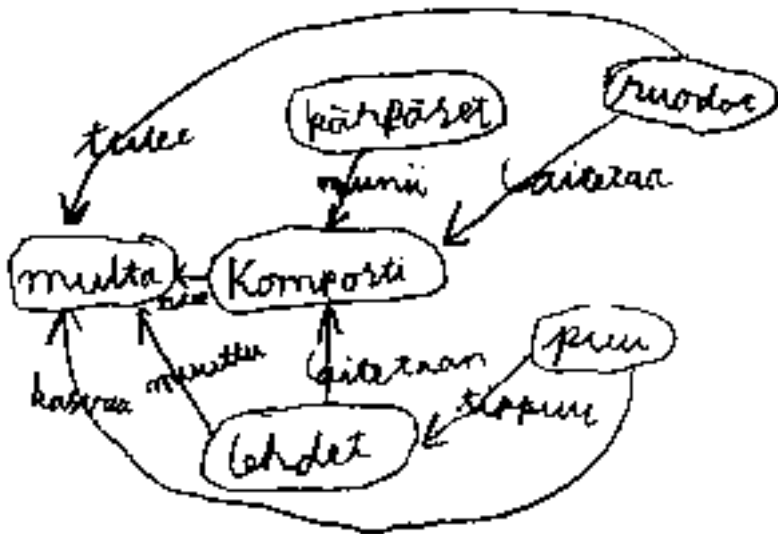


Kuvio 16. Luokan yhden aikaisemman koulumenestyksen perusteella keskitasoisien oppilaiden (koodi 04) käsittekartta kompostointi-oppimisprojektin lopussa.

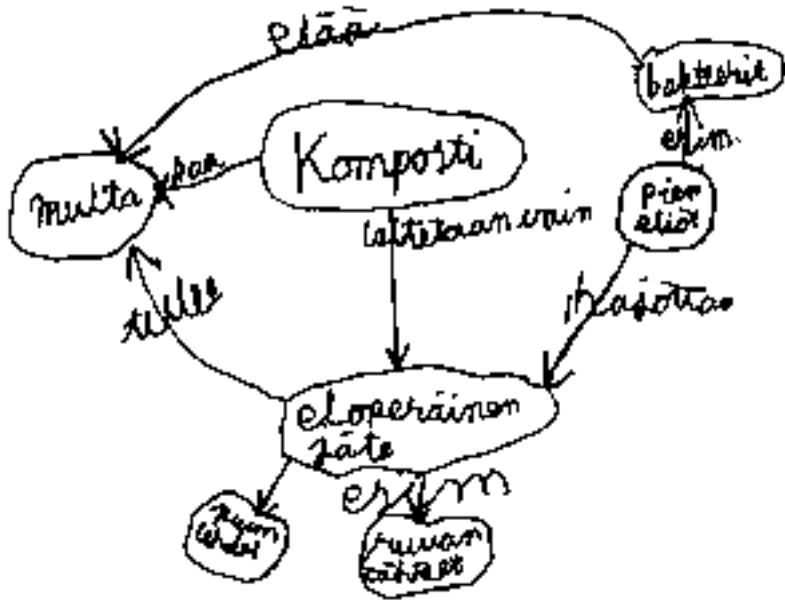




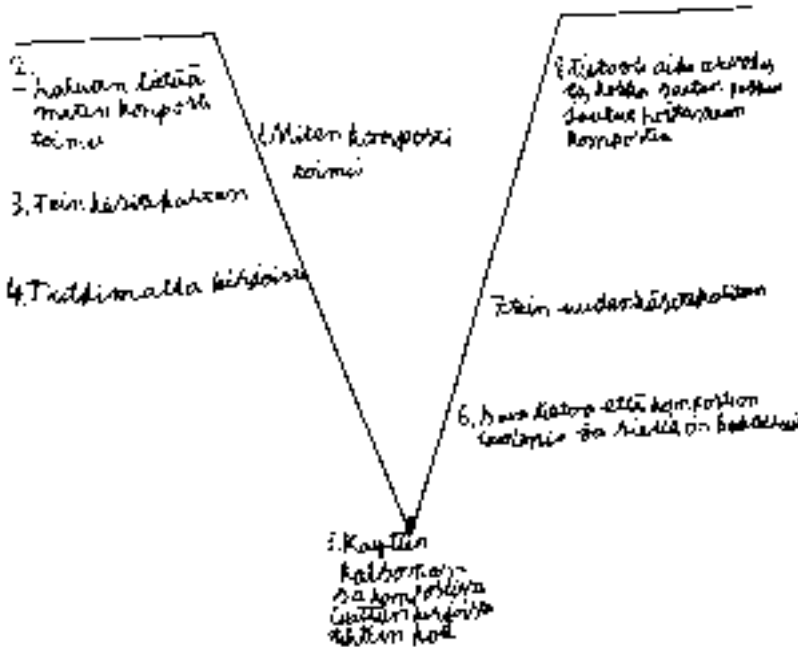
Kuvio 17. Luokan yhden aikaisemman koulumenestyksen perusteella keskitasoisen oppilaan (koodi 04) kompostointi-oppimisprojektin Veeheuristiikka.



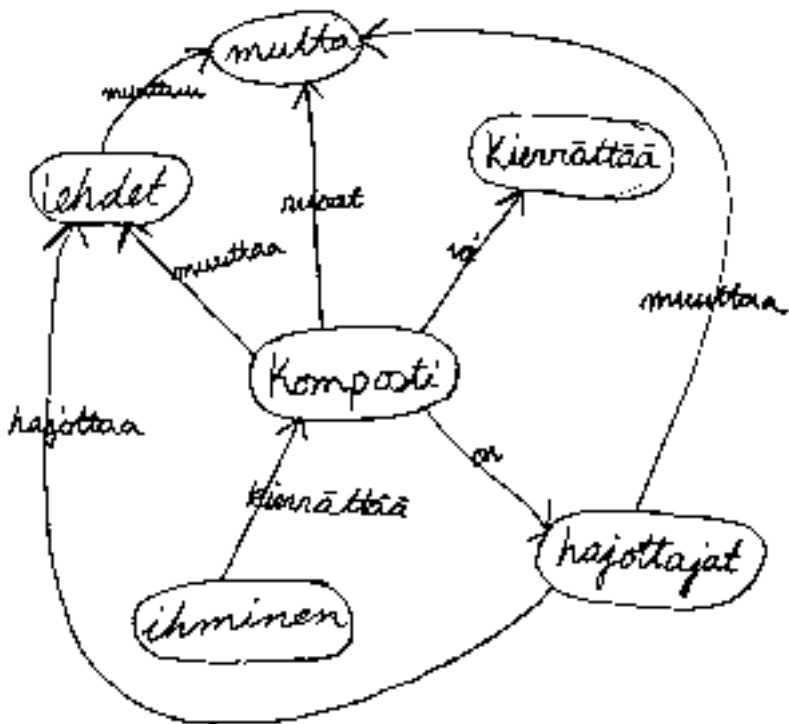
Kuvio 18. Luokan yhden aikaisemman koulumenestyksen perusteella keskitasoisien oppilaiden (koodi 05) käsittekartta kompostointi-oppimisprojektin alussa.



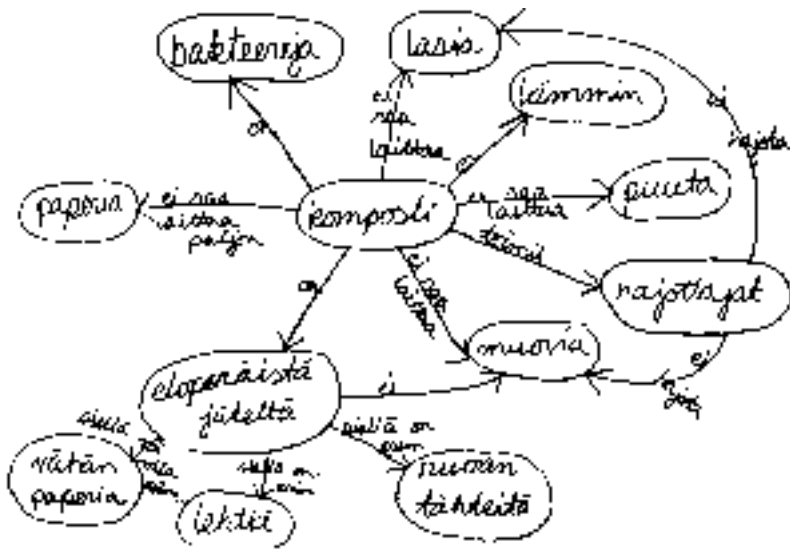
Kuvio 19. Luokan yhden aikaisemman koulumenestyksen perusteella keskitasoisien oppilaan (koodi 05) käsittekartta kompostointi-oppimisprojektin lopussa.



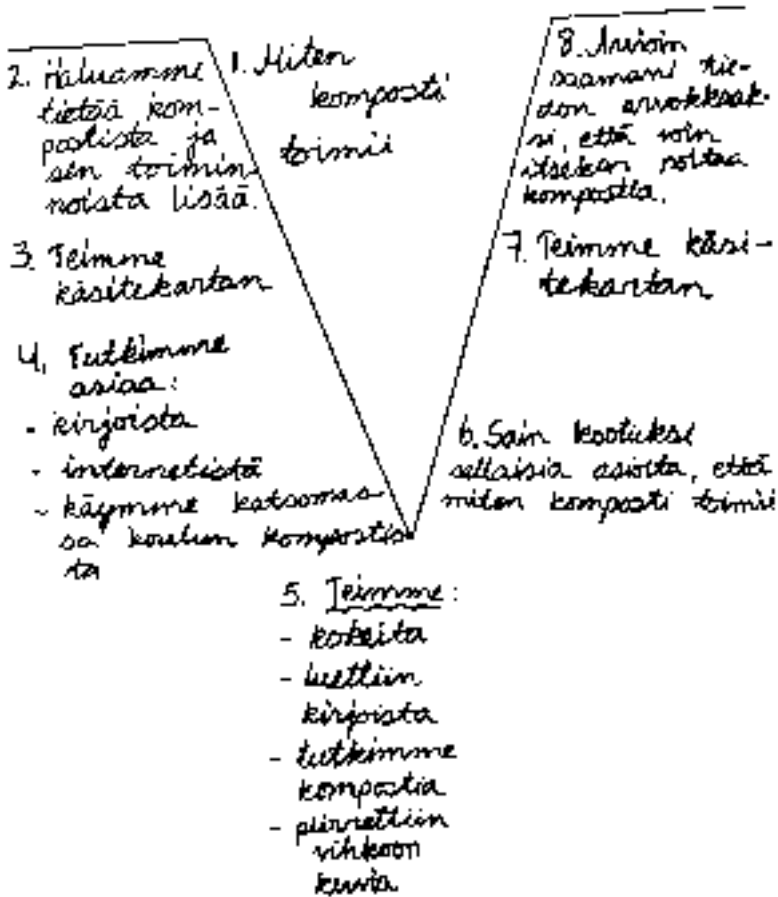
Kuvio 20. Luokan yhden aikaisemman koulumenestyksen perusteella keskitasoisien oppilaiden (koodi 05) kompostointi-oppimisprojektin Veeheuristiikka.



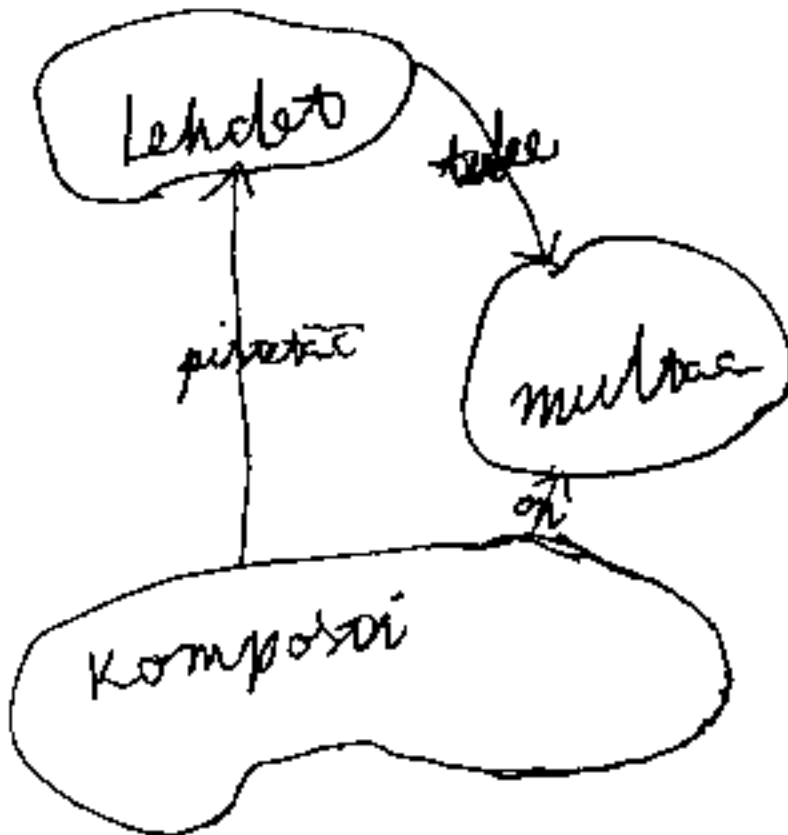
Kuvio 21. Luokan yhden aikaisemman koulumenestyksen perusteella keskitasoisen oppilaan (koodi 06) käsitekartta kompostointi-oppimisprojektin alussa.



Kuvio 22. Luokan yhden aikaisemman koulumenestyksen perusteella keskitasoisien oppilaan (koodi 06) käsitekartta kompostointi-oppimisprojektin lopussa.

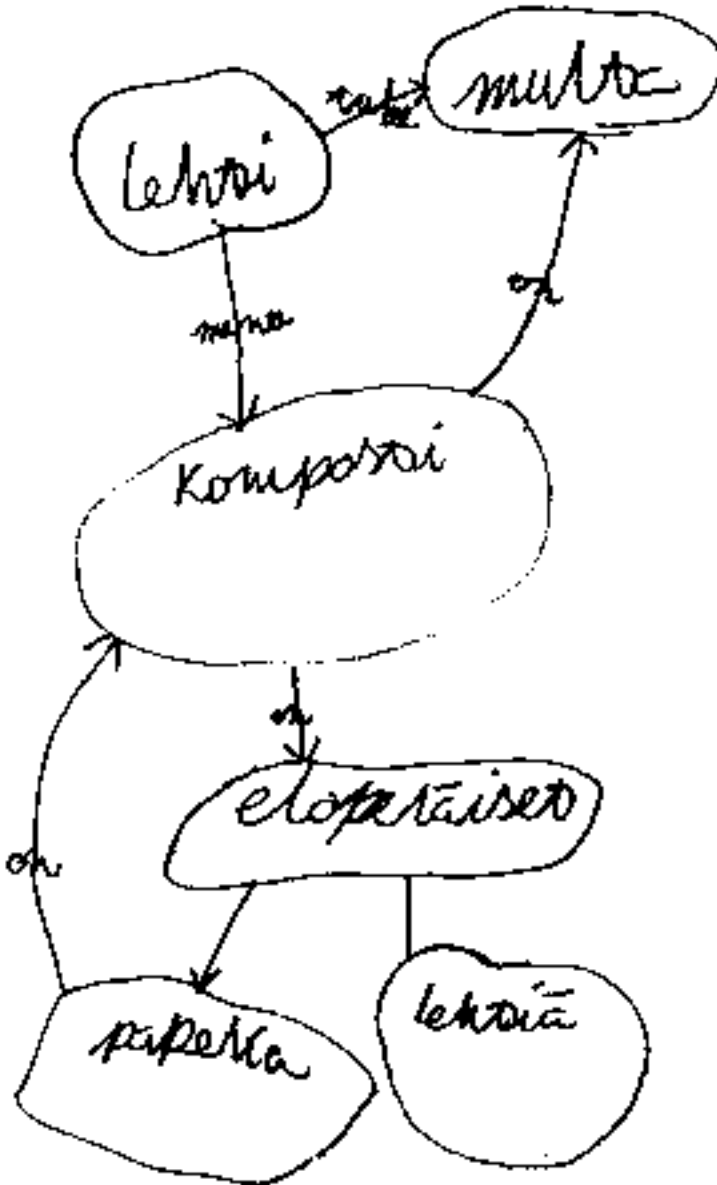


Kuvio 23. Luokan yhden aikaisemman koulumenestyksen perusteella keskitasoisen oppilaan (koodi 06) kompostointi-oppimisprojektin Veeheuristiikka.



Kuvio 24. Luokan yhden aikaisemman koulumenestyksen perusteella heikoimman oppilaan (koodi 07) käsitettä kompostointi-oppimisprojektin alussa.

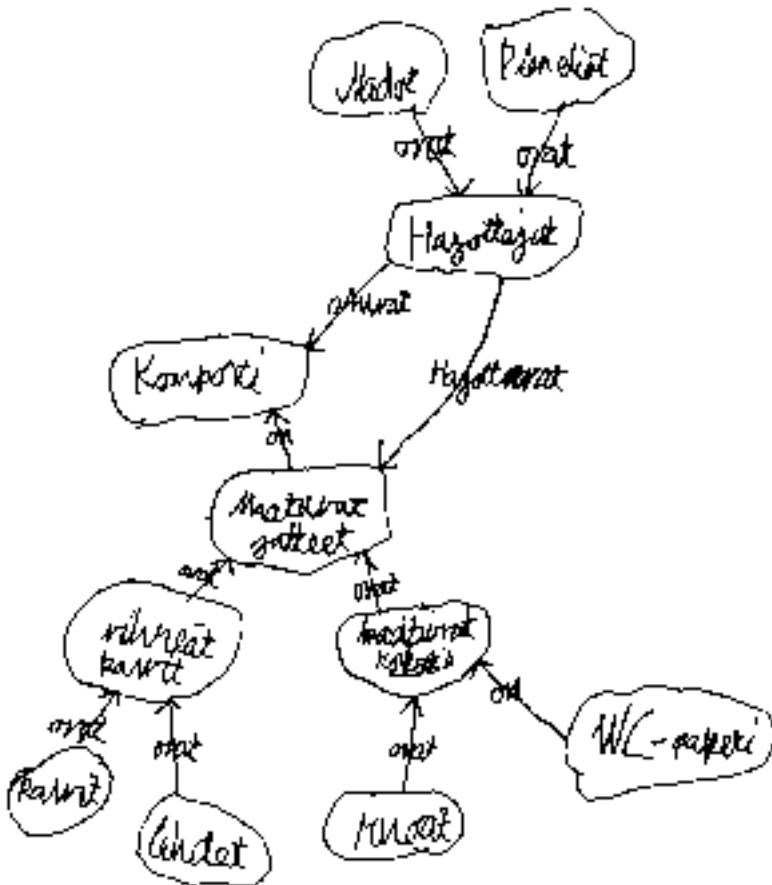




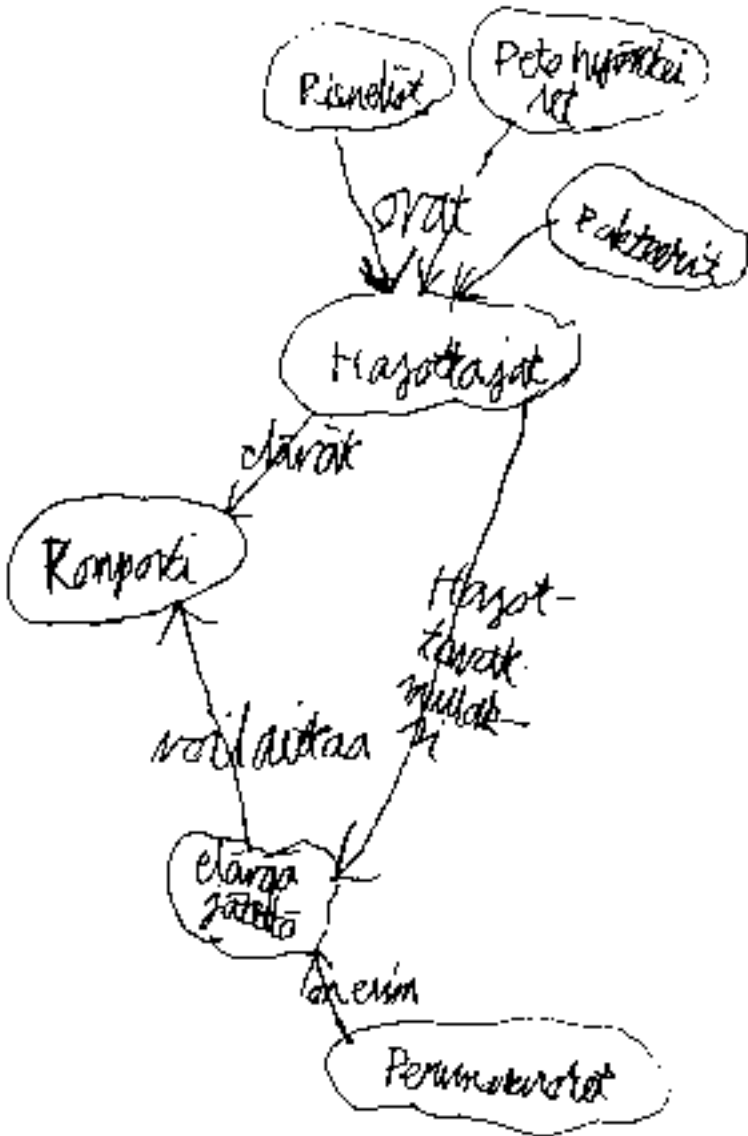
Kuvio 25. Luokan yhden aikaisemman koulumenestyksen perusteella heikoimman oppilaan (koodi 07) käsitekartta kompostointi-oppimisprojektin lopussa.



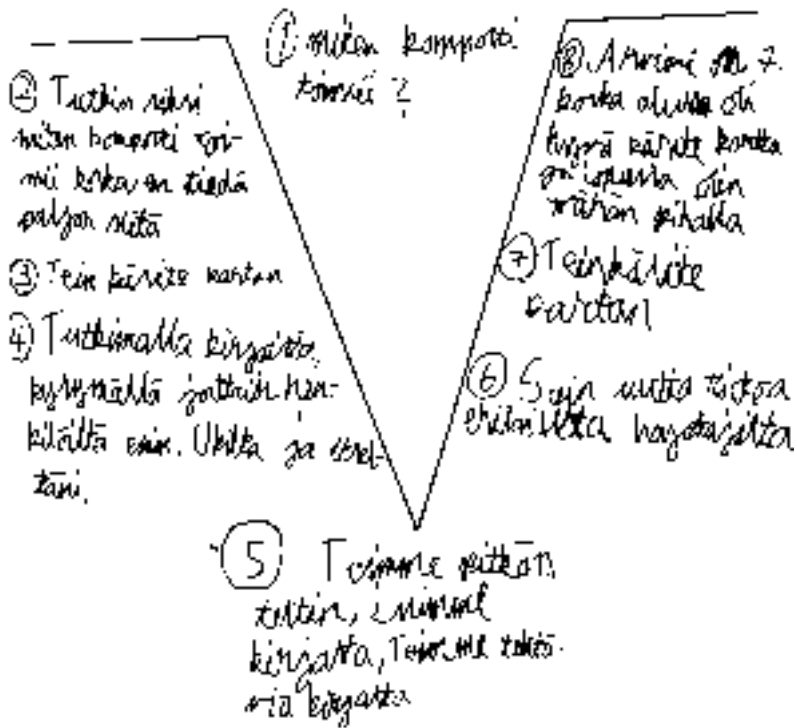
Kuvio 26. Luokan yhden aikaisemman koulumenestyksen perusteella heikoimman oppilaan (koodi 07) kompostointi-oppimisprojektin Veeheuristiikka.



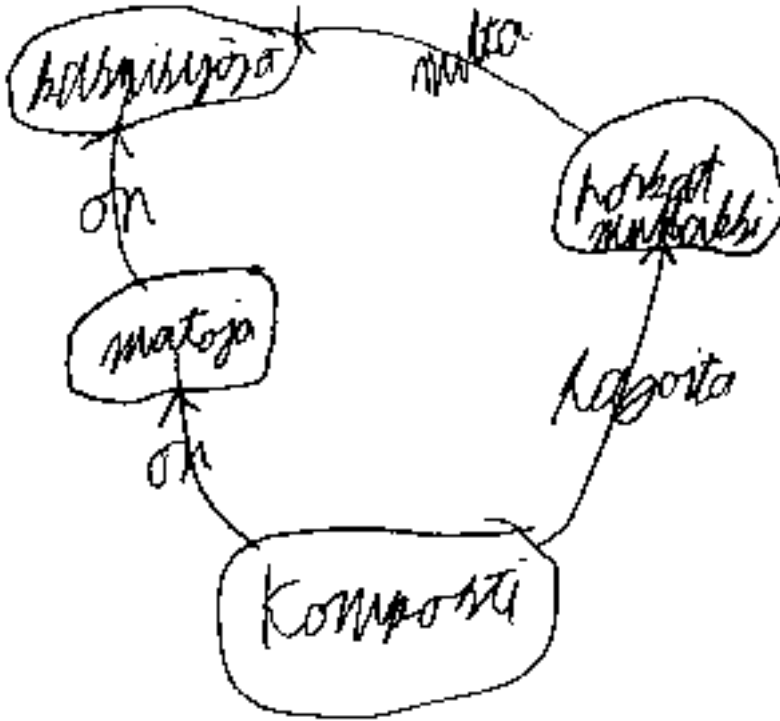
Kuvio 27. Luokan yhden aikaisemman koulumenestyksen perusteella heikoimman oppilaan (koodi 08) käsitekartta kompostointi-oppimisprojektin alussa.



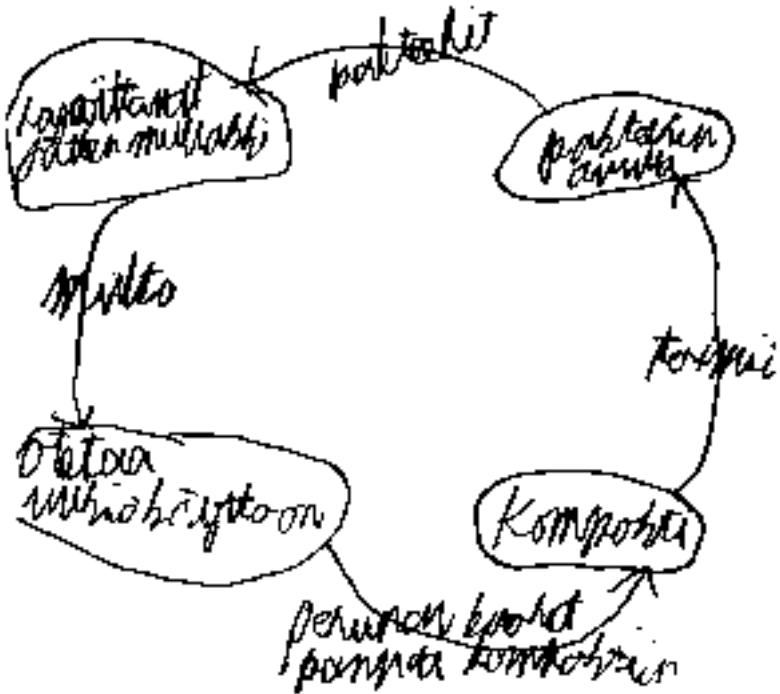
Kuvio 28. Luokan yhden aikaisemman koulumenestyksen perusteella heikoimman oppilaan (koodi 08) käsittekartta kompostointi-oppimisprojektin lopussa.



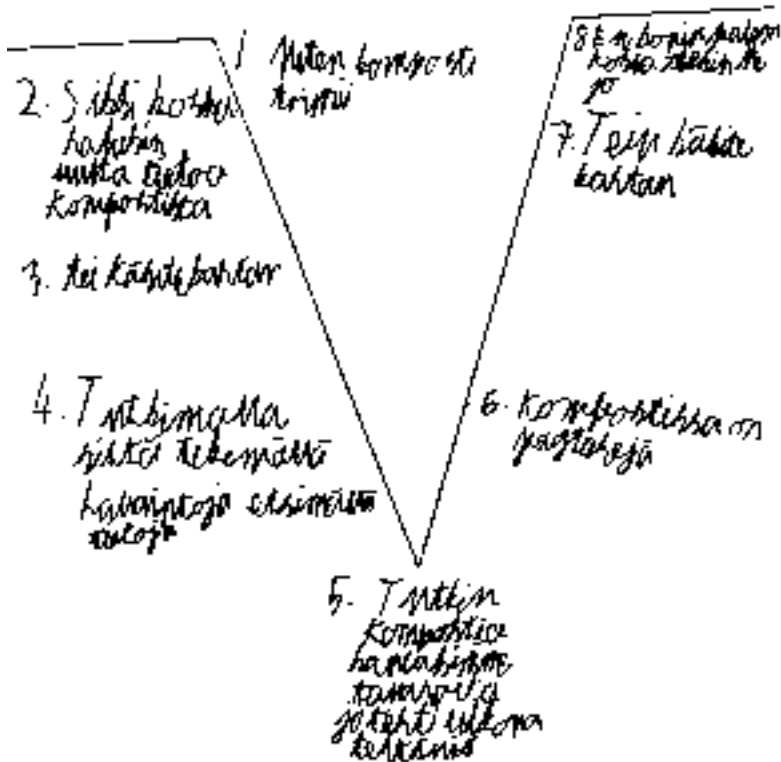
Kuvio 29. Luokan yhden aikaisemman koulumenestyksen perusteella heikoimman oppilaan (koodi 08) kompostointi-oppimisprojektin Veeheuristiikka.



Kuvio 30. Luokan yhden aikaisemman koulumenestyksen perusteella heikoimman oppilaan (koodi 09) käsittekartta kompostointi-oppimisprojektin alussa.



Kuvio 31. Luokan yhden aikaisemman koulumenestyksen perusteella heikoimman oppilaan (koodi 09) käsitekartta kompostointi-oppimisprojektin lopussa.



Kuvio 32. Luokan yhden aikaisemman koulumenestyksen perusteella heikoimman oppilaan (koodi 09) kompostointi-oppimisprojektin Veeheuristiikka.



## 6.1.2 Vuosien 1997-2000 oppimisprojektien intensiivisesti tutkittujen yhdeksän oppilaan aineistojen alustava analyysi

### 1) Energia

Halusin tutkia energia- käsitteen ymmärtämistä omassa luokassani energiansäästöviikon yhteydessä. Tutkimuksen tarkoitus oli selvittää, miten oppilaan käsitys energiasta muuttuu viikon mittaisen energiansäästöviikon aikana. Asiaa tarkasteltiin tällöin eri näkökulmista useana päivänä peräkkäin. Energia-käsite on hyvin abstrakti käsite, ja sillä on arkielämässä monia eri merkityksiä. Sitä kuitenkin käytetään myös ala-asteella, joten itse sana ei ole lapsille outo. En halunnut tarkoituksellisesti rajata käsitettä koskemaan vain esimerkiksi sähköenergiaa.

Tähän oppimisprojektiin osallistui 19 oppilasta, 11 tyttöä ja 8 poikaa.

Päätin kokeilla käsittekarttatekniikkaa. Palautimme aluksi mieleen, miten käsittekartta tehdään. Olimme harjoitelleet sitä jo kerran aikaisemminkin tänä syksynä, ja oppilaat kertoivat tehneensä käsittekarttoja jo edellisenkin opettajansa johdolla. Koska oppilaat ovat vasta kymmenvuotiaita neljäs-luokkalaisten, harjoittelimme käsittekartan tekemistä niin, että annoin aluksi viisi avainkäsitettä: toukka, tikka, koivu, varis ja kuusi. Pyysin erästä oppilasta valitsemaan yhden näistä sanoista, ja se kirjoitettiin taululle ja ympäröitiin. Toinen oppilas valitsi toisen sanan, ja se kirjoitettiin taululle ja ympäröitiin. Sitten mietimme yhdessä, miten ne sanat liittyvät toisiinsa. Piirsimme ensimmäisestä käsitteestä viivan toiseen käsitteeseen, ja tässä vaiheessa kerroin, että käsitteet, ne sanat, jotka on ympäröity, ovat kuin saaria ja niitä yhdistävät viivat eli linkit kuin siltoja, jotka yhdistävät saaret toisiinsa. Kirjoitimme linkkiin sen verbin, millä oppilaat liittivät käsitteet toisiinsa ja liitimme linkkiin nuolen pään osoittamaan suuntaa, miten päin saaresta toiseen kuljetaan. Käsitteimme kaikki viisi sanaa, ja lapset olivat selvästi hyvin innostuneita keksimään sanojen yhteyksiä toisiinsa. Sitten jaoin jokaiselle oppilaalle oman paperin ja kehoitin heitä merkitsemään paperiin sen päivän päivämäärän ja oman nimensä. Pyysin heitä laatimaan käsittekartan sanasta energia. En antanut yhtään avainkäsitettä, vaan ainoastaan sen sanan, jonka ymmärtämistä halusin tutkia.

Oppilaat ryhtyivät työhön, mutta se ei ollut enää yhtä innostuneen näköistä kuin harjoitteluvaihe. He tekivät kuitenkin ahkerasti työtä ja näyttivät hyvin selvästi pohtivan kovasti asiaa. Kun aika loppui, oppilaat sanoivat, että sana oli vaikea. Aluksi oppilaiden oli vaikea keksiä mitään sanoja, jotka olisivat käsittekarttaan sopineet.

Ensimmäisen käsittekartan tekemisen jälkeen opiskelimme energia-asioita kolmena päivänä peräkkäin kaksi tuntia kerrallaan hyvin opettajajohtoisesti. Opiskeluvaiheen aikana kaikki oppilaat tekivät oman energiapiirroksen, johon koottiin tietoja siitä, mihin auringon energiaa on sitoutunut maapallolla, miten ihminen sitä käyttää, ja miten energiaa voitaisiin säästää.

Opiskelun jälkeen teetin uudet käsittekartat. Käsittekartat ovat varsin paljastava menetelmä. Oppilaiden energian käsitteen ymmärrys näytti laajentuneen opetuksen aikana. Olin kuitenkin melko pettynyt käsittekarttojen suhteeseen. Kuvittelin oppilaiden oppineen paljon enemmän. Käsittekarttamenetelmä on hyvä juuri siitä syystä, että lähes yhdellä silmäyksellä voi nähdä, mitä lapsi ymmärtää asiasta ja miten hän ajattelee. Käsittekartat antoivat minulle kuitenkin paljon tietoa ja tulin siihen tulokseen, että käsittekarttojen käyttöä pitää jatkaa. Huomasin myös, että oppilaat tekevät käsittekarttoja mielellään (taulukot 14-16).

#### **TAULUKKO 14. Vuosien 1997-2000 design-eksperimentit. Yhdistelmä energia-aiheen käsittelyn yhteydessä syntyneiden käsittekarttojen määrällisistä tuloksista.**

Oppilaat	Olennaiset käsitteet		Järkevät propositiot		Hierarkia	
	1. käsitte-kartta	2. käsitte-kartta	1. käsitte-kartta	2. käsitte-kartta	1. käsitte-kartta	2. käsitte-kartta
<b>Parhaat</b>						
yhteensä	12	30	9	35	0	0
ka.	4,0	10,0	3,0	11,7	0,0	0,0
<b>Keskitasoiset</b>						
yhteensä	11	23	9	26	0	0
ka.	3,7	7,7	3,0	8,7	0,0	0,0
<b>Heikot</b>						
yhteensä	16	24	16	22	0	0
ka.	5,3	8,0	5,3	7,3	0,0	0,0

Taulukon 14 tulkinta on seuraava: Parhaat ja heikot oppivat enemmän kuin keskitasoiset käsitteiden lukumäärän perusteella, mutta järkeviä propositioita parhaille tulee eniten ja heikoille vähiten. Hierarkisuutta ei ole kenelläkään.

**TAULUKKO 15. Energia-oppimisprojektin keskeisimmät käsitteet oppimisprojektin alussa ja lopussa, kun perusteena käytetään sitä, kuinka monen oppilaan käsittekartassa kukin käsite esiintyy.**

1. käsittekartta	2. käsittekartta
<b>ihminen</b> ( 6/9 opp. mainitsee )	<b>ihminen</b> ( 8/9 opp. mainitsee )
eläin ( 2/9 )	<b>vesi</b> ( 5/9 )
sähkö ( 2/9 )	kasvi ( 4/9 )
voima ( 2/9 )	eläin ( 3/9 )
kasvi ( 2/9 )	aurinko ( 3/9 )
	sähkö ( 3/9 )

Taulukon 15 tulkinta on seuraava: Ainakin vesi- ja aurinko-käsitteiden merkitys oppilaiden energiaan liittyvässä ajattelussa on lisääntynyt.

**TAULUKKO 16. Energia-oppimisprojektin keskeisimmät käsitteet käsitteiden välisten linkkien lukumäärän perusteella. Aineistona yhdeksän intensiivisesti tutkitun oppilaan käsittekartat.**

1. käsittekartta	2. käsittekartta
<b>1. ihminen</b> ( 12 linkkiä )	<b>1. ihminen</b> ( 29 linkkiä )
<b>2. eläin</b> ( 7 linkkiä )	<b>2. (vihreä)kasvi</b> ( 13 linkkiä )
<b>3. kasvi</b> ( 6 linkkiä )	<b>3. sähkö</b> ( 11 linkkiä )
4. lehti ( 4 linkkiä )	<b>4. vesi</b> ( 9 linkkiä )
5. talo ( 3 linkkiä )	<b>5. eläin</b> ( 9 linkkiä )
	<b>6. aurinko</b> ( 5 linkkiä )
	<b>7. lämpö</b> ( 5 linkkiä )

Taulukon 16 tulkinta on seuraava: Oppimisprojektin lopussa nousevat esiin uusina käsitteinä 'vesi', 'sähkö', 'aurinko' ja 'lämpö'.

## 2) Ilma

Kun käsitelimme Ympäristö- ja luonnontieteen jaksoa ilma, päätin ensimmäisen kerran kokeilla tietoveetä. Koska asia oli uusi sekä oppilaille että minulle, teimme tällä kerralla luokan yhteisen tietoveen. Tarkoituksena oli oppia mahdollisimman paljon ilma- käsitteestä ja samalla oppia alustavasti ainakin tietoveen kuva.

Ensimmäisellä oppitunnilla kysyin aluksi oppilailta, mitä ilma on. Yritimme keskustella jonkin aikaa aiheesta, mutta huomasin, etteivät oppilaat oikein osanneet sanoa mitään. Piirsin taululle ison tietoveen ja kirjoitin sen yläpuolelle sanan tietovee ja sen sisään aikaisemmin esittämäni kysymyksen Mitä ilma on? Kerroin oppilaille, että tällä kerralla on tarkoituksena tarkastella opiskeluaihetta hieman eri tavalla kuin aikaisemmin. Koetamme ratkaista kysymyksen yhdessä pohtimalla, ja meidän pitäisi ensin miettiä kunkin tahollamme, mitä me tiedämme ilmasta nyt. Kirjoitin tietoveen vasemmalle puolelle sanan käsitekartat. Kertasimme varmuuden vuoksi taas kerran käsitekartan tekemisen perusteet. Jaoin sen jälkeen oppilaille paperit ja pyysin heitä tekemään käsitekartan aiheesta ilma.

Kun käsitekartat olivat valmiit, keskustelimme, mistä saisimme tietoja ilmasta. Kirjoitin taululle tietoveen vasemmalle puolelle uuden lauseen Mistä saamme tietoja aiheesta? Sen alle kirjoitin tuplatiimitekniikka (esim. Leskelä 1994 ja Slåen 1996). Halusin opettaa oppilaille toisenkin uuden työskentelytavan tämän aiheen yhteydessä. Tuplatiimimenetelmän avulla saimme yhdessä pohtimalla tietoveen kärkeen sanat: kirjat, opettaja, TV, tietokone ja tutkiminen. Näitä menetelmiä aioimme käyttää ilma-aiheen oppimiseen. Opettajana ohjasin vain tuplatiimimenetelmän kulkua, en puuttunut itse työn sisältöön.

Nyt meillä oli valmis suunnitelma, miten asiassa etenemme. Seuraavalla tunnilla tutkimme kaikki koulun tietokirjat ja nimenomaan etsimme vastaus-ta kysymykseen, mitä ilma on. Hakusanana käytimme sanaa ilma. Saimme sillä tunnilla tietoa ilman koostumuksesta ja merkitsimme tiedot vihkoon. Kävimme myös katsomassa koulun tietokoneelta yhden tietokirjan antia CD-romilta. Opimme samalla, miten se käynnistetään, ja miten sieltä voi tietoja etsiä.

Kolmannella tunnilla teimme tutkimuksia. Halusimme tietää, mitä ominaisuuksia ilmalla on. Saimme selville, että ilma vaatii tilaa, lämmin ilma kohoaa ylöspäin, ja että ilma painaa. Ilmanpaineesta kävimme vielä ottamassa lisäselvitystä internetistä. Se oli monille oppilaille ensimmäinen kerta. Teimme jokaisella tunnilla muistiinpanoja vihkoon.

Käsittelimme vielä opettajan johdolla aiheet: Ilmakehä, Ilmaa täytyy suojella, Ukonilma ja Palaminen. Luokan yhteinen tietovee oli koko ajan näkyvissä taululla. Kun olimme opiskelleet yhteisesti suunnittelemamme asiat, teimme uudet käsitekartat.

Ilma-aiheen opiskelun yhteydessä opimme tuplatiimitekniikan (esim. Leskelä 1994) ja alustavasti Vee-heuristiikan eli kaksi uutta menetelmää oppimisen edistämiseksi. Tuplatiimitekniikkaa käytimme miettiessämme sitä, mistä tietoa saadaan. Tietovee jäi tällä ensimmäisellä kerralla melko vieraak-

si oppilaille, mutta käsittekarttojen teko alkoi jo sujua (taulukot 17-19). Tämän oppimisprojektin jälkeen aloin suunnitella tietoveen kehittämistä jollakin tavalla tutummaksi oppilaille.

**TAULUKKO 17. Vuosien 1997-2000 design-eksperimentit. Yhdistelmä ilma-aiheen käsittelyn yhteydessä syntyneiden käsittekarttojen määrällisistä tuloksista.**

Oppilaat	Olennaiset käsitteet		Järkevät propositiot		Hierarkia	
	1. käsitekartta	2. käsitekartta	1. käsitekartta	2. käsitekartta	1. käsitekartta	2. käsitekartta
<b>Parhaat</b>						
yhteensä	15	28	16	32	0	0
ka.	5,0	9,3	5,3	10,7	0,0	0,0
<b>Keskitasoiset</b>						
yhteensä	11	23	11	15	0	0
ka.	3,7	7,7	3,7	5,0	0,0	0,0
<b>Heikot</b>						
yhteensä	14	13	14	16	0	0
ka.	4,7	4,3	4,7	5,3	0,0	0,0

Taulukon 17 tulkinta on seuraava: Hierarkkisuuutta ei ole kenelläkään. Parhaat oppivat enemmän kuin keskitasoiset ja heikot olennaisten käsitteiden ja järkevien propositioiden lukumäärän perusteella. Keskitasoisten ja heikkojen ero on olennaista käsitteiden lukumäärässä toisessa käsittekartassa. Järkevien propositioiden määrässä ei ole juurikaan eroa keskitasoisten ja heikkojen välillä toisessa käsittekartassa.

**TAULUKKO 18. Ilma-oppimisprojektin keskeisimmät käsitteet oppimisprojektin alussa ja lopussa, kun laskentaperusteena käytetään sitä, kuinka monen oppilaan käsittekartassa kukin käsite esiintyy.**

1. käsittekartta		2. käsittekartta	
<b>ihminen</b>	( 7/9 opp. mainitsee )	<b>ihminen</b>	( 9/9 opp. mainitsee )
<b>happi</b>	( 5/9 )	<b>happi</b>	( 6/9 )
vesi	( 3/9 )	<b>hiilidioksidi</b>	( 5/9 )
eläin	( 2/9 )	kaasujen seos	( 4/9 )
kasvi	( 2/9 )	vesihöyry	( 4/9 )

Taulukon 18 tulkinta on seuraava: Uusiksi keskeisiksi käsitteiksi ryhmittäen kohosivat 'hiilidioksidi', 'kaasujen seos' ja 'vesihöyry'.

**TAULUKKO 19. Ilma-oppimisprojektin keskeisimmät käsitteet käsitteiden välisten linkkien lukumäärän perusteella. Aineistona yhdeksän intensiivisesti tutkitun oppilaan käsitekartat.**

1. käsitekartta	2. käsitekartta
<b>1. ihminen</b> ( 14 linkkiä )	<b>1. ihminen</b> ( 25 linkkiä )
<b>2. happi</b> ( 9 linkkiä )	<b>2. happi</b> ( 11 linkkiä )
<b>3. vesi</b> ( 6 linkkiä )	<b>3. hiilidioksidi</b> ( 7 linkkiä )
<b>4. kasvi</b> ( 5 linkkiä )	<b>4. tuli</b> ( 6 linkkiä )
5. eläin ( 4 linkkiä )	<b>5. kaasujen seos</b> ( 6 linkkiä )
6. hiilidioksidi ( 3 linkkiä )	

Taulukon 19 tulkinta on seuraava: Käsitteet 'tuli' ja 'kaasujen seos' nousivat esiin uusiksi keskeisiksi käsitteiksi oppilaiden ajattelussa.

### 3) Vesi

OECD/ENSI- projektissa olimme valinneet vesiasiat yhdeksi lukuvuoden teemaksi ja päätin keskittyä omassa luokassani tutkimaan sitä, mitä noin kymmenvuotiaiden lasten mielestä vesi on. Olin päättänyt kehittää tietoveetä pikku hiljaa täyteläisemmäksi. Uuden oppimisprojektin aiheen valitsemisen on minulle itselleni myös kypsymisprosessi.

Ensimmäisellä oppitunnilla kerroin oppilaille, että teemme taas pienen tutkimuksen, ja että tällä kerralla aiheena on vesi. Sanoin, että teemme tämän tutkimuksen pari tai pienryhmätyönä ja myös sen, että ohjaan kyllä työn etenemistä, mutta jokaisella parilla on tavallaan vastuu tutkimuksen etenemisestä ja ryhmän oppimisesta.

Ryhmiä muodostui yhdeksän; seitsemän paria ja kaksi kolmen hengen ryhmää.

Olin monistanut tietoveen valmiiksi jokaiselle ryhmälle, ja kirjoitimme niihin nyt hienosti otsikoksi TIETOVEE. Sen jälkeen asetimme ongelman: Mitä vesi on? Pyysin kutakin paria miettimään seuraavaksi sitä, miksi meidän pitää tutkia tätä seikkaa. Miksi käytämme aikaa tämän ongelman selvittämiseksi? Ryhmien vastaukset olivat aika hyviä:

*Koska haluamme tietää, mitä juomme  
Haluamme tietää, koska tarvitsemme vettä  
Koska sitä on niin paljon  
Emme tiedä, mitä se on*

*Siksi, koska juomme vettä ja että tiedämme, mitä me juomme. Mitä siinä on?*

*Koska emme tiedä siitä kaikkea*

*Koska emme tiedä, mistä vesi koostuu ja mitä se oikein on*

*Miksi se on märkää ja miksi se on läpinäkyvää?*

*Miksi levä tulee vain veteen?*

*Miksi vedessä on pieniä hiukkasia?*

*Koska ihmiset, kasvit ja eläimet tarvitsevat vettä*

*Koska on hauska tietää*

*Koska on tärkeä tietää*

*Koska kaikki tarvitsevat vettä*

*Ettei juoda saastaista vettä*

*Se kuuluu biologiaan*

Tämän pohdinnan jälkeen jokainen oppilas teki oman käsitekarttansa aiheesta vesi.

Seuraavalla kerralla ryhmät joutuivat pohtimaan sitä, miten he aikovat selvittää ongelman. Mistä he saavat tarvittavat tiedot. Sanoin, että ne keinot, mitä he ryhmälle valitsevat, pitäisi pysyttää mahdollisuuksien rajoissa. Korostin taas, että ryhmät toimivat tavallaan itsenäisesti.

Ryhmät kirjoittivat tietoveehen seuraavia asioita: Tieto saadaan tietokirjoista, internetistä, opettajalta, koulutelevisiosta, itse tutkimalla, erään oppilaan äidiltä (hän on biologian opettaja), tietokoneelta, CD-faktasta, veden tutkimuslaitokselta, professorilta ja kirjastosta.

Koska kaikki ryhmät olivat nimenneet tietokirjat tai kirjat yhdeksi tutkimuskohteeksi, päätin, että kolmannella tunnilla tutkitaan kaikki koululla olevat tietoteokset ja etsitään niistä, mitä löytyy. Tällä oppitunnilla perustimme tutkimusvihkot, johon aloimme koota uutta tietoa. Oppilaista näytti olevan mukava, että he saivat uudet vihkot tähän tarkoitukseen. Se tuntui tärkeältä ja hauskalta.

Annoin ryhmien toimia täysin itsenäisesti. Joku kävi pyytämässä apua esimerkiksi siinä, että ei löytänyt tarvittavaa sivua kirjasta, siis ei osannut etsiä tietosanakirjan oikeasta kohdasta.

Tietosanakirjassa oli myös aika vaikeita asioita ja kesti jonkun aikaa ennen kuin muutamille ryhmille alkoi selvitä, mitä he sieltä kirjasta valikoivat muistiin merkittäväksi. Oppilaat syventyivät melko hyvin työhönsä. Kysyin tunnin loppuksi, mitä he olivat saaneet selville. Vastauksista kävi ilmi, että oppilaat olivat keskittyneet olennaisiin seikkoihin.

Jokainen ryhmä oli nimennyt opettajan yhdeksi tietolähteeksi, joten päätin käyttää neljännen oppitunnin kokeiden tekemiseen.

***Koe 1***

Ensin tutkimme veden olomuotoja. Hain luokkaan tullessani lunta kattilaan. Oppilaat olivat sanoneet edellisellä kerralla, että vesi on hajuton, mauton ja väritön neste. Sanoin, että mitenkä se nyt oikein on, kun minä väitän, että tässä kattilassa on vettä, vaikka se ei ole ollenkaan esimerkiksi väritön eikä se ole neste. Laitoin kattilan keittolevylle ja eipä aikaakaan, kun se alkoi olla nestettä. Taas katsoimme, mitä kattilaan ilmestyi. Kattila sai jäädä levyllä ja hetken kuluttua siitä alkoi nousta höyryä. Keskustelimme asiasta. Keitimme vettä niin kauan, että kattila tyhjeni. Keskustelimme asiasta ja merkitsimme tutkimusvihkoon kaikki havainnot.

***Koe 2***

Seuraavaksi kerroin, että vesi ei olekaan alkuaine vaan yhdiste ja että aion nyt tehdä kokeen, jossa hajotamme vettä sähkön avulla. Mainitsin, että alkuaineita on luonnossa 90, ja että muut aineet ovat niiden yhdisteitä. Laitoin luokan eteen toimimaan veden hajoittamiseksi kehitetyn laitteiston. Lapsista se näytti tuntuvan melko jännittävältä, ja sitä käytiin tutkimassa vähän päästä ihan läheltä. Koska tämä koe vei aikaa ainakin pari tuntia, jätimme sen itsekseen toimimaan seuraavien tuntien ajaksi. Teimme tutkimusvihkoon muistiinpanoja. Viimeisellä tunnilla sitten huomasimme monia mielenkiintoisia seikkoja. Ensiksikin toiseen koeputkeen oli tullut kaksi kertaa niin paljon jotain kaasua kuin toiseen. Saimme aiheen piirtää vesimolekyylin kuvan tutkimusvihkoon ja kerroin, mitä aineita koeputkissa oli. Kokeilimme vielä palamiskokeella, että koeputkissa varmasti oli mitä piti, ja koe onnistui oikein hyvin.

Käytimme vielä yhden oppitunnin tämän aiheen parissa. Ryhmät, jotka olivat halunneet käydä etsimässä tietoa internetistä, saivat tehdä sen ja myös CD-faktasta käytiin katsomassa, olisiko siellä mitään uutta. Monet oppilaat olivat käyneet jakson aikana myös kirjastossa etsimässä asiaan liittyvää aineistoa. Katsoimme videolta filmin Mistä vesi tulee. Siinä kerrottiin aika perusteellisesti Helsingin kaupungin vesihuollosta, sen historiasta, vesilaitoksesta ja kaikista niistä toimenpiteistä, mitä vedelle tehdään, ennen kuin se tulee kunkin ihmisen kotiin. Sitten keskustelimme, miten asiat ovat meidän kunnassamme. Oppilailla ei ollut tietoa, mistä vesi meillä otetaan. Aina välillä teimme muistiinpanoja myös tietoveehen. Toinen käsittekartta tehtiin tämän tunnin lopulla. Oppilaat paneutuivat asiaan hyvin. Kun ihan tunnin lopulla kysyin, kuka oli mielestään oppinut uutta asiaa vedestä, kaikki viittasivat. Käytimme tämän aiheen käsittelyyn vielä yhden hetken ja merkitsimme



tietoveehen, oliko kaikki tämän tutkimus ollut tarpeellista, oliko ryhmä oppinut uutta.

Tietovee tuli tämän opiskelujakson aikana hieman tutummaksi. Siinä on nyt kuusi kohtaa. Oppilaista oli hauska työskennellä pienissä ryhmissä uuden työvälineen kanssa, ja he tekivätkin ihan hyvän tietoveen yhdessä pohtimalla Otimme käyttöön tutkimusvihkot, koska halusin korostaa tutkimuksen tärkeyttä, ja oppilaista se oli mukavaa. Päätin, että seuraavalla kerralla laajennan tietoveetä yhdellä uudella askelmalla. Myös uusi sopiva aihepiiri alkoi hahmottua mielessäni. Käsitekartta toimi alkumittauksena ja loppumittauksena. Itse opin sen, että tämän aihepiirin käsittelytapa näytti olleen hieman liian abstraktia, koska odottamiani käsitteitä ei ilmaantunut oppilaiden käsitekarttoihin oppimisjakson aikana (taulukot 20-23).

**TAULUKKO 20. Vuosien 1997-2000 design-eksperimentit. Yhdistelmä vesi-aiheen käsittelyn yhteydessä syntyneiden käsitekarttojen määrällisistä tuloksista.**

Oppilaat	Olennaiset käsitteet		Järkevät propositiot		Hierarkia	
	1. käsitekartta	2. käsitekartta	1. käsitekartta	2. käsitekartta	1. käsitekartta	2. käsitekartta
<b>Parhaat</b>						
yhteensä	26	37	26	42	0	0
ka.	8,7	12,3	8,7	14,0	0,0	0,0
<b>Keskitasoiset</b>						
yhteensä	22	20	22	27	0	0
ka.	7,3	6,7	7,3	9,0	0,0	0,0
<b>Heikot</b>						
yhteensä	13	14	18	16	0	0
ka.	4,3	7,0	6,0	8,0	0,0	0,0

Taulukon 20 tulkinta on seuraava: Kenelläkään ei vielä ole hierarkki-suutta käsitekartoissa. Parhaat oppivat enemmän kuin keskitasoiset. Keskitasoiset oppivat enemmän kuin heikot. Nämä tulokset on pääteltävissä sekä olennaisten käsitteiden että järkevien propositioiden lukumääristä toisessa käsitekartassa. (Heikkojen osalta toisessa käsitekartassa on vain kaksi oppilasta jakajana.)

**TAULUKKO 21. Vuosien 1997-2000 oppimisprojektit (design-eksperimentit). Yhdistelmä vesi-aiheen käsittelyn yhteydessä syntyneiden Veeheuristiikkojen määrällisistä tuloksista. Huomattakoon, että kohdassa 'mitä tietoa kertoo oppineensa' on sen takia viivat (-), koska käyttämänsäni Vee-heuristiikassa ei vielä tässä vaiheessa ollut kyseistä kohtaa.**

Oppilaat	Arvoperustan perustelujen lukumäärä	Suunniteltujen menetelmien lukumäärä	Toteutuneiden menetelmien lukumäärä	Mitä tietoa kertoo oppineensa, lukumäärä	Mitä arvoa hänelle oli, lukumäärä
<b>Parhaat</b>					
yhteensä	12	16	13	-	6
ka.	4,0	5,3	4,3	-	2,0
<b>Keskitasoiset</b>					
yhteensä	4	9	14	-	5
ka.	1,3	3,0	4,7	-	1,7
<b>Heikot</b>					
yhteensä	11	13	7	-	4
ka.	3,7	4,3	2,3	-	1,3

Taulukon 21 tulkinta on seuraava: Parhailta on enemmän arvoperusteluita ja suunniteltuja tiedonhankinnan menetelmiä kuin keskitasoisilla ja heikoilla. Toteutuneiden menetelmien lukumäärissä ei juuri ole eroa parhaiden ja keskitasoisten välillä. Sen sijaan heikommat käyttävät vähiten erilaisia tiedonhankinnan välineitä. Parhaimmat ja keskitasoiset kokevat tiedon arvokkaaksi useammalla tavalla kuin heikot oppilaat.

**TAULUKKO 22. Vesi-oppimisprojektin keskeisimmät käsitteet oppimisprojektin alussa ja lopussa, kun laskentaperusteena käytetään sitä, kuinka monen oppilaan käsittekartassa kukin käsite esiintyy. Aineistona yhdeksän intensiivisesti tutkitun oppilaan käsittekartat. Toisen käsittekartan teon aikana yksi intensiivisesti tutkituista oppilaista oli poissa koulusta.**

1. käsittekartta	2. käsittekartta
<b>1. ihminen ( 8/9 opp. mainitsee )</b>	<b>1. ihminen ( 8/8 opp. mainitsee )</b>
<b>2. kasvit ( 6/9 )</b>	<b>2. eläin ( 5/8 )</b>
<b>3. eläimet ( 5/9 )</b>	<b>3. happi ( 5/8 )</b>
4. kalat ( 3/9 )	<b>4. vety ( 5/8 )</b>
5. puut ( 3/9 )	5. kala ( 4/8 )
6. aurinko ( 3/9 )	

Taulukon 22 tulkinta on seuraava: 'Vety' ja 'happi' tulevat esiin keskeisinä käsitteinä oppimisprojektin lopussa. Selvästi on opittu se, mikä oli yhtenä tärkeänä oppimisen tavoitteena.

**TAULUKKO 23. Vesi-oppimisprojektin keskeisimmät käsitteet käsitteiden välisten linkkien lukumäärän perusteella. Aineistona yhdeksän intensiivisesti tutkitun oppilaan käsittekartat. Toisen käsittekartan teon aikana yksi intensiivisesti tutkituista oppilaista oli poissa koulusta.**

1. käsittekartta	2. käsittekartta
<b>1. ihminen</b> ( 24 linkkiä )	<b>1. ihminen</b> ( 27 linkkiä )
<b>2. eläin</b> ( 13 linkkiä )	<b>2. eläin</b> ( 13 linkkiä )
<b>3. kasvi</b> ( 11 linkkiä )	<b>3. kala</b> ( 11 linkkiä )
<b>4. kala</b> ( 6 linkkiä )	<b>4. happi</b> ( 8 linkkiä )
<b>5. aurinko</b> ( 6 linkkiä )	<b>5. sähkö</b> ( 6 linkkiä )

Taulukon 23 tulkinta on seuraava: 'Happi' ja 'sähkö' ovat tulleet keskeisiksi käsitteiksi joidenkin oppilaiden ajattelussa.

#### 4) Miten jätevesi puhdistetaan?

Tutkimme edellisessä oppimisprojektissamme vettä, ja sen jälkeen mieleeni nousi kuin itsestään sopiva uusi teema eli kysymys siitä, miten jätevesi puhdistetaan. Teema liittyy myös tietenkin koulun OECD/ENSI-projektin ympäristökasvatusaiheeseen. Ajattelin myös kehittää tietoveetä tavallaan edelleen ja pitemmälle kuin edellisessä tutkimuksessa. Aikaisemmin teimme ilma- projektin yhteydessä luokan yhteisen tietoveen, jolloin lapset tutustuvat alustavasti siihen. Vesi- projektin yhteydessä tehtiin parien tai kolmen hengen ryhmien omat tietoveet ja nyt päätin kokeilla sitä, että jokainen lapsi tekee oman tietoveensä. Suunnittelin alustavasti, että lisään ainakin yhden uuden kohdan tietoveehen, jos suinkin mahdollista.

Oli mukavaa, että koulun viides luokka opettajineen halusi osallistua sananaikaisesti samanlaiseen oppimisprojektiin. Päätimme työskennellä kumpikin omassa luokassamme, mutta kuitenkin samalla tavalla. Viidesluokkalaisten eivät olleet aikaisemmin tutustuneet tietoveehen, mutta käsittekarttoja oli hieman harjoiteltu.

Aiheen käsittelyn ensimmäisellä oppitunnilla kävelin luokassa lavuaarin viereen, avasin vesihanauksen ja kysyin lapsilta, että mihinkähän tämä vesi oikein menee. Joku tytöistä viittasi varovasti ja sanoi, että viemäriin. Niin, ihan oikein viemäriinhän se menee, sanoin minä. Mutta missä mahtaa oikein olla

se suuri varasto, johon käytetty vesi varastoituu, kysyin taas. Silloin joku oppilaista arveli taas varovasti, että jätevesi menee jäteveden puhdistamolle. Totta, sinnehän se menee, sanoin taas. Eräs pojista viittasi ja sanoi, että hän on käynyt siellä puhdistamolla isän kanssa, ja että se vesi menee puhdistuksen jälkeen Simpele- järveen. Miten sitä jätevettä oikein puhdistetaan, jatkoin. Ajatelkaapa vain kuinka likaista se on, kun se lähtee vessasta tai pesukoneesta. Nyt oppilaat olivat ihan ymmällä, eikä siihen osattu sanoa mitään. Tässäpä meillä onkin sopiva tutkimuskohde, koska me emme tiedä siitä vielä paljon mitään. Jaoin oppilaille puhtaan paperin ja aloimme täyttää sitä. Jokainen oppilas sai oman paperinsa ja merkitsi siihen oman nimensä ja päivämäärän 20.3.1998. Tietoveen sisään kirjoitimme tämänkertaisen ongelmamme Miten jätevesi puhdistetaan? Sen jälkeen oppilaat miettivät, miksi meidän pitää tällaista asiaa pohtia, ja listasivat mietteitään tietoveen kohtaan kaksi. Jaoin pienet ruutupaperit, joihin pyysin heitä kirjoittamaan suorasanaisten pienen tarinan siitä, miten he arvelevat jäteveden puhdistuksen tapahtuvan. Sen avulla heidän piti tehdä käsitekartta. Koska tietoa oli hyvin vähän, monet tunsivat tämän tehtävän vaikeaksi. Kaikki kuitenkin yrittivät parhaansa. Koetimme myös tällä kertaa tehdä sellaiset käsitekartat, jotka lähtevät paperin yläreunasta ja etenevät alaspäin. Täytimme myös tietoveehen kohdat kolme ja neljä. Kohtaan neljä jokainen mietti itsekseen, mistä saamme tarvittavan tiedon, koska asia on nyt ihan epäselvä. Kun myöhemmin tutkin lasten käsitekartoja, huomasin, että uusi malli tavallaan vaikeuttaa tekemistä ja päätin, että teemme vielä toiset käsitekartat tästä aiheesta vanhalla tavalla.

Toisella oppitunnilla katsoimme videon, missä kerrotaan Helsingin kaupungin jätevesihuollosta ja hieman myös jätevesiasian historiaa Helsingin vinkkelistä. Keskustelimme asiasta. Teimme uudet käsitekartat.

Kolmannella oppitunnilla Parikkalan kunnan kunnaninsinööri tuli koululle kertomaan meille jäteveden puhdistuksesta. Parikkalassa toimii biologinen puhdistamo, joka puhdistaa taajamavedet. Kunnaninsinööri aloitti esityksensä puhtaasta vedestä ja jatkoi sitten jäteveeseen. Sekä neljäs- että viidesluokkalaiset istuivat hiiren hiljaa, kun asiantuntija kertoi asiasta ja näytti kaavakuvasta, mitä tapahtuu missäkin. Esityksessä tuli niin monta uutta ja vaikeaa käsitettä, että minun piti vielä tarkentaa kysymyksilläni niitä. Kun keskustelin asiasta viidennen luokan opettajan kanssa myöhemmin samana päivänä, hän sanoi, että kun he jatkoivat keskustelua luokassa, eräs oppilas oli kertonut ihan tarkasti koko prosessin ja muisti vieläpä vaikeat termitkin ihan oikein.

Neljäs oppitunti käytettiin siihen, että pyöräilimme jäteveden puhdistamolle, joka sijaitsee noin viiden kilometrin päässä koululta. Olin pyytänyt, että vesilaitoksen hoitaja tulee opastamaan meitä paikan päälle ja mielellään tekee pientä asennekasvatusta, jos on jotain sellaista asiaa kerrottavana. Hän olikin jo odottamassa meitä ja kierrätti meidät ympäri laitosta ja kertoi samalla, mitä missäkin kohdassa tapahtuu. Hän oli myös ottanut jätevettä mikroskoopin alle, ja lapset saivat lopuksi katsoa millaisia pöppöjä siinä näkyy.

Kerroimme tietoveehen kohtaan viisi, mitä olimme tehneet, ja nyt päätin lisätä kohdan kuusi. Pyysin lapsia miettimään, millaista aineistoa kukin sai oppimisjakson aikana kootuksi. Kaikki ryhtyivät kirjoittamaan, ja odotin mielenkiinnolla, mitä sieltä tulee. Olen kerännyt jokaisen oppilaan tietoveet aina väliajaksi itselleni tutkittavaksi. Niitä on mielenkiintoista tarkastella. Teimme myös uudet käsitekartat ja arvioimme tuloksen. Opimmeko mitään, kannattiko opiskella tällä tavalla? Täytimme tietoveen kohdan kahdeksan. Ainakin opettajan näkökulmasta näytti siltä, että monet kokivat oppineensa asian. Ja opittiin myös se, mitä vessanpyttyyn ei saa laittaa ja miksi. Parikkalan kunnassa jäteveden puhdistamon toimintaa häiritsevät mm. kahvinporot. Siksi niitä ei ole suotavaa laittaa WC-pöntön kautta jäteveeteen. Parikkalassa kahvinporot on syytä laittaa kompostiin.

Kun tutkin oppilaiden käsitekarttoja, huomasin, että kirjoitelman tekeminen jotenkin vaikeutti käsitekarttojen tekoa, joten päätin, että seuraavalla kerralla tehtäisiin käsitekartat suoraan. Tietovee tuntui tulleen jo tutuksi työvälineeksi. Tällä kertaa siihen lisättiin kohta 6; Mitä tietoa sait kootuksi? Nyt siinä on yhteensä kahdeksan kohtaa tai askelmaa. Tässä oppimisprojektissa käytimme ulkopuolisia asiantuntijoita opettajina (tulokset taulukoissa 24-27). Aion tietoisesti siirtää yhä enemmän vastuuta oppijoille itselleen ja annan heidän seuraavalla kerralla itse valita itselleen oman tutkimusongelmansa ja toteuttaa sen tietoveen ja käsitekarttojen avulla. Autan tietenkin niin paljon kuin tarvitaan ja käsitekartat ja tietovee tehdään koulussa.

**TAULUKKO 24. Vuosien 1997-2000 design-eksperimentit. Yhdistelmä jäteveden puhdistus-aiheen yhteydessä syntyneiden käsittekarttojen määrällisistä tuloksista.**

Oppilaat	Olennaiset käsitteet		Järkevät propositiot		Hierarkia	
	1. käsite-kartta	2. käsite-kartta	1. käsite-kartta	2. käsite-kartta	1. käsite-kartta	2. käsite-kartta
<b>Parhaat</b>						
yhteensä	14	23	11	20	0	0
ka.	4,7	7,7	3,7	6,7	0,0	0,0
<b>Keskitasoiset</b>						
yhteensä	10	16	8	16	0	0
ka.	3,3	5,3	2,7	5,3	0,0	0,0
<b>Heikot</b>						
yhteensä	13	16	13	16	0	1
ka.	4,3	5,3	4,3	5,3	0,0	0,3

Taulukon 24 tulkinta on seuraava: Keskeisten käsitteiden ja järkevien propositioiden lukumäärän perusteella parhaat oppilaat oppivat enemmän kuin muut. Keskitasoisten ja heikkojen välillä ei juuri ole eroa. Yllättäen yhdellä heikolla oppilaalla esiintyy toisessa käsittekartassa hierarkisuutta.

**TAULUKKO 25. Vuosien 1997-2000 design-eksperimentit. Yhdistelmä jäteveden puhdistus-aiheen käsittelyn yhteydessä syntyneiden Veeheuristiikkojen määrällisistä tuloksista**

Oppilaat	Arvoperustan perustelujen lukumäärä	Suunniteltujen menetelmien lukumäärä	Toteutuneiden menetelmien lukumäärä	Mitä tietoa kertoo oppineensa, lukumäärä	Mitä arvoa hänelle oli, lukumäärä
<b>Parhaat</b>					
yhteensä	9	16	9	5	7
ka.	3,0	5,3	3,0	1,7	2,3
<b>Keskitasoiset</b>					
yhteensä	3	12	9	4	4
ka.	1,0	4,0	3,0	1,3	1,3
<b>Heikot</b>					
yhteensä	4	9	5	2	4
ka.	1,3	3,0	1,7	0,7	1,3

Taulukon 25 tulkinta on seuraava: Parhaat esittävät eniten erilaisia arvo-perusteluja oppimisprojektilleen. Keskitasoisten ja heikkojen välillä ei juuri ole eroa. Parhaat suunnittelevat käyttävänsä enemmän erilaisia tiedonhankinnan välineitä kuin keskitasoiset ja heikot. Parhaat ja keskitasoiset kertovat käyttäneensä kolmea tiedonhankinnan menetelmää, kun heikot ovat yleensä tyytyneet yhteen. Parhaat kokevat saaneensa arvokkaampaa tietoa kuin heikot tai keskitasoiset.

**TAULUKKO 26. Jäteveden puhdistus-oppimisprojektin keskeisimmät käsitteet oppimisprojektin alussa ja lopussa, kun laskentaperusteena käytetään sitä, kuinka monen oppilaan käsittekartassa kukin käsite esiintyy.**

1. käsittekartta	2. käsittekartta
1. ihminen ( 3/9 opp. mainitsee )	<b>1. (rumpu)siivilä ( 5/9 opp. mainitsee )</b>
2. järvi ( 3/9 )	2. ilmastusallas/saostusallas/allas ( 4/9 )
3. siivilä ( 2/9 )	3. happi ( 3/9 )
4. bakteeri ( 2/9 )	4. bakteeri ( 3/9 )
5. puhdistuslaitos ( 2/9 )	5. ihminen ( 2/9 )
6. jätevesi ( 2/9 )	6. laitteet ( 2/9 )
7. putkisto ( 2/9 )	7. koneet ( 2/9 )

Taulukon 26 tulkinta on seuraava: Ainakin 'ilmastusallas/saostusallas/allas-' ja 'happi'- käsitteiden merkitys oppilaiden jäteveteen liittyvässä ajattelussa on lisääntynyt.

**TAULUKKO 27. Jäteveden puhdistus-oppimisprojektin keskeisimmät käsitteet käsitteiden välisten linkkien lukumäärän perusteella. Aineistona yhdeksän intensiivisesti tutkitun oppilaan käsittekartat.**

1. käsittekartta	2. käsittekartta
<b>1. ihminen ( 6 linkkiä )</b>	<b>1. ihminen ( 7 linkkiä )</b>
<b>2. bakteeri ( 5 linkkiä )</b>	<b>2. (rumpu)siivilä ( 6 linkkiä )</b>
<b>3. jätevesi ( 3 linkkiä )</b>	<b>3. ilmastus/saostus/allas ( 6 linkkiä )</b>
<b>4. järvi ( 3 linkkiä )</b>	<b>4. bakteeri ( 6 linkkiä )</b>
	<b>5. vesi ( 5 linkkiä )</b>

Taulukon 27 tulkinta on seuraava: Uusina keskeisinä käsitteinä tulevat esiin 'rumpusiivilä' ja 'ilmastus/saostus/allas'.

## 5) Vapaavalintainen ympäristökasvatuksen aihe

Päätin toteuttaa vielä yhden oppimisprojektin toukokuussa 1998. Tällä kertaa en antanutkaan oppilaille valmista ongelmaa, vaan heidän piti miettiä itse oma ongelmansa. Kerroin, että tämä oppimisprojekti toteutetaan samoilla menetelmillä kuin edellinen tutkimuskin eli jätevesi- aihe. Oppilaiden piti valita joku ympäristökasvatukseen liittyvä tutkimusaihe. Sen sai valita joko oppikirjan aiheista tai voi ottaa sellaisenkin aiheen, joka jostain syystä muuten kiinnosti sillä kertaa. Varsinainen opiskelu jätettiin tällä kertaa oppilaiden omalle vastuulle. Annoin aikaa viikon verran, ja oppilaat saivat sinä aikana yrittää opiskella oman suunnitelmansa perusteella.

Kun oppilaat olivat vähän aikaa miettineet asiaa, he tulivat vuorotellen näyttämään minulle, minkä aiheen olivat valinneet. Muutamat olivat onnistuneet hyvin aiheen valinnassa, jotkut ottivat valmiin aiheen ympäristö- ja luonnontiedon kirjasta ja jotkut olivat valinneet sellaisen aiheen, että heti olisi voinut sanoa, ettei tutkimus oikein tule onnistumaan. En kuitenkaan halunnut niin menetellä, vaan annoin heidän itsensä havaita sen myöhemmin. Teimme taas yhtä aikaa tietoveen vasemmat puolet ja ensimmäiset käsitekartat.

Viikon kuluessa muistuttelin asiasta. Ne oppilaat, jotka olivat ottaneet liian vaikeat aiheet, halusivat muuttaa tutkimusongelmaansa, ja sen toki sallin.

Viikon kuluttua teimme toiset käsitekartat ja tietoveen oikeat puolet. Oppilaat kävivät vielä esittelemässä luokan edessä toisilleen omia tutkimustuloksiaan. Näiden oppimisprojektien joukossa oli muutamia erinomaisia. Erään tytön tutkimus kasvihuoneilmiöstä onnistui erittäin hyvin. Myös toisen tytön tutkimus Miksi dinosaurukset kuolivat sukupuuttoon oli kiinnostava. Hän aivan yllättyneenä kertoi minulle: *Opettaja nytkin kuolee eläimiä sukupuuttoon*. Tämä projekti kokonaisuutena onnistui sekä hyvin että huonosti. Muutamien oppilaiden oli vaikea keksiä tutkimusongelmaa, jotkut, erityisesti hyvät oppilaat ottivat liian helpon tai tutun aiheen ja jotkut taas liian vaikean aiheen, josta ei löytynyt millään tietoja. Eräät oppilaat onnistuivat sekä aiheen valinnassa että tutkimuksen toteutuksessa hyvin. Tietovee toimii kahdeksankohtaisena varsin hyvin ja käsitekartat tehdään sekä alku- että loppumittauksena (taulukot 28-29).



**TAULUKKO 28. Vuosien 1997-2000 design-eksperimentit. Yhdistelmä vapaavalintaisen ympäristökasvatuksen aiheen käsittelyn yhteydessä syntyneiden käsittekarttojen määrällisistä tuloksista.**

Oppilaat	Olellaiset käsitteet		Järkevät propositiot		Hierarkia	
	1. käsitekartta	2. käsitekartta	1. käsitekartta	2. käsitekartta	1. käsitekartta	2. käsitekartta
<b>Parhaat</b>						
yhteensä	16	16	14	14	0	0
ka.	5,3	5,3	4,7	4,7	0,0	0,0
<b>Keskitasoiset</b>						
yhteensä	15	23	14	17	0	0
ka.	5,0	7,7	4,7	5,7	0,0	0,0
<b>Heikot</b>						
yhteensä	6	8	5	6	0	0
ka.	3,0	4,0	2,5	3,0	0,0	0,0

Taulukon 28 tulkinta on seuraava: Vapaavalintaisesta aiheesta tehdyssä oppimisprojektissa keskitasoisilla yllättäen on toisessa käsittekartassa lukumäärältään enemmän käsitteitä ja järkeviä propositioita kuin parhailla. Parhailla taas enemmän kuin heikoilla. Hierarkaisuutta ei ole kenenkään käsittekartoissa. (Heikkojen osalta on vain kaksi oppilasta jakajana.)

**TAULUKKO 29. Vuosien 1997-2000 design-eksperimentit. Yhdistelmä vapaavalintaisen ympäristökasvatuksen aiheen käsittelyn yhteydessä syntyneiden Vee-heuristiikkojen määrällisistä tuloksista.**

Oppilaat	Arvoperustan perustelujen lukumäärä	Suunniteltujen menetelmien lukumäärä	Toteutuneiden menetelmien lukumäärä	Mitä tietoa kertoo oppineensa, lukumäärä	Mitä arvoa hänelle oli, lukumäärä
<b>Parhaat</b>					
yhteensä	9	11	12	7	5
ka.	3,0	3,7	4,0	2,3	1,7
<b>Keskitasoiset</b>					
yhteensä	5	12	7	5	3
ka.	1,7	4,0	2,3	1,7	1,0
<b>Heikot</b>					
yhteensä	5	6	4	4	2
ka.	2,5	3,0	2,0	2,0	1,0

Taulukon 29 tulkinta on seuraava: Arvoperustelujen lukumäärässä parhailla on eniten mainintoja. Heikoilla on tässä itse valitun oppimishankkeen arvoperusteluissa yhtä paljon mainintoja kuin keskitasoisilla. Suunniteltujen menetelmien lukumäärissä ei juuri ole eroa parhailla ja keskitasoisilla. Parhaat käyttivät eniten erilaisia tiedonhankinnan menetelmiä. Parhailla on eniten mainintoja oppimisen arvosta oppimisprojektin lopussa.

## 6) Kompostointi

Ympäristö- ja luonnontiedon viidennen luokan oppikirjassa (Koulun ympäristötieto 5, 44-63) on jakso, jossa käsitellään kierrätystä. Jakso sisältää aihepiirit kodin työt, tuotteen elinkaari, kierrätys kannattaa, komposti, kaatopaikka ja kaatopaikan eläimet. Koska meidän koulumme painottaa opetussuunnitelmassaan ympäristökasvatusta, halusin käsitellä kaikki kirjassa mainitut aihepiirit ja niistä kompostoinnin kaikkein tarkimmin. Tämä aihe sopi mielestäni oikein hyvin uudeksi oppimisprojektiksi ja niinpä päätin, että kompostointi opiskellaan käyttäen tietoveetä ja käsittekarttoja. Tavoitteeksi otin sen, että oppilaat opiskelujakson jälkeen ymmärtävät, miten komposti toimii. Heidän pitäisi myös ymmärtää, että eloperäiset jätteet kannattaa kompostoida ja toivottavaa olisi, että he toimisivat aktiivisesti, jotta näin tapahtuisi myös heidän kotonaan.

Oppilaani ovat tottuneet siihen, että aina silloin tällöin opiskellaan tietoveellä ja käsittekartoilla ja pitävät sitä aivan luonnollisena opiskelutapana. Oppimisprojektin ensimmäisellä tunnilla pohdimme tietoveen vasenta puolta. Pääkysymykseksi asetin kysymyksen Miten komposti toimii?(1) Sen jälkeen oppilaat miettivät vastausta seuraaviin kysymyksiin: Miksi tutkit tätä asiaa?(2) Mitä tiedät asiasta ennestään? Tee ensimmäinen käsittekartta.(3) Miten aiot saada vastauksen ongelmaasi?(4)

Seuraavalla tunnilla opiskelimme asiaa tutustumalla koulun kompostoriin, lukemalla asiasta ja tekemällä muistiinpanoja työvihkoon. Meillä on edelleen myös tutkimusvihko, johon päätimme tehdä pitkäaikaisen kokeen kompostoitumisesta. Oppilaat valitsivat 8 erilaista koe-esinettä. He päättivät valita lasipurkin, peltipurkin, sanomalehden sivun, kappaleen puuvillakangasta, banaanin kuoret, tyhjän savukerasian, karamellipaperin ja puun lehtiä. Ne haudattiin koulun takapihalle 2.11.1998. Oppilaiden piti myös arvella tutkimusvihkoon, mitä haudatuille tavaroille talven aikana tapahtuu. Päätimme jo silloin marraskuussa, että koe kestää toukokuun 12. päivään 1999 saakka.

Tämän jälkeen kompostointi-aihetta opiskeltiin hyvin perinteisesti ja opettajaohjoisesti luokassa. Opiskelun aikana teimme koko ajan muistiinpanoja vihkoon ja mm harjoittelimme lajittelua monisteessa olevien esineiden avulla.

Opiskelujakson päätyttyä oppilaat raportoivat tietoveen kärkeen, mitä he itse kukin olivat tehneet oppiakseen tämän asian. Mitä teit, jotta sait vastauksen ongelmaasi? (5)

Jatkoimme saman tien myös eteenpäin ja oppilaat vastasivat tietoveen kysymyksiin Millaista aineistoa sait kootuksi?(6) Mitä uutta tietoa sait? Tee toinen käsitekartta.(7) ja Kuinka arvokkaaksi arvioit saamasi tiedon?(8)

Minua kiinnostaa erityisesti käsitekarttojen sisältö ja tietoveen kohdat 2 ja 8. Erityisen iloinen olin tämän tutkimusjakson osalta siitä, että useiden oppilaiden käsitekarttojen hierarkia alkoi muuttua niin, että niihin tuli yläkäsitteitä ja alakäsitteitä. Myös käsitteet näyttivät täsmentyvän. Olin tästä tutkimusjaksosta erityisen tyytyväinen sen takia, että näin oppilaiden käsitekarttojen alkavan kehittyä tavoiteltuun suuntaan (taulukot 30-33). Minun itseni pitää jostain syystä hyvin tarkoin harkita, mikä olisi seuraava hyvä tutkimuskohde, joten rupesin jo heti seuraavaa mahdollista oppimisprojektin aihetta miettimään.

### **TAULUKKO 30. Vuosien 1997-2000 design-eksperimentit. Yhdistelmäkomposti-aiheen yhteydessä syntyneiden käsitekarttojen määrällisistä tuloksista.**

Oppilaat	Olennaiset käsitteet		Järkevät propositiot		Hierarkia	
	1. käsitekartta	2. käsitekartta	1. käsitekartta	2. käsitekartta	1. käsitekartta	2. käsitekartta
<b>Parhaat</b>						
yhteensä	17	33	24	33	0	2
ka.	5,7	11,0	8,0	11,0	0,0	0,7
<b>Keskitasoiset</b>						
yhteensä	16	26	19	30	0	3
ka.	5,3	8,7	6,3	10,0	0,0	1,0
<b>Heikot</b>						
yhteensä	18	17	18	18	1	2
ka.	6,0	5,7	6,0	6,0	0,3	0,7

Taulukon 30 tulkinta on seuraava: Parhaat oppivat enemmän kuin muut käsitteiden ja propositioiden lukumäärän perusteella. Keskitasoiset oppivat enemmän kuin heikot. Kaikissa ryhmissä on toisessa käsitekartassa hierarkisuutta.

**TAULUKKO 31. Vuosien 1997-2000 design-eksperimentit. Yhdistelmä komposti-aiheen käsittelyn yhteydessä syntyneiden Vee-heuristiikkojen määrällisistä tuloksista.**

Oppilaat	Arvoperustan perustelujen lukumäärä	Suunniteltujen menetelmien lukumäärä	Toteutuneiden menetelmien lukumäärä	Mitä tietoa kertoo oppineensa, lukumäärä	Mitä arvoa hänelle oli, lukumäärä
<b>Parhaat</b>					
yhteensä	8	17	11	7	7
ka.	2,7	5,7	3,7	2,3	2,3
<b>Keskitasoiset</b>					
yhteensä	4	9	11	6	6
ka.	1,3	3,0	3,7	2,0	2,0
<b>Heikot</b>					
yhteensä	3	9	8	3	1
ka.	1,0	3,0	2,7	1,0	0,3

Taulukon 31 tulkinta on seuraava: Parhailla on jälleen enemmän arvoperusteluja oppimisprojektin alussa kuin muilla. Oppimisprojektin lopussa parhaat ja keskitasoiset oppilaat kokevat oppimansa arvokkaammaksi kuin heikot. Parhaat suunnittelevat jälleen käyttävänsä enemmän erilaisia menetelmiä kuin heikot ja keskitasoiset. Parhaat ja keskitasoiset ilmoittavat käyttäneensä enemmän erilaisia tiedonhankinnan välineitä kuin heikot. Parhaat ja keskitasoiset kertovat oppineensa enemmän kuin heikot.

**TAULUKKO 32. Komposti-oppimisprojektin keskeisimmät käsitteet oppimisprojektin alussa ja lopussa, kun laskentaperusteena käytetään sitä, kuinka monen oppilaan käsittekartassa kukin käsite esiintyy.**

1. käsittekartta	2. käsittekartta
<b>1. lehdet ( 8/9 opp. mainitsee )</b>	<b>1. eloperäinen jäte (8/9 opp. mainitsee)</b>
<b>2. multa ( 6/9 )</b>	<b>2. bakteeri ( 7/9 )</b>
3. ruoantähteet ( 3/9 )	<b>3. lehdet ( 5/9 )</b>
4. hajottaja ( 3/9 )	<b>4. lämmin ( 5/9 )</b>
	5. hajottaja ( 4/9 )
	6. multa ( 4/9 )

Taulukon 32 tulkinta on seuraava: Oppimisprojektin lopussa kohoavat esiin uusina käsitteinä 'eloperäinen jäte', 'bakteeri' ja 'lämmin'.

**TAULUKKO 33. Komposti-oppimisprojektin keskeisimmät käsitteet käsitteiden välisten linkkien lukumäärän perusteella. Aineistona yhdeksän intensiivisesti tutkitun oppilaan käsitekartat.**

1. käsitekartta	2. käsitekartta
<b>1. multa</b> ( 17 linkkiä )	<b>1. eloperäinen jäte</b> ( 29 linkkiä )
<b>2. lehdet</b> ( 16 linkkiä )	<b>2. hajoittaja</b> ( 17 linkkiä )
<b>3. hajoittaja</b> ( 11 linkkiä )	<b>3. bakteeri</b> ( 10 linkkiä )
<b>4. ruoantähteet</b> ( 5 linkkiä )	<b>4. multa</b> ( 8 linkkiä )
<b>5. maatuvat roskat</b> ( 5 linkkiä )	<b>5. lämmin</b> ( 7 linkkiä )
	<b>6. lehti</b> ( 6 linkkiä )
	<b>7. paperi</b> ( 5 linkkiä )

Taulukon 33 tulkinta on seuraava: Uutena keskeisenä käsitteenä esiin kohoaa erityisen selvästi 'eloperäinen jäte'. 'Multa' - käsitteen linkkien lukumäärä on yllättävästi laskenut. 'Hajoittaja' - käsitteen keskeisyys on linkkien lukumäärän perusteella kasvanut.

## 7) Minun Parikkalani eli Parikkala viidesluokkalaisen silmin

Kun olin kesällä 1998 Rantasalmella kansainvälisessä seminaarissa, kuulin professori Leena Ahon kertovan Joensuussa toteutetusta oppimisprojektista, jonka lopputuotteena valmistui video Meidän Joensuu. Sain professori Aholta myöhemmin myös monisteen, jossa kerrottiin, miten projekti toteutettiin siellä. Aihe alkoi kiehtoa minua erityisesti. Halusin itse koettaa tehdä samantapaisen oppimiskokeilun oman luokkani kanssa. Aihepiiri soveltui hyvin opetussuunnitelman kohtaan lähiympäristö ja kotiseutu. Tavoitteenani oli, että oppilaat oppisivat tarkastelemaan omaa elinympäristöään uusin silmin, sekä sen hyviä että huonoja puolia.

Syyskuun alussa (7.9.1998) kerroin oppilailleni, että tänä syksynä me teemme videon, jonka aiheena on Minun Parikkalani eli Parikkala viidesluokkalaisen silmin. Pyysi heitä aloittamaan työn niin, että he liikkuaan tutuissa paikoissa rupeaisivat tarkastelemaan ympäristöään ”sillä silmällä”. Seuraavaksi mietittiin pienissä ryhmissä, mitä videolla voisi olla. Oppilaat saivat lähteä myös pyörilemään kylälle, jos se helpotti miettimistä.

Kun videon suunnittelu sitten varsinaisesti aloitettiin, pyysin Joensuun mallia mukailen oppilaita miettimään vastauksia kysymyksiin: 1) Millaisessa ympäristössä viihdyt? Mitkä ovat mielipaikkasi, mielireittisi? Mitä pidät arvokkaana Parikkalassa? Mitä säilyttäisit Parikkalassa? Miksi? 2) Mitä haluaisit videolla esitettävän? Jokainen oppilas vastasi näihin kysymyksiin itsenäisesti. Sitten teimme tietoveen vasemman puolen. Samalla tietysti teh-

tiin myös ensimmäinen käsitekartta. Luokka jaettiin neljään ryhmään ja oppilaat keksivät ryhmilleen nimet. Niinpä aloitimme työt ryhmissä Uhvot, Muumipeikot, Kuplat ja Vipeltäjät. Ryhmät alkoivat nyt toden teolla tehdä suunnitelmaa omaksi videokseen.

Vähitellen tuli selväksi, että tekisimme vain yhden filmin ja meidän piti valita, minkä ryhmän suunnitelma olisi kaikkein paras. Yksi ryhmistä oli valinnut saduntapaisen lähestymisotteen, ja muista oppilaista se oli paras. Kävimme kuvaamassa heidän suunnitelmansa edellyttämiä paikkoja. Muovailimme myös avaruushahmot, joiden he halusivat videolla seikkailevan. Pidimme oikein kilpailun siitä, kenen hahmot ovat sopivimmat. Saimme kilpailun tulokseksi neljä todella hienoa satuhahmoa. Mutta sitten tuli mutkia matkaan. Minä en osannut, eikä ollut aikaakaan, toteuttaa näin vaikeaa suunnitelmaa. Jätimme suunnitelman lepäämään kevääseen saakka. Vaarana oli, että koko suunnitelma jäisi toteutumatta sen monimutkaisuuden takia.

Toukokuussa 1999 päätin tarttua taas aiheeseen. Katsoimme aikuisten tekemiä Parikkala-videoita ja opiskelimme Parikkalaa muutenkin. Nyt muuttimme vielä kerran suunnitelmaa niin, että oppilaat kirjoittivat entisten suunnitelmiansa pohjalta videon käsikirjoituksen, mutta ilman satuhahmoja. Lapset tyytyivät ajatukseen, kun kerroin, että en osaa vielä niin monimutkaista toteutusta tehdä. Niin syntyi 22 käsikirjoitusta, joista valitsimme neljä paras-ta ja näiden neljän käsikirjoituksen tekijät yhdistivät nyt voimansa ja suunnittelivat olemassa olevan kuvamateriaalin muistaen ja tietäen, että videopajan arkistosta löytyy muuta tarvittavaa aineistoa elokuvakäsikirjoituksen tapaisen kokonaisuuden. Nyt tarvitsimme myös opettaja Jouko Tykkyläisen apua. Hän on erinomaisen taitava videoiden tekijä. Yhden kokonaisen päivän lapset työskentelivät videopajassa pienissä ryhmissä Jouko-opettajan johdolla, ja video valmistui. Olimme myös itse soittaneet taustamusiikin valmiiksi musiikin tunnilla.

Lopuksi teimme tietoveen oikean puolen ja keskustelimme kokonaisuudesta. Meidän mielestämme videosta tuli hieno, mutta huomasimme, että siitä tuli ikään kuin pieni Parikkalan mainos, emmekä olleet muistaneet mitään huonoja asioita, joita alun perin kuitenkin vähän havaitsimme. Tämä oli hyvin pitkä ja ajoittain hyvin vaikeakin oppimisprojekti, mutta tavoitteet toteutuivat. Teimme videon, tutustuimme omaan kotikuntaamme ja videopajaan sekä työskentelyyn siellä. Projekti onnistui siis loppujen lopuksi melko hyvin, vaikka talvella näytti siltä, että emme selviä urakasta (tulokset taulukoissa 34-37). Tämä projekti aloitettiin minun oman innostumiseni seurauksena, mutta siitä oli tulla liian monimutkainen. Toivottavasti opin itse ajattelemaan tarkemmin ennen kuin otan näin vaativan tehtävän seuraavalla kerralla. Oppilaat eivät missään vaiheessa tuskastuneet ja hermostuneet, vaikka

suunnitelmia jouduttiin moneen kertaan muuttamaan. Videolla ja käsitekarttoissaan oppilaat ylistivät oman kotikunnan kauneutta ja puhtautta.

**TAULUKKO 34. Vuosien 1997-2000 design-eksperimentit. Yhdistelmäminun Parikkalani-aiheen käsittelyn yhteydessä syntyneiden käsitekarttojen määrällisistä tuloksista.**

Oppilaat	Olenneiset käsitteet		Järkevät propositiot		Hierarkia	
	1. käsitekartta	2. käsitekartta	1. käsitekartta	2. käsitekartta	1. käsitekartta	2. käsitekartta
<b>Parhaat</b>						
yhteensä	25	53	24	53	0	2
ka.	8,3	17,7	8,0	17,7	0,0	0,7
<b>Keskitasoiset</b>						
yhteensä	24	38	27	35	0	2
ka.	8,0	12,7	9,0	11,7	0,0	0,7
<b>Heikot</b>						
yhteensä	21	32	28	26	0	2
ka.	7,0	10,7	9,3	8,7	0,0	0,7

Taulukon 34 tulkinta on seuraava: Parhailla on enemmän käsitteitä ja järkeviä propositioita kuin keskitasoisilla ja keskitasoisilla enemmän kuin heikoilla. Kaikissa ryhmissä on hierarkkisuutta toisessa käsitekartassa.

**TAULUKKO 35. Vuosien 1997-2000 design-eksperimentit. Yhdistelmäminun Parikkala-aiheen käsittelyn yhteydessä syntyneiden Vee-heuristiikkojen määrällisistä tuloksista.**

Oppilaat	Arvoperustan perustelujen lukumäärä	Suunniteltujen menetelmien lukumäärä	Toteutuneiden menetelmien lukumäärä	Mitä tietoa kertoo oppineensa, lukumäärä	Mitä arvoa hänelle oli, lukumäärä
<b>Parhaat</b>					
yhteensä	10	8	16	5	5
ka.	3,3	2,7	5,3	1,7	1,7
<b>Keskitasoiset</b>					
yhteensä	6	9	12	5	5
ka.	2,0	3,0	4,0	1,7	1,7
<b>Heikot</b>					
yhteensä	5	6	10	4	5
ka.	1,7	2,0	3,3	1,3	1,7

Taulukon 35 tulkinta on seuraava: Parhailla on enemmän arvoperusteluja oppimisprojektilleen kuin muilla. Parhaat ja keskitasoiset suunnittelevat käyttävänsä enemmän erilaisia tiedonhankinnan menetelmiä kuin heikot. Parhaat kertovat käyttäneensä eniten erilaisia tiedonhankinnan menetelmiä kuin muut. Tällä kertaa yllättäen kaikki ryhmät kokevat oppimansa yhtä arvokkaaksi omaa kotikuntaansa koskevan oppimisprojektin lopussa.

**TAULUKKO 36. Minun Parikkalani-oppimisprojektin keskeisimmät käsitteet oppimisprojektin alussa ja lopussa, kun laskentaperusteena käytetään sitä, kuinka monen oppilaan käsittekartassa kukin käsite esiintyy.**

1. käsittekartta	2. käsittekartta
<b>1. järvi ( 5/9 opp. mainitsee )</b>	<b>1. Siikalahti ( 9/9 opp. mainitsee )</b>
2. metsä ( 4/9 )	<b>2. luonto ( 7/9 )</b>
3. Siikalahti ( 4/9 )	<b>3. kulttuuri ( 5/9 )</b>
4. Likolampi ( 3/9 )	<b>4. lintu ( 5/9 )</b>
5. kaunis ( 3/9 )	5. kasvi ( 4/9 )
6. muistomerkki ( 3/9 )	
7. kauppa ( 3/9 )	

Taulukon 36 tulkinta on seuraava: Uusina käsitteinä useat oppilaat mainitsivat käsitteet 'luonto', 'kulttuuri', 'lintu' ja 'kasvi'.

**TAULUKKO 37. Minun Parikkalani-oppimisprojektin keskeisimmät käsitteet käsitteiden välisten linkkien lukumäärän perusteella. Aineistona yhdeksän intensiivisesti tutkitun oppilaan käsittekartat.**

1. käsittekartta	2. käsittekartta
<b>1. metsä ( 10 linkkiä )</b>	<b>1. Siikalahti ( 23 linkkiä )</b>
<b>2. Siikalahti ( 10 linkkiä )</b>	<b>2. luonto ( 16 linkkiä )</b>
<b>3. järvi ( 8 linkkiä )</b>	<b>3. kulttuuri ( 12 linkkiä )</b>
<b>4. muistomerkki ( 8 linkkiä )</b>	<b>4. (harvinainen)lintu ( 11 linkkiä )</b>
<b>5. kaunis ( 7 linkkiä )</b>	<b>5. koulu ( 8 linkkiä )</b>
<b>6. eläin ( 7 linkkiä )</b>	
<b>7. 'Liksa' ( 7 linkkiä )</b>	
<b>8. kauppa ( 7 linkkiä )</b>	

Taulukon 37 tulkinta on seuraava: Oppimisprojektin lopussa nousee esiin kaksi uutta yläkäsitettä 'luonto' ja 'kulttuuri'. On huomionarvoista, että oppilaiden yhteinen ymmärrys keskittyy harvempiin käsitteisiin oppimisprojektin lopussa.



## 8) Euroopan valtio

Mietin aina tarkasti seuraavaa mahdollista oppimisprojektia ja pyrin valitsemaan jokaiseen tietoveellä ja käsitekartoilla opiskelemaamme aihepiiriin jotain edellisistä poikkeavaa lähestymistapaa. Opetussuunnitelmassa ympäristötietoon kuuluu viidennelle luokalle Eurooppa. Kun tämä osuus alkoi, pyysin jokaista oppilasta valitsemaan yhden Euroopan valtion, jota hän sitten tutkisi itseksensä erityisen tarkasti. Jakson opiskeluun käyttäisimme lähes kaksi kuukautta, ja jakson aikana oppilaat pitäisivät esitelmän valitsemastaan maasta.

Kun oppilaat olivat valinneet kukin oman maansa, teimme tietoveen vasemman puolen ja ensimmäisen käsitekartan. Tässä tehtävässä oli mielenkiintoista nähdä, millä perusteella oppilaat maan valitsevat. Muun muassa eräs tyttöistä halusi ottaa Ranskan, mutta kun teimme käsitekarttaa, hän tuli luokseni hyvin huolissaan ja sanoi: *Opettaja mie en tiitä siitä mittään*. Autoin häntä vähän käsitekartan teossa ja sanoin, että sepä olikin hyvä valinta, koska nyt voit oppia paljon. Opiskelimme Eurooppaa, ja aina kun esitelmää tuli valmiiksi, ja maa oli ajankohtainen, oppilaat esittelivät omaa tutkimusmaataan toisille. Jakson päätyttyä teimme sitten tietoveen oikean puolen ja toisen käsitekartan.

Varsinkin tytöt paneutuivat aiheeseen hyvin ja saimme kuulla monta hyvää esitelmää. Käsitekartoista päätellen tietämys omasta opiskeltavasta valtiosta oli kovasti lisääntynyt. Tällä kertaa vastuu oman valtion oppimisesta oli tavallaan kokonaan oppilaalla itsellään. Muutamien oppilaiden vastuunotto kangertelikin tässä tutkimuksessa pahasti ja sain muistuttaa monta kertaa, että jokaisen täytyy pitää esitelmänsä tiettynä aikana. Opiskelujakso oli ehkä myös liian pitkä (tulokset taulukoissa 38 ja 39). Koetan seuraavalla kerralla valita aiheen, johon ei käytetä näin paljon aikaa.

**TAULUKKO 38. Vuosien 1997-2000 design-eksperimentit. Yhdistelmä Euroopan valtio-aiheen käsittelyn yhteydessä syntyneiden käsitekarttojen määrällisistä tuloksista.**

Oppilaat	Olennaiset käsitteet		Järkevät propositiot		Hierarkia	
	1. käsitekartta	2. käsitekartta	1. käsitekartta	2. käsitekartta	1. käsitekartta	2. käsitekartta
<b>Parhaat</b>						
yhteensä	22	41	20	41	0	3
ka.	7,3	13,7	6,7	13,7	0,0	1,0
<b>Keskitasoiset</b>						
yhteensä	14	28	11	27	1	2
ka.	4,7	9,3	3,7	9,0	0,3	0,7
<b>Heikot</b>						
yhteensä	10	18	6	12	1	0
ka.	3,3	6,0	2,0	4,0	0,3	0,0

Taulukon 38 tulkinta on seuraava: Keskeisten käsitteiden ja järkevien propositioiden lukumäärä lisääntyy parhailla enemmän kuin keskitasoisilla ja keskitasoisilla enemmän kuin heikoilla. Hierarkkisuutta toisessa käsitekartassa on parhailla ja keskitasoisilla.

**TAULUKKO 39. Vuosien 1997-2000 design-eksperimentit. Yhdistelmä Euroopan valtio-aiheen käsittelyn yhteydessä syntyneiden Vee-heuristiikkojen määrällisistä tuloksista.**

Oppilaat	Arvoperustan perustelujen lukumäärä	Suunniteltujen menetelmien lukumäärä	Toteutuneiden menetelmien lukumäärä	Mitä tietoa kertoo oppineensa, lukumäärä	Mitä arvoa hänelle oli, lukumäärä
<b>Parhaat</b>					
yhteensä	9	9	14	7	6
ka.	3,0	3,0	4,7	2,3	2,0
<b>Keskitasoiset</b>					
yhteensä	9	13	9	5	3
ka.	3,0	4,3	3,0	1,7	1,0
<b>Heikot</b>					
yhteensä	7	10	6	5	3
ka.	2,3	3,3	2,0	1,7	1,0

Taulukon 39 tulkinta on seuraava: Parhailla ja keskitasoisilla on enemmän arvoperusteluja kuin heikoimmilla. Yllättäen keskitasoiset ja heikot suunnittelevat käyttävänsä enemmän erilaisia menetelmiä kuin parhaat. Parhaat kuitenkin kertovat käyttäneensä enemmän erilaisia tiedonhankinnan välineitä kuin keskitasoiset ja heikot. Ei ole juuri eroa siinä, miten monta asiaa oppilaat kertovat oppineensa. Parhaat kokevat oppimansa arvokkaammaksi kuin muut.

## 9) Afrikan tärkeimmät kasvillisuusvyöhykkeet

Olen ollut kiinnostunut yhteistoiminnallisesta oppimisesta siitä lähtien kun kuulin siitä, mutta en ole tullut perehtyneeksi siihen kuitenkaan niin hyvin, että olisin osannut käyttää sitä opettamisessani. Eräs koulumme opettajista oli käyttänyt sitä jonkun verran ja häneltä sain riittävät tiedot, että voin itsekin kokeilla. Ympäristötietoon viidennen luokan opetussuunnitelmassa sisältyy Afrikka ja sieltä löytyikin sopiva jakso yhteistoiminnallisen oppimisprojektin toteuttamiseksi. Afrikan tärkeimmät kasvillisuusvyöhykkeet tuntui aiheena juuri sellaiselta, että voisin toteuttaa sen nimenomaan yhteistoiminnallista oppimista (sellaisena kuin minä sen ymmärrän) hyväksi käyttäen. Päätin muutenkin edellisestä liian pitkstä jaksosta opiksi ottaneena tehdä koko prosessin saman päivän aikana. Tarkoitukseni oli myös tavallaan selvittää, miten tietovee ja käsittekartat toimivat hyvin lyhyessä opiskelujaksossa. Ennen toteuttamista kuvittelin, että meiltä kuluu asian opiskeluun korkeintaan pari tuntia.

Annoin tietoveen ensimmäiseen kohtaan oppilaille ”ongelman” Mitkä ovat Afrikan tärkeimmät kasvillisuusvyöhykkeet? ja sen jälkeen teimme tietoveen vasemman puolen ja ensimmäisen käsittekartan samaan tapaan kuin aiemminkin. Sitten jaoin oppilaat kolmen hengen ryhmiin ja kahdelle ryhmälle annoin opeteltavaksi aavikon, kahdelle ryhmälle sademetsän ja kahdelle ryhmälle savannin. Olin tehnyt apukysymyksiä kustakin kasvillisuusvyöhykkeestä. Oppilaat rupesivat innokkaasti opiskelemaan ja etsimään vastauksia kirjastaan (Koulun ympäristötieto 5). He myös kirjoittivat muistiinpanoja omiin vihkoihinsa.

Kun he olivat tulleet valmiiksi, jaoin ryhmät uudelleen niin, että jokaiseen kolmen hengen ryhmään tuli yksi edustaja aavikkoryhmästä, yksi savanniryhmästä ja yksi sademetsäryhmästä. Nyt he rupesivat opettamaan toinen toisiaan. Vuorotellen he kertoivat, mitä olivat juuri itse oppineet. Jos aikaa jäi, he vielä kuulustelivat toinen toisiaan. Sitten teimme tietoveen oikean puolen ja uudet käsittekartat. Arviointikohdassa oppilaat antoivat minulle

hieman kritiikkiä siitä, että oppimisaikaa oli ollut liian vähän. Joku kertoi, että olisi oppinut paremmin, jos olisi kirjoitettu kaikista muistakin vyöhykkeistä vihkoon. Yhteistoiminnallisuus toimi kuitenkin melko hyvin. Tietovee on opettajan kannalta tärkeä väline, koska jokainen oppilas kommentoi yksilöllisesti, miten juuri hän koki tällaisen projektin. Oppilaat kertoivat oppineensa eniten omasta kasvillisuusvyöhykkeestään, siis siitä mihin ensin paneutuivat ja mistä kirjoittivat vihkoon ja mitä opettivat toisille. Opimme siis sen, että ihminen oppii asioihin paneutumalla, kirjoittamalla ja opettamalla. Olimme käyttäneet koko projektiin kolme peräkkäistä oppituntia samana päivänä (taulukot 40-43).

**TAULUKKO 40. Vuosien 1997-2000 design-eksperimentit. Yhdistelmä Afrikan kasvillisuusvyöhykkeet-aiheen käsittelyn yhteydessä syntyneiden käsittekarttojen määrällisistä tuloksista.**

Oppilaat	Olennaiset käsitteet		Järkevät propositiot		Hierarkia	
	1. käsitekartta	2. käsitekartta	1. käsitekartta	2. käsitekartta	1. käsitekartta	2. käsitekartta
<b>Parhaat</b>						
yhteensä	24	41	21	36	0	1
ka.	8,0	13,7	7,0	12,0	0,0	0,3
<b>Keskitasoiset</b>						
yhteensä	11	34	6	30	0	2
ka.	3,7	11,3	2,0	10,0	0,0	0,7
<b>Heikot</b>						
yhteensä	22	40	18	23	1	2
ka.	11,0	20,0	9,0	11,5	0,5	1,0

Taulukon 40 tulkinta on seuraava: Yllättäen tässä lyhyessä kolmen tunnin oppimisprojektissa systemaattisin ero oppimisessa on järkevien propositioiden lukumäärässä toisessa käsittekartassa. Sen mukaan parhaat oppivat enemmän kuin keskitasoiset ja keskitasoiset enemmän kuin heikot. Kaikissa ryhmissä on yhdellä tai kahdella oppilaalla hierarkkisuuutta toisessa käsittekartassa.

**TAULUKKO 41. Vuosien 1997-2000 design-eksperimentit. Yhdistelmä Afrikan kasvillisuusvyöhykkeet-aiheen käsittelyn yhteydessä syntyneiden Vee-heuristiikkojen määrällisistä tuloksista.**

Oppilaat	Arvoperustan perustelujen lukumäärä	Suunniteltujen menetelmien lukumäärä	Toteutuneiden menetelmien lukumäärä	Mitä tietoa kertoo oppineensa, lukumäärä	Mitä arvoa hänelle oli, lukumäärä
<b>Parhaat</b>					
yhteensä	8	12	8	5	5
ka.	2,7	4,0	2,7	1,7	1,7
<b>Keskitasoiset</b>					
yhteensä	4	7	7	5	3
ka.	1,3	2,3	2,3	1,7	1,0
<b>Heikot</b>					
yhteensä	3	6	3	3	3
ka.	1,5	3,0	1,5	1,5	1,5

Taulukon 41 tulkinta on seuraava: Parhailta on enemmän arvoperusteluja oppimisprojektilleen kuin keskitasoisilla tai heikoilla. Parhaat suunnittelevat käyttävänsä useampia tiedonhankinnan menetelmiä kuin keskitasoiset ja heikot. Parhaat ja keskitasoiset kertovat käyttäneensä useampia tiedonhankinnan menetelmiä kuin heikot. Parhaat ja keskitasoiset kertovat oppineensa useampia asioita kuin heikot. Parhaat jälleen kokevat oppimansa arvokkaammaksi kuin muut.

**TAULUKKO 42. Afrikan kasvillisuusvyöhykkeet-oppimisprojektin keskeisimmät käsitteet oppimisprojektin alussa ja lopussa, kun laskentaperusteena käytetään sitä, kuinka monen oppilaan käsitekartassa kukin käsite esiintyy.**

1. käsitekartta	2. käsitekartta
<b>1. sademetsä ( 6/8 opp. mainitsee )</b>	<b>1. sademetsä ( 8/8 opp. mainitsee )</b>
<b>2. savanni ( 5/8 )</b>	<b>2. aavikko ( 8/8 )</b>
3. aavikko ( 4/8 )	<b>3. savanni ( 7/8 )</b>
4. leijona ( 3/8 )	<b>4. eläin ( 5/8 )</b>
5. aro ( 3/8 )	<b>5. kostea ( 5/8 )</b>

Taulukon 42 tulkinta on seuraava: Oppimisprojektin lopussa yläkäsite 'eläin' nousee esille uutena käsitteenä.

**TAULUKKO 43. Afrikan kasvillisuusvyöhykkeet-oppimisprojektin keskeisimmät käsitteet käsitteiden välisten linkkien lukumäärän perusteella. Aineistona kahdeksan yhdeksästä intensiivisesti tutkitun oppilaan käsittekartasta.**

1. käsittekartta	2. käsittekartta
<b>1. savanni</b> ( 12 linkkiä )	<b>1. sademetsä</b> ( 29 linkkiä )
<b>2. sademetsä</b> ( 10 linkkiä )	<b>2. aavikko</b> ( 28 linkkiä )
<b>3. aavikko</b> ( 6 linkkiä )	<b>3. savanni</b> ( 25 linkkiä )
4. vuoristo ( 4 linkkiä )	<b>4. eläin</b> ( 15 linkkiä )
5. autiomaa ( 3 linkkiä )	<b>5. kostea/märkä</b> ( 5 linkkiä )
6. eläin ( 3 linkkiä )	<b>6. kuuma/lämmin</b> ( 5 linkkiä )
7. aro ( 3 linkkiä )	

Taulukon 43 tulkinta on seuraava: Yläkäsite 'sademetsä' vahvistuu oppilaiden käsittekartoissa ja sademetsän ominaisuudet nousevat myös esiin.

### 10) Mitä hyötyä meille on Siikalahdesta?

Toukokuussa 1999 paneuduimme vielä yhden kerran opiskelemaan tietoveellä ja käsittekartoilla. Meillä oli samanaikaisesti Minun Parikkalani -oppimisprojekti käynnissä, mutta se ei haitannut yhtään tätä opiskelua, pikemminkin tuki sitä. ”Oppimisongelmaksi” asetin kysymyksen Mitä hyötyä meille on Siikalahdesta? Siikalahti on oppilaille varsin tuttu paikka ja lähes joka vuosi teemme myös oppituntien puitteissa kevätretken juuri sinne. Teimme ensimmäisellä tunnilla tietoveen vasemman puolen ja siihen liittyen käsittekartan alkumittauksena ja pohdiskelimme asiaa yhdessä. En halunnut johdella oppilaita sen enempää, vaan kannustin heitä miettimään, ketä meitä ongelmallamme oikein tarkoitetaan. Sitten suunnittelimme opiskelun. Päätimme käydä tämän projektin yhteydessä Siikalahdella, koska se on niin sopivan pyöräilymatkan päässä. Pyysimme oppaaksi Hannu Siitosen, joka on Parikkalan kunnan nuorisoliikunnanohjaaja ja hyvin kiinnostunut linnuista ja myöskin alan asiantuntija. Jo retkeä edeltävänä päivänä teimme itsellemme linnunbongaustaulukot. Teimme vielä toisetkin käsittekartat ennen asiaan paneutumista, ja niissä painotettiin ja pyrittiin miettimään erityisesti Siikalahden hyötynäkökohtaa.

Seitsemältä aamulla olivat kaikki oppilaat jonossa koulun pihassa valmiina lähtemään Siikalahdelle. Sinne on matkaa noin kolme kilometriä. Aamu oli varsin aurinkoinen ja hyvä lintujen opiskelua ja Siikalahden tutkimista varten. Perillä Siikalahdella oli muitakin lintujen tarkkailijoita, jotka ystävällisesti neuvoivat meitä tunnistamaan uusia lajeja. Käytimme retkeen ai-

kaa noin kolme tuntia. Kyselimme myös Hannu Siitoselta, mitä mieltä hän on Siikalahden hyödyllisyydestä. Koululla tarkastelimme, miten paljon lintula-jeja kukin oli nähnyt ja ehkä vähän oppinutkin.

Seuraavana päivänä teimme tietoveen oikean puolen ja kolmannet käsitekartat. Tämän projektin innoittamana aloimme opiskella lintuja. Siihen oli kyllä toinenkin syy, nimittäin Jouko-opettaja oli juuri saanut valmiiksi itse kehittämänsä ja tekemänsä lintujenopiskeluvideon, jonka avulla oli mahdollista suorittaa joko aloittelijataso (20 lintua), perustaso (40 lintua), taitajataso (60 lintua) tai mestaritaso (80 lintua). Siikalahti-aiheesta tehdyt käsitekartat olivat parhaimmillaan runsaat ja hyötynäkökohta oli ymmärretty ottaa huomioon. Tulos oli hyvä (taulukot 44-47). Toivon, että ympäristöstä välittäminen ja oman ympäristön suojelemisen halu kasvaa tällaisten oppimisprojektien myötä.

**TAULUKKO 44. Vuosien 1997-2000 design-eksperimentit. Yhdistelmä Siikalahti-aiheen käsittelyn yhteydessä syntyneiden käsitekarttojen määrällisistä tuloksista.**

Oppilaat	Olellaiset käsitteet			Järkevät propositiot			Hierarkia		
	1. kk	2. kk	3. kk	1. kk	2. kk	3. kk	1. kk	2. kk	3. kk
<b>Parhaat</b>									
yhteensä	27	19	38	29	22	42	2	0	2
ka.	9,0	6,3	12,7	9,7	7,3	14,0	0,7	0,0	0,7
<b>Keskitasoiset</b>									
yhteensä	19	17	35	19	15	34	2	0	1
ka.	6,3	5,7	11,7	6,3	5,0	11,3	0,7	0,0	0,3
<b>Heikot</b>									
yhteensä	22	15	24	20	10	22	1	0	1
ka.	7,3	5,0	8,0	6,7	3,3	7,3	0,3	0,0	0,3

Taulukon 44 tulkinta on seuraava: Kolmansista käsitekartoista pääteltyinä: Parhaat oppivat enemmän kuin keskitasoiset ja keskitasoiset enemmän kuin heikot käsitteiden ja propositioiden lukumäärän perusteella. Kolmansissa käsitekartoissa on kaikissa ryhmissä hierarkkisuuutta.

**TAULUKKO 45. Vuosien 1997-2000 design-eksperimentit. Yhdistelmä Siikalahti-aiheen käsittelyn yhteydessä syntyneiden Vee-heuristiikkojen määrällisistä tuloksista.**

Oppilaat	Arvoperustan perustelujen lukumäärä	Suunnittelujen menetelmien lukumäärä	Toteutuneiden menetelmien lukumäärä	Mitä tietoa kertoo oppineensa, lukumäärä	Mitä arvoa hänelle oli, lukumäärä
<b>Parhaat</b>					
yhteensä	10	10	16	9	7
ka.	3,3	3,3	5,3	3,0	2,3
<b>Keskitasoiset</b>					
yhteensä	6	10	11	6	6
ka.	2,0	3,3	3,7	2,0	2,0
<b>Heikot</b>					
yhteensä	4	10	11	2	7
ka.	1,3	3,3	3,7	0,7	2,3

Taulukon 45 tulkinta on seuraava: Parhailla on enemmän arvoperusteluja kuin keskitasoisilla ja keskitasoisilla enemmän kuin heikoilla. Suunnittelujen tiedonhankinnan välineiden lukumäärissä ei yllättäen ole eroja. Jälleen parhaat kuitenkin kertovat käyttäneensä useampia tiedonhankinnan välineitä kuin muut. Parhaat kertovat oppineensa enemmän kuin keskitasoiset ja keskitasoiset enemmän kuin heikot. Metakognitio alkaa kehittyä. Kaikki kertovat oppimisprojektien lopussa oppimisen olleen lähes yhtä arvokasta mainintojen lukumääristä pääteltynä.

**TAULUKKO 46. Siikalahti-oppimisprojektin keskeisimmät käsitteet oppimisprojektin alussa ja lopussa, kun laskentaperusteena käytetään sitä, kuinka monen oppilaan käsitekartassa kukin käsite esiintyy.**

1.käsitekartta	2. käsitekartta	3. käsitekartta
<b>1. (harvinainen) lintu (9/9 opp. mainitsee)</b>	<b>1. (harvinainen) lintu (9/9 opp. mainitsee)</b>	<b>1. (harvinainen) lintu (9/9 opp. mainitsee)</b>
<b>2. lintutorni ( 6/9 )</b>	2. kuuluisa ( 3/9 )	2. bongari/bongaus (4/9)
3. kaulushaikara ( 4/9 )	3. kasvi ( 3/9 )	3. kasvi ( 4/9 )
4. satakieli ( 3/9 )	4. turisti/matkailija( 3/9 )	4. raha ( 4/9 )
5. pitkospuut ( 3/9 )		5. koululainen ( 4/9 )

Taulukon 46 tulkinta on seuraava: Uusina keskeisinä käsitteinä tulevat esiin 'bongari/bongaus', 'raha' ja 'koululainen'.



**TAULUKKO 47. Siikalahti-oppimisprojektin keskeisimmät käsitteet käsitteiden välisten linkkien lukumäärän perustella. Aineistona yhdeksän intensiivisesti tutkitun oppilaan käsittekartat.**

1. käsittekartta	2. käsittekartta	3. käsittekartta
<b>1. (harvinainen) lintu ( 28 linkkiä )</b> <b>2. lintutorni ( 12 )</b> <b>3. vesi ( 6 )</b> <b>4. kaulushaikara ( 5 )</b> 5. pitkospuut ( 4 ) 6. matkailukohde ( 4 ) 7. kasvit ( 4 ) 8. satakieli ( 4 )	<b>1. (harvinainen) lintu ( 19 linkkiä )</b> <b>2. matkailija/turisti ( 7 )</b> <b>3. kuuluisa ( 6 )</b> 4. bongajaajat/ bongaus (4)	<b>1. (harvinainen) lintu ( 34 linkkiä )</b> <b>2. ihminen ( 9 )</b> <b>3. kasvi ( 8 )</b> <b>4. bongari ( 6 )</b> <b>5. koululainen ( 5 )</b> 6. tunnettu ( 4 ) 7. torni ( 4 ) 8. lokki ( 4 ) 9. lintutieteilijä ( 4 )

Taulukon 47 tulkinta on seuraava: Linkkien lukumäärän perusteella uudeksi keskeiseksi käsitteiksi oppilaiden ajattelussa nousevat 'ihminen', 'kasvi', 'bongari' ja 'koululainen'. Käsite '(harvinainen) lintu' vahvistuu.

## 11) Tupakka

Lokakuun alussa olin keskustellut professori Åhlbergin kanssa seuraavista mahdollisista oppimisprojektien aiheista, ja hän ehdotti että ottaisimme opiskeltavaksi joko yhteyttämissen, tupakan tai kuluttamisen. Olin omassa pro gradu-työssäni ehdottanut käsittekarttojen käyttöön mm. sellaista kokeilua, että ensimmäinen käsittekartta tehtäisiin pareittain ja oppimisprojektin lopussa jokainen oppilas tekisi oman käsittekarttansa yksin. Olin jättänyt edelliseltä lukuvuodelta tupakka-aiheen kuudennella luokalla käsiteltäväksi ja päätin ottaa projektin aiheeksi nyt tupakan ja tämän aiheen opiskelussa päätin kokeilla juuri tätä äskenmainittua uutta käsittekarttojen käyttötapaa. Opetussuunnitelmassamme tupakka sisältyy aihepiiriin Ihminen ja ympäristö: terveelliset elämäntavat.

Olen saanut Lions quest- koulutuksen ja näillä quest- tunneilla kuudennella luokalla keskustellaan mm. tupakasta ja muista päihteistä, joten tämä aihe soveltui muutenkin hyvin projektin aiheeksi. Tietoisesti sanoin oppilaille, että on hyvä tietää asiasta, koska jokainen joutuu tekemään omalla kohdallaan ratkaisun siitä, miten aikoo tupakkaan suhtautua, vaikka ei ratkaisun tekemistä tiedostaisikaan.

Niinpä aloitimme aiheen käsittelyn. Oppilaat istuivat pareittain ja pyysin heitä aiheen käsittelyn ensimmäisellä opiskelutunnilla ensin pohtimaan

tietoveen kohtaan 2. tämän asian tärkeyttä. Oppilaat kommentoivat asiaa esim. seuraavasti:

*Tutkimme asiaa, koska nykyään hyvin nuoretkin haluavat kokeilla tupakkaa tietämättä sen vaaroista*

*Tutkin tätä asiaa, koska haluan tietää mitä haittaa siitä on*

*Koska nykyisin tupakka on kasvava ongelma ja terveysriski; koska on tärkeää kertoa, että tupakka tappaa ihmisiä; koska se on maailman helpoin tapa pilata terveytensä ja ...*

Sitten oppilaat pohtivat parinsa kanssa yhdessä ensimmäisen käsitekarttansa. Käsitekarttoja tutkiessani huomasin kuitenkin pieniä omia yksityiskohtia käsitekartoissa. Siis oppilaat halusivat lisätä vielä omia käsityksiään yhteisten lisäksi. Ja muutenkin kukin teki oman käsitekarttansa persoonalliseen tapaansa.

Opiskelimme asiaa oppikirjasta, koululta löytyneistä aineistoista, jotka olivat melko vaikeita ja draaman avulla. Kouluavustaja ja koululla tet-jaksolla oleva yhdeksäsluokkalainen suostuivat tulemaan meidän luokkaamme ja yritimme draaman avulla kokeilla esim. sitä, miten vaikeaa on sanoa ei, kun parhaat kaverit tarjoavat tupakkaa. Luimme lisäksi tupakasta kirjoitettuja artikkeleita ja keskustelimme asiasta. Yhdessä artikkelissa oli myös tehtävä, jonka teimme.

Tässä iässä oppilaat näyttävät elävän varsin mustavalkoista aikaa. Lähes kaikki olivat sitä mieltä, etteivät missään tapauksessa koskaan rupea tupakoimaan. Kuitenkin melko monet olivat joskus kokeilleet, miltä tupakka maistuu. Tämän he rohkeasti silmät kiinni kättä nostaen quest-tunnilla ilmoittivat, kun sitä tiedustelin. Muutenkin sain tietää, että muutamat oppilaat olivat olleet kotibileissä ja siellä oli ollut tupakkaa ja mietoa viiniä, jota oli kokeiltu. Sain tietää asiasta erään bileissä mukana olleen oppilaan äidiltä. En ollut millään voinut kuvitella, että joutuisin myös pohtimaan tällaisista asioista ihan ”oikeasti”.

Tietoveen kohdassa 6 oppilaat kertoivat oppineensa mm. uusia sairauksia ja että tupakassa on niin monia myrkyjä. Toiseen käsitekarttaan tuli ainoastaan kolmella oppilaalla (kaikki olivat tyttöjä ja tupakan vastustajia) käsityksiä siitä, miksi ihmiset yleensä polttavat, siis että tupakka rentouttaa, aiheuttaa mielihyvää, saa aikaan tyydytystä ja että se on cool. Muiden käsitekarttoissa kerrottiin vain tupakan vaarallisuudesta. Käytimme tämän aiheen opiskeluun pari viikkoa ja se sujui muutoin kaikin puolin ihan hyvin (tulokset taulukoissa 48-51).

**TAULUKKO 48. Vuosien 1997-2000 design-eksperimentit. Yhdistelmä tupakka-aiheen käsittelyn yhteydessä syntyneiden käsittekarttojen määrällisistä tuloksista.**

Oppilaat	Olennessä käsitteet		Järkevät propositiot		Hierarkia	
	1. käsite-kartta	2. käsite-kartta	1. käsite-kartta	2. käsite-kartta	1. käsite-kartta	2. käsite-kartta
<b>Parhaat</b>						
yhteensä	21	38	21	37	0	3
ka.	7,0	12,7	7,0	12,3	0,0	1,0
<b>Keskitasoiset</b>						
yhteensä	20	27	17	26	3	3
ka.	6,7	9,0	5,7	8,7	1,0	1,0
<b>Heikot</b>						
yhteensä	22	21	21	19	1	2
ka.	7,3	7,0	7,0	6,3	0,3	0,7

Taulukon 48 tulkinta on seuraava: Käsitteiden ja propositioiden lukumäärän perusteella parhaat oppivat enemmän kuin keskitasoiset ja keskitasoiset enemmän kuin heikot. Kaikissa ryhmissä on hierarkisuutta toisessa käsittekartassa.

**TAULUKKO 49. Vuosien 1997-2000 design-eksperimentit. Yhdistelmä tupakka-aiheen käsittelyn yhteydessä syntyneiden Vee-heuristiikkojen määrällisistä tuloksista.**

Oppilaat	Arvoperustan perustelujen lukumäärä	Suunniteltujen menetelmien lukumäärä	Toteutuneiden menetelmien lukumäärä	Mitä tietoa oppineensa, lukumäärä	Mitä arvoa hänelle oli, lukumäärä
<b>Parhaat</b>					
yhteensä	7	13	8	6	4
ka.	2,3	4,3	2,7	2,0	1,3
<b>Keskitasoiset</b>					
yhteensä	5	9	8	4	5
ka.	1,7	3,0	2,7	1,3	1,7
<b>Heikot</b>					
yhteensä	3	9	5	3	4
ka.	1,0	3,0	1,7	1,0	1,3

Taulukon 49 tulkinta on seuraava: Parhailla on eniten arvoperusteluja oppimisprojektilleen kuin keskitasoisilla ja heikoilla. Parhaat myös mainit-

sevat eniten suunniteltuja menetelmiä oppimiselleen. Keskitasoiset ja heikot suunnittelevat käyttävänsä yhtä paljon erilaisia menetelmiä. Toteutuneiden menetelmien määrä sen sijaan on yhtä suuri parhailta ja keskitasoisilla. Parhaat kertovat oppineensa useampia asioita kuin keskitasoiset ja keskitasoiset useampia kuin heikot. Keskitasoiset kokevat tällä kertaa oppimisensa arvokkaammaksi kuin muut.

**TAULUKKO 50. Tupakka-oppimisprojektin keskeisimmät käsitteet oppimisprojektin alussa ja lopussa, kun laskentaperusteena käytetään sitä, kuinka monen oppilaan käsitekartassa kukin käsite esiintyy.**

1. käsitekartta	2. käsitekartta
<b>1. nikotiini (9/9 opp. mainitsee)</b>	<b>1. nikotiini (8/9 opp. mainitsee)</b>
<b>2. syöpä (5/9)</b>	<b>2. myrkkyy (7/9)</b>
3. riippuvuus (4/9)	<b>3. terva (5/9)</b>
4. sairaus (4/9)	<b>4. syöpä (5/9)</b>
5. keuhkosyöpä (4/9)	5. sairaus (4/9)
6. keuhkot (3/9)	6. hiilimonoksidi/häkä (4/9)
7. terva (3/9)	7. suusyöpä (4/9)
8. tupakkayskä (3/9)	8. keuhkosyöpä (4/9)
9. vauva (3/9)	9. kuolema (3/9)
10. hampaat (3/9)	10. riippuvuus (3/9)

Taulukon 50 tulkinta on seuraava: Uutena käsitteenä nousee esiin hyvin voimakkaasti käsite 'myrkkyy' ja muina uusina käsitteinä oppilaat mainitsevat käsitteet 'hiilimonoksidi' ja 'kuolema'.

**TAULUKKO 51. Tupakka-oppimisprojektin keskeisimmät käsitteet käsitteiden välisten linkkien lukumäärän perusteella. Aineistona yhdeksän intensiivisesti tutkitun oppilaan käsitekartat.**

1. käsitekartta	2. käsitekartta
<b>1. nikotiini (13 linkkiä)</b>	<b>1. myrkkyy/myrkyllinen (21 linkkiä)</b>
<b>2. sairaus (10 linkkiä)</b>	<b>2. sairaus/tauti (15 linkkiä)</b>
<b>3. syöpä (7 linkkiä)</b>	<b>3. syöpä (12 linkkiä)</b>
<b>4. keuhkosyöpä (7 linkkiä)</b>	<b>4. nikotiini (11 linkkiä)</b>
<b>5. riippuvuus (5 linkkiä)</b>	<b>5. terva (6 linkkiä)</b>
<b>6. ihminen (5 linkkiä)</b>	<b>6. hiilimonoksidi/häkä (5 linkkiä)</b>
	<b>7. riippuvuus (5 linkkiä)</b>
	<b>8. aine (5 linkkiä)</b>

Taulukon 51 tulkinta on seuraava: Oppimisprojektin lopuksi korostuu edelliseen taulukkoon verrattuna yläkäsite 'myrkkyy/myrkyllinen'. Yläkäsitteet ovat myös lisääntyneet.

## 12) Ensiapu

Lukuvuonna 1998-99 olimme suunnitelleet pitävämme OECD/ENSI - projektiin liittyen kaikille koulun oppilaille ensiapukurssin. Meillä oli lukuvuoden painotuksena aihepiiri Lapsen terveys. Suunnitelman mukaisesti paikalliset SPR:n kouluttajat olisivat kurssin meille suunnitelleet ja pitäneet. Kun sen toteuttamisen aika lähestyi, huomattiin, että kaikki sopivat ihmiset olivat tietenkin koulupäivän aikana työssä. Emme kuitenkaan hylänneet aihetta, vaan toteutimme tapahtuman yhden teemapäivän mittaisena, ja sen piti meillä SPR:n alueellinen kouluttaja. Asia jäi kuitenkin minua askarruttamaan. Ympäristö- ja luonnontiedon kirjassa (Koulun ympäristötieto 5, s.156-158) on Ihminen-aihepiiriin liittyen jakso Osaatko antaa ensiapua. Päätin pitää ensiapukurssin omille oppilailleni ihan itse. Siinä voisin sekä käyttää SPR:n tuottamaa materiaalia että kutsua asiantuntijaa meitä opettamaan.

Tammikuun puolivälissä 2000 aloitimme siis oppilaiden kanssa uuden projektin: Mitä ensiapu on ja miksi minun pitää sitä osata? Teimme aluksi tietoveen vasemmat puolet ja ensimmäiset käsittekartat. Tietoveen kohdassa kaksi oppilaat pitivät ensiavun antamisen taitoa tärkeänä oppia mm, koska

*Kuka tahansa milloin tahansa saattaa joutua tilanteeseen, jossa tarvitsee tietoa ensiavusta.*

*On tärkeää, että kaikki osaisivat edes vähän ensiapua.*

Ettei projekti venyisi liian pitkäksi päätin käyttää siihen sekä ympäristötiedon että äidinkielen tunteja. Tukimateriaaliksi olin tilannut SPR:ltä lasten ensiapukurssin. Jo toisella kurssitunnilla kouluterveydenhoitaja tuli kertomaan ja erityisesti näyttämään meille muutamia tärkeitä asioita. Saimme käytännössä opiskella, miten verenvuoto tyrehdytetään, miten tajutonta ihmistä käsitellään (erityisesti kylkiasento) ja miten nyrjähtänyt jalka sidotaan. Oppilaista oli mielenkiintoista ja ehkä hieman jännittävääkin ryhmissä kekeillä heille neuvottuja asioita. Parin päivän kuluttua pojat kertoivat, että heille opetettiin ”palopojissa” myös kylkiasentoa. Ensiavun opiskelu tuntui pojista nyt tärkeältä, kun palopojissakin oli samoja asioita painotettu.

Tämän asian käsittely venyi kaikesta huolimatta hieman liian pitkäksi yli kolmen kuukauden mittaiseksi. Koulussa ei ole helppo ottaa ns. tavallisen aineiston lisäksi mitään kovin suuria hankkeita, sillä niihin ei sitten tunnu missään vaiheessa olevan kunnolla aikaa ja ne kuitenkin painavat mieltä koko ajan. Huhtikuussa teimme projektin lopuksi tietoveen oikean puolen ja uudet käsittekartat (taulukot 52-55). Oppilaat arvioivat saamaansa tietoa tietoveen kohdassa 8 mm seuraavasti:

*Opiskelin uudelleen jotkut asiat, jotka olivat jo unohtuneet ja sain muutenkin paljon uutta tietoa. Tämä oli hyvin kannattavaa.*

*Saamani tieto on tärkeää, koska ensiapu on todella tärkeä taito. Sitä saattaa tarvita kuka vain, milloin vain ja missä vain.*

*Opetus oli ihan hyvä, opin shokin ensiavun. Kokonaisuudessa tämä kannatti.*

*Oli ihan hauska opiskella, vaikka en oppinutkaan paljon.*

*Olen oppinut enemmän, mutta koskaan ei voi oppia liikaa.*

*Antaisin 8,5. Opin aika paljon asiaa.*

*En oppinut paljon uutta, mutta oli se ihan kivaa ja vaihtelua tavalliseen arkeen.*

## **TAULUKKO 52. Vuosien 1997-2000 design-eksperimentit. Yhdistelmä ensiapu-aiheen käsittelyn yhteydessä syntyneiden käsittekarttojen määrällisistä tuloksista.**

Oppilaat	Olennaiset käsitteet		Järkevät propositiot		Hierarkia	
	1. käsitekartta	2. käsitekartta	1. käsitekartta	2. käsitekartta	1. käsitekartta	2. käsitekartta
<b>Parhaat</b>						
yhteensä	29	39	29	43	2	3
ka.	9,7	13,0	9,7	14,3	0,7	1,0
<b>Keskitasoiset</b>						
yhteensä	15	30	17	32	2	2
ka.	5,0	10,0	5,7	10,7	0,7	0,7
<b>Heikot</b>						
yhteensä	21	21	27	24	2	1
ka.	7,0	7,0	9,0	8,0	0,7	0,3

Taulukon 52 tulkinta on seuraava: Parhaat oppivat enemmän kuin keskitasoiset ja keskitasoiset enemmän kuin heikot käsitteiden ja propositioiden lukumäärän perusteella. Yllättäen heikoilla keskeisten käsitteiden määrä pysyy aivan samana ja järkevien propositioiden määrä laskee oppimisprojektin aikana. Kaikissa ryhmissä on hierarkkisuuutta sekä ensimmäisissä että toisissa käsittekartoissa.

**TAULUKKO 53. Vuosien 1997-2000 design-eksperimentit. Yhdistelmä ensiapu-aiheen käsittelyn yhteydessä syntyneiden Vee-heuristiikkojen määrällisistä tuloksista.**

Oppilaat	Arvoperustan perustelujen lukumäärä	Suunniteltujen menetelmien lukumäärä	Toteutuneiden menetelmien lukumäärä	Mitä tietoa kertoo oppineensa, lukumäärä	Mitä arvoa hänelle oli, lukumäärä
<b>Parhaat</b>					
yhteensä	7	13	10	5	7
ka.	2,3	4,3	3,3	1,7	2,3
<b>Keskitasoiset</b>					
yhteensä	5	12	7	4	5
ka.	1,7	4,0	2,3	1,3	1,7
<b>Heikot</b>					
yhteensä	4	11	6	3	5
ka.	1,3	3,7	2,0	1,0	1,7

Taulukon 53 tulkinta on seuraava: Parhailla on eniten arvoperusteluja, suunniteltuja menetelmiä ja toteutuneita menetelmiä oppimisprojektilleen kuin keskitasoisilla ja keskitasoisilla vastaavasti enemmän kuin heikoilla. Parhaat myös kertovat oppineensa enemmän kuin keskitasoiset ja keskitasoiset enemmän kuin heikot. Parhaat kokevat jälleen oppimansa arvokkaamaksi kuin keskitasoiset ja heikot, jotka taas kokevat oppimisensa yhtä arvokkaaksi.

**TAULUKKO 54. Ensiapu-oppimisprojektin keskeisimmät käsitteet oppimisprojektin alussa ja lopussa, kun laskentaperusteena käytetään sitä, kuinka monen oppilaan käsittekartassa kukin käsite esiintyy.**

1. käsittekartta	2. käsittekartta
<b>1. kolari ( 5/9 opp. mainitsee )</b>	1. pyörtyminen ( 4/9 opp. mainitsee )
2. onnettomuus ( 4/9 )	2. onnettomuus ( 3/9 )
3. ihminen ( 4/9 )	3. kurssi ( 3/9 )
4. eläin ( 3/9 )	4. tärkeä ( 3/9 )
	5. elvytys ( 3/9 )
	6. kolari ( 3/9 )

Taulukon 54 tulkinta on seuraava: Ensimmäisessä käsittekartassa oppilaiden käsitteet liittyvät lähinnä syihin, kun taas toisessa käsittekartassa käsitteet liittyvät siihen, mitä oikeasti tapahtuu. Tavoiteltua oppimista on selvästi tapahtunut. Käsite 'elvytys' nousee esiin uutena käsitteenä. Kyseessä on

esimerkki ilmiöstä, jota Novak (2002b, 78 – 80) kutsuu progressiiviseksi differentiaatioksi eli edistyväksi eriytymiseksi.

**TAULUKKO 55. Ensiapu-oppimisprojektin keskeisimmät käsitteet käsitteiden välisten linkkien lukumäärän perusteella. Aineistona yhdeksän intensiivisesti tutkitun oppilaan käsitekartat.**

1. käsitekartta	2. käsitekartta
1. kolari ( 14 linkkiä )	1. onnettomuus ( 11 linkkiä )
2. onnettomuus ( 12 linkkiä )	2. pyörtyminen ( 7 linkkiä )
3. ihminen ( 10 linkkiä )	3. verenvuoto ( 6 linkkiä )
4. eläin ( 5 linkkiä )	4. kurssi ( 6 linkkiä )
5. elvytys ( 5 linkkiä )	5. elvytys ( 6 linkkiä )
6. tulipalo ( 5 linkkiä )	6. puristusside ( 5 linkkiä )
7. nilkka ( 5 linkkiä )	7. ihminen ( 5 linkkiä )

Taulukon 55 tulkinta on seuraava: Uusina käsitteinä nousevat oppimisprojektin lopussa esille 'pyörtyminen', 'verenvuoto' ja 'puristusside'.

### 13) Australia

Australia kuuluu opetussuunnitelmassamme kuudennella luokalla opiskeltaviin maantiedon aiheisiin. Olin jo aikaisemmin päättänyt, että opiskelujakson ensimmäisellä tunnilla teimme tietoveen vasemman puolen käsitekarttoineen. Minua ilahduttaa se positiivisuus, millä oppilaat lähtevät uuteen oppimisprojektiin. Monet heistä kertoivat, että he haluavat oppia, koska eivät tiedä siitä paljon mitään. Tietoveestä sain lukea mm.:

*Haluamme oppia, on kiva saada uutta tietoa. En ainakaan itse tiedä siintä mitään.*

*Tutkimme tätä asiaa, koska se on seuraava aiheemme YL:ssä, emme tiedä juuri mitään tästä maanosasta, on hyvä tietää ja tutustua siihen planeettaan, jolla asuu.*

*Kaikki ei tiedä Australiasta mitään ja ope haluaa tietää, mitä me tiedämme.*

Oppilaille oli myös tullut selväksi, että opettaja ennen oppimista kartoittaa heidän käsityksiään ja tietojaan uudesta asiasta. Opiskelimme tätä jaksoa katsomalla kaksi Australiaa koskevaa videota, lukemalla kirjasta, tekemällä



tehtäviä, kirjoittamalla vihkoon, keskustelemalla, tekemällä kuvaamataitotunnilla Australian eläinten pienoismalleja, miettimällä asiaa ja tutkimalla karttaa. Jakson opiskelu kesti yli kaksi viikkoa.

Kun pääitimme Australia-jakson, teimme tietoveen oikean puolen ja muistutimme oppilaita erityisen tarkasti muistelemaan, miten he opiskelivat. Tämän projektin yhteydessä oppilailla tuntui oikeastaan ensimmäistä kertaa olevan paljon kerrottavaa tietoveen kohtaan kuusi; Mitä uutta tietoa sait hankituksi. Tällä kertaa kokeilin myös sitä, että kaiken aineiston sai pitää esillä, kun toista käsittekarttaa tehtiin. Lapset kokivat oppineensa todella paljon (tulokset taulukoissa 56-59). Minulla itselläni varmistuu käsitys siitä, että käsittekartta vahvistaa oppilasta oppijana. Iahduttaa se positiivisuus mitä heistä ei muuten saa esille. Eräs tytöistä sanoi, että lisälinkejä olisi vielä ollut mahdollista laittaa, mutta asiat olivat kartassa niin kaukana toisistaan, ettei hän laittanut. Ajattelin ottaa ensi kerralla ehkä yhteisen käsittekarttojen käsittelyn tai muun kommentoinnin.

#### **TAULUKKO 56. Vuosien 1997-2000 design-eksperimentit. Yhdistelmä Australia-aiheen käsittelyn yhteydessä syntyneiden käsittekarttojen määrällisistä tuloksista.**

Oppilaat	Olennaiset käsitteet		Järkevät propositiot		Hierarkia	
	1. käsitte-kartta	2. käsitte-kartta	1. käsitte-kartta	2. käsitte-kartta	1. käsitte-kartta	2. käsitte-kartta
<b>Parhaat</b>						
yhteensä	26	108	23	116	3	3
ka.	8,7	36,0	7,7	38,7	1,0	1,0
<b>Keskitasoiset</b>						
yhteensä	19	64	16	64	1	3
ka.	6,3	21,3	5,3	21,3	0,3	1,0
<b>Heikot</b>						
yhteensä	18	69	17	66	2	3
ka.	6,0	23,0	5,7	22,0	0,7	1,0

Taulukon 56 tulkinta on seuraava: Parhaat oppivat tässä oppimisprojektissa, jossa kaikki materiaali sai olla esillä toista käsittekarttaa tehtäessä, enemmän kuin keskitasoiset ja heikot käsitteiden ja propositioiden lukumäärän perusteella arvioituna. Heikot sen sijaan oppivat tällä kerta yllättäen hieman enemmän kuin keskitasoiset. Hierarkkisuutta on kaikissa ryhmissä molemmissa käsittekartoissa, toisessa käsittekartassa kaikissa ryhmissä kaikilla oppilailla.

**TAULUKKO 57. Vuosien 1997-2000 design-eksperimentit. Yhdistelmä Australia-aiheen käsittelyn yhteydessä syntyneiden Vee-heuristiikkojen määrällisistä tuloksista.**

Oppilaat	Arvoperustan perustelujen lukumäärä	Suunnitellujen menetelmien lukumäärä	Toteutuneiden menetelmien lukumäärä	Mitä tietoa kertoo oppineensa lukumäärä	Mitä arvoa hänelle oli, lukumäärä
<b>Parhaat</b>					
yhteensä	9	12	20	16	7
ka.	3,0	4,0	6,7	5,3	2,3
<b>Keskitasoiset</b>					
yhteensä	5	13	14	10	5
ka.	1,7	4,3	4,7	3,3	1,7
<b>Heikot</b>					
yhteensä	4	14	12	11	5
ka.	1,3	4,7	4,0	3,7	1,7

Taulukon 57 tulkinta on seuraava: Parhailla on selvästi enemmän arvoperustan perusteluja kuin keskitasoisilla ja heikoilla. Sen sijaan heikot suunnittelevat käyttävänsä enemmän erilaisia menetelmiä kuin keskitasoiset ja parhaat. Parhaat kuitenkin käyttävät enemmän erilaisia menetelmiä kuin keskitasoiset ja heikot. Parhaat kertovat oppineensa eniten. Keskitasoisten ja heikkojen oppimisen välillä ei ole juuri eroa. Parhaat kokevat oppimansa arvokkaammaksi kuin muut.

**TAULUKKO 58. Australia-oppimisprojektin keskeisimmät käsitteet oppimisprojektin alussa ja lopussa, kun laskentaperusteena käytetään sitä, kuinka monen oppilaan käsittekartassa kukin käsite esiintyy.**

1. käsittekartta	2. käsittekartta
<b>1. eläin ( 7/9 opp. mainitsee )</b>	<b>1. eläin ( 8/9 opp. mainitsee )</b>
<b>2. kenguru ( 6/9 )</b>	<b>2. koala ( 8/9 )</b>
3. maanosa ( 3/9 )	<b>3. pussieläin ( 7/9 )</b>
4. saari ( 3/9 )	<b>4. kenguru ( 7/9 )</b>
5. päiväntasaaja ( 2/9 )	<b>5. Ayers rock ( 7/9 )</b>
6. kuuma/lämmin ( 2/9 )	<b>6. kasvillisuusvyöhyke ( 6/9 )</b>
	<b>7. sademetsä ( 6/9 )</b>
	<b>8. alkuasukas ( 6/9 )</b>
	<b>9. aavikko ( 6/9 )</b>

Taulukon 58 tulkinta on seuraava: Australiaa ajatellaan pitkälti eläinten näkökulmasta. Paljon uusia käsitteitä kohoaa keskeisiksi.

**TAULUKKO 59. Australia-oppimisprojektin keskeisimmät käsitteet käsitteiden välisten linkkien lukumäärän perusteella. Aineistona yhdeksän intensiivisesti tutkitun oppilaan käsittekartat.**

1. käsittekartta	2. käsittekartta
<b>1. eläin</b> ( 16 linkkiä )	<b>1. eläin</b> ( 37 linkkiä )
<b>2. kenguru</b> ( 6 linkkiä )	<b>2. kasvillisuusvyöhyke</b> ( 33 linkkiä )
3. maanosa ( 4 linkkiä )	<b>3. pussieläin</b> ( 21 linkkiä )
4. saari(valtio) ( 3 linkkiä )	<b>4. kaupunki</b> ( 21 linkkiä )
	<b>5. alkuasukas</b> ( 13 linkkiä )
	<b>6. koala</b> ( 5 linkkiä )

Taulukon 59 tulkinta on seuraava: Uusina yläkäsitteinä kohoavat esiin 'kasvillisuusvyöhyke', 'pussieläin' ja 'kaupunki'.

#### 14) Hyvä elämä

Tämän luokkani viimeisen oppimisprojektin aihe on Hyvä elämä. Pikku hiljaa olin tullut siihen ajatukseen, että mietimme vielä yhdessä ihan lukuvuoden ja yhteisen oppimistaipaleemme lopuksi ihmisen elämää. Tämä aihe sopii myös lion's quest - teemaan. Tietoveen kohtaan kaksi intensiivisesti tutkitut oppilaat kirjoittivat seuraavasti:

*On hyvä tietää, mitä on hyvä elämä. Jos ei tiedä millaista se on, voi itse vahingossa elää huonoa elämää. Tämä on tärkeä ja kaikkia koskettava elämä. (01)*

*Että olisi tietoa, ja että osaisi elää hyvää elämää. (07)*

*Että voisimme parantaa itsemme elämää tai toisten ihmisten. (04)*

*Koska sitä puhutaan paljon. (08)*

*On hyvä tietää, mitä hyvä elämä on. (05)*

*Koska opettaja haluaa tietää, mitä on meidän mielestämme hyvä elämä. (09)*

*Opettaja haluaa kasvattaa meitä kohti aikuistumista ja näin ollen on hyvä opettaa meitä hyvään elämään. (02)*

*Pohdimme tätä asiaa, koska tämä on pohdinnan arvoinen asia, koska on meneillään myös Parikkalassa Kylä kasvattaa - projekti, koska tämä on tärkeä puheenaihe ja koska tämä aihe tulee meitä lähemmäksi, kun siirrymme yläasteelle. (03)*

*Koska on hyvä tietää elämästä ja mitä siihen liittyy. (06)*

Pohdimme tämän jälkeen ryhmissä ideatulva-tekniikalla, mitä asioita hyvään elämään liittyy. Seuraavana päivänä kokosimme ryhmien työn tulokset taululle, ja oppilaat joutuivat panemaan asioita tärkeysjärjestykseen. Se olikin varsin vaikeaa. Keskustelimme asiasta, kirjoitimme vihkoon hyvän elämän asioita tärkeysjärjestykseen ja monet sanoivat pohtineensa asiaa itseksensä. Todettiin, ettei kaikkia asioita voi laittaa paremmuusjärjestykseen, vaan on monia yhtä tärkeitä hyvään elämään kuuluvia asioita.

Tietoveen palautteessa, kohdassa kahdeksan, oppilaat (alkuperäisen oppilaskoodin mukaisessa järjestyksessä, koska kyseessä on koko luokka) kirjoittavat:

*Aihe oli hankala, ku tavallisesti on ollu ”todellinen” mutta nyt oli hiukan abstrakti. Ryhmässä on yleensä ottaen kiva suunnitella ja miettiä asioita (01)*

*Työ oli kannattava. Se sai ainakin minut ajattelemaan sitä, miten hyvä minun elämä on ja miten sen saa pidettyä yllä. (02)*

*Arvosana 6,5. En oikein muistanut. (04)*

*Sain paljon tietoa hyvästä elämästä. (05)*

*Oli hauskaa ja sai selville nekin asiat joita itse ei muistanut. (06)*

*Asiaa oli ihan kannattava tutkia. Uusia asioita en oppinut kauheasti, koska olemme jo aikaisemmin keskustelleet hyvästä elämästä. Se, että en ollut mukana kaikilla tunneilla häittäsi vähän.(07)*

*Miusta oli hauskaa tutkia hyvän elämän asioita, koska sai tietää lisää elämästä ja mitä hyvään elämään kuuluu.(08)*

*Hyvä elämä asiaa kannatti tutkia, sain paljon tietoa asiasta.(09)*

*Sain paljon uutta tietoa ja se on hyvä asia. Oli hyvä puhua tästä asiasta koulussa.(10)*

*Mielestäni saisin 8 numerona, koska opin paljon, mutta unohdin osan. (11)*

*Arvioin saavani uutta tietoa ja asioita joita en itse osannut keksiä. Huomasin myös sen, että on vaikea laittaa niitä tärkeysjärjestykseen. (12)*

*Mielestäni oma työ onnistui hyvin. Opin lisää hyvään elämään kuuluvia asioita.(13)*

*Minusta tämä oli hauskaa ja opettavaista (14)*

*Ei kannattanut tutkia. 7,5 (15)*

*Arviointina voi sanoa, että aluksi tämä tuntui hyödyttömältä, mutta loppua kohti se alkoi kiinnostaa. Kyllä tämä kannatti (16)*

*Saamani tieto on tärkeää, sillä tämä aihe on esillä läpi elämän. On hyvä puhua tästä ajoissa, että voi pähkäillä asiaa (17)*

*Oli hyvä, että pohdimme tällaista asiaa, mutta kuten jo kirjoitin en tiedä sainko mitään tietoa.(18)*

*Olihan tämä ihan hyvä aihe. Tästä voi olla nyt apua elämässä. (19)  
Työ kannatti. Ja se oli hauskaa. Nyt tiedän enemmän hyvästä elämästä.(21)*

*Oli kiva tehdä. (22)*

Kuudennella luokalla oppilaat alkavat olla melko varovaisia sanomaan omia mielipiteitään ja helposti jättävät viittaamatta, jos opettaja kysyee yhtään mielipidetyyppisiä asioita. Tietoveessä jokainen oppilas saa ”sanoa”, miten itse asioista ajattelee, eikä tarvitse pelätä toisten reaktioita. Oppilaat kertoivatkin tietoveessään, että tätäkin hyvä elämä-aihetta oli oikein tarpeellista pohtia. He kirjoittivat myös saaneensa ryhmässä sellaista tietoa, jota eivät itse ole tulleet ajatelleeksi. Mietinkin sitä, että seuraavana vuonna ehkä kokeilisin enemmän ryhmässä tekemistä ja yhteistoiminnallisuutta, koska oppilaat pitävät sitä niin hyvänä tapana opiskella. Tälläkin kertaa heistä monet sanoivat, että oli kiva keskustella ja oli hauska tutkia asiaa koulussa, eli suhtautuminen oli edelleen varsin positiivista (taulukot 60-63).

#### **TAULUKKO 60. Vuosien 1997-2000 design-eksperimentit. Yhdistelmä hyvä elämä-aiheen käsittelyn yhteydessä syntyneiden käsitekarttojen määrällisistä tuloksista.**

Oppilaat	Olellaiset käsitteet		Järkevät propositiot		Hierarkia	
	1. käsite-kartta	2. käsite-kartta	1. käsite-kartta	2. käsite-kartta	1. käsite-kartta	2. käsite-kartta
<b>Parhaat</b>						
yhteensä	30	48	35	51	1	3
ka.	10,0	16,0	11,7	17,0	0,3	1,0
<b>Keskitasoiset</b>						
yhteensä	26	33	27	33	0	1
ka.	8,7	11,0	9,0	11,0	0,0	0,3
<b>Heikot</b>						
yhteensä	19	24	22	32	1	1
ka.	6,3	8,0	7,3	10,7	0,3	0,3

Taulukon 60 tulkinta on seuraava: Käsitteiden ja propositioiden lukumäärien perusteella parhaat oppivat enemmän kuin keskitasoiset ja keskitasoiset enemmän kuin heikot. Hierarkkisuutta on toisessa käsitekartassa kaikissa ryhmissä.

**TAULUKKO 61. Vuosien 1997-2000 design-eksperimentit. Yhdistelmä hyvä elämä-aiheen käsittelyn yhteydessä syntyneiden Vee-heuristiikkojen määrällisistä tuloksista.**

Oppilaat	Arvoperustan perustelujen lukumäärä	Suunniteltujen menetelmien lukumäärä	Toteutuneiden menetelmien lukumäärä	Mitä tietoa kertoo oppineensa, lukumäärä	Mitä arvoa hänelle oli, lukumäärä
<b>Parhaat</b>					
yhteensä	9	9	9	8	5
ka.	3,0	3,0	3,0	2,7	1,7
<b>Keskitasoiset</b>					
yhteensä	5	9	7	5	6
ka.	1,7	3,0	2,3	1,7	2,0
<b>Heikot</b>					
yhteensä	4	8	7	3	3
ka.	1,3	2,7	2,3	1,0	1,0

Taulukon 61 tulkinta on seuraava: Parhailla on eniten arvoperustan perusteluita. Suunniteltuja menetelmiä kaikki ryhmät mainitsevat lähes yhtä monta. Sen sijaan toteutuneita menetelmiä parhaat luettelevat eniten. Parhaat kertovat oppineensa enemmän kuin keskitasoiset ja keskitasoiset enemmän kuin heikot. Keskitasoiset kokevat oppimansa tällä kertaa arvokkaammaksi kuin muut.

**TAULUKKO 62. Hyvä elämä-oppimisprojektin keskeisimmät käsitteet oppimisprojektin alussa ja lopussa, kun laskentaperusteena käytetään sitä, kuinka monen oppilaan käsittekartassa kukin käsite esiintyy.**

1. käsittekartta	2. käsittekartta
<b>1. terveys ( 5/9 opp. mainitsee )</b>	<b>1. terveys ( 7/9 opp. mainitsee )</b>
2. perhe ( 4/9 )	<b>2. perhe ( 7/9 )</b>
3. raha ( 3/9 )	<b>3. rakkaus ( 5/9 )</b>
4. ruoka ( 3/9 )	<b>4. ilo ( 5/9 )</b>
5. kaveri/ystävä ( 3/9 )	<b>5. suru ( 5/9 )</b>
6. työ ( 3/9 )	<b>6. koti ( 5/9 )</b>
	<b>7. ruoka ( 5/9 )</b>

Taulukon 62 tulkinta on seuraava: Oppimisprojektin lopuksi nousevat esiin usean oppilaan käsittekartoissa tunnetiloja kuvaavat käsitteet 'rakkaus', 'ilo' ja 'suru'. Myös uutena käsitteenä kohoaa 'koti'.

**TAULUKKO 63. Hyvä elämä-oppimisprojektin keskeisimmät käsitteet käsitteiden välisten linkkien lukumäärän perusteella. Aineistona yhdeksän intensiivisesti tutkitun oppilaan käsittekartat.**

1. käsittekartta	2. käsittekartta
1. terveys ( 12 linkkiä )	1. perhe (18 linkkiä )
2. ihminen ( 9 linkkiä )	2. terveys ( 13 linkkiä )
3. perhe ( 8 linkkiä )	3. koti ( 11 linkkiä )
4. raha ( 6 linkkiä )	4. tunteet ( 11 linkkiä )
5. työ ( 6 linkkiä )	5. rakkaus ( 9 linkkiä )
	6. ilo ( 9 linkkiä )
	7. suru ( 7 linkkiä )
	8. terveet elämäntavat ( 7 linkkiä )

Taulukon 63 tulkinta on seuraava: Yläkäsite 'tunteet' koottaa kolmen oppilaan käsittekartoissa. Hyvin keskeisiä käsitteitä käsitteiden välisten linkkien lukumäärän perusteella ovat myös tunnetiloja kuvaavat käsitteet 'rakkaus', 'ilo' ja 'suru'.

### **6.1.3 Vuosien 2000-2003 oppimisprojektien intensiivisesti tutkittujen yhdeksän oppilaan aineistojen alustava analyysi**

#### **1) Suomen suurpedot**

Minulla on nyt uusi luokka, jossa on 19 oppilasta, 10 poikaa ja 9 tyttöä. Ajattelin tehdä ensimmäisen oppimisprojektin heidän kanssaan aiheesta Suomen suurpedot. Tämä aihekokonaisuus sopii hyvin neljännellä luokalla opeteltavaksi ja opetussuunnitelma antaa siihen mahdollisuuden. Aihepiiri on neljännen luokan ympäristötiedon kirjassa (Koulun ympäristötieto 4, s.128-140; Suojelemme metsän eläimiä) ja liittyy varsin hyvin Parikkalan lasten elämään muutenkin, koska meidän metsissämme liikkuu ilveksiä, karhuja ja susia. Päätin kokeilla nyt kokonaan uudenlaista opiskelutapaa. Kerroin oppilaille, että me ryhdymme tekemään nyt tutkimusta. Ajattelin toteuttaa tämän aiheen opiskelun käsittekarttojen ja Vee-heuristiikan avulla ja yhdistää niihin vielä tavallisen ryhmätyön ja tietokoneverkossa tapahtuvan tiedonrakentelun. Merkitsin myös luokan seinällä olevaan lukujärjestykseen 8 tuntia/ viikko tutkimuksen tekoa varten. Päätin käyttää tämän asian opiskeluun ympäristötiedon, äidinkielen, kuvaamataidon ja musiikin tunteja. Läheitin myös vanhemmille tiedotteen, että meillä on menossa ns.” tutkimuskuu-

kausi”, jolloin lukujärjestyksessä on kertomani mukaiset poikkeukset tavanomaiseen lukujärjestykseen verrattuna.

Professori Åhlberg oli näyttänyt minulle ja OECD/ENSI- tapaamisissa olin itsekin saanut kokeilla Knowledge Forum-nimistä tietokoneohjelmaa, joka on kehitetty Toronton yliopistossa tiedonrakentamisen välineeksi. Päätin nyt kokeilla, miten tämä ohjelma toimii meidän koulumme tapaisessa koulussa, jossa ei ole varsinaista tietokonealuokkaa, vaan sisäinen verkko rakennetaan kahden tietokoneen välille. Oppilaille Knowledge Forum-ohjelma oli myös täysin uusi asia.

Tutkimusjakson ensimmäisellä tunnilla harjoittelimme oppilaiden kanssa ensin saari-silta- menetelmällä käsittekarttojen tekemistä. Nämä minun uudet oppilaani olivat tehneet käsittekarttoja jo edellisenä vuonna aikaisemman opettajansa kanssa. Varsin mukavasti he näyttivätkin oppivan tekniikan. Annoin heille myös ensimmäistä kertaa tyhjän tietoveen, jota nyt rupesimme täyttämään. Teimme myös lähtömittauksena samalla tunnilla ensimmäiset käsittekartat.

Oppilaat tuntuivat hyvin innostuneilta. Jaoin heidät mahdollisimman hyvin toimivaan neljään ryhmään. Varmistin edeltä käsin myös edelliseltä opettajalta, ovatko ryhmät hänen mielestään sopivat. Jokaiselle ryhmälle arvottiin omat tutkittavat eläimet: karhu, susi, ahma ja ilves. Työskentely alkoi sujua hyvin. Luokassa olevat oppilaat tekivät jokainen omasta eläimestään isoa julistetta. Oppilaat etsivät tietoa oppikirjastaan, tietokirjoista ja heidän kotoaan tuomistaan eläinkirjoista. Olin varsin ilahtunut siitä, kun näin oppilaiden tuovan kotoaan ja kirjastosta lainaamiaan teoksia kouluun. Sitä mukaa kun tietoa kertyi, kaksi oppilasta vuorollaan kävi kirjoittamassa muistilappuja tietokoneelle. Sinne pääsi vain paperille kirjoitetun lapun kanssa. Mitään kirjaa ei saanut viedä mukaan. Tällä menettelyllä pyrin varmistamaan, ettei tietoja kopioida suoraan mistään kirjasta, vaan oppilaan täytyy ensin miettiä, mitä hän kirjoittaa ja sitten tehdä siitä itselleen konseptilappu. Tällaisen konseptilapun ns. muistilapun kanssa pääsi sitten kirjoittamaan ”nootin”. Oppilaat kirjoittivat muistilappuja tutkimustunteja varten myös kotonaan. Oppilas 09 esitteli ylpeänä äidin kanssa yhdessä internetistä löytämänsä ilveksen kuvaa ja tietojaan seuraavan tunnin alussa.

Toinen tutkimusviikko eteni yhtä reippaasti kuin ensimmäinenkin. Oppilaat kävivät kirjoittamassa muistilappuja tietokoneelle, ja pyysin heitä myös lukemaan koneelta toisten kirjoittamia asioita ja kommentoimaan niitä. Huomasin, että veisi aika paljon enemmän aikaa kuin olin suunnitellut, että oppilaat oikein alkaisivat käydä keskustelua verkossa, ja niin minun piti vain lopettaa tutkimusjakso, kun luokissa tehdyt julisteet tulivat valmiiksi. Käytimme vielä kahtena peräkkäisenä päivänä tunteja siihen, että ryhmät vuoro-



tellen suunnittelivat, miten opettaisivat toisiaan ja sitten opettivat sen, mitä olivat saaneet selville omista eläimistään. Opettaminen tapahtui luokassa. Lopuksi teimme tietoveen oikeat puolet ja siihen liittyen loppumittauksena toiset käsittekartat.

Oppilaat oppivat hyvin helposti Knowledge Forum-ohjelman tekniikan. He suhtautuivat varsin ennakkoluulottomasti tietokoneeseen ja uuteen ohjelmaan. Kaikilla oli kova halu päästä kirjoittamaan ja kaikki kommentit olivat asiallisia ja hyviä. Oppilaan 02 isä kertoi, että poika menee kotona heti koulun jälkeen tietokoneelle, koska pitää etsiä tietoja, kun tehdään tutkimusta. Koulussa kävi myös vieras tutkimusjakson aikana. Esittelin hänelle kaikkea, mitä olimme tekemässä. Hän ihmetteli, miten hyvin luokka näytti työskentelevän. Hän oli myös ihastunut tietovee-, käsittekartta ym. työskentelyyn ja kyseli löytyykö mistään kirjallisuutta aiheesta. Käsittekartat onnistuivat hyvin ja itse asiassa olivat vuosien 1997-2000 oppimisprojektien ensimmäisiin karttoihin verrattuna paljon runsaampia. Tietovee onnistui myös heti ensimmäisellä kerralla hyvin. Tulokset ovat taulukoissa 64-67. Oppilaat (alkuperäinen oppilaskoodi) kommentoivat tietoveen arviointiosuudessa tällaista oppimiskokonaisuutta mm. seuraavaan tapaan:

*Se oli hauskaa. Se kannatti. Kiva kun oli vaihtelua. Opin ehkä paremmin. (01)*

*Opin mielestäni paljon. (05)*

*Mielenkiintoista ja hauskaa. Tietoja tuli paljon. (06)*

*Todella mukavaa. Oppii paljon. (07)*

*Tässä oppii, koska joutuu etsimään tietoa, mutta toisten eläimistä ei hirveästi oppinut, mutta oli tosi kiva tehdä tätä juttua. (08)*

*Hyvin meni työ. Sain tehdä töitä ryhmässä. Lopputuloks oli hyvä. (10)*

*Tämä tapa opiskella oli hauskaa ja opettavaista. (11)*

*Mukava, opin paljon, oli hauska työskennellä, kannatti olla tämä. (13)*

*Kivaa vaihtelua, mutta paljon työtä. Opin uutta. (14)*

*Erittäin hyvä. Opiskellaan toistekin. 10-. Opin paljon. (17)*

Koska tämäntyyppinen oppiminen on oppilaiden mielestä noin mukavaa, opettavaista ja hauskaa, voin tällaisia oppimiskokemuksia tietenkin lisätä. Mielessäni alkoi jo hahmottua seuraava oppimisprojekti, joka olisi muuten samanlainen, mutta johon kokeilisin ryhmätyön sijaan yhteistoiminnallista oppimista. Huomasin, että työskentely tietokoneella Knowledge Forumissa olisi vaatinut paljon pitemmän ajan, jotta olisimme oikein päässeet rakentelemaan yhdessä tietoa. Kuitenkin koulussa on niin paljon kaikenlaista teke-

mistä, ettei tällaisakaan tärkeää asiaa voi kovin paljon pitkittää. Meidän käytössämme oli vain kaksi tietokonetta, joten muistilappujen kirjoittaminen vei aika paljon aikaa.

**TAULUKKO 64. Vuosien 2000-2003 design-eksperimentit. Yhdistelmä Suomen suurpedot-aiheen käsittelyn yhteydessä syntyneiden käsitekarttojen määrällisistä tuloksista.**

Oppilaat	Olennaiset käsitteet		Järkevät propositiot		Hierarkia	
	1. käsitekartta	2. käsitekartta	1. käsitekartta	2. käsitekartta	1. käsitekartta	2. käsitekartta
<b>Parhaat</b>						
yhteensä	42	65	48	81	0	1
ka.	14,0	21,7	16,0	27,0	0,0	0,3
<b>Keskitasoiset</b>						
yhteensä	29	57	30	59	0	0
ka.	9,7	19,0	10,0	19,7	0,0	0,0
<b>Heikot</b>						
yhteensä	19	27	22	32	0	0
ka.	6,3	9,0	7,3	10,7	0,0	0,0

Taulukon 64 tulkinta on seuraava: Parhailla on enemmän käsitteitä ja järkeviä propositioita kuin keskitasoisilla ja keskitasoisilla enemmän kuin heikoilla. Hierarkkisuuutta on vain yhdellä parhaista.

**TAULUKKO 65. Vuosien 2000-2003 design-eksperimentit. Yhdistelmä Suomen suurpedot-aiheen käsittelyn yhteydessä syntyneiden Vee-heuris-  
tiikkojen määrällisistä tuloksista.**

Oppilaat	Arvoperustan perustelujen lukumäärä	Suunniteltujen menetelmien lukumäärä	Toteutuneiden menetelmien lukumäärä	Mitä tietoa kertoo opinteneensa, lukumäärä	Mitä arvoa hänelle oli, lukumäärä
<b>Parhaat</b>					
yhteensä	7	17	21	12	7
ka.	2,3	5,7	7,0	4,0	2,3
<b>Keskitasoiset</b>					
yhteensä	5	9	21	12	7
ka.	1,7	3,0	7,0	4,0	2,3
<b>Heikot</b>					
yhteensä	5	5	17	7	3
ka.	1,7	1,7	5,7	2,3	1,0

Taulukon 65 tulkinta on seuraava: Parhailla on enemmän arvoperustan perusteluja oppimisprojektin alussa kuin muilla. Parhaat myös suunnittelevat käyttävänsä lähes kaksinkertaisen määrän erilaisia menetelmiä oppimisessaan kuin keskitasoiset. Vastaavasti keskitasoiset suunnittelevat käyttävänsä lähes kaksinkertaisen määrän erilaisia menetelmiä kuin heikot. Toteutuneita menetelmiä kuitenkin on parhailla ja keskitasoisilla yhtä paljon. Parhaat ja keskitasoiset kokevat myös oppineensa yhtä paljon oppimisprojektin lopussa. Parhaat ja keskitasoiset kertovat oppimisprojektin lopussa oppimansa yhtä arvokkaaksi ja selvästi arvokkaammaksi kuin heikot oppilaat.

**TAULUKKO 66. Suomen suurpedot- oppimisprojektin keskeisimmät käsitteet oppimisprojektin alussa ja lopussa, kun laskentaperusteena käytetään sitä, kuinka monen oppilaan käsittekartassa kukin käsite esiintyy.**

1. käsittekartta	2. käsittekartta
<b>1. karhu</b> ( 8/9 opp. mainitsee )	<b>1. karhu</b> ( 9/9 opp. mainitsee )
<b>2. susi</b> ( 7/9 )	<b>2. susi</b> ( 9/9 )
<b>3. ilves</b> ( 6/9 )	<b>3. ilves</b> ( 9/9 )
<b>4. metsä</b> ( 4/9 )	<b>4. ahma</b> ( 7/9 )
<b>5. marja</b> ( 4/9 )	<b>5. marja</b> ( 6/9 )

Taulukon 66 tulkinta on seuraava: Oppimisprojektin lopussa nousee esiin monelle oppilaalle käsitteenä uusi 'ahma'-käsite.

**TAULUKKO 67. Suomen suurpedot- oppimisprojektin keskeisimmät käsitteet käsitteiden välisten linkkien lukumäärän perusteella. Aineistona yhdeksän intensiivisesti tutkitun oppilaan käsittekartat.**

1. käsittekartta	2. käsittekartta
<b>1. karhu</b> ( 32 linkkiä )	<b>1. susi</b> ( 53 linkkiä )
<b>2. susi</b> ( 20 linkkiä )	<b>2. karhu</b> ( 38 linkkiä )
<b>3. ilves</b> ( 18 linkkiä )	<b>3. ahma</b> ( 29 linkkiä )
<b>4. metsä</b> ( 13 linkkiä )	<b>4. ilves</b> ( 23 linkkiä )
<b>5. ahma</b> ( 9 linkkiä )	<b>5. ihminen</b> ( 12 linkkiä )

Taulukon 67 tulkinta on seuraava: 'Susi'- käsite nousee yllättäen hyvin keskeiseksi käsitteeksi oppilaiden ajattelussa.

## 2) Miten eläimet selviävät talvesta?

Käydessäni kasvatuksen kollokviossa Savonlinnassa esittelin edellisen aiheen tuloksia toisille jatko-opiskelijoille. Sain arvokkaita vinkkejä heiltä seuraavaa tutkimusta varten. He mm. kannustivat kokeilemaan sellaista aiheetta, ettei opiskeltavaan asiaan löydy suoraan vastauksia mistään kirjasta, vaan myös heti aiheen käsittelyn alkuvaiheessa pitää miettiä. Neljännen luokan ympäristötiedon kirjassa on jakso Talvinen metsä (Koulun ympäristötieto 4, s. 146-162). Kangaskylän koulun opetussuunnitelmassa tämä aihepiiri mainitaan kysymyksen tapaan: Miten sopeutuminen elinympäristöön näkyy? Päädyin valitsemaan tämän aiheen seuraavaksi tutkimusprojektiksi otsikolla Miten eläimet selviävät talvesta. Tavallaan noustiin astetta vaikeammalle tasolle. Tutkimuksessa aioin käyttää käsittekarttoja ja tietoveetä sekä yhteistoiminnallista oppimista ja Knowledge Forumia. Suunnittelin yhdessä professori Åhlbergin kanssa tämän jakson toteuttamista tietokoneella. Päätimme tehdä neljä ryhmää: Pikkulinnut, Isot linnut, Pikkunisäkkäät ja Isot nisäkkäät.

Tutkimusprojekti alkoi. Varasin jälleen lukujärjestyksestä ympäristötiedon tuntien lisäksi muiden aineiden tunteja tutkimuksen tekoon. Tietokoneelle olin tehnyt jo tarvittavat Knowledge Forum- järjestelyt. Teimme aluksi tietoveen kohdat 1-4 ja ensimmäiset käsittekartat. Käsittekartan tekeminen tuntui olevan hankalaa. Jaoin sen jälkeen oppilaat jälleen neljään ryhmään, jotka olivat erilaiset kuin edellisellä kerralla. Tällä menettelyllä koetan opettaa oppilaita siihen, että kaikkien kanssa olisi yhtä hyvä tehdä töitä. Ryhmät alkoivat tehdä luokassa suuria julisteita ja tietokoneelle edellisen tutkimuksen tapaan pääsisi heti, kun tulisi kirjoitettavaa.

Aloimme tutkia asiaa, mutta se tuntui kovasti vaikealta. Ryhmät olivat vähän eksyksissä, kun tietoa ei löytynyt. Tai he eivät oikein keksineet tai ymmärtäneet mitä pitäisi tehdä. Kannustin parhaani mukaan, mutta mietin jo itsekseni, että olin antanut liian vaikean tehtävän. Aioin joka tapauksesta kertoa myös vanhempainillassa tutkimuksesta. Koska olin päättänyt toteuttaa tämän jakson yhteistoiminnalliseen tapaan, korostin, että jokainen joutuu opiskelun lopuksi uudessa ryhmässä kertomaan muille kaiken tietämänsä, joten opetettavaa pitäisi silloin olla.

Asian avautumiseksi katselimme kaikki yhdessä videon Pikkunisäkkäiden talvi. Seuraavalla viikolla Hannu Siitonen tuli kertomaan petolintujen keinoista selvitä talvesta. Oikeastaan hän kertoi kaikista linnuista ja näytti upeita lintukuviaan. Hänen esityksessään tuli esille monta pientä uutta asiaa. Pikku hiljaa tutkimus luokassa kuitenkin eteni. Edellisen kerran tapaan oppilaat paneutuivat hyvin oman ryhmän työhön ja he toivat myös kotoaan

kirjoja, joista etsivät tietoja. Tietokoneelle käytiin myös ahkerasti kirjoittamassa ”nooteja” ja lukemassa toisten tekemiä. Koetin kannustaa heitä myöskään keskustelua Knowledge Forumissa. Minua ilahdutti erityisesti se, että aina kun sanoin, että seuraavaksi on tutkimustunti, oppilaat olivat innostuneita ja tyytyväisiä.

Toisen tutkimusviikon perjantaina oppilaat olivat sitä mieltä, että kohta alkaa tulla valmista. Julisteet alkoivat olla valmiita ja oppilaat tekivät omia vihkosivujaan siinä ohessa. Kirjoitin ”nooteihin” muutamia apukysymyksiä ja kommentteja. Oikeiden asioiden löytäminen kaikesta tiedon tulvasta on edelleen vaikeaa. Oppilas 04 tiesi kertoa pöytätyön talvehtimisesta suusanallisesti, mutta tietokoneelle samoja asioita ei tullut. Olen yrittänyt vahvistaa jokaiselle ryhmälle juuri niitä seikkoja, joita heidän pitää erityisesti oppia. Melkein kaikki ryhmät työskentelivät tehokkaan näköisesti.

Oppilaat kävivät myös yhdessä tarkastelemassa Knowledge Forumiin kertynyttä aineistoa. Taas huomasin, että tarvitsisimme paljon enemmän aikaa, jotta olisi mahdollista käydä keskustelua verkossa. Ryhmät saivat työnsä valmiiksi ja tein nyt uudenlaisen ryhmäjaon. Jokaiseen uuteen pikku ryhmään tuli vähintään yksi edustaja kustakin alkuperäisestä ryhmästä. Varasimme tilaa muista tyhjästä luokista ja kokonaisen oppitunnin ajan ryhmät kiersivät paikasta toiseen ja vuorotellen opettivat toisiaan. Tämä sujui erittäin hyvin. ”Oppilaat” tekivät ”opettajille” myös visaisia kysymyksiä.

Opetustunnin jälkeen teimme tietoveet valmiiksi ja uudet käsittekartat. Oppilas 03 sanoi, että hän mieluummin kirjoittaisi mitä tietää, kuin tekisi käsittekartan. Oppilas 08 oli erittäin tyytyväinen toiseen käsittekarttaansa ja kertoi, että hänellä olisi ollut vielä enemmänkin tietoa. Oppilaat kokivat selvästi oppineensa paljon. Palaute oli hyvä. Vaikka alku tuntui hankalalta, lopputulos oli hyvä (tulokset taulukoissa 68-71). Olen nyt siis kehittänyt kokonaisuuden, joka tuntuu toimivan hyvin. Siinä työ suunnitellaan tietoveellä, alku- ja loppumittaus toteutetaan käsittekartalla, työskennellään ryhmässä julistetta tehdessä ja tietokoneella KF:in avulla tietoa rakennellen ja lopuksi yhteistoiminnallisesti varmistetaan kaikkien oppiminen. Kaikki oppilaat joutuvat ottamaan vastuun omasta oppimisestaan ja minusta itsestäni on tullut kokonaisuuden organisoija ja tarvittaessa kysymyksiin vastaaja ja hankalissa asioissa auttaja.

Tarkistimme vielä käsittekartat seuraavana päivänä. Haastattelin yhdeksää oppilasta heidän käsittekarttoistaan tästä aiheesta. Haastatteluun valitsin joulutodistuksen 2000 lukuaineiden keskiarvojen perusteella kolme parasta, kolme keskitasoista ja kolme heikkoa oppilasta. Oppilaat itse eivät tieneet miksi juuri heidät valittiin, eivätkä kommentoineet asiaa millään tavalla.

**TAULUKKO 68. Vuosien 2000-2003 design-eksperimentit. Yhdistelmä talvehtiminen-aiheen käsittelyn yhteydessä syntyneiden käsitekarttojen määrällisistä tuloksista.**

Oppilaat	Olennaiset käsitteet		Järkevät propositiot		Hierarkia	
	1. käsitekartta	2. käsitekartta	1. käsitekartta	2. käsitekartta	1. käsitekartta	2. käsitekartta
<b>Parhaat</b>						
yhteensä	48	73	47	75	3	3
ka.	16,0	24,3	15,7	25,0	1,0	1,0
<b>Keskitasoiset</b>						
yhteensä	23	33	23	32	2	2
ka.	7,7	11,0	7,7	10,7	0,7	0,7
<b>Heikot</b>						
yhteensä	12	36	9	40	1	1
ka.	4,0	12,0	3,0	13,3	0,3	0,3

Taulukon 68 tulkinta on seuraava: Käsitteiden ja propositioiden lukumäärän perusteella parhaat oppivat enemmän kuin keskitasoiset ja heikot yllättäen enemmän kuin keskitasoiset. Hierarkkisuuutta on kaikkien ryhmien käsitekartoissa.

**TAULUKKO 69. Vuosien 2000-2003 design-eksperimentit. Yhdistelmä talvehtiminen-aiheen käsittelyn yhteydessä syntyneiden Vee-heuristiikkojen määrällisistä tuloksista.**

Oppilaat	Arvoperustan perustelujen lukumäärä	Suunnittelujen menetelmien lukumäärä	Toteutuneiden menetelmien lukumäärä	Mitä tietoa kertoo oppineensa, lukumäärä	Mitä arvoa hänelle oli, lukumäärä
<b>Parhaat</b>					
yhteensä	5	12	20	16	8
ka.	1,7	4,0	6,7	5,3	2,7
<b>Keskitasoiset</b>					
yhteensä	5	15	19	9	6
ka.	1,7	5,0	6,3	3,0	2,0
<b>Heikot</b>					
yhteensä	5	10	13	6	4
ka.	1,7	3,3	4,3	2,0	1,3

Taulukon 69 tulkinta on seuraava: Tällä kertaa kaikilla ryhmillä on yhtä paljon arvoperusteluja oppimisprojektin alussa. Keskitasoiset luettelevat eniten erilaisia menetelmiä, joita he suunnittelevat käyttävänsä oppimispro-

jektissaan. Parhailla ja keskitasoisilla on lähes yhtä paljon toteutuneita menetelmiä. Parhaat kuitenkin kertovat oppineensa eniten. Parhailla on eniten mainintoja oppimisen arvosta oppimisprojektin lopussa.

**TAULUKKO 70. Talvehtiminen-oppimisprojektin keskeisimmät käsitteet oppimisprojektin alussa ja lopussa, kun laskentaperusteena käytetään sitä, kuinka monen oppilaan käsitekartassa kukin käsite esiintyy.**

1. käsitekartta	2. käsitekartta
<b>1. karhu</b> ( 8/9 opp. mainitsee )	<b>1. talviuni</b> ( 7/9 opp. mainitsee )
<b>2. talviuni</b> ( 8/9 )	<b>2. horros/kylmänhorros</b> ( 7/9 )
<b>3. lintu</b> ( 6/9 )	<b>3. muutto</b> ( 6/9 )
<b>4. muutto</b> ( 6/9 )	<b>4. lepakko</b> ( 6/9 )
5. käärme ( 4/9 )	<b>5. karhu</b> ( 6/9 )
6. horros ( 4/9 )	<b>6. siili</b> ( 6/9 )
7. jänis ( 4/9 )	<b>7. orava</b> ( 6/9 )

Taulukon 70 tulkinta on seuraava: Toisessa käsitekartassa nousevat uusiksi käsitteiksi 'lepakko', 'siili' ja 'orava'. Ne olivat eläimiä, joita lapsille ei tullut mieleen oppimisprojektin alussa.

**TAULUKKO 71. Talvehtiminen-oppimisprojektin keskeisimmät käsitteet käsitteiden välisten linkkien lukumäärän perusteella. Aineistona yhdeksän intensiivisesti tutkitun oppilaan käsitekartat.**

1. käsitekartta	2. käsitekartta
<b>1. talviuni</b> ( 14 linkkiä )	<b>1. talviuni</b> ( 16 linkkiä )
<b>2. muutto</b> ( 14 linkkiä )	<b>2. horros</b> ( 16 linkkiä )
<b>3. ruoan etsiminen</b> ( 9 linkkiä )	<b>3. suojaväri</b> ( 11 linkkiä )
<b>4. kylmähorros</b> ( 8 linkkiä )	<b>4. talviturkki</b> ( 9 linkkiä )
<b>5. karhu</b> ( 7 linkkiä )	<b>5. muutto</b> ( 9 linkkiä )

Taulukon 71 tulkinta on seuraava: Oppimisprojektin lopussa kaikki keskeiset käsitteet käsitteiden välisten linkkien lukumäärän perusteella ovat yläkäsitteitä.

### 3) Ilmakehä ja sen ilmiöt

Uusi oppimisprojekti alkoi aiheesta Ilmakehä ja siinä esiintyvät ilmiöt (Koulun ympäristötieto 4, s. 72-85; Tutkimme ilmakehän ilmiöitä). Teimme ensin tietoveen vasemman puolen ja ensimmäiset käsitekartat. Jaoin luokan nel-

jään tutkimusryhmään ja nykyisin korostan aina tällaisen oppimisprojektin tärkeyttä sanomalla, että ryhdymme tekemään tutkimusta. Oppilaille syntyy heti tietynlainen mielikuva tulevasta oppimisjaksosta. Ryhmien tutkimusaiheet olivat Ilmakehän ilmiöitä ja sää, Ilman koostumus ja ominaisuudet, Ilman suojeleminen, Ukonilma, palaminen ja tuli. Ryhmät olivat niin innostuneita uudesta tehtävästä, etteivät meinanneet malttaa kuunnella ohjeita. Työt näyttivät käynnistyvän mukavasti.

Tällä kertaa teimme luokassa aikakauslehden muotoisen tuotoksen. Tämän tutkimuksen yhteydessä käytimme myös Knowledge Forum-ohjelmaa tietojen kokoamiseen. Jo heti ensimmäisellä tutkimustunnilla eräs oppilas olisi halunnut käydä kirjoittamassa nootin, koska hänellä oli jo tietoa. Hän myös kyseli prismaa, että voisi demonstroida sateenkaaren. Eräs tytöistä (03) kävi varmistamassa sitä, että heillehän tulee kasvihuoneilmiö, koska he tutkivat ilman saastumista. Myös otsonikerros ja yhteyttäminen nousivat ryhmien töissä oppilailta esille. Olin siitä varsin tyytyväinen. Oppilaat paneutuivat hyvin heille annettuun tutkimustehtävään. He olivat myös jakaneet ryhmien sisällä toinen toisilleen tiettyjä tehtäviä, pieniä osakokonaisuuksia. Nootteja kirjoitettiin sitä mukaa kuin tietoa kertyi. Välillä tuntui siltä, että ryhmien työ juuttui paikoilleen ja kiinnostus rupesi hiipumaan. Kun he olivat saaneet oman pikkutehtävänsä valmiiksi, tuntui että nyt on koko työ tehty.

Useat oppilaat toivat kouluun tietokirjoja kotoaan tai kirjastosta. Kävimme myös tutkimusjakson kuluessa lukemassa ”nootteja”, ja jos kysyttävää oli, voi kysyä toisilta uudella ”nootilla”. Korjailin jonkun verran kirjoitusvirheitä oppilaiden töistä. Lehti oli kantta vaille valmis ja se tehtiin kilpailutyönä. Lopuksi ryhmät opettivat toisiaan omassa luokassa tällä kertaa varsin ”opettajajohtoisesti”. Lopuksi teimme tietoveet valmiiksi ja toiset käsittekartat (tulokset taulukoissa 72-75). Hyvin monet oppilaat mainitsivat tietoveen kohdassa kaksi, että tätä asiaa kannattaa tutkia sen takia, koska ilmaa pitää suojella ja että he osaisivat suojella sitä. Loppukommenteissa he taas kommentoivat tietoveen kohdassa kahdeksan aihealuetta vaikeaksi ja sellaiseksi, ettei tietoa ollut helppo löytää. Oppilas 17 mm. kirjoitti: *Oli kiva mutta vaikea. Onneksi ei tarvinnut tehdä yksin. Opin aika paljon.*

Tähän oppimiskokonaisuuteen liittyi koulukoe, jonka suunnittelin professori Mauri Åhlbergin kanssa. Tästä kokeesta tekemäni käsittekartat osoittavat, että oppilailla on paljon enemmän tietoja asioista kuin mitä he osaavat, haluavat tai jaksavat laittaa omiin jälkimmäisiin käsittekarttoihinsa.



**TAULUKKO 72. Vuosien 2000-2003 design-eksperimentit. Yhdistelmä ilmakehän ilmiöt-aiheen käsittelyn yhteydessä syntyneiden käsitekarttojen määrällisistä tuloksista.**

Oppilaat	Olennaiset käsitteet			Järkevät propositiot			Hierarkia		
	1. kk.	2. kk.	koe	1. kk.	2. kk.	koe	1. kk.	2. kk.	koe
<b>Parhaat</b>									
yhteensä	25	62	134	22	60	154	3	3	3
ka.	8,3	20,7	44,7	7,3	20,0	51,3	1,0	1,0	1,0
<b>Keskitasoiset</b>									
yhteensä	16	50	85	13	47	92	1	3	3
ka.	5,3	16,7	28,3	4,3	15,7	30,7	0,3	1,0	1,0
<b>Heikot</b>									
yhteensä	14	24	90	11	21	94	0	3	3
ka.	4,7	8,0	30,0	3,7	7,0	31,3	0,0	1,0	1,0

Taulukon 72 tulkinta on seuraava: Kaikissa ryhmissä on toisessa ja kolmannessa käsitekartassa hierarkkisuuuua kaikilla oppilailla. Oppilaiden käsitekarttojen keskeisten käsitteiden ja järkevien propositioiden perusteella parhaat oppivat enemmän kuin keskitasoiset ja keskitasoiset enemmän kuin heikot. Oppimisprojektiin liittyvän opettajan tekemän koulukokeen lyhytvastaustehtävien perusteella tehtyjen käsitekarttojen mukaan heikot ovat yllättäen oppineet hieman enemmän kuin keskitasoiset. Parhaat oppivat selkeästi eniten myös tässä tapauksessa.

**TAULUKKO 73. Vuosien 2000-2003 design-eksperimentit. Yhdistelmä ilmakehän ilmiöt-aiheen käsittelyn yhteydessä syntyneiden Vee-heuristiikkojen määrällisistä tuloksista.**

Oppilaat	Arvoperustan perustelujen lukumäärä	Suunnittelujen menetelmien lukumäärä	Toteutuneiden menetelmien lukumäärä	Mitä tietoa kertoo oppineensa, lukumäärä	Mitä arvoa hänelle oli, lukumäärä
<b>Parhaat</b>					
yhteensä	6	14	20	12	8
ka.	2,0	4,7	6,7	4,0	2,7
<b>Keskitasoiset</b>					
yhteensä	5	19	19	11	5
ka.	1,7	6,3	6,3	3,7	1,7
<b>Heikot</b>					
yhteensä	4	12	15	9	7
ka.	1,3	4,0	5,0	3,0	2,3

Taulukon 73 tulkinta on seuraava: Arvoperustan perustelujen lukumäärässä parhailla on eniten mainintoja, vaikka erot muihin ryhmiin ovat pienet. Keskitasoiset suunnittelevat käyttävänsä eniten erilaisia menetelmiä oppimisprojektissaan. Parhailla ja heikoilla ei ole suurta eroa. Toteutuneita menetelmiä parhaat ja keskitasoiset luettelevat lähes yhtä paljon. Parhaat ja keskitasoiset kertovat oppineensa lähes yhtä paljon. Parhaat ja heikot kokevat oppimansa arvokkaammaksi kuin keskitasoiset.

**TAULUKKO 74. Ilmakehän ilmiöt-oppimisprojektin keskeisimmät käsitteet oppimisprojektin alussa ja lopussa, kun laskentaperusteena käytetään sitä, kuinka monen oppilaan käsittekartassa kukin käsite esiintyy.**

1. käsittekartta	2. käsittekartta
<b>1. ukkonen</b> (7/9 opp. mainitsee)	<b>1. ilmiö</b> (9/9 opp. mainitsee)
<b>2. (sää)ilmiö</b> (5/9)	<b>2. ukkonen</b> (8/9)
3. salama (4/9)	<b>3. revontulet</b> (7/9)
4. sade (4/9)	<b>4. sateenkaari</b> (7/9)
5. sateenkaari (3/9)	<b>5. aurinko</b> (6/9)
6. maan ympärillä (3/9)	<b>6. happi</b> (5/9)
7. läpinäkyvä (3/9)	

Taulukon 74 tulkinta on seuraava: Yläkäsite 'ilmiö' koheaa keskeiseksi. Uutena käsitteenä tulee käsittekarttoihin käsite 'revontulet' ja selittävinä käsitteinä 'aurinko' ja 'happi'.

**TAULUKKO 75. Ilmakehän ilmiöt-oppimisprojektin keskeisimmät käsitteet käsitteiden välisten linkkien lukumäärän perusteella. Aineistona yhdeksän intensiivisesti tutkitun oppilaan käsittekartat.**

1. käsittekartta, alkumittaus	2. käsittekartta, loppumittaus
<b>1. ilmiö/sääilmiö</b> (14 linkkiä)	<b>1. ilmiö</b> (32 linkkiä)
<b>2. ukkonen</b> (8 linkkiä)	<b>2. sateenkaari</b> (17 linkkiä)
<b>3. sateenkaari</b> (8 linkkiä)	<b>3. ukkonen</b> (10 linkkiä)
4. läpinäkyvä (3 linkkiä)	<b>4. revontulet</b> (9 linkkiä)
5. sade (3 linkkiä)	<b>5. auto</b> (9 linkkiä)
6. hiilidioksidi (3 linkkiä)	
7. maan ympärillä (3 linkkiä)	

Taulukon 75 tulkinta on seuraava: Oppimisprojektin lopussa nousee yllättäen selittävä käsite 'auto'.

#### 4) Jätteiden käsittely ja tuotteen elinkaari

Koulun opetussuunnitelmassa ympäristötiedon aihesisällöissä mainitaan, että mm. kierrätys, komposti ja järkevä kuluttaja käsitellään läpäisyperiaatteella. Viidennen luokan oppikirja ( Koulun ympäristötieto 5, s. 44-63) sisältää jakson Kierrätys alkaa kotoa. Muutoinkin aihe oli varsin ajankohtainen, koska koko Parikkalan kunta oli liittymässä vuoden 2002 alusta Etelä-Karjalan jätehuoltoon ja kaikkien kuntalaisten oli omalta osaltaan mietittävä, miten jätteensä käsittelee.

Päätin suunnitella tästä jaksosta oppimisprojektin. Teimme tietoveen vasemman puolen, ja oppimisprojektin keskeiseksi kysymykseksi kirjoitettiin Mitä tiedämme jätteiden käsittelystä ja tuotteiden elinkaaresta. Käsittekartat tehtiin kompostoinnista. Jaoin oppilaat taas neljään ryhmään ja annoin kullekin ryhmälle heidän erikoistutkimusalueensa; Kompostointi, Tuotteen elinkaari, Kierrätys ja Jätteiden lajittelu. Kaikki ryhtyivät innokkaasti työhön. Koska koulumme on mukana OECD/ENSI-projektissa ja painottaa ympäristökasvatusta, koulusta löytyi varsin paljon sellaista kirjallisuutta, jota voitiin käyttää avuksi aiheen käsittelyssä. Ryhmät työskentelivät reippaasti. Oppilaat kiertelivät luokassa katselemassa toistensa töitä myös opiskeluvaiheessa.

Kävin Parikkalan kunnan ympäristösihteerin luona keskustelemassa asiasta ja sain häneltä aiheeseen sopivia videoita ja erilaista painettua materiaalia. Hän lupasi tulla koululle kertomaan asioista, jos vain tarvitsisimme. Katsoimme videot koulussa ja saimme niistä koko aihealueeseen liittyvää tietoutta. Tällä tutkimuskerralla ryhmät tekivät jälleen julisteita, jotka oli tarkoitus laittaa koulun käytävän seinälle, niin että kaikki muutkin koulun oppilaat voivat niitä tarkastella ja oppia niistä jätteiden käsittelyä.

Kun työt oli saatu valmiiksi, ryhmät opettivat toisiaan. Laitoimme syntyneet julisteet kaikkien nähtäviksi koulun käytävään. Käytin myös itse niitä apuna päivänavauksessa, kun kerrattiin jätteiden oikeita sijoituskohteita.

Teimme tietoveet loppuun ja toiset kompostointiin liittyvät käsittekartat (taulukot 76-79). Oppimisen lähtökohdat ovat varsin hyvät, kun oppilaat suhtautuvat tulevaan oppimisjaksoon näin positiivisesti. Muutamat oppilaat (alkuperäiset oppilaskoodit) perustelivat tutkimuksen tarpeellisuutta mm. seuraavasti:

*Että oppisimme mahdollisimman paljon tekemään asioita oikein.  
(01)*

*Koska on hyvä tietää miten jätteitä käsitellään ja kierrätetään. Kierrätys on tärkeää tulevaisuuden kannalta. Pitäisi osata kierrättää ja sitä tässä opetellaan. Se on tärkeää. (04)*

*Sen takia, koska haluamme suojella luontoa. (05)*

*Siitä on isona hyötyä. (07)*

*Haluan tietoa siitä aiheesta. On hyvä tietää ovatko ne vaarallisia luonnolle ja onko hyvä ostaa kaikkea mitä silmiin joutuu. (10)*

Työskentely käsitelkartoilla ja tietoveellä sujuu hyvin. Olemme vielä oppimisprojektin lopuksi tarkistaneet, että kaikissa linkeissä on linkkisanat ja linkeissä on nuolet osoittamassa ajatuksen suuntaa. Varsin hyvin oppilaat itse tietävät miten päin nuoli kuuluu.

**TAULUKKO 76. Vuosien 2000-2003 design-eksperimentit. Yhdistelmä jätteiden käsittely ja tuotteiden elinkaari-aiheen käsittelyn yhteydessä syntyneiden käsitelkartojen (aiheena komposti) määrällisistä tuloksista.**

Oppilaat	Olennaiset käsitteet		Järkevät propositiot		Hierarkia	
	1. käsite-kartta	2. käsite-kartta	1. käsite-kartta	2. käsite-kartta	1. käsite-kartta	2. käsite-kartta
<b>Parhaat</b>						
yhteensä	30	66	29	70	2	3
ka.	10,0	22,0	9,7	23,3	0,7	1,0
<b>Keskitasoiset</b>						
yhteensä	27	53	27	53	2	3
ka.	9,0	17,7	9,0	17,7	0,7	1,0
<b>Heikot</b>						
yhteensä	11	23	8	19	1	2
ka.	3,7	7,7	2,7	6,3	0,3	0,7

Taulukon 76 tulkinta on seuraava: Keskeisten käsitteiden ja järkevien propositioiden lukumäärän perusteella parhaat oppivat eniten ja keskitasoiset enemmän kuin heikot. Kaikissa ryhmissä on hierarkkisuuuua sekä ensimmäisessä että toisessa käsitelkartassa.

**TAULUKKO 77. Vuosien 2000-2003 design-eksperimentit. Yhdistelmä jätteiden käsittely ja tuotteiden elinkaari-aiheen käsittelyn yhteydessä syntyneiden Vee-heuristiikkojen määrällisistä tuloksista.**

Oppilaat	Arvo- perustan peruste- lujen luku- määrä	Suunni- teltujen menetel- mien luku- määrä	Toteutu- neiden menetel- mien luku- määrä	Mitä tietoa kertoo op- pineensa, lukumäärä	Mitä arvoa hänelle oli, luku- määrä
<b>Parhaat</b>					
yhteensä	6	12	16	13	5
ka.	2,0	4,0	5,3	4,3	1,7
<b>Keskitasoiset</b>					
yhteensä	5	19	16	11	7
ka.	1,7	6,3	5,3	3,7	2,3
<b>Heikot</b>					
yhteensä	6	12	6	7	5
ka.	2,0	4,0	2,0	2,3	1,7

Taulukon 77 tulkinta on seuraava: Tässä oppimisprojektissa heikoilla ja parhailla on yhtä paljon mainintoja arvoperustelujen lukumäärässä. Keskitasoiset suunnittelevat käyttävänsä eniten erilaisia menetelmiä, kun taas parhaat ja heikot mainitsevat niitä yhtä paljon. Toteutuneita menetelmiä parhaat ja keskitasoiset luettelevat yhtä paljon ja heikot selvästi vähemmän kuin muut. Parhaat kertovat oppineensa eniten. Keskitasoisilla on eniten mainintoja oppimisen arvosta oppimisprojektin lopussa. Parhaat ja heikot kokevat oppimansa yhtä arvokkaaksi.

**TAULUKKO 78. Jätteiden käsittely ja tuotteiden elinkaari-oppimisprojektin keskeisimmät käsitteet (aiheena komposti) oppimisprojektin alussa ja lopussa, kun laskentaperusteena käytetään sitä, kuinka monen oppilaan käsittekartassa kukin käsite esiintyy.**

1. käsittekartta	2. käsittekartta
<b>1. multa ( 7/9 opp. mainitsee )</b>	<b>1. ruoantähteet ( 7/9 oppilasta mainitsee )</b>
<b>2. ruoantähteet ( 6/9 )</b>	<b>2. (kaste)madot ( 7/9 )</b>
<b>3. (puitten) lehdet ( 5/9 )</b>	<b>3. multa ( 6/9 )</b>
<b>4. raha (4/9 )</b>	<b>4. lehdet ( 6/9 )</b>
	<b>5. (eloperäinen)jäte ( 5/9 )</b>

Taulukon 78 tulkinta on seuraava: Oppimisprojektin lopussa nousevat esiin uusina käsitteinä ' (kaste)madot ' ja 'eloperäinen jäte'.

**TAULUKKO 79. Jätteen käsittely ja tuotteiden elinkaari-oppimisprojektin keskeisimmät käsitteet (aiheena komposti) käsitteiden välisen linkkien lukumäärän perusteella. Aineistona yhdeksän intensiivisesti tutkitun oppilaan käsittekartat.**

1. käsittekartta	2. käsittekartta
<b>1. multa ( 18 linkkiä )</b>	<b>1. multa ( 22 linkkiä )</b>
<b>2. ruoantähteet ( 12 linkkiä )</b>	<b>2. (hajottaja)hyönteiset ( 12 linkkiä )</b>
<b>3. lehdet ( 7 linkkiä )</b>	<b>3. pieneliöt ( 12 linkkiä )</b>
<b>4. lehtikomposti ( 5 linkkiä )</b>	<b>4. ruoantähteet ( 11 linkkiä )</b>
<b>5. kompostori ( 5 linkkiä )</b>	<b>5. lehdet ( 9 linkkiä )</b>
	<b>6. eloperäinen jäte ( 7 linkkiä )</b>

Taulukon 79 tulkinta on seuraava: Uusina keskeisinä käsitteinä oppilaiden ajatteluun ovat tulleet yläkäsitteet '(hajottaja)hyönteiset', 'pieneliöt' ja 'eloperäinen jäte'.

## 5) Ihminen

Lokakuussa 2002 aloitimme ihminen-aiheen käsittelyn. Luokan käyttämässä oppikirjassa (Koulun ympäristötieto 5, s. 112-158) aihetta käsitellään laajasti ja ihminen onkin viidennellä luokalla hyvin keskeinen opetussuunnitelmaan kuuluva ympäristötiedon aihe. Päätin tehdä tästä aiheesta oppimisprojektin, mutta tällä kertaa halusin käsitellä asiaa melko pitkään ja kaikessa rauhassa. Käsittekartat ja tietoveen vasen puoli tehtiin heti ensimmäisellä tunnilla, kuten nykyisin aina tutkimusjakson alkaessa. Tätä tutkimusjakso kesti todellakin pitkään, ja opiskelimme melko lailla opettajajohtoisesti. Opiskelimme kirjan perusteella ihmisen eri toimintoja ja oppilaat tekivät muistiinpanoja työvihkoihinsa.

Kouluterveydenhoitaja kävi kertomassa tupakasta ja siitä teimme myös erilliset käsittekartat. Tarkoituksena oli selvittää, miten paljon oppilas ”saa itsenäisesti irti” uudesta tekstistä. Siis käsittekartta tehtiin kirjassa olevien käsitteiden mukaan. Eräs pojista (alkuperäinen oppilaskoodi 15) kommentoi, että tämähän on nyt ihan liian helppoa, kun saa käyttää kirjaa apuna.

Katsoimme ihminen-jakson aikana koulutelevision monia vuosia sitten tuottaman videosarjan Kuka minä olen? ja kaksi ruotsalaista piirrettyä videofilmää, jotka liittyivät erityisesti ihmisen lisääntymiseen ja murrosiän aikana tapahtuviin muutoksiin. Ihminen-jakson käsittely kesti lähes kolme kuukautta. Jakson lopuksi teimme tietoveen oikean puolen ja toiset käsittekartat (taulukot 80-83). Oppilas 01 kommentoi, ettei hän yhtään muistanut, että

olimme tehneet tietoveen ja käsitekartat aluksi, kun tutkimusjakso oli ollut niin pitkä.

Eräs tytöistä (03) kertoi tietoveessään taas, ettei hän pidä käsitekarttojen teosta. Kehuin tietoisesti hänen ihmisestä tekemäänsä karttaa hienoksi. Se olikin varsin yksityiskohtainen ja iso. Tähän jaksoon liittyi myös lyhytvas-  
tauskoe, ja sen perusteella vahvistui sama käsitys, jonka sain ilmakehä-  
projektin yhteydessä tehdystä kokeesta. Oppilaat tietävät paljon enemmän  
kuin käsitekartoista voi nähdä, vaikka nekin osoittavat varsin hyvää oppimis-  
ta.

**TAULUKKO 80. Vuosien 2000-2003 design-eksperimentit. Yhdistelmä  
ihminen-aiheen käsittelyn yhteydessä syntyneiden käsitekarttojen mää-  
rällisistä tuloksista.**

Oppilaat	Olellaiset käsitteet			Järkevät propositiot			Hierarkia		
	1. kk.	2. kk.	koe	1. kk.	2. kk.	koe	1. kk.	2. kk.	koe
<b>Parhaat</b>									
yhteensä	50	163	266	48	175	297	3	3	3
ka.	16,7	54,3	88,7	16,0	58,3	99,0	1,0	1,0	1,0
<b>Keskitasoiset</b>									
yhteensä	33	58	226	29	56	253	3	3	3
ka.	11,0	19,3	75,3	9,7	18,7	84,3	1,0	1,0	1,0
<b>Heikot</b>									
yhteensä	9	39	154	6	36	167	0	3	3
ka.	3,0	13,0	51,3	2,0	12,0	55,7	0,0	1,0	1,0

Taulukon 80 tulkinta on seuraava: Parhaat oppivat eniten ja keskitasoiset enemmän kuin heikot käsitteiden ja propositioiden lukumäärän perusteella. Tähän oppimisprojektiin liittyvän opettajan tekemän koulukokeen lyhytvas-  
taustehtävien perusteella tutkijan tekemät käsitekartat tuottavat saman tulok-  
sen kuin oppilaiden itsensä laatimat käsitekartat eli parhaat oppivat enem-  
män kuin muut ja keskitasoiset oppivat enemmän kuin heikot. Mielenkiin-  
toista on, että oppilaiden konstruoimassa toisessa käsitekartassa ja kokeen  
perusteella tehdyssä käsitekartassa hierarkkisuuutta on kaikilla oppilailla kai-  
kissa ryhmissä.

**TAULUKKO 81. Vuosien 2000-2003 design-eksperimentit. Yhdistelmä ihminen-aiheen käsittelyn yhteydessä syntyneiden Vee-heuristiikkojen määrällisistä tuloksista.**

Oppilaat	Arvoperustan perustelujen lukumäärä	Suunniteltujen menetelmien lukumäärä	Toteutuneiden menetelmien lukumäärä	Mitä tietoa kertoo oppineensa, lukumäärä	Mitä arvoa hänelle oli, lukumäärä
<b>Parhaat</b>					
yhteensä	7	12	11	13	7
ka.	2,3	4,0	3,7	4,3	2,3
<b>Keskitasoiset</b>					
yhteensä	5	12	16	13	6
ka.	1,7	4,0	5,3	4,3	2,0
<b>Heikot</b>					
yhteensä	3	5	12	13	6
ka.	1,0	1,7	4,0	4,3	2,0

Taulukon 81 tulkinta on seuraava: Arvoperustan lukumäärässä parhailla on eniten mainintoja. Parhaat ja keskitasoiset suunnittelevat käyttävänsä yhtä paljon erilaisia menetelmiä oppimisprojektissaan, heikot selvästi vähemmän. Keskitasoiset luettelevat käyttäneensä eniten toteutuneita menetelmiä, parhaiden ja heikkojen välillä ei ole suurta eroa. Kaikki ryhmät kertovat oppineensa yhtä paljon. Kaikki ryhmät kokevat saamansa tiedon lähes yhtä arvokkaaksi.

**TAULUKKO 82. Ihminen-oppimisprojektin keskeisimmät käsitteet oppimisprojektin alussa ja lopussa, kun laskentaperusteena käytetään sitä, kuinka monen oppilaan käsitekartassa kukin käsite esiintyy.**

1. käsitekartta	2. käsitekartta
<b>1. sydän ( 5/9 opp. mainitsee )</b>	<b>1. ruoansulatuselimistö ( 8/9 opp. mainitsee )</b>
<b>2. aivot ( 4/9 )</b>	<b>2. mahalaukku ( 7/9 )</b>
<b>3. luusto ( 4/9 )</b>	<b>3. maksa ( 6/9 )</b>
4. maksa ( 4/9 )	<b>4. aivot ( 5/9 )</b>
5. lapsuus ( 4/9 )	<b>5. tupakka ( 5/9 )</b>
6. vanhuus ( 4/9 )	<b>6. luusto ( 5/9 )</b>
	<b>7. keuhkot ( 5/9 )</b>

Taulukon 82 tulkinta on seuraava: Oppimisprojektin lopussa oppilaat mainitsevat uutena käsitteenä yläkäsitteen 'ruoansulatuselimistö' Tämä on



selvä esimerkki ilmiöstä, jota Novak (2002b, 78 – 80) kutsuu nimellä progressiivinen differentiaatio eli edistyvä eriytyminen. Uusina käsitteinä nousevat oppilaiden ajattelussa esiin myös käsitteet 'mahalaukku', 'tupakka' ja 'keuhkot'.

**TAULUKKO 83. Ihminen-oppimisprojektin keskeisimmät käsitteet käsitteiden välisten linkkien lukumäärän perusteella. Aineistona yhdeksän intensiivisesti tutkitun oppilaan käsitekartat.**

1. käsitekartta	2. käsitekartta
1. aivot ( 9 linkkiä )	1. ruoansulatuselimistö ( 43 linkkiä )
2. sydän ( 8 linkkiä )	2. luusto/luut ( 20 linkkiä )
3. luut ( 8 linkkiä )	3. tupakka ( 19 linkkiä )
4. maksa ( 6 linkkiä )	4. verenkiertoelimistö ( 16 linkkiä )
5. aistit ( 5 linkkiä )	5. aistit ( 16 linkkiä )
6. kieli ( 4 linkkiä )	6. maku ( 16 linkkiä )
	7. aivot ( 15 linkkiä )
	8. lihakset ( 12 linkkiä )
	9. hengityselimet ( 11 linkkiä )
	10. silmä ( 11 linkkiä )

Taulukon 83 tulkinta on seuraava: Keskeisinä käsitteinä esiin nousevat yläkäsitteet 'ruoansulatuselimistö', 'luusto', 'verenkiertoelimistö', 'aistit', 'aivot', 'lihakset' ja 'hengityselimet'. Tavoiteltua oppimista on selvästi tapahtunut. Oppilaat ovat oppineet ajattelemaan systemaattisesti, elinjärjestelmiä käyttäen.

**6) Mitä tiedämme Euroopan kasvillisuusvyöhykkeistä ja niillä elävistä eläimistä?**

Ihminen-aiheen lisäksi viidennen luokan opetussuunnitelmassa hyvin keskeistä opiskeltavaa asiaa on Eurooppa. Opetussuunnitelmassa asia mainitaan otsikolla Eliökunnan monimuotoisuus ja eliölajien tunteminen ja tunnistaminen. Oppikirjassa ( Koulun ympäristötieto 5, s. 71-74) asia käsitellään hyvin lyhyesti otsikolla Euroopan ilmasto on ihmiselle suotuisa. Tässä luvussa alaotsikkona on Kasvillisuus on sopeutunut ilmasto-oloihin ja siitä asiasta kerrotaan yhdellä aukeamalla.

Päätin paneutua tähän aihepiiriin hieman syvemmin ja niinpä teimme siitä taas oppimisprojektin. Olin itse aluksi hieman empivällä mielellä, mutta oppilaista tehtävä oli varsin mieluinen ja niinpä pääsin itsekin vauhtiin. Teimme tietoveen vasemman puolen ja 'ongelmaksi' asetin kysymyksen

Mitä tiedämme Euroopan kasvillisuusvyöhykkeistä ja niillä elävistä eläimistä. Oppilaat näyttivät varsin motivoituneilta, mutta ensimmäisten käsittekarttojen teon yhteydessä oppilaat olivat hieman hämmentyneitä, koska tuntui siltä, etteivät he tiedä asiasta juuri mitään. Käsittekartat olivat aika vaatimatonta. Oppilaiden innostus oli kuitenkin hyvä. Jaoin oppilaat viiteen neljän hengen ryhmään ja arpomalla ryhmät saivat oman tutkimustehtävänsä. Aihepiirit olivat tällä kertaa: Tundra, havumetsävyöhyke, lehtimetsävyöhyke, aro ja nahkealehtisten kasvien vyöhyke. Työhön ruvettiin ripeästi. Opettajan näkökulmasta on todella mukavaa, etteivät ryhmät ikinä purnaa saamastaan tehtävästä. Minkä opettaja antaa tai mikä arvalla sattuu, se on heille tärkeä tehtävä, ja se pitää hoitaa mahdollisimman hyvin.

Teimme jälleen luokassa suuria julisteita, jotka aioimme asettaa käytävän seinälle, jotta muutkin voivat niitä ihailia ja tutkia. Oppilaat toivat jo totuttuun tapaan koulun tietolähteiden lisäksi kirjoja myös kotoaan ja kirjastosta. Koulun tietokoneet olivat kovassa käytössä, kun kirjoitettiin omaan tutkimusalueeseen liittyviä pieniä artikkeleita. Ryhmät työskentelivät hyvin. Työskentelyn aikana oppilaat kävivät katselemassa myös toisten ryhmien julisteita. Tutkimusjakson aikana eräs isä soitti, että poika on kipeänä, mutta ei malttaisi millään olla pois koulusta, kun on tutkimusjakso menossa.

Oppilaista oli mukavaa tehdä tätä työtä. Opettaminen tehtiin jälleen yhteistoiminnalliseen tapaan eli jaoin oppilaat uudelleen neljään viiden oppilaan ryhmään, joten jokaiseen uuteen ryhmään tuli yksi oppilas kustakin perusryhmästä. Asettelimme julisteet eri luokkiin, ja ryhmät lähtivät kiertämään paikasta toiseen. Uudessa oppimispaikassa aina kunkin julisteen tekijä opetti muita oman julisteensa avulla. Opetuksen jälkeen tehtiin käsittekartat. Oppilaat olivat varsin iloisia ja innostuneita omasta oppimisestaan, kun vertasivat ensimmäistä ja toista käsittekarttaa toisiinsa. Lopuksi teimme tie-toveet ja arvioimme niihin miten meni. Tulokset ovat taulukoissa 84-87.

Oppilaat (alkuperäiset oppilaskoodit, koska kyseessä ovat kaikki luokan oppilaat) kommentoivat oppimisprojektia seuraavaan tapaan:

*Tällainen oppiminen on oikeastaan kaikista paras tapa oppia, mutta väsymys iskee välillä. (01)*

*Hyvä. Opin paljon. Kivaa. (02)*

*Tosi kiva. Oli hauska tehdä ryhmätöitä ja opettaa toisille. Kaikin puolin hyvä. Kaiken lisäksi sain hyvää tietoa. 10- (03)*

*Meidän ryhmämme toimi hyvin. Kaikki paneutuivat työhön. Työ onnistui erittäin hyvin. 9+ (04)*

*Meni paremmin kuin edelliset tutkimukset, tutkimuksessa täytyy tehdä paljon työtä, mutta on se sen arvoista. (05)*

- Ryhmä toimi hyvin ja työskentely oli yleensä hauskaa. 9 (06)*  
*Opin hyvin paljon, koska en tiennyt muita alueita kuin tundra. Outo tapa opiskella, mutta sopii. (07)*  
*Opetusmenetelmällä oppii, mutta julisteen tekemiseen voisi käyttää enemmän aikaa. 8½ (08)*  
*Tosi kivaa. 50+ Opin tosi paljon uusia asioita. (09)*  
*Aika arvokkaaksi. En tiennyt mistään kovin paljoa. 8+ (10)*  
*Miusta on kiva tehdä ryhmätyötä, mut en tykkää käsitekartoista. Työskentelin omasta mielestä hyvin. (11)*  
*Koska asumme Euroopassa, niin tieto on meille hyväksi. 9½ (12)*  
*Oli hyvä ryhmä. Hyvä tuli, kun sain paljon uutta tietoa. (13)*  
*Ryhmätyö oli hauskaa ja tiedot ehkä tarpeellisia tulevaisuudessa. (14)*  
*Parasta! 20+ Voisimme opiskella joka jakson näin (mutta ilman julisteita, kirjoittaisimme asiat vihkoon) (15)*  
*Miusta mejän ryhmähenki oli hyvä. Oli kiva työskennellä ryhmässä. (16)*  
*Muuten tykkään, mutta poikien kanssa tulee joskus erimielisyyttä. (17)*  
*Oli hauska tehdä ryhmätyötä ja opettaa, mutta aihe ei ollut kovin kiinnostava. (18)*  
*Tosi hyvä voisin aina työskennellä tällaisessa ryhmässä. Tieto on todella arvokasta. (19)*  
*Tosi kiinnostavaa sain paljon tietoa. (20)*

**TAULUKKO 84. Vuosien 2000-2003 design-eksperimentit. Yhdistelmä Euroopan kasvillisuusvyöhykkeet-aiheen käsittelyn yhteydessä syntyneiden käsitekarttojen määrällisistä tuloksista.**

Oppilaat	Olennaiset käsitteet		Järkevät propositiot		Hierarkia	
	1. käsite-kartta	2. käsite-kartta	1. käsite-kartta	2. käsite-kartta	1. käsite-kartta	2. käsite-kartta
<b>Parhaat</b>						
yhteensä	35	165	32	171	3	3
ka.	11,7	55,0	10,7	57,0	1,0	1,0
<b>Keskitasoiset</b>						
yhteensä	10	82	7	83	1	3
ka.	3,3	27,3	2,3	27,7	0,3	1,0
<b>Heikot</b>						
yhteensä	9	49	6	49	0	1
ka.	3,0	16,3	2,0	16,3	0,0	0,3

Taulukon 84 tulkinta on seuraava: Käsitteiden ja propositioiden lukumäärän perusteella parhaat oppivat huomattavasti enemmän kuin keskitasoiset ja keskitasoiset oppivat enemmän heikot. Parhailta on hierarkkisuuutta molemmissa käsittekartoissa kaikilla oppilailla.

**TAULUKKO 85. Vuosien 2000-2003 design-eksperimentit. Yhdistelmä Euroopan kasvillisuusvyöhykkeet-aiheen käsittelyn yhteydessä syntyneiden Vee-heuristiikkojen määrällisistä tuloksista.**

Oppilaat	Arvoperustan perustelujen lukumäärä	Suunniteltujen menetelmien lukumäärä	Toteutuneiden menetelmien lukumäärä	Mitä tietoa kertoo oppineensa, lukumäärä	Mitä arvoa hänelle oli, lukumäärä
<b>Parhaat</b>					
yhteensä	6	16	15	15	8
ka.	2,0	5,3	5,0	5,0	2,7
<b>Keskitasoiset</b>					
yhteensä	5	12	13	18	8
ka.	1,7	4,0	4,3	6,0	2,7
<b>Heikot</b>					
yhteensä	5	9	9	7	8
ka.	1,7	3,0	3,0	2,3	2,7

Taulukon 85 tulkinta on seuraava: Parhailta on enemmän arvoperusteluja, suunniteltuja menetelmiä ja toteutuneita menetelmiä kuin muilla, keskitasoisilla taas yhtä paljon arvoperustan perusteluja, mutta enemmän suunniteltuja ja toteutuneita menetelmiä kuin heikoilla. Keskitasoiset kertovat oppineensa enemmän kuin muut. Kaikki kokevat saamansa tiedon yhtä arvokkaaksi.

**TAULUKKO 86. Euroopan kasvillisuusvyöhykkeet-oppimisprojektin keskeisimmät käsitteet oppimisprojektin alussa ja lopussa, kun laskentaperusteena käytetään sitä, kuinka monen oppilaan käsittekartassa kukin käsite esiintyy.**

1. käsittekartta	2. käsittekartta
<b>1. karhu</b> ( 7/9 opp. mainitsee )	<b>1. tundra</b> ( 8/9 opp. mainitsee )
<b>2. susi</b> ( 6/9 )	<b>2. havumetsä</b> ( 7/9 )
<b>3. ilves</b> ( 4/9 )	<b>3. lehtimetsä</b> ( 7/9 )
<b>4. jänis</b> ( 4/9 )	<b>4. aro</b> ( 7/9 )
<b>5. havumetsä(vyöhyke)</b> ( 4/9 )	<b>5. nahkealehtisten alue</b> ( 7/9 )

Taulukon 86 tulkinta on seuraava: Ensimmäisen käsitekartan käsitteet ovat konkreetteja eläimiä, kun taas toisen käsitekartan kaikki keskeiset käsitteet ovat yläkäsitteitä.

**TAULUKKO 87. Euroopan kasvillisuusvyöhykkeet-oppimisprojektin keskeisimmät käsitteet käsitteiden välisten linkkien lukumäärän perusteella. Aineistona yhdeksän intensiivisesti tutkitun oppilaan käsitekartat.**

1. käsitekartta	2. käsitekartta
<b>1. havumetsä(vyöhyke) ( 19 linkkiä )</b>	<b>1. havumetsä ( 54 linkkiä )</b>
<b>2. susi ( 7 linkkiä )</b>	<b>2. tundra ( 50 linkkiä )</b>
<b>3. karhu ( 7 linkkiä )</b>	<b>3. aro ( 47 linkkiä )</b>
<b>4. Suomen suurpedot ( 5 linkkiä )</b>	<b>4. lehtimetsä ( 40 linkkiä )</b>
5. ilves ( 4 linkkiä )	<b>5. nahkealehtiset( 37 linkkiä )</b>
6. jyrnsijä ( 4 linkkiä )	

Taulukon 87 tulkinta on seuraava: Linkkien lukumäärän perusteella yläkäsitteet nousevat hyvin keskeisiksi oppilaiden ajattelussa.

## 7) Kotieläimemme

Seuraavassa oppimisprojektissa kuudes luokka paneutui tutkimaan kotieläimiämme. Oppilaat tietävät jo varsin hyvin, miten tällainen projekti toteutetaan ja työskentely käynnistyy hyvin. Jaoin oppilaat ryhmiin ja arvoimme ryhmille ne eläimet, mitä oppikirjassamme tarkemmin tarkasteltiin. Aloitimme työt tekemällä tietoveen kohdat 1-4 ja teimme myös ensimmäiset käsitekartat. Työ aloitettiin 2.9.2002 ja se päättyi 20.9.2002. Työskentely sujui koko ajan hyvin. Oppilaat raportoivat tietoveen kohdassa viisi, että he esim. lukivat aiheeseen liittyvää aineistoa, keskustelivat ja miettivät, tekivät ryhmätyötä, kirjoittivat tietokoneella tietoja, osasivat jo ennestään asiaan liittyviä asioita, opettivat toisilleen, kuuntelivat opetusta ja katsoivat videon. Kaikki ryhmät tekivät ison julisteen, ja laitoimme ne koulun käytävään muidenkin oppilaiden katseltaviksi. Arviointi-osiossa tietoveessä oli jonkin verran kriittistäkin palautetta; aihe oli liian tuttu, ryhmä oli joskus vähän hankala, ryhmä ei ollut paras mahdollinen, mutta kaikki kuitenkin vakuuttivat, että siitä huolimatta työskentely sujui. Enemmän oppilaat kuitenkin jälleen antoivat hyvää palautetta; opin paljon, näin oppii paremmin kuin kirjasta lukemalla, hevosen historia oli hauska, työ sujui hyvin ja ryhmä oli hyvä, työ ryhmässä sujui paremmin kuin oletin, tulosta tuli jne. Pysin siihen,

että oppilaat oppisivat mahdollisimman paljon ja sen vuoksi vaihdan tarkoituksellisesti oppilaita aina erilaisiin kokoonpanoihin. Kesällä 2002 meidän luokastamme oli muuttanut pois oppilas (09), joka oli joulutodistuksen 2000 keskiarvon perusteella valittu tarkemmin tutkittavien oppilaiden ryhmään. Valitsin hänen tilalleen oppilaan (alkuperäinen oppilaskoodi 20), joka oli muuttanut meidän luokkaamme syksyllä 2001. Hänen joulutodistuksensa (2001) lukuaineiden keskiarvon perusteella hän kuuluu heikon ryhmän tasoon. Lukuaineita omassa luokassani opettavat itseni lisäksi kolme muuta opettajaa. Tulokset ovat taulukoissa 88-91.

**TAULUKKO 88. Vuosien 2000-2003 design eksperimentit. Yhdistelmä kotieläimemme-aiheen käsittelyn yhteydessä syntyneiden käsitekarttojen määrällisistä tuloksista.**

Oppilaat	Olennaiset käsitteet		Järkevät propositiot		Hierarkia	
	1. käsite-kartta	2. käsite-kartta	1. käsite-kartta	2. käsite-kartta	1. käsite-kartta	2. käsite-kartta
<b>Parhaat</b>						
yhteensä	76	133	97	147	3	3
ka.	25,3	44,3	32,3	49,0	1,0	1,0
<b>Keskitasoiset</b>						
yhteensä	49	74	63	80	2	2
ka.	16,3	24,7	21,0	26,7	0,7	0,7
<b>Heikot</b>						
yhteensä	39	67	38	66	2	2
ka.	13,0	22,3	12,7	22,0	0,7	0,7

Taulukon 88 tulkinta on seuraava: Olennaisten käsitteiden ja järkevien propositioiden määrän lisääntyminen osoittaa, että parhaat oppivat enemmän kuin keskitasoiset ja keskitasoiset oppivat enemmän kuin heikot. Parhailla on hierarkkisuuutta molemmissa käsitekartoissa kaikilla oppilailla, keskitasoisilla ja heikoilla on hierarkkisuuutta samalla tavalla.

**TAULUKKO 89. Vuosien 2000-2003 design-eksperimentit. Yhdistelmä kotieläimemme-aiheen käsittelyn yhteydessä syntyneiden Vee-heuristiikkojen määrällisistä tuloksista.**

Oppilaat	Arvoperustan perustelujen lukumäärä	Suunniteltujen menetelmien lukumäärä	Toteutuneiden menetelmien lukumäärä	Mitä tietoa kertoo oppineensa, lukumäärä	Mitä arvoa hänelle oli, lukumäärä
<b>Parhaat</b>					
yhteensä	12	16	14	11	8
ka.	4,0	5,3	4,7	3,7	2,7
<b>Keskitasoiset</b>					
yhteensä	7	12	12	12	8
ka.	2,3	4,0	4,0	4,0	2,7
<b>Heikot</b>					
yhteensä	4	11	12	11	7
ka.	1,3	3,7	4,0	3,7	2,3

Taulukon 89 tulkinta on seuraava: Parhailla on enemmän arvoperusteluja, suunniteltuja menetelmiä ja toteutuneita menetelmiä kuin muilla. Keskitasoisilla on enemmän suunniteltuja menetelmiä kuin heikoilla, mutta sekä keskitasoiset että heikot mainitsevat kuitenkin yhtä paljon toteutuneita menetelmiä. Keskitasoiset kertovat oppineensa hieman enemmän kuin muut. Parhaat ja keskitasoiset kokevat saamansa tiedon arvokkaammaksi kuin heikot.

**TAULUKKO 90. Kotieläimemme-oppimisprojektin keskeisimmät käsitteet oppimisprojektin alussa ja lopussa, kun laskentaperusteena käytetään sitä, kuinka monen oppilaan käsitekartassa kukin käsite esiintyy.**

1.käsitekartta	2.käsitekartta
1) sika (9/9 opp. mainitsee)	1. sika (9/9 opp.mainitsee)
2) lammas (9/9)	2. lammas (9/9)
3) hevonen (9/9)	3. hevonen (9/9)
4) lehmä (9/9)	4. lehmä (9/9)
5) maito (9/9)	5. kana (9/9)
6) kana (8/9)	6. maito (8/9)
7) muna (8/9)	7. villa (8/9)
8) villa (8/9)	8. liha (7/9)
9) liha (8/9)	

Taulukon 90 tulkinta on seuraava: Kaikki oppilaat mainitsevat molemmissa käsitarkoituksissa kaikki ne keskeiset kotieläimet, joita opiskeltiin. Käsitteet järjestyvät toisessa käsitarkoituksessa siten, että ensin ovat eläimet ja sitten niistä saatavat tuotteet.

**TAULUKKO 91. Kotieläimemme-oppimisprojektin keskeisimmät käsitteet käsitteiden välisten linkkien lukumäärän perusteella. Aineistona yhdeksän intensiivisesti tutkitun oppilaan käsitarkoitukset.**

1. käsitarkoitusta	2. käsitarkoitusta
1) hevonen ( 37 linkkiä)	1. hevonen ( 71 linkkiä)
2) lehmä ( 32 linkkiä)	2. kana ( 54 linkkiä)
3) liha ( 30 linkkiä)	3. lehmä ( 51 linkkiä)
4) lammas ( 26 linkkiä)	4. lammas ( 49 linkkiä)
5) kana ( 26 linkkiä)	5. sika ( 41 linkkiä)
6) sika ( 21 linkkiä)	6. liha ( 26 linkkiä)
7) maito ( 19 linkkiä)	7. heinä ( 16 linkkiä)
8) heinä ( 18 linkkiä)	8. ruoho ( 15 linkkiä)
9) muna ( 10 linkkiä)	9. maito ( 12 linkkiä)

Taulukon 91 tulkinta on seuraava: Linkkien lukumäärän perusteella tärkeimmäksi eläimeksi oppilaiden ajattelussa molemmissa käsitarkoituksissa nousee hevonen.

## 8) Australia

Australia kuuluu myös opetussuunnitelmamme mukaisesti kuudennella luokalla opiskeltavaksi asiaksi. Aloitimme tämän oppimisprojektin 17.1.2003. Aluksi, kuten aina tällaisen projektin alussa, teimme tietoveen kohdat 1-4 ja ensimmäiset käsitarkoitukset. Ennen ensimmäistä käsitarkoitusta kertesimme nopeasti käsitarkoitteen teon ja autoin hieman viimeksi luokkaan tullutta oppilasta käsitarkoitteen teossa. Tällä kertaa halusin kokeilla sellaista, että teimme luokan kanssa myös koko luokan yhteisen käsitarkoitteen aiheesta, jotta näkisimme konkreettisesti, mitä me yhdessä tiedämme asiasta ennen kuin ryhdymme opiskelemaan. Aihepiiri kiinnosti oppilaita siitakin syystä, että meillä on Australiassa ystävyysluokka ja opettaja Jan Brown vieraili toukokuussa 2002 meidän koulussamme ja luokassamme.

Jaoin oppilaat opiskeluryhmiin ja eri ryhmät saivat tehtäväkseen opiskella seuraavat asiat: Australian eläimet, Kaupungit ja nähtävyydet, Australian asukkaat ja Australian kasvillisuus ja maantieteelliset olosuhteet. Opiskelu sujui varmaan tapaan, mutta tämän opiskelukokonaisuuden aikana influens-



saepidemia vaivasi koko koulua ja hyvin runsaasti oppilaita oli pois koulusta. Opiskelimme kuitenkin koko ajan erikokoisilla ryhmillä. Opiskelu tapahtui siis ryhmissä ja ne oppilaat, jotka olivat koulussa, jatkoivat ryhmän työtä. Työt sujuivat kaikin puolin leppoisasti. Eräs tytöistä alkoi huolestua työn valmistumisen lähetessä. Hänellä oli kova huoli siitä, ettei hän ole oppinut oikein mitään uutta tutkimuksen aikana. Kun ryhmien työt olivat valmiit, mietin miten oppilaat opettaisivat toisiaan, mutta päätös syntyi helposti, kun oppilaat itse toivoivat, että he saavat opettaa toinen toisiaan pienissä ryhmissä yhteistoiminnalliseen tapaan, kuten aikaisemminkin.

Tähän oppimisprojektiin liittyi myös lyhytvastauskoe, jonka teimme 19.2.2003 ja vasta sen jälkeen 21.2.2003 teimme toiset käsittekartat ja tietoveet loppuun. Yksi tarkemmin tutkittavista luokan pojista oli pois koulusta, mutta hän teki kaiken puuttuvan sitten, kun tuli kouluun. Oppilaat tekivät toiset käsittekartat ja tietoveet todella keskittyneesti ja olivat tyytyväisiä tulokseen. Edellisen oppimisprojektin jälkeen luokastamme oli muuttanut pois taas yksi tarkemmin tutkittavien oppilaiden ryhmään kuuluvista oppilaista (08) ja valitsin hänen sijalleen uuden oppilaan (alkuperäinen koodi 06), jotta saisin kokonaisuudessaan täydet sarjat tutkittavakseni. Tämä muuttaneen oppilaan tilalle valittu oppilas on ollut luokassamme koko kuluneen kolmen vuoden ajan ja hänet valittiin vuoden 2000 joulutodistuksen lukuaineiden keskiarvojen perusteella. Hän kuuluisi oikeastaan mieluummin keskiryhmään, koska hänen lukuaineittensa keskiarvo oli 7,6, mutta heikompaan oppilasta luokassa ei ollut.

Oppimisprojektin lopuksi teimme vielä luokan yhteisen käsittekartan ja vertasimme sitä ensin tehtyyn. Huomasimme oppineemme paljon uutta. Tulokset ovat taulukoissa 92-95.

## **TAULUKKO 92. Vuosien 2000-2003 design-eksperimentit. Yhdistelmä Australia-aiheen käsittelyn yhteydessä syntyneiden käsittekarttojen määrällisistä tuloksista.**

Oppilaat	Olellaiset käsitteet			Järkevät propositiot			Hierarkia		
	1. kk	2. kk	koe	1. kk	2. kk	koe	1. kk	2. kk	koe
<b>Parhaat</b>									
yhteensä	38	98	154	38	111	174	3	3	3
ka.	12,7	32,7	51,3	12,7	37,0	58,0	1,0	1,0	1,0
<b>Keskitasoiset</b>									
yhteensä	31	87	116	29	97	129	2	3	3
ka.	10,3	29,0	38,7	9,7	32,3	43,0	0,7	1,0	1,0
<b>Heikot</b>									
yhteensä	27	66	80	24	66	83	2	3	3
ka.	9,0	22,0	26,7	8,0	22,0	27,7	0,7	1,0	1,0

Taulukon 92 tulkinta on seuraava: Olennaisten käsitteiden ja järkevien propositionien määrän lisääntyminen osoittaa, että parhaat oppivat enemmän kuin keskitasoiset ja keskitasoiset oppivat enemmän kuin heikot. Parhailla on hierarkkisuuuutta kaikissa käsittekartoissa kaikilla oppilailla.

**TAULUKKO 93. Vuosien 2000-2003 design-eksperimentit. Yhdistelmä Australia-aiheen käsittelyn yhteydessä syntyneiden Vee-heuristiikkojen määrällisistä tuloksista.**

Oppilaat	Arvoperustan perustelujen lukumäärä	Suunniteltujen menetelmien lukumäärä	Toteutuneiden menetelmien lukumäärä	Mitä tietoa kertoo oppineensa, lukumäärä	Mitä arvoa hänelle oli, lukumäärä
<b>Parhaat</b>					
yhteensä	11	10	14	14	10
ka.	3,7	3,3	4,7	4,7	3,3
<b>Keskitasoiset</b>					
yhteensä	10	10	11	19	9
ka.	3,3	3,3	3,7	6,3	3,0
<b>Heikot</b>					
yhteensä	8	9	8	13	5
ka.	2,7	3,0	2,7	4,3	1,7

Taulukon 93 tulkinta on seuraava: Parhailla on eniten arvoperustan perusteluita ja toteutuneita menetelmiä. He myös kokevat oppimansa arvokkaimmaksi. Parhaat ja keskitasoiset suunnittelevat käyttävänsä yhtä paljon erilaisia tiedonhankinnan menetelmiä. Keskitasoiset osaavat kertoa eniten mitä ovat oppineet. Heikot ovat kaikilla osa-alueilla heikoimpia.

**TAULUKKO 94. Australia-oppimisprojektin keskeisimmät käsitteet oppimisprojektin alussa ja lopussa, kun laskentaperusteena käytetään sitä, kuinka monen oppilaan käsittekartassa kukin käsite esiintyy.**

1. käsittekartta	2. käsittekartta
<b>1. koala (7/9 opp. mainitsee)</b>	<b>1. Ayers Rock (9/9 opp. mainitsee)</b>
<b>2. kenguru (7/9)</b>	<b>2. aboriginaalit (9/9)</b>
<b>3. eläin (6/9)</b>	<b>3. Sydneyn oopperatalo (8/9)</b>
<b>4. Melbourne (4/9)</b>	<b>4. vesinokkaeläin (8/9)</b>
	<b>5. koala (7/9)</b>
	<b>6. eläin (7/9)</b>
	<b>7. kenguru (7/9)</b>
	<b>8. Melbourne (7/9)</b>
	<b>9. Sydney (7/9)</b>

Taulukon 94 tulkinta on seuraava: Tavoiteltua oppimista on selvästi tapahtunut Oppilailla on toisessa käsitekartassaan monia uusia käsitteitä, esim. maantieteellisiä, kuten Ayers Rock ja aboriginaalit, biologisia, kuten vesinokkaeläin. Eniten on lisääntynyt maantieteellinen tieto esim. Sydney, Sydneyn oopperatalo ja Canberra.

**TAULUKKO 95. Australia-oppimisprojektin keskeisimmät käsitteet käsitteiden välisten linkkien lukumäärän perusteella. Aineistona yhdeksän intensiivisesti tutkitun oppilaan käsitekartat.**

1. käsitekartta	2.käsitekartta
1. eläin ( 25 linkkiä)	1. eläin ( 38 linkkiä)
2. koala ( 15 linkkiä)	2. kaupunki ( 21 linkkiä)
3. kenguru ( 12 linkkiä)	3. Ayers Rock ( 20 linkkiä)
4. kaupunki ( 7 linkkiä)	4. nähtävyydet ( 16 linkkiä)
5. Melbourne ( 6 linkkiä)	5. aboriginaalit ( 16 linkkiä)
6. koralli ( 6 linkkiä)	6. koala ( 16 linkkiä)

Taulukon 95 tulkinta on seuraava: Tällä tavoin tutkittuna korostuu se, että oppilaille oli ollut erityisen tärkeää toisaalta eläimiä ja toisaalta kaupunkeja koskeva tieto. Ayers Rock ja muut nähtävyydet olivat hyvin keskeisiä monen oppilaan ajattelussa.

## 9) Avaruus

Huhtikuussa 2003 meillä oli opetussuunnitelman mukaisesti vuorossa avaruus-aihe. Päätin tehdä siitä lukuvuoden kolmannen oppimisprojektin. Olin puhunut jo aikaisemmin oppilaille, että avaruus-jaksosta tehdään tutkimus. Mietin kotona kovasti keskeistä kysymystä. Puhuin siitä myös mieheni kanssa. Hän opettaa fysiikkaa lukiossa ja toi minulle lukion fysiikan kirjan, jossa avaruudesta käytettiin sanaa kosmos. Olisiko se maailmankaikkeus, kosmos vai avaruus? Oppilaille sanoin, että tämä tulee olemaan meidän yhteinen viimeinen tutkimuksemme ja siitä pidetään myös koe. Päätimme luokassa käydyn keskustelun jälkeen yhdessä valita keskeiseksi kysymykseksi Mitä avaruudesta tiedetään ja käsitekarttaan keskeiseksi käsitteeksi avaruus. Tällä kertaa olin muodostanut ryhmät valmiiksi ja sanoin ketkä oppilaista kuuluvat mihinkin. Ryhmien tutkimusaiheet olivat: Pyrstötähdet ja planeetat, Kosmos, Aurinko, Kuu ja Maapallon liikkeet. Valitsin nämä otsikot sen vuoksi, että oppikirja (Koulun ympäristötieto 6, s. 102-122;

Avaruus) käsittelee aihetta näin, ja oppilaiden oli helpompi käynnistää työskentely, kun sai omasta kirjasta ensin lukea, mitä kaikkea ryhmän tehtäviin kuuluu. Työt käynnistyivät hyvin ja jopa niin, että oppilaat halusivat käyttää tutkimuksen tekoon ympäristötiedon tunnin lisäksi mieleisen ja halutun quest-tunnin. Ensimmäisellä kerralla teimme käsittekartat ja tietoveen kohdat 1-4. Oppilaat keskustelivat vilkkaasti omasta aiheestaan, ja osa ryhmistä siirtyi toisen luokan lattialle tekemään töitä, että paremmin mahtuu aineistoa levittämään. Meillä oli kolme tietokonetta koko ajan käytössä ja oppilaat kävivät ahkerasti etsimässä tietoja internetistä ja koulun tietokirjoista sekä kirjoittivat julisteeseen tulevia tekstejä. Joku oppilaista toi taas kotoa oman tietokirjansa, jossa aihetta käsiteltiin. Kukin ryhmä teki jo vakiintuneen käytännön mukaisesti julisteen omasta aiheestaan. Kosmos-ryhmä käytti myös soveltuvin osin lukion kurssikirjaa. Tämän aihepiirin käsittely aloitettiin 4.4.2003 ja lopetettiin 28.4.2003. Kuten jo mainitsin, pidimme tästä jaksosta lyhytvastauskokeen ja sen jälkeen oppilaat tekivät toiset käsittekarttansa ja tietoveen loppuun (taulukot 96-99).

**TAULUKKO 96. Vuosien 2000-2003 design-eksperimentit. Yhdistelmä avaruus-aiheen käsittelyn yhteydessä syntyneiden käsittekarttojen määrällisistä tuloksista.**

Oppilaat	Olenneiset käsitteet			Järkevät propositiot			Hierarkia		
	1. käsitekartta	2. käsitekartta	koe	1. käsitekartta	2. käsitekartta	koe	1. käsitekartta	2. käsitekartta	koe
<b>Parhaat</b>									
yhteensä	41	82	163	41	101	180	3	3	3
ka.	13,7	27,3	54,3	13,7	33,7	60,0	1,0	1,0	1,0
<b>Keskitasoiset</b>									
yhteensä	35	75	180	37	81	213	3	3	3
ka.	11,7	25,0	60,0	12,3	27,0	71,0	1,0	1,0	1,0
<b>Heikot</b>									
yhteensä	41	75	119	39	84	127	3	3	3
ka.	13,7	25,0	39,7	13,0	28,0	42,3	1,0	1,0	1,0

Taulukon 96 tulkinta on seuraava: Ensimmäisissä käsittekartoissa parhaat ja heikot pääsevät yllättäen samaan tulokseen käsitteiden määrässä. Oppimisprojektin jälkeen parhaiden käsittekartoissa on eniten käsitteitä ja keskitasoiset ja heikot päätyvät samaan tulokseen. Yllättävää on se, että koulukokeen perusteella tehdyissä käsittekartoissa käsitteiden ja propositioiden määrä on suurinta keskitasoisilla oppilailta.

**TAULUKKO 97. Vuosien 2000-2003 design-eksperimentit. Yhdistelmä avaruus-aiheen käsittelyn yhteydessä syntyneiden Vee-heuristiikkojen määrällisistä tuloksista.**

Oppilaat	Arvoperustan perustelujen lukumäärä	Suunniteltujen menetelmien lukumäärä	Toteutuneiden menetelmien lukumäärä	Mitä tietoa kertoo oppineensa, lukumäärä	Mitä arvoa hänelle oli, lukumäärä
<b>Parhaat</b>					
yhteensä	4	10	13	12	9
ka.	1,3	3,3	4,3	4,0	3,0
<b>Keskitasoiset</b>					
yhteensä	6	12	14	21	8
ka.	2,0	4,0	4,7	7,0	2,7
<b>Heikot</b>					
yhteensä	5	8	9	12	7
ka.	1,7	2,7	3,0	4,0	2,3

Taulukon 97 tulkinta on seuraava: Keskitasoisilla on tällä kertaa eniten mainintoja oppimisen arvoa lukuun ottamatta kaikilla osa-alueilla. Heikot osaavat mainita enemmän arvoperustan perusteluja kuin parhaat. Parhaat kokevat oppimansa arvokkaimmaksi, mutta suuria eroja siinäkään ei ole.

**TAULUKKO 98. Avaruus-oppimisprojektin keskeisimmät käsitteet oppimisprojektin alussa ja lopussa, kun laskentaperusteena käytetään sitä, kuinka monen oppilaan käsitekartassa kukin käsite esiintyy.**

1. käsitekartta	2. käsitekartta
<b>1. planeetta (9/9 opp. mainitsee)</b>	<b>1. planeetta (9/9 opp. mainitsee)</b>
<b>2. tähti (8/9)</b>	<b>2. aurinko (9/9)</b>
<b>3. kuu (8/9)</b>	<b>3. Maa (9/9)</b>
<b>4. Pluto (7/9)</b>	<b>4. tähti (8/9)</b>
<b>5. aurinko (7/9)</b>	<b>5. Pluto (8/9)</b>
<b>6. Maa (6/9)</b>	<b>6. Venus (8/9)</b>

Taulukon 98 tulkinta on seuraava: Uutena käsitteenä toisissa käsitekarttoissa tulee esiin Venus-planeetta. Tähtitieteestä oppilaat tiesivät paljon jo ennestään. Erityisen huomion arvoista on, että planeetta-käsite oli heille alun alkaen hyvin keskeinen. Maa-planeetta käsitteenä tulee selvästi keskeisemmäksi oppimisprojektin lopussa.

**TAULUKKO 99. Avaruus-oppimisprojektin keskeisimmät käsitteet käsitteiden välisten linkkien lukumäärän perusteella. Aineistona yhdeksän intensiivisesti tutkitun oppilaan käsitekartat.**

1. käsitekartta	2. käsitekartta
1) planeetta ( 50 linkkiä)	1) planeetta ( 75 linkkiä)
2) tähti ( 16 linkkiä)	2) aurinko ( 55 linkkiä)
3) aurinko ( 12 linkkiä)	3) Maa ( 29 linkkiä)
4) kuu ( 12 linkkiä)	4) ulkoplaneetta ( 18 linkkiä)
5) Maa ( 11 linkkiä)	5) sisäplaneetta ( 16 linkkiä)
6) Pluto ( 11 linkkiä)	6) Pluto ( 16 linkkiä)
7) musta-aukko ( 7 linkkiä)	7) tähti ( 15 linkkiä)
	8) kuu ( 15 linkkiä)

Taulukon 99 tulkinta on seuraava: Tavoiteltua oppimista on selvästi tapahtunut. Linkkien lukumäärät ovat lisääntyneet. Uusina opittuina käsitteinä nousevat tärkeinä esiin käsitteet 'ulkoplaneetta' ja 'sisäplaneetta'.

## 6.2 Vastaus toiseen päätutkimusongelmaan: Mitä virheellisiä käsityksiä oppilailla esiintyy käsitekartoissa ja koulukokeissa, miten paljon ja missä niitä oli?

Seuraavissa taulukoissa analysoidaan toisaalta oppilaittain ja toisaalta oppimisprojekteittain millaisia väärinkäsityksiä tutkimusaineistossa esiintyi.

**TAULUKKO 100. Virheelliset käsitykset vuosien 1997 - 2000 design-eksperimenteissä oppilaittain. Taulukossa kk 1 = ensimmäinen käsitekartta, kk 2 = toinen käsitekartta.**

Vuosien 1997-2000 design-eksperimentit		
oppilas	Oppimisprojekti ja käsitekartta 1 tai 2	Virheellinen käsitys
01	Jäteveden puhdistus, kk 1	<i>Jäteveden puhdistus voidaan kuumentaa Jäteveden puhdistuksessa jää laatat</i>
01	Afrikan kasvillisuus- vyöhykkeet, kk 2	<i>Aavikkoa on kolmenlaista, on hiekka- aavikko, on kivisavanni, on kalliosavanni</i>
01	Tupakka, kk 2	<i>Tupakka vaurioittaa maksaa</i>

TAULUKKO 100. jatkuu seuraavalla sivulla

TAULUKKO 100. jatkoa edelliseltä sivulta

02	Vesi, kk 1	<i>Aurinko ravintoa kasveille</i>
02	Vesi, kk 2	<i>Vedessä on tyypeä</i>
02	Afrikan kasvillisuus- vyöhykkeet, kk 1	<i>Sademetsää kutsutaan tropiikiksi</i>
02	Afrikan kasvillisuus- vyöhykkeet, kk 2	<i>Sademetsä on tropiikki</i>
03	Jäteveden puhdistus, kk 1	<i>Hyödyllinen bakteeri syö roskaa jätevedestä</i>
03	Vapaavalintainen aihe, kk 2	<i>Gerbiili villit elävät siellä Mogooliassa</i>
03	Afrikan kasvillisuus- vyöhykkeet, kk 1	<i>Sademetsässä monta kertaa vuodessa sataa Savanni on kuivaa aavikkoa</i>
04	Energia, kk 2	<i>Öljy tarvitsee energiaa Ihminen tekee puun</i>
05	Ilma, kk 1	<i>Kasveista tulee ilmaa</i>
05	Vesi, kk 1	<i>Voimalaitos puhdistaa veden</i>
05	Jäteveden puhdistus, kk 1	<i>Jätevesi menee tehtaaseen</i>
05	Euroopan valtio, kk 1	<i>Kanarian saaret esim. Mallorca</i>
05	Afrikan kasvillisuus- vyöhykkeet, kk 1	<i>Aro on kuivaa autiomaata</i>
06	Energia, kk 2	<i>Vesi antaa kasveille energiaa Aurinko lämmittää energiaa</i>
06	Vesi, kk 1	<i>Aurinko kuihduttaa veden</i>
06	Jäteveden puhdistus, kk 1	<i>Eläimet kuolee jäteveden puhdistus</i>
06	Afrikan kasvillisuus- vyöhykkeet, kk 2	<i>Aavikko syntyi kääntöpiireistä</i>
06	Tupakka, kk 2	<i>Tupakka voi aiheuttaa munuaissairauden</i>
06	Australia, kk 1	<i>Australian pääkaupunki on Sidney</i>
07	Vesi, kk 2	<i>Lintu syö kukan</i>
07	Jäteveden puhdistus, kk 2	<i>Laitoksessa on soraimu</i>
07	Ensiapu, kk 1	<i>Lääkärit tekevät lääkkeitä</i>
08	Komposti, kk 2	<i>Petohyönteiset ovat hajottajia</i>
08	Minun Parikkalani, kk 1	<i>Luontopolut on muistomerkkejä</i>
08	Siikalahti, kk 1	<i>Lintuja esim. pullohaikara</i>
08	Tupakka, kk 2	<i>Tupakasta voi saada tauteja esim. ihosyöpä</i>

TAULUKKO 100. jatkuu seuraavalla sivulla

TAULUKKO 100. jatkoa edelliseltä sivulta

08	Australia, kk 2	<i>Hedelmät esim. kookospalmu Englannin kuningatar omistaa Australian Australian malmit ovat kulta, nikkeli ja muut mineraalit Australian malmit ovat myös kivihiili, maakaasu, maaöljy</i>
09	Vesi, kk 1	<i>Vesi koostuu hiukkasista Vesi koostuu nesteestä</i>
09	Komposti, kk 1	<i>Kasvinsyöjät muuttaa roskat mullaksi</i>
09	Tupakka, kk 1	<i>Tupakka vaurioittaa maksaa</i>
09	Afrikan kasvillisuus- vyöhykkeet, kk 2	<i>Eläimiä on pussikenguru</i>
09	Australia, kk 1	<i>Runsas eläimistö esim. sarvikuono</i>

**TAULUKKO 101. Virheelliset käsitykset vuosien 1997 - 2000 design-eksperimenteissä oppimisprojekteittain. Taulukossa kk 1 = ensimmäinen käsittekartta, kk 2 = toinen käsittekartta.**

Vuosien 1997 - 2000 design-eksperimentit		
Oppimisprojekti ja käsittekartta 1 tai 2	oppilas	Virheellinen käsitys
Energia, kk 2	04	<i>Öljy tarvitsee energiaa Ihminen tekee puun</i>
Energia, kk 2	06	<i>Vesi antaa kasveille energiaa Aurinko lämmittää energiaa</i>
Vesi, kk 1	05	<i>Voimalaitos puhdistaa veden</i>
Vesi, kk 2	07	<i>Lintu syö kukan</i>
Vesi, kk 1	06	<i>Aurinko kiihdyttää veden</i>
Vesi, kk 1	09	<i>Vesi koostuu hiukkasista Vesi koostuu nesteestä</i>
Vesi, kk 1	02	<i>Aurinko ravintoa kasveille</i>
Vesi, kk 2	02	<i>Vedessä on typpeä</i>
Jäteveden puhdistus, kk 1	01	<i>Jäteveden puhdistus voidaan kuumentaa Jäteveden puhdistuksessa jää laatat</i>
Jäteveden puhdistus, kk 1	03	<i>Hyödyllinen bakteeri syö roskaa jätevedestä</i>
Jäteveden puhdistus, kk 1	05	<i>Jätevesi menee tehtaaseen</i>

TAULUKKO 101. jatkuu seuraavalla sivulla



TAULUKKO 101. jatkoa edelliseltä sivulta

Jäteveden puhdistus, kk 1	06	<i>Eläimet kuolee jäteveden puhdistus</i>
Jäteveden puhdistus, kk 2	07	<i>Laitoksessa on soraimu</i>
Afrikan kasvillisuus- vyöhykkeet, kk 2	01	<i>Aavikkoa on kolmenlaista, on hiekka- aavikko, on kivisavanni, on kalliosavanni</i>
Afrikan kasvillisuus- vyöhykkeet, kk 1	02	<i>Sademetsää kutsutaan tropiikiksi</i>
Afrikan kasvillisuus- vyöhykkeet, kk 2	02	<i>Sademetsä on tropiikki</i>
Afrikan kasvillisuus- vyöhykkeet, kk 1	03	<i>Sademetsässä monta kertaa vuodessa sataa Savanni on kuivaa aavikkoa</i>
Afrikan kasvillisuus- vyöhykkeet, kk 1	05	<i>Aro on kuivaa autiomaata</i>
Afrikan kasvillisuus- vyöhykkeet, kk 2	06	<i>Aavikko syntyi kääntöpiireistä</i>
Afrikan kasvillisuus- vyöhykkeet, kk 2	09	<i>Eläimiä on pussikenguru</i>
Vapaavalintainen aihe, kk 2	03	<i>Gerbiili villit elävät siellä Mogooliassa</i>
Ilma, kk 1	05	<i>Kasveista tulee ilmaa</i>
Euroopan valtio, kk 1	05	<i>Kanarian saaret esim. Mallorca</i>
Tupakka, kk 1	09	<i>Tupakka vaurioittaa maksaa</i>
Tupakka, kk 2	06	<i>Tupakka voi aiheuttaa munuaissaurauden</i>
Tupakka, kk 2	08	<i>Tupakasta voi saada tauteja esim. ihosyöpä</i>
Tupakka, kk2	01	<i>Tupakka vaurioittaa maksaa</i>
Komposti, kk 2	08	<i>Petohyönteiset ovat hajottajia</i>
Komposti, kk 1	09	<i>Kasvinsyöjät muuttaa roskat mullaksi</i>
Ensiapu, kk 1	07	<i>Lääkärit tekevät lääkkeitä</i>
Australia, kk 1	06	<i>Australian pääkaupunki on Sidney</i>
Australia, kk 1	09	<i>Runsas eläimistö esim. sarvikuono</i>
Australia, kk 2	08	<i>Hedelmät esim. kookospalmu Englannin kuningatar omistaa Australian Australian malmit ovat kulta, nikkeli ja muut mineraalit Australian malmit ovat myös kivihiili, maakaasu, maaöljy</i>
Minun Parikkalani, kk 1	08	<i>Luontopolut on muistomerkkejä</i>
Siikalampi, kk 1	08	<i>Lintuja esim. pullohaikara</i>

**TAULUKKO 102. Virheelliset käsitykset vuosien 2000 - 2003 design-eksperimenteissä oppilaittain. Taulukossa kk 1 = ensimmäinen käsitekartta, kk 2 = toinen käsitekartta.**

Vuosien 2000 - 2003 design-eksperimentit		
oppilas	Oppimisprojekti ja käsitekartta 1 tai 2	Virheellinen käsitys
01	Komposti, kk 2	<i>Hyönteisiä ovat mm. punkit</i>
01	Ihminen, kk 1	<i>Munuaiset suodattaa ravintoa</i>
01	Ihminen, kk 2	<i>Verenkiertoelimistöön kuuluu keuhkot</i>
01	Ihminen, kk 2	<i>Maksa polttaa ravinnon</i>
01	Euroopan kasvillisuus-vyöhykkeet, kk 2	<i>Villisika on kasvinsyöjä</i>
02	Suomen suurpedot, kk 1	<i>Ilves syö kalaa</i>
02	Suomen suurpedot, kk 1	<i>Ahma syö kalaa</i>
02	Suomen suurpedot, kk 2	<i>Susi syö marjoja</i>
02	Suomen suurpedot, kk 2	<i>Karhu syö susia</i>
02	Ilmakehän ilmiöt, kk 2	<i>Viherhiukkanen ottaa ilmasta vettä</i>
02	Ihminen, kk 2	<i>Ruoansulatuselimiä ovat esim. maksa ja haiti</i>
02	Euroopan kasvillisuus-vyöhykkeet, kk 2	<i>Nahkealehtisten kasvien alueella on gumsseja</i>
02	Australia, kk 1	<i>Australiassa on kumipuita Koala elää kumipuussa Koala syö kumipuuta.</i>
02	Australia, kk 2	<i>Vesinokkaeläin munii poikasia</i>
02	Eläinten talvehtiminen, kk 1	<i>Siili on kylmähorroksessa.</i>
02	Ilmakehän ilmiöt, kk 2	<i>Salama syntyy auringosta säteilyä ja pieniä hiukkasia.</i>
03	Komposti, kk 2	<i>Kompostin pieneliöitä ovat torakat.</i>
03	Ihminen, kk 1	<i>Luut ovat kovaa rustoa.</i>
03	Ihminen, kk 2	<i>Sydän pumppaa veren aortan kautta valtimoihin, sieltä veri kulkee yhä pienempiin hiussuoniin, sieltä laskimoihin ja keuhkojen kautta sydämeen.</i>

TAULUKKO 102. jatkuu seuraavalla sivulla

TAULUKKO 102. jatkoa edelliseltä sivulta

03	Euroopan kasvillisuus- vyöhykkeet, kk 1	<i>Lumikko on jyr sijä. Jänis on jyr sijä.</i>
03	Euroopan kasvillisuus- vyöhykkeet, kk 2	<i>Lehtimetsän eläimiin kuuluu jalopeura</i>
04	Eläinten talvehtiminen, kk 1	<i>Horroksessa nukkuu käärme</i>
04	Ihminen, kk 1	<i>Notkea jos luu puuttuu Notkea jos lihas on löysempi kuin normaalisti</i>
04	Australia, kk 2	<i>Australiassa elää eläimiä esim. kuola</i>
04	Avaruus, kk 2	<i>Venus jossa epäillään olleen elämää</i>
05	Suomen suurpedot, kk 1	<i>Kettu syö lampaan</i>
05	Ihminen, kk 1	<i>Ihminen tarvitsee sydäntä tuottaa verta</i>
05	Ihminen, kk 2	<i>Ihmisen silmä kovertuu kun katsoo kauas Ihmisen silmä tulee kuperaksi kun katsoo lähelle</i>
19	Eläinten talvehtiminen, kk 2	<i>Siili nukkuu talvihorroksessa Lepakko nukkuu talvihorroksessa</i>
06	Komposti, kk 2	<i>Kompostiin ei voi laittaa paperia</i>
06	Kotieläimemme, kk 2	<i>Tuoreruohosta syntyy maitoa</i>
06	Australia, kk 1	<i>Koala syö bambuja Koala syö kumipuuta Australiassa on kumipuuta</i>
07	Suomen suurpedot, kk 1	<i>Näätä on Suomen suurpeto</i>
07	Avaruus, kk 2	<i>Pieni planeetta jonka sisässä on mahdollisesti musta aukko</i>
08	Suomen suurpedot, kk 1	<i>Suomen suurpedot syö matoja</i>
08	Eläinten talvehtiminen, kk 1	<i>Käärme nukkuu talviunta</i>
08	Eläinten talvehtiminen, kk 2	<i>Siili nukkuu talviunta Siili nukkuu horroksessa</i>
08	Avaruus, kk 1	<i>Maailmankaikkeus kosmos jossa on galaxeja jossa on aurinkokuntia jossa on 500000000000 tähteä</i>
09	Kotieläimemme, kk 2	<i>Kotieläimiimme kuuluu lamma, joihin kuuluu pässi ja sonni.</i>

TAULUKKO 102. jatkuu seuraavalla sivulla

## TAULUKKO 102. jatkoa edelliseltä sivulta

09	Eläinten talvehtiminen, kk 1	<i>Voi muuttaa lintu muuttaa varis Voi muuttaa lintu muuttaa haraka</i>
09	Eläinten talvehtiminen, kk 2	<i>Melkein kaikki nisäkkäät nukkuvat talviunta esim. karhu</i>
09	Komposti, kk 1	<i>Kompostiin voi lajitella ruuvantähteitä, lasipulloja, pulloja, paperia, lehtiä</i>
09	Australia kk 1	<i>Australiassa on eläimiä, esim. pandoja, kuolia ja kenguruita. Australiassa on puita, esim. bambuja.</i>
09	Australia kk 2	<i>Australiassa on kansa hinduja, esim. aboriginaalit.</i>
09	Avaruus kk 1	<i>Avaruudessa on kaasua ilmassa. Aurinko on kuumin planeetta.</i>

**TAULUKKO 103. Virheelliset käsitykset vuosien 2000 - 2003 design-eksperimenteissä oppimisprojekteittain. Taulukossa kk 1 = ensimmäinen käsitekartta, kk 2 = toinen käsitekartta.**

Vuosien 2000 - 2003 design-eksperimentit		
Oppimisprojekti ja käsitekartta 1 tai 2	oppilas	Virheellinen käsitys
Kotieläimemme, kk 2	06	<i>Tuoreruohosta syntyy maitoa</i>
Kotieläimemme, kk 2	09	<i>Kotieläimiimme kuuluu lammas ovat pässi ja sonni.</i>
Eläinten talvehtiminen, kk 1	02	<i>Siihi on kylmähorroksessa</i>
Eläinten talvehtiminen, kk 1	04	<i>horroksessa nukkuu käärme</i>
Eläinten talvehtiminen, kk 1	08	<i>Käärme nukkuu talviunta</i>
Eläinten talvehtiminen, kk 2	08	<i>Siihi nukkuu talviunta Siihi nukkuu horroksessa</i>

TAULUKKO 103. jatkuu seuraavalla sivulla

## TAULUKKO 103. jatkoa edelliseltä sivulta

Eläinten talvehtiminen, kk 2	06	<i>Siili nukkuu talvihorroksessa Lepakko nukkuu talvihorroksessa</i>
Eläinten talvehtiminen, kk 1	09	<i>Voi muuttaa lintu muuttaa varis Voi muuttaa lintu muuttaa haraka</i>
Eläinten talvehtiminen, kk 2	09	<i>Melkein kaikki nisäkkäät nukkuvat talviunta esim. karhu</i>
Komposti, kk 2	01	<i>Hyönteisiä ovat mm. punkit</i>
Komposti, kk 2	03	<i>Kompostin pieneliöitä ovat torakat.</i>
Komposti, kk 1	09	<i>Kompostiin voi lajitella ruuvantähteitä, lasipulloja, pulloja, paperia, lehtiä</i>
Komposti, kk 2	06	<i>Kompostiin ei voi laittaa paperia</i>
Ihminen, kk 1	01	<i>Munuaiset suodattaa ravintoa</i>
Ihminen, kk 2	01	<i>Verenkiertoelimistöön kuuluu keuhkot</i>
Ihminen, kk 2	01	<i>Maksa polttaa ravinnon</i>
Ihminen, kk 2	02	<i>Ruoansulatuselimiä ovat esim. maksa ja haiti</i>
Ihminen, kk 1	03	<i>Luut ovat kovaa rustoa</i>
Ihminen, kk 2	03	<i>Sydän pumppaa veren aortan kautta valtimoihin, sieltä veri kulkee yhä pienempiin hiussuoniin, sieltä laskimoihin ja keuhkojen kautta sydämeen.</i>
Ihminen, kk 1	04	<i>Notkea jos luu puuttuu Notkea jos lihas on löysempi kuin normaalisti</i>
Ihminen, kk 1	05	<i>Ihminen tarvitsee sydäntä tuottaa verta</i>
Ihminen, kk 2	05	<i>Ihmisen silmä kovertuu kun katsoo kauas Ihmisen silmä tulee kuperaksi kun katsoo lähelle</i>
Suomen suurpedot, kk 1	02	<i>Ilves syö kalaa</i>
Suomen suurpedot, kk 1	02	<i>Ahma syö kalaa</i>
Suomen suurpedot, kk 2	02	<i>Susi syö marjoja</i>
Suomen suurpedot, kk 2	02	<i>Karhu syö susia</i>
Suomen suurpedot, kk 1	05	<i>Kettu syö lampaan</i>
Suomen suurpedot, kk 1	08	<i>Suomen suurpedot syö matoja</i>
Suomen suurpedot, kk 1	07	<i>Näätä on Suomen suurpeto</i>

TAULUKKO 103. jatkuu seuraavalla sivulla

TAULUKKO 103. jatkoa edelliseltä sivulta

Ilmakehä ja sen ilmiöt, kk 2	02	<i>Salama syntyy auringosta säteilyä ja pieniä hiukkasia.</i>
Euroopan kasvillisuus-vyöhykkeet ja niillä elävät eläimet, kk 2	01	<i>Villisika on kasvinsyöjä</i>
Euroopan kasvillisuus-vyöhykkeet, kk 2	02	<i>Nahkealehtisten kasvien alueella on gumsseja</i>
Euroopan kasvillisuus-vyöhykkeet, kk 1	03	<i>Lumikko on jyrسیjä. Jänis on jyrسیjä.</i>
Euroopan kasvillisuus-vyöhykkeet, kk 2	03	<i>Lehtimetsän eläimiin kuuluu jalopeura.</i>
Australia, kk 1	02	<i>Australiassa on kumipuita. Koala elää kumipuussa. Koala syö kumipuu</i>
Australia, kk 2	02	<i>Vesinokkaeläin munii poikasia</i>
Australia, kk 2	04	<i>Australiassa elää eläimiä esim. kuola</i>
Australia, kk 1	06	<i>Koala syö bambuja Koala syö kumipuuta Australiassa on kumipuu</i>
Australia, kk 1	09	<i>Australiassa on eläimiä esim. pandoja, kuolia ja kenguruita. Australiassa on puita esim. bambuja.</i>
Australia, kk 2	09	<i>Australiassa on kansa on hinduja esim. aboriginaalit.</i>
Avaruus, kk 2	04	<i>Venus jossa epäillään olleen elämää</i>
Avaruus, kk 2	07	<i>Pieni planeetta jonka sisässä on mahdollisesti musta aukko</i>
Avaruus, kk 1	09	<i>Avaruudessa on kaasua ilmassa. Aurinko on kuumin planeetta.</i>
Avaruus, kk 2	08	<i>Maailmankaikkeus, kosmos jossa on galaxeja jossa on aurinkokuntia, jossa on 50000000000 tähteä.</i>

**TAULUKKO 104. Oppilaiden virheelliset käsitykset vuosien 2000-2003 design-eksperimenttien päätteeksi tehdyissä lyhytvastauskokeissa oppilaittain.**

<b>Vuosien 2000-2003 design-eksperimentit</b>		
oppilas	Oppimisprojekti	Virheellinen käsitys
01	Ilmakehä, koe	<i>Tuuli syntyy, kun lämmin ilma kohoaa ja kylmä ilma laskeutuu alas.</i>
01	Ihminen, koe	<i>Sydämmestä veri siirtyy elimistöön josta se menee keuhkoihin joissa verestä poistuu hiilidioksiini ja siihen tulee happea sieltä se siirtyy taas takasin sydämmeen.</i>
01	Australia, koe	<i>Australia sijaitsee kravun kääntöpiirin molemmilla puolilla.</i>
02	Ihminen, koe	<i>Ihminen saa happesta ravinteita ja polttoainetta. Ruoka menee nielun kautta ruokatorveen josta ruoka etenee maksan kautta vatsaan, ...</i>
02	Avaruus, koe	<i>Auringon pinnalla on n. 5000 astetta C lämmintä, ...</i>
03	Ilmakehä, koe	<i>Ilmakehä suojaa ihmisiä UV-säteilyltä ja muilta vaarallisilta kaasuilta. Ihmiset päästävät ilmaan vaarallisia aineita kuten flooria, joka vahingoittaa otsonia.</i>
03	Ihminen, koe	<i>Happi palaa elimistössä.</i>
03	Australia, koe	<i>Jo miljoonia vuosia sitten Australiassa asui alkuperäiskansaa...</i>
04	Ilmakehä, koe	<i>Kun sininen, vihreä ja harvinaisempi punainen siirtyvät taivaalle niin syntyvät revontulet. Ilma saastuu, koska siihen menee esim. öljyä. ... että laittaisi savupiippuun ja auton pakoputkeen katalyysaattori.</i>
04	Ihminen, koe	<i>Kun ihminen vetää henkeä sisään haima ja rintakehä tiivistyy ja kun hengittää ulospäin haima ja rintakehä laajenee. N. 3 viikon ikäisenä munasolusta on tullut sikiö. Kun näet tekstin se heijastuu värikalvolle väärin päin ... ... ruoka menee ruokatorveen ja sitä kautta maksaan joka siivilöi ruuan Veressä on valkosoluja ja punasoluja. Ne taistelee bakteereita vastaan ja tuhoaa ne. Tärkeimmät kuuloluut on Vasara, Jalustin ja Alusin.</i>

TAULUKKO 104. jatkuu seuraavalla sivulla

## TAULUKKO 104. jatkoa edelliseltä sivulta

04	Avaruus, koe	<i>Valovuosina mitataan yleensä aikaa. Yksi sekunti valovuosina on 3000 km. Maa on yksi neljäsosa kuusta. Jupiteria sanotaan "kaunottareksi" koska sillä on renkaita ympärillä. Venuksessa epäillään joskus olleen vettä joka on nyt jäässä.</i>
04	Australia, koe	<i>Kravun kääntöpiiri on Australian pohjoisosassa, joten siellä on trooppinen ilmasto ... Eläimiä joita siellä asuu myös on maakilpikonna, dingo, papukaija, hyana, kirahvi, pingviini, koralli, jänis ja vombatti.</i>
05	Ihminen, koe	<i>... korvalehti kerää ääniä, ne menevät rumpukalvoon ja sieltä kuuloluihin ja aivot tulkitsevat ne.</i>
05	Avaruus, koe	<i>Saturnuksen renkaat ovat kaasua.</i>
06	Ilmakehä, koe	<i>Kun lämmin ilma kohoaa ylöspäin ja ylhäällä siihen liittyy kylmä ilmavirta ja ne sekottuu toisiinsa syntyy tuuli. Ilmanpaine on pumpattua ilmaa ja sillä voi mitata tulevaa säätä.</i>
06	Ihminen, koe	<i>Kolmen viikon päästä siittiötä sanotaan alkiksi, ... Nikotiini hidastuttaa verenkierron ja siitä tulee riippuvaiseksi. Jos kätemme on kuumalla hellalla hermostosta lähtee viesti selkäyttimeen ja sieltä aivoihin, siksi että emme pitäisi kättä liian pitkään levyllä. ... äitiä rupeaa koskemaan mahaan eli äiti saa supistuksia, silloin on hänen syntymisen aika.</i>
06	Avaruus, koe	<i>Aurinko on suuri kaasupallo jossa on kahta kaikkein kevyintä alkuainetta kaasua ja vetyä. Aurinko on kymmenen kertaa suurempi kuin maa. Maa, Mars, Uranus on sisäplaneetoita jotka on kiveä. Neptunus, Saturnus, Jupiter, Venus ja Pluto on ulkoplaneettoja, jotka on kaasupalloja, ... Maailmankaikkeus sisältää planeettoja, miljoonia tähtiä ja auringon.</i>
06	Australia, koe	<i>Australia sijaitsee kääntöpiirien molemmin puolin, joten kasvillisuus on hyvin sekalaista.</i>
07	Ilmakehä, koe	<i>Revontulet syntyvät lämpöpurkauksilla. Ukonilma syntyy hapestä, hiilidioksidista, tpestä ja vihreistä kasveista.</i>

TAULUKKO 104. jatkuu seuraavalla sivulla



TAULUKKO 104. jatkoa edelliseltä sivulta

07	Ihminen, koe	<i>Purraan nielaistaan menee maksoissa ja mahalaukussa menee ohutsuoleen ... Ihminen luovuttaa hiilibiooksibia keuhkot varastoivat sen ja käyttää.</i>
07	Avaruus, koe	<i>Valovuosi on 300000 km/h. ... ulkoplaneetat ovat hiekasta ja kaasuista ... Maailmankaikkeudessa on Maa, Aurinkokunta, n. 7000 tähteä ja kaikki mitä on maailmassa.</i>
07	Australia, koe	<i>Koala ja kenguru ovat pussieläimiä, pingviini, papukaija, vesinokkaeläin, karhu, bingo koira, ossi, seepra</i>
08	Ilmakehä, koe	<i>Kun auringosta tulleet pölyhiukkaset törmäävät ilmakehään taivaalle ilmestyy talviöinä tanssivia revontulia.</i>
08	Ihminen, koe	<i>... alkaa kehitys. Alkiosta siittiöksi siittiöstä vauvaksi ... Terva-aineet pienentävät verisuonia. Häkä aiheuttaa tupakkayskän.</i>
08	Avaruus, koe	<i>Valovuosi on aika minkä valo kulkee vuodessa. Kosmoksessa on lukemattomia aurinkokuntia ja aurinkokunnissa galaxeja, meidän galaximme on linnunrata.</i>
08	Australia, koe	<i>Australia sijaitsee kravun kääntöpiirin pohjoispuolella päiväntasaajan molemmin puolin.</i>
09	Ilmakehä, koe	<i>Kun lämmin ja kylmä ilma kohtaa siitä syntyy tuuli.</i>
09	Ihminen, koe	<i>... hajuaiisti heikentyy, verenkierto hidastuu, sydän hakkaa lujempaa... Kielen etuosassa on makea sivulla on karvas takana on suolanen karvaan vieressä kitkerä ... on punasia verisuonia, jotka kuljettaa happea, valkoset verisuonet tappaa bakteerit ja verihutaleet parantaa haavan. ... se menee ruokaputkeen sieltä se menee mahalaukuun ja sieltä paksusuoleen ja sieltä ohutsuoleen ja viimeisenä peräaukosta ulos.</i>
09	Avaruus, koe	<i>Avaruudessa vuodet mitataan valovuosina yksi valovuosi vastaa 300000 vuotta. Aurinko polttaa heliumia josta polttamisen jälkeen heliumi muuttuu vedyksi. ... lopulta aurinko muuttuu valtavaksi hiekkapalloksi ja kutistuu maapallon kokoiseksi, ...</i>

TAULUKKO 104. jatkuu seuraavalla sivulla

## TAULUKKO 104. jatkoa edelliseltä sivulta

09	Australia, koe	<i>Australia sijaitsee toisella puolella maapalloa kravun kääntö piirillä, jonne aurinko voi paistaa kohti suoraan. ... siellä on kuumaa tropiikkia ja kylmää Antarktista ... ... sinne on muuttanut paljon pakolaisia iso- britanniasta ...</i>
----	----------------	--

**TAULUKKO 105. Oppilaiden virheelliset käsitykset vuosien 2000-2003 design-eksperimenttien päätteeksi tehdyissä lyhytvastauskokeissa oppimisprojekteittain.**

Vuosien 2000-2003 design-eksperimentit		
Oppimisprojekti	opp.	Virheellinen käsitys
Ilmakehä, koe	01	<i>Tuuli syntyy, kun lämmin ilma kohoaa ja kylmä ilma laskeutuu alas.</i>
Ilmakehä, koe	03	<i>Ilmakehä suojaa ihmisiä UV-säteilyltä ja muilta vaarallisilta kaasuilta. Ihmiset päästävät ilmaan vaarallisia aineita kuten flooria, joka vahingoittaa otsonia.</i>
Ilmakehä, koe	04	<i>Kun sininen, vihreä ja harvinaisempi punainen siirtyvät taivaalle niin syntyvät revontulet. Ilma saastuu, koska siihen menee esim. öljyä. ... että laittaisi savupiippuun ja auton pakoputkeen katalyysaattori.</i>
Ilmakehä, koe	06	<i>Kun lämmin ilma kohoaa ylöspäin ja ylhäällä siihen liittyy kylmä ilmavirta ja ne sekottuu toisiinsa syntyy tuuli. Ilmanpaine on pumpattua ilmaa ja sillä voi mitata tulevaa säätä.</i>
Ilmakehä, koe	07	<i>Revontulet syntyvät lämpöpurkauksilla. Ukonilma syntyy hapestä, hiilidioksidista, tpestä ja vihreistä kasveista.</i>
Ilmakehä, koe	08	<i>Kun auringosta tulleet pölyhiukkaset törmäävät ilmakehään taivaalle ilmestyy talviöinä tanssivia revontulia.</i>
Ilmakehä, koe	09	<i>Kun lämmin ja kylmä ilma kohtaa siitä syntyy tuuli.</i>
Ihminen, koe	01	<i>Sydäimestä veri siirtyy elimistöön josta se menee keuhkoihin joissa verestä poistuu hiilidioksiini ja siihen tulee happea sieltä se siirtyy taas takasin sydämeen.</i>

TAULUKKO 105. jatkuu seuraavalla sivulla

TAULUKKO 105. jatkoa edelliseltä sivulta

Ihminen, koe	02	<i>Ihminen saa hapestasta ravinteita ja polttoainetta. Ruoka menee nielun kautta ruokatorveen josta ruoka etenee maksan kautta vatsaan, ...</i>
Ihminen, koe	03	<i>Happi palaa elimistössä.</i>
Ihminen, koe	04	<i>Kun ihminen vetää henkeä sisään haima ja rintakehä tiivistyy ja kun hengittää ulospäin haima ja rintakehä laajenee. N. 3 viikon ikäisenä munasolusta on tullut sikiö. Kun näet tekstin se heijastuu värikalvolle väärin päin ... ... ruoka menee ruokatorveen ja sitä kautta maksaan joka siivilöi ruuan Veressä on valkosoluja ja punasoluja. Ne taistelee bakteereita vastaan ja tuhoaa ne. Tärkeimmät kuuloluut on Vasara, Jalustin ja Alusin.</i>
Ihminen, koe	05	<i>... korvalehti kerää ääniä, ne menevät rumpukalvoon ja sietä kuuloluihin ja aivot tulkitsevat ne.</i>
Ihminen, koe	06	<i>Kolmen viikon päästä siittiötä sanotaan alkioksi, ... Nikotiini hidastuttaa verenkierron ja siitä tulee riippuvaiseksi. Jos kätemme on kuumalla hellalla hermostosta lähtee viesti selkäyttimeen ja sieltä aivoihin, siksi että emme pitäisi kättä liian pitkään levyllä. ... äitiä rupeaa koskemaan mahaan eli äiti saa supistuksia, silloin on hänen syntymisen aika.</i>
Ihminen, koe	07	<i>Purraan nielaistaan menee maksoissa ja mahalaukussa menee ohutsuoleen ... Ihminen luovuttaa hiilibiooksibia keuhkot varastoivat sen ja käyttää.</i>
Ihminen, koe	08	<i>... alkaa kehitys. Alkiosta siittiöksi siittiöstä vauvaksi ... Terva-aineet pienentävät verisuonia. Häkä aiheuttaa tupakkayskän.</i>
Ihminen, koe	09	<i>... hajuaisti heikentyy, verenkierto hidastuu, sydän hakee lujempaa... Kielen etuosassa on makea sivulla on karvas takana on suolanen karvaan vieressä kitkerä ... on punasia verisuonia, jotka kuljettaa happea, valkoset verisuonet tappaa bakteerit ja verihiutaleet parantaa haavan. ... se menee ruokaputkeen sieltä se menee mahalaukkuun ja sieltä paksusuoleen ja sieltä hohutsuoleen ja viimeisenä peräaukosta ulos.</i>
Avaruus, koe	02	<i>Auringon pinnalla on n. 5000 astetta C lämmintä, ...</i>

TAULUKKO 105. jatkuu seuraavalla sivulla

## TAULUKKO 105. jatkoa edelliseltä sivulta

Avaruus, koe	04	<i>Valovuosina mitataan yleensä aikaa. Yksi sekunti valovuosina on 3000 km. Maa on yksi neljäsosa kuusta. Jupiteria sanotaan "kaunottareksi" koska sillä on renkaita ympärillä. Venuksessa epäillään joskus olleen vettä joka on nyt jäässä.</i>
Avaruus, koe	05	<i>Saturnuksen renkaat ovat kaasua.</i>
Avaruus, koe	06	<i>Aurinko on suuri kaasupallo jossa on kahta kaikkein kevyintä alkuainetta kaasua ja vetyä. Aurinko on kymmenen kertaa suurempi kuin maa. Maa, Mars, Uranus on sisäplaneettoita jotka on kiveä. Neptunus, Saturnus, Jupiter, Venus ja Pluto on ulkoplaneettoja, jotka on kaasupalloja, ... Maailmankaikkeus sisältää planeettoja, miljoonia tähtiä ja auringon.</i>
Avaruus, koe	07	<i>Valovuosi on 300000 km/h. ... ulkoplaneetat ovat hiekasta ja kaasusta ... Maailmankaikkeudessa on Maa, Aurinkokunta, n. 7000 tähteä ja kaikki mitä on maailmassa.</i>
Avaruus, koe	08	<i>Valovuosi on aika minkä valo kulkee vuodessa. Kosmoksessa on lukemattomia aurinkokuntia ja aurinkokunnissa galaxeja, meidän galaximme on linnunrata.</i>
Avaruus, koe	09	<i>Avaruudessa vuodet mitataan valovuosina yksi valovuosi vastaa 300000 vuotta. Aurinko polttaa heliumia josta polttamisen jälkeen heliumi muuttuu vedyksi. ... lopulta aurinko muuttuu valtavaksi hiekkapalloksi ja kutistuu maapallon kokoiseksi, ...</i>
Australia, koe	01	<i>Australia sijaitsee kravun kääntöpiirin molemmilla puolilla.</i>
Australia, koe	03	<i>Jo miljoonia vuosia sitten Australiassa asui alkuperäiskansaa...</i>
Australia, koe	04	<i>Kravun kääntöpiiri on Australian pohjoisosassa, joten siellä on trooppinen ilmasto ... Eläimiä joita siellä asuu myös on maakilpikonna, dingo, papukaija, hyana, kirahvi, pingviini, koralli, jänis ja vombatti.</i>
Australia, koe	06	<i>Australia sijaitsee kääntöpiirien molemmin puolin, joten kasvillisuus on hyvin sekalaista.</i>

TAULUKKO 105. jatkuu seuraavalla sivulla

## TAULUKKO 105. jatkoa edelliseltä sivulta

Australia, koe	07	<i>Koala ja kenguru ovat pussieläimiä, pingviini, papukaija, vesinokkaeläin, karhu, bingo koira, ossi, seepra</i>
Australia, koe	08	<i>Australia sijaitsee kravun kääntöpiirin pohjoispuolella päiväntasaajan molemmiin puolin.</i>
Australia, koe	09	<i>Australia sijaitsee toisella puolella maapalloa kravun kääntö piirillä, jonne aurinko voi paistaa kohti suoraan. ... siellä on kuumaa tropiikkia ja kylmää Antarktista ... ... sinne on muuttanut paljon pakolaisia iso-britanniasta ...</i>

Kokoavasti oppilaittain tarkasteltuna toisaalta vuosien 1997 – 2000 aineisto ja toisaalta vuosien 2000 – 2003 aineisto (taulukot 106 ja 107).

**TAULUKKO 106. Vuosien 1997 - 2000 intensiivisesti tutkittujen yhdeksän oppilaan käsitelkartoissa havaitut virheelliset propositiot.**

oppilas	Virheellisten käsitysten lukumäärä	Virheellisten käsitysten lukumäärä ryhmittäin
01	4	Hyvät oppilaat: 12 virheellistä käsitystä
02	4	
03	4	
04	2	Keskitasoiset oppilaat: 14 virheellistä käsitystä
05	5	
06	7	
07	3	Heikot oppilaat: 17 virheellistä käsitystä
08	8	
09	6	

Tämän taulukon perusteella hyvillä oppilailla olisi vähiten virheellisiä käsityksiä, keskitasoisilla hieman enemmän ja heikoilla oppilailla eniten. Voidaan testata onko kyseessä yleinen säännönmukaisuus, joka tulee esiin myös vuosien 2000 – 2003 aineistossa. Havaitaan, että mitään säännönmukaisuutta ei ole. Yllättäen vuosien 2000 – 2003 aineistossa parhailla oppilailta on eniten propositioita, mutta myös eniten virheellisiä propositioita.

**TAULUKKO 107. Vuosien 2000 - 2003 intensiivisesti tutkittujen yhdeksän oppilaan käsitelkartoista havaitut virheelliset propositiot.**

oppilas	Virheellisten käsitysten lukumäärä	Virheellisten käsitysten lukumäärä ryhmittäin
01	5	Hyvät oppilaat: 24 virheellistä käsitystä
02	13	
03	6	
04	5	Keskitasoiset oppilaat: 16 virheellistä käsitystä
05	4	
06	7	
07	5	Heikot oppilaat: 17 virheellistä käsitystä
08	2	
09	10	

Kokoavasti oppimisprojekteittain tutkittaessa (taulukot 108 ja 109) havaitaan, että yhtä oppimisprojektia lukuun ottamatta kaikkiin muihin 22 oppimisprojektiin sisältyy yksi tai useampia virheellisiä käsityksiä ainakin intensiivisesti tutkituilla oppilailla.

**TAULUKKO 108. Vuosina 1997 – 2000 virheellisten käsitysten määrät oppimisprojekteittain intensiivisesti tutkituilla yhdeksällä oppilaalla. Aineistona ovat oppilaiden käsitelkartat.**

Oppimisprojektin numero	Oppimisprojektin nimi	Virheellisten käsitysten lukumäärä
1	Energia	4
2	Ilma	1
3	Vesi	7
4	Jäteveden puhdistus	6
5	Vapaavalintainen aihe	1
6	Komposti	2
7	Minun Parikkala	1
8	Euroopan valtio	1
9	Afrikan kasvillisuusvyöhykkeet	8
10	Siikalahti	1
11	Tupakka	4
12	Ensiapu	1
13	Australia	6
14	Hyvä elämä	0

**TAULUKKO 109. Vuosina 2000 – 2003 virheellisten käsitysten määrät oppimisprojekteittain intensiivisesti tutkituilla yhdeksällä oppilaalla. Aineistona ovat toisaalta oppilaiden käsitekartat ja toisaalta koevastaukset. - = koetta ei ole pidetty.**

Oppimisprojektin numero	Oppimisprojektin nimi	Virheellisten käsitysten lukumäärä	
		käsitekartat	koee
1	Suomen suurpedot	7	-
2	Eläinten talvehtiminen	10	-
3	Ilmakehän ilmiöt	1	12
4	Komposti	4	-
5	Ihminen	11	24
6	Euroopan kasvillisuusvyöhykkeet	5	-
7	Kotieläimet	2	-
8	Australia	11	10
9	Avaruus	5	19

### Opettajan kokonaistulkinta tästä jaksosta:

Käsitekarttoihin ja oppilaiden tekemiin lyhytvastauskokeisiin liittyviä väärinkäsityksiä tarkemmin tarkastellessani erotan niissä ainakin kahdeksaa erilaista virhetyyppiä. Käsitekartoissa voi esiintyä:

1. Selvät väärinkäsitykset esim. *Aurinko on kuumin planeetta* tai *Aro on kuivaa autiomaata*.
2. Yhden käsitteen väärinymmärryksestä johtuvat virheet esim. *Australian malmit ovat myös kivihiili, maakaasu, maaöljy*.
3. Käsitekartan tekijältä puuttuu sopiva tai oikea käsite tai propositioverbi ja hän korvaa sen jollain toisella mielessä olevalla sanalla, joka kuulostaa hyvältä esim. *Aurinko kiihdyttää veden, Jätevesi menee tehtaaseen* tai *Kasveista tulee ilmaa*.
4. Lähes oikein olevat käsitykset, jotka olisivat saattaneet oietä, jos olisi ollut mahdollisuus haastatella oppilasta esim. *Koala elää kumipuussa, Sili nukkuu horroksessa* tai *Vesinokkaeläin munii poikasia*.
5. Lapsukset esim. *Aavikkoa on kolmenlaista, on hiekka-aavikko, on kivisavanni, on kalliosavanni*.
6. Käsitekarttatekniikkaan liittyvät ongelmat esim. *Öljy tarvitsee energiaa* tai *Aurinko ravintoa kasveille*.
7. Oppilaan omassa mielessä syntyneet väärät käsitteet esim. *Lintuja esim. pullohaikara* tai *Lehtimetsän eläimiin kuuluu jalopeura*.
8. Kirjoitusvirheet tai muistamisvirheet esim. *Australian eläimiä esim. pandoja, kuolia tai kenguruuta*.

## 6.3 Vastaus kolmanteen päätutkimusongelmaan: Millaista on oppilaiden oppiminen ja ajattelu kvantitatiivisesti analysoituna?

### 6.3.1 Vastaus kvantitatiiviseen tutkimusongelmaan 1: Kun eri oppimisprojektien käsittekarttoja tarkastellaan kokonaisuutena, niin miten luotettavia ovat relevanttien käsitteiden ja propositioiden summapistemäärät vuosien 1997–2000 ja 2000–2003 oppimisprojektien alussa ja lopussa?

**TAULUKKO 110. A-aineisto (lukuvuodet 1997 – 2000).** Oppimisprojektien alun ja lopun mittausten reliabiliutta estimoivat Cronbachin alfa-kertoimet relevanttien käsitteiden ja propositioiden summapistemäärille. A-aineiston oppimisprojektien teemat ovat taulukossa 10. Suluissa olevat luvut ovat raaka-pisteistä laskettuja reliabiliusestimaatteja. (Suluissa olevat on laskettu standardipisteiksi muutetuista arvoista.)

Oppimisprojektit lukuvuosina 1997 – 2000	Parannetut käsittekartat 14 oppimisprojektin alussa	Parannetut käsittekartat 14 oppimisprojektin lopussa
Oppilaskohtaisten relevanttien käsitteiden summapistemäärien reliabilius.	$\alpha = 0,75$ ( $\alpha = 0,72$ )	$\alpha = 0,87$ ( $\alpha = 0,89$ )
Oppilaskohtaisten olennaisten propositioiden reliabilius.	$\alpha = 0,76$ ( $\alpha = 0,73$ )	$\alpha = 0,85$ ( $\alpha = 0,87$ )



**TAULUKKO 111. B-aineisto (lukuvuodet 2000 – 2003).** Oppimisprojektien alun ja lopun mittausten reliiäbeliutta estimoivat Cronbachin alfa – kertoimet relevanttien käsiteiden ja propositioiden summapistemäärille. B-aineiston oppimisprojektien teemat ovat taulukossa 11. Suluiitta olevat luvut ovat raaka-pisteistä laskettuja reliiäbeliusestimaatteja. (Suluissa olevat on laskettu standardipisteiksi muutetuista arvoista.)

Oppimisprojektit lukuvuosina 2000 – 2003	Parannetut käsitekartat yhdeksän oppimisprojektin alussa	Parannetut käsitekartat yhdeksän oppimisprojektin lopussa
Oppilaskohtaisten relevanttien käsiteiden summapistemäärien reliiäbeliutus.	$\alpha = 0,87$ ( $\alpha = 0,88$ )	$\alpha = 0,90$ ( $\alpha = 0,93$ )
Oppilaskohtaisten olennaisten propositioiden reliiäbeliutus.	$\alpha = 0,88$ ( $\alpha = 0,89$ )	$\alpha = 0,91$ ( $\alpha = 0,94$ )

### 6.3.2 Vastaus tutkimusongelmaan 2 :

**Kun eri oppimisprojektien käsitekarttoja tarkastellaan kokonaisuutena usean vuoden mittausten sarjoina, niin miten luotettavia ovat käsitekarttojen hierarkkisuuden arvioinnit ja millaisia ne ovat osioanalyttisesti?**

#### Hierarkkia käsitekarttoissa

Käsitteet ja mielikuvat ovat ajattelun perusyksiköitä. Ihmisen ajattelu on luonnostaan käsitteellisesti hierarkkista. Yläkäsitteiden avulla tiivistetään useita alakäsitteitä koskevia tietoja. Alakäsitteiden avulla täsmennetään ja konkretisoidaan abstraktien yläkäsitteiden luomia mahdollisuuksia. Novakin käsitekarttoja koskevassa teoriassa hierarkkisuudella on hyvin keskeinen osuus. Näin ei ole Åhlbergin (1990b -) teoriassa. Novak ja Gowin sekä Novak (1998) ohjaavat tekemään käsitekartat hyvin yksinkertaisella tavalla hierarkkiseksi sopii se tutkittavaan teemaan tai ei. Åhlberg määrittelee inhimillisen tiedon käsitteiden väliseksi verkostoksi, jolloin hierarkkisuus voidaan ymmärtää siten, että keskeiset käsitteet ovat ikään kuin pyramidi ylhäältä katsoen ja alakäsitteet ovat pyramidimaisen rakennelman alempia tasoja. Ylä- ja alakäsitteiden jäsentäminen tuo ajatteluun ”tehokkuutta”, mutta kä-

sitteiden väliset hierarkkiset suhteet voidaan esittää graafisesti monella tavalla, kuten edellä on kerrottu. Näiden näkökohtien perusteella käsittekarttojen hierarkkisuus tässä tutkimuksessa analysoidaan tutkimuksen perustana olevan Åhlbergin teorian mukaisesti.

### **Hierarkkisuu den mittausten osioanalyysi ja reliaabelius**

Käsittekarttojen analyysissä syntyviä hierarkkisuusarvioita voidaan pitää oppilaiden oppimisen arvioinnin näkökulmasta Åhlbergin (1992a, 9 – 10) tarkoittamassa mielessä osioina. Oppilas joko osaa tai ei osaa tehdä hierarkkia käsittekarttaansa. Lukuvuosien 1997 - 2000 (A-aineisto) ja 2000 -2003 (B-aineisto) oppimisprojekteissa syntyneet käsittekartat voidaan ajatella kahdeksi oppilaiden oppimisen kolmen vuoden pituisen mittauksen aistein havaittavaksi indikaattoriksi. Silloin tutkijan käsittekartoista analysoima hierarkkisuus tai sen puuttuminen voidaan ajatella oppilaiden ajattelun hierarkkisuu den indikaattoriksi, osioksi, osioanalyysin tarkoittamassa mielessä (Åhlberg 1992 ja 2003). Osioanalyysit tehdään uuden testiteorian mukaisella Åhlbergin kestävä n kehityksen didaktiikan verkkosivuilla olevalla PP-osioanalyysi-ohjelmalla (lähdeviitteitä, mm. Åhlberg 1992a ja 1992b sekä Åhlberg 2003).

SPSS:n reliaabeliu den estimointiohjelmalla laskettuna Cronbachin alfan arvo on A-aineistossa ensimmäisissä käsittekartoissa 0,85 ja toisissa käsittekartoissa 0,81 sekä B-aineistossa 0,84 ja 0,81. Nämä reliaabeliu destimaatit osoittavat, että aineistojen vaihtelusta 81 % - 85 % on systemaattista todellista vaihtelua (esim. Anastasi 1988, 126 ja Cronbach 1990, 194). Näiden reliaabeliu destimaattien perusteella voidaan päätellä, että psykometriikan näkökulmasta oppilaiden oppimisen ja ajattelun hierarkkisuu den vaihtelun mitta us on tutkimustarkoituksiin hyvin luotettavaa.

Taulukoissa 112 – 115 on esitetty osioanalyysien tulokset. PP-osioanalyysi -ohjelmalla laskettuna A-aineiston ensimmäisissä käsittekartoissa varoit usindeksi on korkein oppilaan 05 kohdalla. Oppilaskohtaisen varoit usindeksin suhteellisen korkea arvo 0,5 selittyy sillä, että oppilas 05 on osannut tehdä hierarkian käsittekarttoihinsa vain 7. ja 11. oppimisprojektien alussa, kun häntä heikomm at oppilaat ovat osanneet tehdä hierarkioita silloin, kun sen osaaminen on ollut yleisintä (oppimisprojekteissa 12 ja 13). A-aineiston toisissa käsittekartoissa on oppimisprojektien kohdalla korkein hälytysindeksin arvo 0,556 oppimisprojektin 9 kohdalla. Korkea arvo aiheutuu siitä, että oppilas 02 ei ole osannut tehdä käsitteistä hierarkkia, vaikka häntä heikompi oppilas 09 on osannut tehdä sen tässä 9. oppimisprojektissa.

B-aineiston ensimmäisissä käsitelkartoissa varoitulindeksi saa korkeimman arvonsa 0,625 oppimisprojektin 5 kohdalla. Se aiheutuu siitä, että oppilas 05 on osannut tehdä käsitteellisen hierarkian, vaikka häntä hierarkioiden teossa paremmat oppilaat 08 ja 09 eivät ole osanneet tehdä hierarkiaa juuri tämän oppimisprojektin alussa. B-aineiston kaikissa toisissa käsitelkartoissa varoitulindeksit saavat arvon nolla, joka osoittaa, että matriisissa ei ole mitään yllättäviä poikkeamia todennäköisistä oppilaiden suorituksista. Oppilaat osaavat tehdä käsitteellisiä hierarkioita systemaattisesti. Hierarkioiden rakentamisessa heikoimmat oppilaat eivät osaa tehdä hierarkiaa aivan kaikissa käsitelkartoissa, mutta siinä ei ole mitään yllättävää.

**TAULUKKO 112. A-aineisto (lukuvuodet 1997 – 2000), 1. käsitelkarta.** PP-osioanalyysin avulla datamatriisi on laitettu kahteen kertaan järjestykseen siten, että parhaiten menestyneet oppilaat ylhäällä ja heikoiten menestyneet alhaalla sekä ne oppimisprojektit, joissa hierarkiaa on osattu tehdä useimmin ovat vasemmalla ja joissa sitä on osattu tehdä harvimminkin ovat oikealla. Oppilaskohtaiset ja osiokohtaiset varoitulindeksit (INDEX) vaihtelevat 0 – 1. Mitä suurempi luku sitä enemmän tulos poikkeaa siitä, mitä voisi muiden suoritusten perusteella tilastollisesti odottaa.

```

10..11111 1
1...23017496851234 SUM INDEX

008 111111111100000 9 0
004 111100000000000 4 0
003 111001000000000 4 0,095
006 101100000000000 3 0,118
001 111000000000000 3 0
005 000110000000000 2 0,5
009 110000000000000 2 0
002 010000000000000 1 0
007 000000000000000 0 0

SUM 66542211100000

I 000000000000000
N ' ' ' ' ' ' ' ' ' ' ' ' ' ' ' '
D 010110000000000
E 040360000000000
X 020360000000000

```

**TAULUKKO 113. A-aineisto (lukuvuodet 1997 – 2000), 2. käsitekartta.**

PP-osioanalyysin avulla datamatriisi on laitettu kahteen kertaan järjestykseen siten, että parhaiten menestyneet oppilaat ylhäällä ja heikoiten menestyneet alhaalla sekä ne oppimisprojektit, joissa hierarkiaa on osattu tehdä useimmin ovat vasemmalla ja joissa sitä on osattu tehdä harvimminkin ovat oikealla. Oppilaskohtaiset ja osiokohtaiset varoitussindeksit (INDEX) vaihtelevat 0 – 1. Mitä suurempi luku sitä enemmän tulos poikkeaa siitä, mitä voisi muiden suoritusten perusteella tilastollisesti odottaa. SUM = summa, joka on laskettu erikseen riveittäin oppilaille ja sarakkeittain oppimisprojekteille.

```
10 . . 11   1   11
1 . . . 31672984043152  SUM  INDEX
```

```
008 111111111110000 10 0
004 111111111100000 9 0
001 111111111100000 9 0
003 111111011100000 8 0,027
006 111101100000000 6 0,027
002 110110010000000 5 0,057
005 111010000000000 4 0
009 110001100000000 4 0,067
007 101000000000000 2 0,059
```

```
SUM 98766655410000
```

```
I    000000000000000
N    ' ' ' ' ' ' ' ' ' '
D    002015140000000
E    003015970000000
X    000016060000000
```

**TAULUKKO 114. B-aineisto (lukuvuodet 2000 – 2003), 1. käsitekartta.**

PP-osioanalyysin avulla datamatriisi on laitettu kahteen kertaan järjestykseen siten, että parhaiten menestyneet oppilaat ylhäällä ja heikoiten menestyneet alhaalla sekä ne oppimisprojektit, joissa hierarkiaa on osattu tehdä useimmin ovat vasemmalla ja joissa sitä on osattu tehdä harvimminkin ovat oikealla. Oppilaskohtaiset ja osiokohtaiset varoituseksit (INDEX) vaihtelevat 0 – 1. Mitä suurempi luku sitä enemmän tulos poikkeaa siitä, mitä voisi muiden suoritusten perusteella tilastollisesti odottaa. SUM = summa, joka on laskettu erikseen riveittäin oppilaille ja sarakkeittain oppimisprojekteille.

```

1 0 . .
1 . . . 9 8 7 5 2 6 4 3 1  SUM  INDEX

002 1111111110 8 0
003 1111111110 8 0
006 1111111110 8 0
001 1111111010 7 0,083
004 111101100 6 0,071
008 111000100 4 0,067
009 111010000 4 0
005 100110000 3 0,143
007 100000000 1 0

SUM 977665540

I 000000000
N ' ' ' ' ' ' ' ' ' '
D 000610100
E 000280500
X 000570700

```

**TAULUKKO 115. B-aineisto (lukuvuodet 2000–2003), oppimisprojektien viimeiset käsittekartat.** PP-osioanalyysin avulla datamatriisi on laitettu kahteen kertaan järjestykseen siten, että parhaiten menestyneet oppilaat ylhäällä ja heikointen menestyneet alhaalla sekä ne oppimisprojektit, joissa hierarkiaa on osattu tehdä useimmin ovat vasemmalla ja joissa sitä on osattu tehdä harvimminkin ovat oikealla. Oppilaskohtaiset ja osiokohtaiset varoitussindeksit (INDEX) vaihtelevat 0–1. Mitä suurempi luku sitä enemmän tulos poikkeaa siitä, mitä voisi muiden suoritusten perusteella tilastollisesti odottaa. SUM = summa, joka on laskettu erikseen riveittäin oppilaille ja sarakkeittain oppimisprojekteille.

```

10 . .
1 . . . 358946721  SUM  INDEX

003 1111111111 9 0
002 1111111110 8 0
001 1111111110 8 0
004 1111111110 8 0
006 1111111110 8 0
008 1111111110 8 0
005 1111110000 6 0
009 1111101000 6 0
007 1111000000 4 0

SUM 999987761

I    000000000
N    ' ' ' ' ' ' ' '
D    000000000
E    000000000
X    000000000

```

**6.3.3 Vastaus tutkimusongelmaan 3: Kun eri oppimisprojektien Vee-heuristiikkoja tarkastellaan kokonaisuutena usean vuoden mittauksen sarjoina, niin miten luotettavia ovat a) arvoperustan ilmaisujen lukumäärät, b) niiden menetelmien lukumäärä, joita oppilas suunnittelee käyttävänsä tutkimusongelmaan vastaamiseen, c) niiden menetelmien lukumäärä, joita oppilas ilmoitti todella käyttäneensä, d) tietoväitteiden lukumäärä ja e) arvoväitteiden lukumäärä?**

**TAULUKKO 116. A- ja B-aineistot (lukuvuodet 1997 – 2000 ja 2000 - 2003). Mittauksen reliiabeliutta estimoivat Cronbachin alfa-kertoimet Vee-heuristiikkojen eri aspektien oppilaskohtaisille summapistemäärille.**

Oppimisprojektit lukuvuosina 1997 – 2003	A-aineisto: Parannetut Vee-heuristiikat yhdessätoista henkilökohtaisessa oppimisprojektissa	B-aineisto: Parannetut Vee-heuristiikat yhdeksässä henkilökohtaisessa oppimisprojektissa
Oppimisprojektien alussa oppilaskohtaisten arvoperustan ilmaisujen lukumäärän reliiabelius.	$\alpha = 0,91$	$\alpha = 0,79$
Oppimisprojektien lopussa oppilaskohtaisten arvoväitteiden ilmaisujen lukumäärän reliiabelius.	$\alpha = 0,80$	$\alpha = 0,77$
Oppimisprojektin alussa lueteltujen suunniteltujen tiedonhankinnan menetelmien lukumäärän reliiabelius	$\alpha = 0,85$	$\alpha = 0,87$
Oppimisprojektin lopussa käytetyiksi ilmoitettujen tiedonhankinnan menetelmien lukumäärän reliiabelius	$\alpha = 0,88$	$\alpha = 0,93$
Oppimisprojektin lopussa ilmaistujen tietoväitteiden lukumäärän reliiabelius	$\alpha = 0,82$	$\alpha = 0,66$

## 7 Diskussio

Tutkimukseni on osa Suomen OECD/ENSI - projektia (Organisation for Economic Co-operation and Development/Environment and School Initiatives) (Åhlberg ja Houtsonen 2000a – 2001). Olen tutkinut sitä, missä määrin käsitekartoista ja Vee-heuristiikoista on apua oppilaiden oppimisen seuraamisessa ja edistämisessä. Lisäksi tutkimustehtävänä oli mahdollisuuksien mukaan kehittää sekä käsitekarttamenetelmää että Vee-heuristiikka-menetelmää. Kuten teoreettisessa ja empiirisessä osassa osoitin, käsitekarttojen avulla voidaan oppia älyllisesti hallitsemaan monimutkaisia käsitteellisiä kokonaisuuksia. Vee-heuristiikkojen käytöllä voidaan edistää selvästi tutkivaa oppimista. Molemmat ovat tärkeitä kestävästä kehitystä edistävässä kasvatuksessa.

### 7.1 Käsitekarttojen ja Vee-heuristiikkojen analyysi opettajan työn näkökulmasta

On luultavasti aika tavallista että opettaja olettaa oppilaiden tietävän jotain niistä asioista, mitä kulloinkin otetaan käsiteltäviksi. Se mielikuva saattaa syntyä hänelle esim. joidenkin yksittäisten oppilaiden osaamisen takia. Toisaalta opettaja tuntee opetussuunnitelman ja tietää, mitä asioita koulussa on jo alemmilla luokilla käsitelty. Hän voi ajatella, että opetussuunnitelmassa olleiden asioiden pitäisi olla oppilaille tuttuja. Gardner ja Boix-Mansilla (1999, 82) kutsuvat “opettajan virhepäätelmäksi” (teacher’s fallacy) sitä ilmiötä, että opettaja ajattelee, että koska hän opetti jonkin asian oppilaille, niin oppilaiden on täytynyt se oppia. Minulle ainakin kävi niin ennen käsitekarttojen ja Vee-heuristiikkojen käyttöä. Kun opetin oppilaitani ja kaikki kuuntelivat tarkkaavaisesti, uskoin heidän kaikkien ymmärtävän mitä sanoin. Käsitekarttoja ja Vee-heuristiikkoja käyttäessäni olen saanut paljon aikaisempaa yksityiskohtaisempaa tietoa kunkin oppilaani ajattelusta. Olen oppinut, että oppilaat oppivat samasta opetuksesta hyvin yksilöllisesti.

Vuosien 1997 – 2003 tutkimusprojektin aikana mielessäni on tiivistynyt käsitys käsitekarttojen käytön eduista ja puutteista. Ne ovat hypoteeseja sekä teoreettisille että empiirisille jatkotutkimuksille.

1. Käsitekartat ovat erinomainen tapa saada selville se, mitä oppilaat metakognitiiossaan tietävät käsiteltäväksi otettavasta aiheesta. Se voi olla yllättävää sekä laadultaan että määrältään. Toisaalta oppi-



laat oman tutkimukseni mukaan kirjoittavat käsitekarttoihinsa vain sen, minkä itse kokevat oleelliseksi ja keskeiseksi, vaikka heillä voi olla muutakin tietoa asiasta.

2. Se mitä oppilaat tietävät käsiteltävästä asiasta ennakkoon, on tärkeää heille itselleen tulevan uuden tiedon liittämisen kannalta.
3. Opettaja voi järjestää ja suunnitella opetuksen sen mukaisesti, kun tietää mitä oppilaat tietävät. Tätä asiaa ovat aikaisemmin korostaneet mm. Ausubel (1963) sekä Novak ja Gowin (1984).
4. Opettaja voi suunnitella ryhmät siten, että ne parhaiten auttavat kaikkia ryhmän jäseniä rakentamaan uutta tietoa.
5. Opettajalle tulee selkeämpi ja syvällisempi kuva kustakin omasta oppilaastaan oppijana. En tiedä mitään muuta keinoa saada niin helposti ja nopeasti käsitystä jokaisesta oppilaasta erikseen ja yksilöllisesti.
6. Tämä on opettajalle hyvä, tietoinen keino pyrkiä pois ulkooppimisesta mielekkääseen oppimiseen, ajattelun kehittämiseen sekä tiedonrakentamiseen. Erityisen voimakkaasti tätä ovat aikaisemmin korostaneet Novak ja Gowin (1984), Novak (1998) sekä Åhlberg (1990a – 2004d).
7. Jos käsitekarttojen teko tapahtuu yksilöllisesti, niin silloin jokainen oppija joutuu ottamaan enemmän vastuuta omasta oppimisestaan ja ajattelustaan.
8. Oletetaan, että opettaja tekee ennen oppimisprojektia alkumittauksen käsitekartalla ja oppimisprojektin loppuksi toisen, niin silloin käsitekartta on oman kokemukseni mukaan erinomainen väline vahvistamaan oppijan käsitystä itsestään oppijana. Vaikka oppilas ei edes osaisi käsitekarttamenetelmääkään aivan varmasti, hän näkee toisesta kartastaan miten hän kehittyy, ja oppilaat todella selvästi iloitsevat suorituksistaan. Se ilahduttaa myös opettajaa ja kummallakin tulee voimia uusiin haasteisiin.
9. Tämä on konkreettinen tapa näyttää oppilaalle itselleen, mitä hän asioista tietää. Oppilaalle voi olla pelottavaa tai hämmentävää, kun ei tunnukaan tietävän asiasta mitään tai että tiedot ovat hämääviä ja epävarmoja. Toisaalta lukion oppilailta on osoitettu, että käsitekarttojen tekeminen alentaa ahdistuneisuutta ja samalla parantaa oppimistuloksia (Alaiyemola, Jegede ja Okebukola 1990).
10. Käsitekartta on hyvä väline sekä opettajalle että oppijalle arvioida koulusaavutuksia. Arvioinnilla tarkoitan tässä oppilaan yleisen kehityksen seuraamista. Opettajalla on hyvä tilaisuus myös kehumalla palkita oppilasta, kun tulos on siinä kummankin nähtävänä.
11. Käsitekartta on hyvä keino havainnollisesti näyttää, miten hämääriä tai vääriä käsityksiä opettajalla tai oppilaalla voi olla. Tätä asiaa on korostettu Novakin tutkimusryhmässä (esim. Novak & Gowin 1984

- sekä Novak 1998) sekä Åhlbergin (1990a – 2004d) tutkimuksissa jo pitkään.
12. Käsitekartan tekeminen voi olla hyvin myönteinen ja hyvä tunnekokemus, kun selvästi näkee, miten itse paranee oppimisessaan. Oppilaat selvästi iloitsevat käsitekarttojensa runsaudesta, vaikka kaikkein tärkeintä onkin merkitysten syveneminen, laajentuminen ja paraneminen.
  13. Käsitekartoilla voidaan osoittaa oppimisen mielekkyys. Oppiminen ei olekaan vain irrallisen muistitiedon mieleen painamista, vaan laajempien kokonaisuuksien ymmärtämistä.
  14. Käsitekarttaa voi hyvin käyttää kirjoitelmien laatimisen apuvälineenä.
  15. Opettaja pystyy seuraamaan ja ohjaamaan yksittäisen oppijan oppimista paremmin.
  16. Käsitekartan tekeminen on vaativaa ja kovaa työtä. Itse valitsen tarkasti miten usein ja millaisiin projekteihin käsitekarttoja käytän ja mietin mihin ne soveltuvat parhaiten. Niitä voi periaatteessa käyttää hyvinkin usein, mutta se ei ole mielestäni järkevää. Kaikkeen kyllästyy ja väsyy, jos sitä on liikaa.
  17. Kun käsitekarttatekniikan oppii, se on oppilaille vanhempana (hännen niin halutessaan) erinomainen väline monimutkaisten asioiden ja asiayhteyksien oppimisessa.
  18. Käsitekartan teko on aikaa vievää, hidasta ja kovaa työtä, kuten oppiminen yleensäkin, ja tavallisesti ihminen koettaa päästä mahdollisimman vähällä ja kieltäytyy sellaisesta henkisestä ponnistuksesta, minkä myös käsitekarttojen tekeminen vaatii, jos ei ole pakko. Tämä asia on tiedetty Novakin tutkimusryhmässä (esim. Novak & Gowin 1984 sekä Novak 1998) sekä Åhlbergin (1990a – 2004d) tutkimusten perusteella jo pitkään. Omat havaintoni vahvistavat aikaisempia käsityksiä. Toisaalta omien havaintojeni mukaan jotkut oppilaat pitävät niin paljon tutkivasta oppimisesta, että pyrkivät kouluun sairainakin, jos siellä on käsitekarttojen tekoa sisältävä oppimisprojekti kesken.
  19. Käsitekarttojen teon oppii yleensä melko helposti, mutta opettaja joutuu kuitenkin kertaamaan sitä jokaisen oppimisprojektin yhteydessä ainakin, kun tutkittavien oppilaiden ikäiset lapset ovat kyseessä. Heikkojen oppilaiden käsitekartoissa on eniten puutteita ja virheellisyksiä. Olennaisia käsitteitä saattoi olla melko suuri määrä, mutta käsitekartasta ei pystynyt päättelemään, miten ne liittyvät toisiinsa. Yksi käsite saattoi sisältää monia käsitteitä tai linkkisana olikin itse asiassa käsite. Vasta tarkan käsitekarttoihin paneutumisen jälkeen opettaja huomaa ongelmat myös hyvien oppilaiden kartoissa.

20. Puutteellinen käsitekarttatekniikan osaaminen hankaloittaa opettajan tulkintaa oppilaan ajatuksista. Sama pätee tietenkin myös tavalliseen kirjoittamiseen ja jopa puhumiseen.
21. Jokainen käsitekartan tekijä joutuu ajattelemaan ja olemaan rauhasoma oimien ajatustensa kanssa. Omat oppilaani ovat ihmeen hyvin osanneet keskittyä olennaisiin käsitteisiin, eivätkä ajatukset ole läheneet rönsyilemään epäolennaisuuksiin.
22. Joskus oppilas pyrkii tekemään liian yksityiskohtaisia käsitekarttoja ja haluaa sisällyttää käsitekarttaansa kaiken tietämänsä pienintä yksityiskohtaa myöten. Tällöin käsitekartoista tulee suuria ja monimutkaisia, vaikka ne sisältävätkin vain asiaan liittyvää tietoa. Toisaalta tällaisen käsitekartan tekijä voi seuraavalla kerralla parantaa omaa käsitekarttaansa koettamalla löytää keskeiset tärkeät käsitteet sen sijaan, että yksilöisi kaiken tietämänsä.
23. Se, että käsitekartan tekijä on yksin oimien ajatustensa kanssa, voi olla myös huono asia siinä tapauksessa, että hän on ymmärtänyt jonkun asian väärin ja jatkaa siitä ajatusrakennelmiensa kehittelyä. Kokemukseni mukaan oppilas pitää melko tiukasti kiinni niistä ajatuksista, joita hänellä alun perin on. Tämä on havaittu myös aikaisemmissa kognitiivista kehittymistä ja käsitteellisiä muutoksia koskevassa kirjallisuudessa (esim. Case 1998, Mayer 2002, Disessa 2002 sekä Goredetsky ja Keiny 2002).
24. Oppilas voi myös kokea jonkinlaista henkistä pienuutta käsitekarttojen teon yhteydessä, mikäli hänellä ei ole mitään käsityksiä opiskeltavasta asiasta tai käsitykset ovat hataria, ja toiset oppilaat näyttävät tekevän ahkeran näköisesti omia karttojaan.
25. Käsitekarttojen yhteinen tekeminen yhteistoiminnallisen oppimisprojektin osana on hyvä keino saada erilaiset ryhmän jäsenet ajattelemaan uudella tavalla. Jokainen ryhmän jäsen voi hyväksyvässä ryhmässä tuoda omat ajatuksensa yhteisen kartan aineksiksi. Yhteisesti tuotettuja käsitekarttoja oppilaat voivat tarkastella projektin päätyttyä ja tavallaan ryhmänä kilpailla jälkikäteen, minkä ryhmän karta on paras. Kollaboratiivisesti tehtyjä käsitekarttoja ovat aikaisemmin tutkineet mm. van Boxtel, van der Linden, Roelofs ja Erkens (2002).

Vuosien 1997 – 2003 tutkimusprojektin aikana mielessäni on tiivistynyt käsitys Åhlbergin alkuaan (1993a ja 1993) sekä siitä 4– 6 –luokkalaissille soveltamani parannatun Vee-heuristiikka –menetelmän eli tietoveen käytön eduista ja puutteista. Ne ovat hypoteeseja sekä teoreettisille että empiirisille jatkotutkimuksille.

1. Omien kokemusteni mukaan tietovee sopii oppilaille kahdeksan-kohtaisena ainakin 10-11-vuotiaasta lähtien.

2. On hyvä, että tietoveen tekijä joutuu heti oppimisprojektin alussa miettimään tulevan oppimisprojektin tärkeyttä. Hänen täytyy miettiä, miten asia vaikuttaa hänen omaan elämäänsä. Myös Kärkkäisen tutkimuksissa (2003 ja 2004) on tämä kohta ja hänenkin kokemustensa mukaan tämä kysymys paljasti hyvin oppilaiden ajattelua.
3. Tietoveen käyttäjä joutuu miettimään, mitä hän tietää opiskeltavasta asiasta jo ennestään ja silloin hän etenee sirpaletiedon sijaan suurempien kokonaisuuksien hallintaan omassa ajattelussaan.
4. Jokainen tietoveen tekijä joutuu ajattelemaan, miten hän aikoo ratkaista ongelman. Ehkä oppilaat ovat liikaakin tottuneet siihen, että ovat koulussa passiivisia tiedon vastaanottajia. Oppilas luottaa siihen, että opettaja ajattelee hänen puolestaan, mitä asioita opiskellaan ja miten opiskellaan. Kun oppimisprojekti etenee tietoveen avulla, oppija joutuu itse ottamaan monella tavalla vastuuta omasta oppimisestaan.
5. Opiskelun jälkeen oppilaan pitää miettiä, mitä kaikkea hän teki, jotta sai vastauksen aluksi annettuun ongelmaan.
6. Tietoveen tekijän täytyy myös miettiä, mitä uutta tietoa hän sai kootuksi. Kokemukseni mukaan se näyttää olevan ainakin aluksi melko vaikeaa.
7. Oppilas joutuu miettimään, mitä hän tietää asiasta oppimisen jälkeen, miten hän on liittännyt uuden saamansa tiedon entisen tietorakenteensa osaksi.
8. Lopuksi tietoveen käyttäjä joutuu vielä kerran miettimään, minkä arvoiseksi hän kokee uuden opitun tiedon eli mitä hyötyä uudesta tiedosta on hänen elämäänsä.
9. Tietoveen käyttäjä voi koettaa suoriutua helpolla tekemällä eri kohdat pinnallisesti ”rutiinilla”, mutta jos tulos kestää kriittisen tarkastelun, rutiini voi olla hyvinkin asia.
10. Tietoveen käyttäjä voi myös vastata eri kohtiin ylimalkaisesti, jolloin kaikinpuolinen hyöty jää saamatta, mikä tietysti pätee kaikkiin muihinkin suullisiin ja kirjallisiin esityksiin.
11. Tietovee on erinomainen jatkuvan laadunparantamisen väline opettajan työhön ja yleisemminkin kenelle tahansa.
12. Oppilaat tekevät niitä oman kokemukseni mukaan yleensä hyvin keskittyneesti.
13. Tietovee on opettajalle oppilaan tuntemusta lisäävänä työvälineenä avartava.
14. Tietoveessä oppilaat uskaltavat ilmaista oman mielipiteensä usein rehellisemmin kuin kaikkien kuullen suullisesti.
15. Tietoveen avulla opettaja saa jokaisen oppilaansa yksilölliset vastaukset ja yleensä tietoveen tekeminen tapahtuu kuitenkin melko nopeasti.

16. Vee-diagrammin käyttäminen vaatii paljon ajattelua, mutta samalla se mitä todennäköisimmin kehittää myös ajattelun ja oppimisen taitoja. Tätä myös Åhlberg (1990a – 2004d) on jatkuvasti korostanut.

Tiivistettyinä tutkimuksen tärkeimmät tulokset ovat seuraavat:

1. Åhlbergin kehittämät teoriat (kestävän kehityksen teoria, jatkuvan laadunparantamisen teoria, korkealaatuisen oppimisen teoria ja eheyttävän kasvatuksen teoria) kestivät vertaamisen muihin teorioihin ja empiirisiin tutkimustuloksiin. Niistä on ollut selvää hyötyä omissa tutkimuksissani ja opettajan työssäni.
2. Olen opettajana kehittynyt ammatillisesti tutkimusteni aikana. Tämä näkyi mm. seuraavissa asioissa:
  - a. Opettajan työtä edistävien teorioiden ja menetelmien hallinnassa; Kahdesta perättäisestä ilmeisen samantasoisesta oppilasryhmästä jälkimmäiset oppivat nopeammin hyvien käsitekarttojen ja Vee-heuristiikkojen teon. Esimerkiksi vuosien 2000 – 2003 oppilasryhmän käsitekarttoihin ilmestyi selvästi nopeammin hierarkkisuutta kuin mitä tapahtui vuosien 1997 – 2000 oppilailla.
  - b. Olen kehittänyt oman koululaisille sopivan version parannetusta Vee-heuristiikka –menetelmästä ja testannut sitä kuuden vuoden ajan. Se on osoittautunut opettajan työtä ja oppilaiden oppimista ja ajattelua edistäväksi menetelmäksi. Ilman sitä en tietäisi niin paljoa oppilaiden ajattelusta kuin nyt tiedän. Ilman sitä oppilailla tuskin olisi ollut mahdollisuutta kehittää metakognitiotaan yhtä perusteellisesti. Etenkin opiskelun ja oppimisen arvoihin liittyvä pohdinta saa Vee-heuristiikassa luontevan yhteyden.
  - c. Olen yhteistyössä ohjaani professori Mauri Åhlbergin kanssa kehittänyt ja kuuden vuoden ajan testannut ja edelleen kehittänyt koulutyön käytännössä toimivan tutkivan opetus-opiskelu-oppimisstrategian, jossa olennaisina elementteinä ovat design-eksperimentit/oppimisprojektit, alkuosaamisen selvittäminen käsitekarttojen avulla, loppuosaamisen selvittäminen uusilla käsitekarttoilla, koko prosessin seuranta ja hallinta kehittämälläni parannetuilla Vee-heuristiikoilla. Tähän perusstrategiaan olen usein ja menestyksellisesti sisällyttänyt yhteistoiminnallista oppimista. Olen myös kokeillut ja havainnut, että yhteisöllinen tiedonrakentaminen sopii tähän opetus-opiskelu-oppimisstrategiaan.
  - d. Gardner ja Boix-Mansilla (1999, 82) kutsuvat “opettajan virhepäätelmäksi” (teacher’s fallacy) sitä, että opettaja ajattelee, että koska hän opetti jonkin asian oppilailleen, niin oppilaiden on täytynyt se oppia. Parannettujen käsitekarttojen ja Vee-heuristiikkojen avulla vapauduin itse tästä harhasta. Tutkimusteni yhtenä tuloksena tiedän

oppilaitteni oppivan hyvin eri tavoin samasta opetuksestani ja tiedän voivani tarvittaessa seurata ja edistää heidän oppimistaan aikaisempaa paremmin sen yksityiskohtaisen tiedon avulla, jonka saan parannetuista käsittekartoista ja Vee-heuristiikoista.

- e. Kokoavasti toteen tuottaneeni kansainvälisestäikin uutta empiiristä tietoa sekä kasvatustieteelle että käytännön opettajan työlle. Haluan edistää opettajankoulutusta, opettajan ammatin ja työn kehittymistä sekä kasvatuksen tutkimusta, myös metatutkimusta, antamalla tutkimukseni liitteinä kaiken kuuden vuoden aikana kokoamani käsittekartta- ja Vee-heuristiikka-aineiston muiden tutkijoiden ja opettajien käyttöön.

Jatkotutkimusmahdollisuuksina tärkeitä olisivat ainakin seuraavat:

Åhlbergin (1996a – 2004) ehyttäviä teorioita ja menetelmiä sekä osittain niiden perusteella kehittämäni opetus-opiskelu-oppimisstrategiaa kannattaisi jatkossa kokeilla, tutkia ja kehittää myös peruskoulun ja lukion muilla luokilla, yliopistoissa sekä aikuiskoulutuksessa. Koska tutkimusluokkani ovat olleet pieniä maalaiskoulun luokkia, niin yksi tärkeä jatkotutkimuksen aihe on tutkia, miten kehittämäni opetus-opiskelu-oppimisstrategia toimii suurissa kaupunkiluokissa. Eloranta (2003, 48) havaitsi, että käsittekarttamenetelmän osaaminen ei ollut yleistä hänen tutkimillaan 38 ala-asteen, 40 yläasteen, 25 lukion sekä 22 yliopiston opiskelijalla. Professori Åhlbergilla on aineistoja myös suurista kaupunkikouluista ja tähänastisten runsaiden lyhytaikaisten kokeilujen ja kokemusten mukaan on syytä odottaa kehitetyn strategian toimivan myös niissä. Tämä on kuitenkin empiirinen ongelma ja vaatisi useamman vuoden systemaattisen tutkimus- ja kehittämisprojektin. Tuloksena olisi kaikissa tapauksissa runsaasti oppilaiden oppimista ja ajattelua paljastavaa ja edistävää toimintaa ja aineistoa. Olen havainnut käsittekarttojen ja Vee-heuristiikkojen edistävän inklusiota, joka Villan ja Thousandin (2003, 19) mukaan edellyttää mm. sitoutumista, luovaa ajattelua ja tehokkaita työskentelystrategioita (classroom strategies).

Havaitsin itsessäni tapahtuvan kaikkia Åhlbergin (1997a, 2001a ja 2004) korkealaatuisen oppimisen teorian 13 eri aspektin mukaisia asioita. Oppilaissani havaitsin erityisesti mielekästä ja syvää oppimista sekä metaoppimista ja oppimista, joka edistää yhteisöllistä tiedonrakentamista. Korkealaatuisen oppimisen teeman syvempi ja yksityiskohtaisempi teoreettinen ja empiirinen tutkimus on oma jatkotutkimuksen aiheensa.

Oppiminen tapahtuu oppimiskokemusten kautta. Fink (2003) on tehnyt taksonomian merkityksellisistä (significant) oppimiskokemuksista. Siinä on kuusi osa-alueita: 1) Perustavan tiedon oppiminen, 2) soveltaminen, 3) ehyttäminen (integration), 4) ”inhimillinen dimensio” (human dimension) eli

itsestä ja muista oppiminen, 5) huolenpito (caring), johon kuuluvat uusien tunteiden, intressien ja arvojen kehittyminen sekä 6) oppimaan oppimisen oppiminen. Tämä on samankaltaista eheyttävää monipuolisuutta, jotka sisältyvät Åhlbergin (1997a) korkealaatuisen oppimisen ja eheyttävän kasvatuksen teorioihin. Käsitteiden mukaan design-eksperimenttien, oppimisprojektien ja siihen sisältyvien parannettujen käsittekarttojen, Vee-heuristiikkokojen sekä yhteisöllisen oppimisen avulla kaikkia näitä merkityksellisen oppimisen alueita on edistetty. Tämän asian yksityiskohtainen selvittäminen vaatii oman laajan teoreettisen ja empiirisen tutkimuksensa.

Opettajan persoonallisuuden jälkeen hänen tärkein työvälineensä on usein oppikirja/oppimateriaali (esim. Åhlberg 1991b). Oppilaiden oppimisen laadun seuraamisen ja edistämisen tutkimusta voisi laajentaa oppimateriaalitutkimuksen suuntaan. Jatkotutkimuksissa voisi kognitiotutkimusten tulosten avulla kirjoittaa uusia parempia oppimateriaaleja, joiden avulla kulloisetkin peruskäsitteet ja tiedot todennäköisesti opitaan aikaisempaa paremmin. Esimerkiksi Mikkilä-Erdmanin (2001) tutkimuksessa oppilaat oppivat fotosynteesikäsitteen paremmin, kun opittavat asiat oli jäsennetty uudella paremmin perustellulla tavalla.

Åhlberg (esim. 1988a; 1989a; 1990c; 1992a; 2002i; 2004) on korostanut ihmisten olevan ajattelevia, tuntevia ja toimivia kokonaispersoonallisuuksia. Tämä ihmisen persoonallisuuden kokonaisuus mielessä pitäen tutkimuksen kohteeksi voidaan ottaa myös yksityiskohtaisesti tunteiden merkitys ihmisen ajattelussa ja toiminnassa. Kuuden tutkimus- ja kehittämisvuoden aikana olen usein havainnut tunnereaktioita sekä itsessäni että oppilaissani, mm. iloa tutkimisesta ja oppimisesta, surua ja huolta ajoittaisista vaikeuksista jne. Tunteiden tutkiminen olisi yksi syventämisen suunta jatkotutkimuksiin. Omien tunteiden tunnistaminen, niiden kohtaaminen ja hallintaan oppiminen ovat tärkeitä inhimillisen kasvun osia. Winograd (2003) on tutkinut omia tunteitaan yhden vuoden ajan opettajana. Hän tunnisti itsessään mm. syyllisyyttä, iloa, hämmennystä, surua, ahdistusta, masentuneisuutta, tyydytystä ja vihaa. Tällaiseen tutkimukseen liittyy monia vaaroja (ks. tarkemmin esim. Ignatius ja Kokkonen 2003). Lisäksi siihen liittyy eettisiä ongelmia, mutta aiheen tärkeyden vuoksi sitä kannattaisi tutkia.

Arvot, arvoperustan selvittäminen jne. ovat tärkeitä kaikessa elämässä, myös kasvatuksessa (esim. Veugelers and Vedder 2003). Åhlberg (1988a – 2004) on tutkinut kasvatusta (opetus-opiskelu-oppimisprosesseja) arvojen toteuttamisena. Oppilaiden ja opettajien esittämiä arvoihin liittyvää ajattelua ja toimintaa, mm. arvoihin liittyviä ilmaisuja kannattaisi jatkossa tutkia tarkemmin. Kansanen (2003) on tutkinut pedagogisen etiikan merkitystä kasvatuksen tutkimuksessa. Kasvatuksen arvojen ja eettisen ajattelun tutki-

misessa voisi käyttää eheyttävää monimenetelmällistä tutkimusstrategiaa, jossa käytössä olisivat ainakin havainnointi, haastattelut, keskustelut, käsittekartat, Vee-heuristiikat sekä ARRA (argumentaation, retoriikan ja päättelyn analyysi) (esim. Åhlberg 2003d).

Kouluissa tietoa usein lähestytään dogmaattisesti. Tarvittaisiin lisää päätelyjen pohdintaa ja argumentaatiota. Esim. Hakkarainen, Lonka ja Lipponen (2004, 105) toteavat, että ”suomalaisessa koulu- ja opiskelukulttuurissa kiinnitetään harvinaisen vähän huomiota argumentoinnin laatuun.” Åhlbergin (1993a, 1993b, 2003c, 2003d) mukaan argumentaatio ja rationaalinen suostuttelu kuuluvat tieteen ja demokratian ydinaineksiin. Åhlberg (1993a ja 1993b) kehitti ARRA-luokitusjärjestelmän, jolla edistetään argumentaation, retoriikan ja päättelyn (reasoning) analyysiä. Tämä luokitusjärjestelmä on yhä ajankohtainen. Sen perustana on Toulminin (1958 ja 2003) esittämä informaalin päättelyn ja argumentaation ”malli”. Yhtenä tärkeänä jatkotutkimusmahdollisuutena on tutkia, seurata ja design-eksperimenteillä koettaa kehittää oppilaiden päättelyn ja argumentaation laatua. Tämä teema on myös kansainvälisesti ajankohtainen (esim. Osborne, Erduran, Simon, & Monk 2001; Tytler & Peterson 2004).

Yksi tärkeä jatkotutkimusten kohde olisi laajentaa ja syventää tutkimuksia oppimaan oppimisen suuntaan, mm. Hautamäen ym. (2002) esittämillä tavoilla, joissa mm. perustaidot ja itseä oppijana koskevat käsitykset ovat keskeisiä. Edelleen tutkimusta voisi laajentaa ja syventää seuraavasti: Eisnerin (2004, 8 - 10) mukaan kasvatuksessa tärkeintä on, että lapset oppivat, miten investoida itseensä, miten kehittää omaa mieltään, harkintakykyä (judgement), kriittistä ajattelua, eri kulttuurin alojen mielekästä lukutaitoa (meaningful literacy), yhteistoimintaa (collaboration) sekä kykyä palvella yhteisöään (service learning).

Olen oppinut ammatillisesti paljon. Didaktiikka opettajan työtä tutkivana ja kehittävänä tieteenä on tutkimusteni tuloksena ehkä jonkin verran edistynyt. Se luo samalla perustaa kestäväen kehityksen didaktiikan tutkimusohjelman jatkuvalla edistymiselle. Suomenkielillä kirjoittamani väitöskirja edistää suomalaista kulttuuria ja sivistystä. Siljanderin (2003, 27) sanoin ilmaistuna: ”Sivistys on luova prosessi, jossa ihminen omalla toiminnallaan muokkaa ja ’kehittää’ itseään ja kulttuurista ympäristöään.” Myös Aaltola (2003, 19) korostaa opettajan työtä sivistyksen rakentajana. Tutkivana opettajana koen osaltani olleeni mukana suomalaisen yhteiskunnan korkeamman sivistyksen laajentajana ja syventäjänä kuuden vuoden tutkimus- ja kehittämishankkeeni aikana. Toisaalta globalisaation aikana olen omalta osaltani pääsyt myös kansainvälisesti edistämään tutkimusta ja opettajan työtä (esim.



---

Ahoranta 2001; Åhlberg ja Ahoranta 1999d; Åhlberg ja Ahoranta 2002; Åhlberg, Ahoranta ja Robinson 2003 sekä Åhlberg ja Ahoranta 2004).

Olen ollut mukana kunnanvaltuustossa ja myöhemmin myös kunnanhallituksessa vuodesta 1980 alkaen. Siten olen ollut Luukkaisen (2004, 303) näkemysten mukaisesti 2000-luvun yhteiskunnallinen vaikuttaja ja kasvattaja, ”eettisesti näkemyksellinen” ja aktiivinen yhteiskunnan kehittäjä. En voi hyväksyä sitä Luukkaisen (2004, 303) käsitystä, että refleктоiva tutkija olisi vain 1990-luvun ihanne. Kokemukseni ja käsitykseni mukaan yhteistyössä yliopiston tutkimuksen kanssa hyvässä kasvatustieteellisessä tutkimusyhteisössä työskenteleminen edistää voimakkaasti opettajan työtä. Siten omaa työtään tutkiva ja kehittävä opettaja on myös 2000-luvulle sopiva ideaali. Kuvioon 33 olen tiivistänyt käsitykseni tutkimusprosessistani. Se tarjoaa monia mahdollisuuksia opettajan työtä ja koulun opetus-opiskelu-oppimisprosesseja koskeviin jatkotutkimuksiin. Kuvioon 34 olen koonnut tutkimus- ja kehittämishankkeeni tärkeimpiä ”seuraamuksia” YK:n kestävästä kehityksen kasvatuksen vuosikymmenelle (2005 – 2014).

## SUUNNITTELU

**2. Arvoperusta:** Ammatillinen kehittyminen ja oman työn kehittäminen ja tutkiminen. Oppilaiden oppimismotivaation lisääminen ja oppimaan oppimistaitojen kehittäminen sekä oppimisen laadun parantaminen. Itsetunnon vahvistaminen. Kestävä kehitys ja hyvä elämä.

**3. Teoreettinen perusta:** Oma kehittyvä teoria, jonka taustalla Åhlbergin eheyttävän kasvatuksen, korkealaatuisen oppimisen, jatkuvan laadunparantamisen ja kestävä kehityksen teorit. Opettaja oman työnsä tutkijana ja kehittäjänä.

**4. Käsitteellinen perusta:** Korkealaatuinen oppiminen, metaoppiminen, syvä ja mielekäs oppiminen. Kontekstuaalisuus. Oman käyttöteorian kehittäminen. Kestävä kehitys..

**5. Menetelmällinen perusta:** Monitapaustudkimus, toimintatutkimus, design eksperimentit, kirjallisuus, käsitekartat ja Vee-heuristiikat, yhteistoiminnallisuus, keskustelut asiantuntijoiden ja oppilaiden kanssa ja oman käyttöteorian rakentaminen. Havainnointi.

**1. Millainen tutkimusprosessi oli kokonaisuutena?**

## ARVIOINTI

**10. Arvoväitteet:** Tutkimus oli sekä tuloksiltaan että kokonaisuutena arvokas. Kehiteltäviä mallia on mahdollista hyödyntää sekä kouluopetuksessa että opettajankoulutuksessa.

**9. Tietoväitteet**

Työn tuloksena oma opettamisen teoria jäsenyi.

Syntyi malli käsitekarttojen ja Vee-heuristiikkojen yhteiskäytöstä ja oma, oppilailleni tarkoitettu Vee-heuristiikka.

**8. Miten tein johtopäätökset aineistostani?**

Taulukoimalla, päätelemällä ja käsitekartoilla.

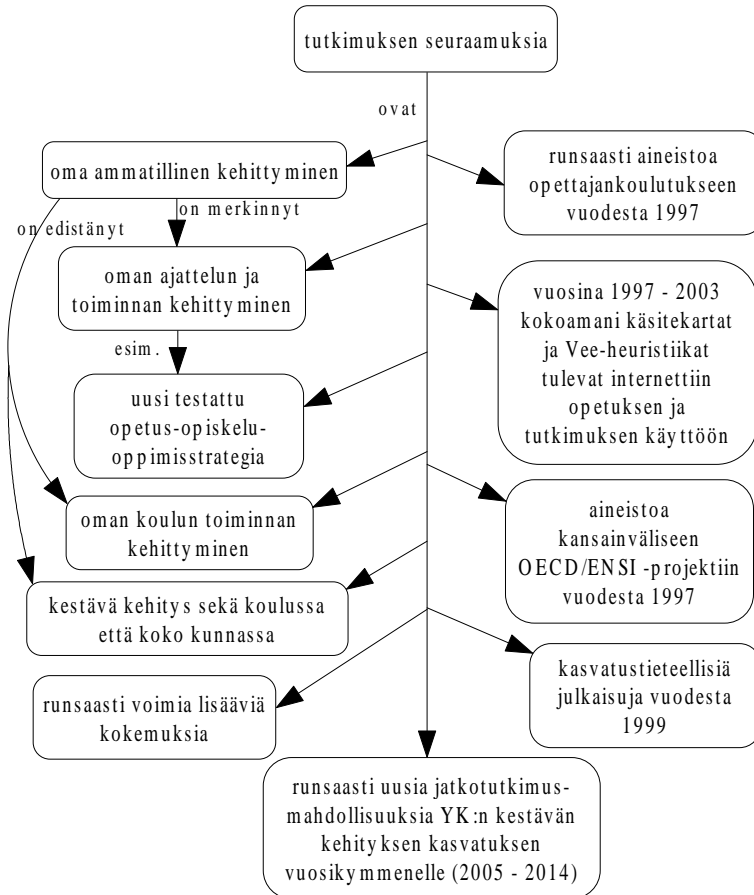
**7. Millaista aineistoa sain?**

Käsitekarttoja oppimisprojektien alusta ja lopusta, Vee-heuristiikkoja, omia muistiinpanoja, mielikuvia, ja asiantuntemusta.

## TOTEUTTAMINEN

**6. Mitä tein vastatakseni tutkimusongelmaan?** Keskustelin asiantuntijoiden kanssa ja luin kirjallisuutta. Ajattelin, mietin ja suunnittelin design eksperimenttejä. Teetin oppilailla käsitekarttoja ja Vee-heuristiikkoja ja analysoin heidän tuottamaansa aineistoa. Havainnoin oppilaiden työskentelyä ja pidin esitelmiä,

**Kuvio 33. Tutkimusprosessini kokonaisuus parannetun Vee-heuristiikka-menettelyn avulla ilmaistuna.**



**Kuvio 34. Tutkimus- ja kehittämishankkeeni tärkeimpiä seuraamuksia.**

## Lähteet

- Aaltola, J. 2003. Opettajan työn 'mieli'? Teoksessa Isolampi, L. & Leivo, M. (toim.) Opettaja vaikuttajana? Jyväskylän yliopisto. Chydenius-Instituutin tutkimuksia 1/2003, 15 – 25.
- Aho, L. 1984. A theoretical framework for research into environmental education. *International Review of Education* 30, 183 – 191.
- Aho, L. 1990. Ympäristökasvatuksen tutkimuksesta. *Kasvatus* 21 (3), 157 – 165.
- Aho, L. 1993. Ympäristö- ja luontotieto lasten kasvatuksessa. Teoksessa Ojala, M. (toim.) Suomalaista varhaiskasvatustutkimusta. Helsinki: Lastensuojelun keskusliitto, 266 – 280.
- Aho, L. 1998. The theoretical and practical basis for environmental teaching and learning for sustainable development. In Åhlberg, M. & Leal Filho, W. (Eds.) *Environmental Education for Sustainability*. Frankfurt am Main: Peter Lang, 133 – 147.
- Aho, L. & Permikangas, T. 1991. Ympäristö- haaste kasvatukselle. *Natura* 28 (3), 5 – 7.
- Aho, L. Havu-Nuutinen, S. & Järvinen, H. 2003. Opetus, opiskelu ja oppiminen ympäristö- ja luonnontiedossa. Helsinki: WSOY.
- Ahoranta, V. 1999. Laatu parantamassa ja kestävä kehitystä edistämässä peruskoulussa. Parikkalan Kangaskylän koulun jatkuvan laadunparantamisen ja kestävä kehityksen projekti vuosina 1997 – 1999. Kasvatustieteen pro gradu –tutkielma. Savonlinnan opettajankoulutuslaitos. Joensuun yliopisto.
- Ahoranta, V. 2001. Kangaskylä School, a plan for better learnscapes. Poster presented at the OECD/ENSI workshop Learnscapes across the globe. October 6 - 9, 2001. Payerbach-Reichenau, Austria.
- Ahoranta, V. 2004. Case study 7.2.3 Kangaskylä School, Finland: Improved Vee heuristics and Concept Mapping. Tapauskuvaus SEEPS-projektiin lopputuloksena tehdyllä CD-ROM –levyllä 7. 2. 2004 Manchester Metropolitan University, United Kingdom.
- Ahte, M. & Levävaara, H. 1992. V-tyyliä. *Dimensio* 56 (9), 23 – 27.
- Alayiyemola, F, Jegede, O. & Okebukola, P. 1990. The effect of metacognitive strategy of instruction on the anxiety level of students in science classes. *International Journal of Science Education* 12 (1), 95 – 99.
- Albert, E. 1979. Can Ausubel's theory of meaningful learning become an alternative to Piagetian psychology? *Science Education* 63 (1), 135 – 138.

- 
- Anastasi, A. 1988. *Psychological testing*. Sixth edition. New York: Macmillan.
- Anderson, G. & Herr, K. 1999. The new paradigm wars. Is there room for rigorous practitioner knowledge in schools and universities? *Educational Researcher* 28 (5), 12 – 21, 40.
- Anderdson, J., Reder, L. & Simon, H. 1996. Situated learning and education. *Educational Researcher* 25 (4), 5 – 11.
- Andrews, M., Sclater, S., Squire, C. & Tamboukou, M. 2004. Narrative research. In Seale, C., Gobo, G., Gubrium, J. & Silverman, D. (Eds.) *Qualitative research practice*. London: Sage, 109 – 124.
- Annevirta, T., & Vauras, M. 2001. Metacognitive knowledge in primary grades: A longitudinal study. *European Journal of Psychology of Education* 16 (2), 257 - 282.
- APA 1999. *Standards for educational and psychological testing*. Washington, D.C.: American Psychological Association.
- APA 2001. *Publication manual of the American Psychological Association*. Fifth edition. Washington, D.C.: American Psychological Association.
- Attfield, R. 2003. *Environmental ethics*. Cambridge: Polity Press.
- Ausubel, D. 1963. *The psychology of meaningful verbal learning*. New York: Grune & Stratton.
- Ball, S. 1988. Unintended effects in educational research. In Keeves, J. (Ed.) *Educational research, methodology, and measurement. An international handbook*. New York: Pergamon Press, 490 – 493.
- Bereiter, C. 2002. *Education and Mind in the Knowledge Age*. London: Lawrence Erlbaum.
- Bereiter, C., Scardamalia, M., Cassells, C. & Hewitt, J. 1997. Postmodernism, knowledge building, and elementary science. *The Elementary School Journal* 97 (4), 329 – 340.
- Black, P, Harrison, C., Lee, C., Marshall, B. & William, D. 2003. *Assessment for learning. Putting it into practice*. Maidenhead: Open University Press.
- Bonnett, M. 2003. Retrieving nature: education for post-humanist age. *Journal of Philosophy of Education* 37 (4), 551 – 730.
- Bransford, J., Brown, A. & Cocking, R. (Eds.) 2000. *How people learn. Brain, mind, experience, and school*. Expanded edition. Washington, D.C.: National Academy Press.
- Brinkerhoff, R. 2003. *The success case method*. San Fransisco: Berret-Koehler.
- Brown, A. 1978. Knowing when, where, and how to remember: A problem of metacognition. *Advances in Instructional Psychology*. Volume 1. Hillsdale: Lawrence Erlbaum, 77 - 165.

- Brown, A. 1992. Design experiments: Theoretical and methodological challenges in creating complex interventions in classroom settings. *The Journal of the Learning Sciences* 2 (2), 141 – 178.
- Bruner, J. 1996. *The culture of education*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Bryman, A. 2001. *Social research methods*. Oxford: Oxford University Press.
- Bunge, M. 1974a. *Semantics I: Sense and reference*. Dordrecht: D. Reidel.
- Bunge, M. 1974b. *Semantics II: Interpretation and truth*. Dordrecht: D. Reidel.
- Bunge, M. 1983a. *Epistemology and methodology I: Exploring the world*. Dordrecht: Reidel.
- Bunge, M. 1983b. *Epistemology and methodology II: Understanding the world*. Dordrecht: Reidel.
- Bunge, M. 1989. *Ethics: The good and the right*. Dordrecht: D. Reidel.
- Bunge, M. 1998a. *Philosophy of science*. Volume 1. New Brunswick, NJ: Transaction Publishers.
- Bunge, M. 1998b. *Philosophy of science*. Volume 2. New Brunswick, NJ: Transaction Publishers.
- Bybee, R. & De Boer, G. 1994. Research on goals for the science curriculum. In Gabel, D. (Ed.) *Handbook of Research on Science Teaching and Learning*, 357 - 387.
- Byrne, J. 2003. Learning and memory: basic mechanisms. In Squire, L. & al. (Eds.) *Fundamental neuroscience*. Second edition. London: Academic Press, 1276 – 1298.
- Campione, J., Shapiro, A. & Brown, A. 1995. Forms of Transfer in a Community of Learners: Flexible Learning and Understanding. In McKeough, A. Lupart, J. Marini, A. (Eds.) *Teaching for Transfer. Fostering Generalization in Learning*. Mahwah: Lawrence Erlbaum, 35 - 68.
- Caduto, M. 1983. A review of environmental values education. *Journal of Environmental Education* 14 (3), 13 – 21.
- Caduto, M. 1985. *A guide on environmental values education*. Paris: UNESCO.
- Cantell, H. 2001. Oppimis- ja opettamiskäsitykset maantieteen opetuksen ja aineenopettajakoulutuksen kehittämisen lähtökohtina. Helsingin yliopiston opettajankoulutuslaitos. Tutkimuksia 228.
- Cantell, H. (toim.) 2004. *Ympäristökasvatuksen käsikirja*. Jyväskylä: PS-kustannus.
- Cantell, H. & Koskinen, S. 2004. Ympäristökasvatuksen tavoitteita ja sisältöjä. Teoksessa Cantell, H. (toim.) *Ympäristökasvatuksen käsikirja*. Jyväskylä: PS-kustannus, 60 - 79.

- 
- Cantell, H. & Rikkinen, H. 2003. Lifelong geographical education. In Gerber, R. (Ed.) *International handbook on geographical education*. Dordrecht: Kluwer, 301 – 315.
- Carter, K. 1993. The place of story in the study of teaching and teacher education. *Educational Researcher* 22 (1), 5 – 12, 18.
- Carter, R. 2000. Aspects of global citizenship. In Fisher, C. & Binns, T. (Eds.) 2000. *Issues in geography teaching*. London: RoutledgeFalmer, 175 – 189.
- Case, R. 1998. The Development of Conceptual Structures. In Damon, W. (Ed.) *Handbook of Child Psychology*. Fifth edition. Volume 2: Cognition, Perception, and Language. New York: John Wiley & Sons, 745 - 800.
- Case, R. 1999. Conceptual development in the child and the field: A personal view of Piagetian legacy. In Scholnick, E., Nelson, K., Gelman, S. & Miller, P. (Eds.) *Conceptual development: Piaget's legacy*. Mahwah, N.J.: Erlbaum, 23 – 51.
- Case, R. & Okamoto, Y. 1996. The role of central conceptual structures in the development of children's thought. *Monographs of the Society for research in Child Development* 61 (1- 2), N:o 246.
- Catling, S. 2003. What is the purpose of teaching geography in schools. Teoksessa Moon, B., Ben-Peretz, M. & Brown, S. (Eds.) *Routledge international companion to education*. London: Routledge, 865 – 879.
- Coffey, A. & Atkinson, P. 1996. *Making sense of qualitative data*. Thousand Oaks: Sage, 54 – 82.
- Coburn, W. 1991. World view theory and science education research. *NARST Monographs* N:o 3.
- Collins, A. 1977. Processes in acquiring knowledge. In Anderson, R, Spiro, R. & Monague, W. (Eds.) *Schooling and the acquisition of the knowledge*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum, 339 – 363.
- Cook, T. & Campbell, D. 1979. *Quasi experimentation. Design and analysis for field settings*. Boston: Houghton Mifflin.
- Corey, S. 1953. *Action research to improve school practices*. New York: Teachers College Press.
- Cresswell, J. 2002. *Educational research. Planning, conducting and evaluating quantitative and qualitative research*. Upper Saddle River, N.J.: Pearson Education.
- Cronbach, L. 1990. *Essentials of psychological testing*. Fifth edition. New York: Harper & Row.

- Csikszentmihalyi, M. 1992. *Flow. The psychology of happiness*. London: Rider.
- Delors, J. & al. 1996. *Learning: The treasure within- Report to UNESCO of the International Commission on Education for the Twenty-first century*. Paris: UNESCO.
- Denzin, N. 1989. *Interpretative interactionism*. Newbury Park, CA: Sage.
- Desforges, C. 2000. *Learning*. In Moon, B. Ben-Peretz, M. and Brown, S. (Ed.) *Routledge International Companion to Education*. London: Routledge, 65 - 82.
- Disessa, A. 2002. Why “conceptual ecology” is a good idea? In Limon, M. & Mason, L. (Eds.) *Reconsidering conceptual change. Issues in theory and practice*. Dordrecht: Kluwer, 29 – 60.
- Donaldson, G. & Donaldson, L. 1958. *Outdoor education - a definition*. *Journal of Health, Physical Education and Recreation* 29 (5), 17 and 63.
- Dusting, R. 2002. *Teaching for understanding: The road to enlightenment*. In Loughran, J., Mitchell, I. & Mitchell, J. (Eds.) *Learning from teacher research*. New York: Teachers College Press, 173 – 195.
- Eccles, J. & Roeser, R. 1999. *School and community influences on human development*. In Bornstein, M. & Lamb, M. (Eds.) 1999. *Developmental psychology*. Fourth Edition. Mahwah, N.J.: Erlbaum, 503 – 554.
- Edmonson, K. 2000. *Assessing science understanding through concept maps*. In Mintzes, J., Wandersee, J. & Novak, J. (Eds.) *Assessing science understanding. A human constructivist view*. New York. Academic Press, 15 – 40.
- Eichenbaum, H. 2003a. *Learning and memory: Brain systems*. In Squire, L. & al. (Eds.) *Fundamental neuroscience*. Second edition. Amsterdam: Academic Press, 1299 – 1327.
- Eichenbaum, H. 2003b. *Learning and neurological foundation*. In Guthrie, J. (Ed.) *Encyclopedia of education*. Second edition. New York: Macmillan Reference USA, 1436 – 1437.
- Eisner, E. 2004. *Preparing for today and tomorrow*. *Education a Leadership* 61 (4), 6 – 10.
- Elliot, J. 1987 *Teachers as Researchers*. In Dunkin, M. (Ed.) *The International Encyclopedia of Teaching and Teacher Education*. Oxford: Pergamon Press, 162 - 164.
- Eloranta, V. 1991. *Käsittekartat evaluaation välineenä – biologian käsitteiden hallinta ala-asteella*. Teoksessa Ahtee, M. & Meisalo, V. (toim.) *Aine-didaktiikka ja kansainvälisyys*. Helsingin yliopiston opettajankoulutuslaitos. *Tutkimuksia* 97, 77 – 85.



- Eloranta, V. 1994. Valoa ympäristökasvatuksen kiviselle polulle. Teoksessa Tähtinen, J. (toim.) Opettajuuden eväät. Turun yliopisto. Kasvatustieteiden tiedekunta. Julkaisusarja B: 47, 305 – 324.
- Eloranta, V. 1995. Ympäristökasvatusta peruskoulun yläasteella oppimateriaalien näkökulmasta. Turun yliopiston kasvatustieteiden tiedekunta. Julkaisusarja A:173.
- Eloranta, V. 2001. Kestävä kehitys ja opetussuunnitelma pohjoiset metsäekosysteemit ja koulutus –projektissa. Teoksessa Rajakorpi, A. & Salmio, K. (toim.) Toteutuuko kestävä kehitys kouluissa ja oppilaitoksissa. Opetushallitus Arviointi 3/2001, 261 – 274.
- Eloranta, V. 2003. Mitä ja miten biologiasta opitaan luokilla 1 – 6. Teoksessa Meisalo, V. (toim.) Aineenopettajakoulutuksen vaihtoehdot ja tutkimus. Ainedidaktiikan symposiumi 1. 2. 2002. Helsingin yliopiston opettajankoulutuslaitos. Tutkimuksia 241, 238 – 248.
- Eloranta, V. 2004. Konstruktivistinen oppimisympäristö – Haaste biologian opetukselle. Teoksessa Enkenberg, J. & Kentz, M. (toim.) Kasvatuksen maisemista, 23 - 30.
- Feiler, R. & Tomonari, D. 2003. Child development, stages of growth. In Guthrie, J. Encyclopedia of Education. Second Edition. New York: Macmillan Reference.
- Feldman, D. 2003. Cognitive development in childhood. In Lerner, R., Easterbrooks, A. & Mistry, J. (Eds.) Handbook of Psychology. Volume 6. Developmental psychology. Hoboken, N.J.: John Wiley & Sons, 195 – 210.
- Field, A. & Hole, G. 2003. How to design and report experiments. London: Sage.
- Fink, D. 2003. Creating significant learning experiences. San Francisco: Jossey-Bass.
- Finn, J., Pannazzo, G. & Achilles, C. 2003. The “why’s” of class size: student behaviour in small classes. Review of Educational Research 73 (3), 321 – 368.
- Firestone, W. 1993. Alternative arguments for generalizing from data as applied to qualitative research. Educational Researcher 22 (4), 16 – 23.
- Flavell, J. 1976. Metacognitive Aspects of Problem Solving. In Resnick, L. The Nature of Intelligence. Hillsdale: Lawrence Erlbaum, 231 - 235.
- Floden, R. 2000. The conduct and appraisal of educational research. In Moon, B., Ben-Peretz, M. & Brown, S. (Eds.) Routledge international companion to education. London: Routledge, 179 – 192.

- Flyvberg, B. 2004. Five misunderstandings about case-study research. In Seale, C., Gobo, G., Gubrium, J. & Silverman, D. (Eds.) *Qualitative research practice*. London: Sage, 420 – 434.
- Gage, N. 1989. The paradigm wars and their aftermath. *Educational Researcher* 18 (7), 4 – 10.
- Gardner, H. & Boix-Mansila, V. 1999. Teaching for understanding in the disciplines and beyond. In Leach, J. & Moon, B. (Eds.) *Learners & pedagogy*. London: Paul Chapman, 78 – 88.
- Gaventa, J. 1991. Towards a knowledge democracy: Viewpoints on participatory research in North America. In Flás-Borda, O. & Rahman, M. (Eds.) *Action and knowledge: Breaking the knowledge monopoly through participatory research*. New York: Apex Press, 121 – 131.
- Gayford, C. 2001. Education for Sustainability: an approach to the professional development of teachers. *European Journal of Teacher Education* 24 (3), 313 – 327.
- Goldman, S., Petrosino, A. & Cognition and Technology Group at Vanderbilt. 1999. Design principles for instruction in content domains: Lessons from research on expertise and learning. In Durso, F. (Ed.) *Handbook of applied cognition*. Chichester: John Wiley & Sons, 595 – 627.
- Gorodetsky, M. & Keiny, S. 2002. Participative learning and conceptual change. In Limon, M. & Mason, L. (Eds.) *Reconsidering conceptual change. Issues in theory and practice*. Dordrecht: Kluwer, 149 – 163.
- Gough, N. 1993. Environmental education, narrative complexity, and post-modern science/fiction. *International Journal of Science Education* 15 (5), 607 – 625.
- Gowin, B. 1970. The structure of knowledge. *Educational Theory* 20 (4), 319 – 328.
- Gowin, B. 1981. *Educating*. Ithaca: Cornell University Press.
- Gowin, B. 1993. Suullinen tieto. Esitetty luennolla ja Mauri Åhlbergin haastattelussa. The Third International Seminar on Misconceptions in Science and Mathematics. August 1- 5, 1993. Cornell University.
- Greene, J. 2001. Mixing social inquiry methodologies. In Richardson, V. (Ed.) *Handbook of research on teaching*. Fourth edition, 251 – 258.
- Greenwood, D. & Levin, M. 2000. Reconstruction the relationships between universities and society through action research. In Denzin, N. & Lincoln, Y. (Eds.) *Handbook of qualitative research*. Second edition. London: Sage, 85 – 106.
- Gronlund, N. 1988. *How to construct achievement tests*. Fourth edition. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

- Gudmundsdottir, S. 2001. Narrative research on school practice. In Richardson, V. (Ed.) 2001. Handbook of research on teaching. 4<sup>th</sup> edition. Washington, D.C.: American Educational Research Association, 226 - 240.
- Gylling, H. 2002. Millaisilla arvoilla tutkimusta voidaan perustella? Teoksessa Karjalainen, S. ym. (toim.) Tutkijan eettiset valinnat. Helsinki: Gaudeamus, 70 – 81.
- Hakala, H. & Välimäki, J. 2003. Ympäristön tila ja suojele Suomessa. Helsinki: Gaudeamus.
- Hakkarainen, K. 2003. Progressive inquiry in a computer-supported biology class. *Journal of Research in Science Teaching* 40 (10), 1072 – 1088.
- Hakkarainen, K., Lonka, K. & Lipponen, L. 1999. Tutkiva oppiminen. Älykkään toiminnan rajat ja niiden ylittäminen. Helsinki: WSOY.
- Hakkarainen, K., Lonka, K. & Lipponen, L. 2004. Tutkiva oppiminen. Järki, tunteet ja kulttuuri oppimisen sytyttäjinä. Kuudes uudistettu painos. Helsinki: WSOY.
- Hargreaves, A. 2003. Teaching in the knowledge society. Education in the age of insecurity. New York: Teachers College Press.
- Harlen, W. 2000. Teaching, learning & assessing science 5 – 12. Third edition. London: Paul Chapman.
- Harré, R. 2002. Cognitive science, a philosophical introduction. London: Sage.
- Hart, P. 2003. Teachers' thinking in environmental education: consciousness and responsibility. New York: Peter Lang.
- Hartman, D. & George, T. 1999. Design, measurement, and analysis in developmental research. In Bornstein, M. & Lamb, M. (Eds.) *Developmental psychology*. Fourth Edition. Mahwah, N.J.: Erlbaum, 125 – 195.
- Haskell, R. 2001. Transfer of learning. Cognition, instruction, and reasoning. London: Academic Press.
- Haughey, M., Snart, F. & da Costa, J. 2003. Teachers' instructional practices in small classes. *The Alberta Journal of Educational Research* 49 (2), 181 – 197.
- Hautamäki, J. ym. 2002. Oppimaan oppiminen toisen asteen koulutuksessa. Opetushallitus. Oppimistulosten arviointi 2/ 2002.
- Heck, S. & Williams, C. 1984. The Complex Roles of the Teacher. An Ecological Perspective. New York: Teachers College Press.
- Heatheron, T. & Wyland, C. 2003. Assessing self-esteem. In Lopez, S. & Snyder, C. (Eds.) *Positive psychological assessment. A handbook of models and measures*. Washington, D.C.: American Psychological Association, 219 – 233.

- Hiebert, J., Gallimore, R. & Stigler, J. 2002. A knowledge base for the teaching profession: What would it be like and how can we get one? *Educational Researcher* 31 (5), 3 – 15.
- Hirsjärvi, S. 1997. Tieteelliselle tutkimustyölle asetetut vaatimukset. Teoksessa Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. Tutki ja kirjoita. Helsinki: Kirjayhtymä, 24 – 30.
- Hollander, J. 2003. The real environmental crisis. Why poverty, not affluence, is the environment's number one enemy. Berkeley: University of California Press.
- Hopkins, D. 2002. A Teacher's guide to classroom research. Third edition. Buckingham: Open University Press.
- Horton, P. & al. 1993. An investigation of the effectiveness of concept mapping as an instructional tool. *Science Education* 77 (1), 95 – 111.
- Howitt, D. & Cramer, D. 2003. An introduction to statistics in psychology. Revised second edition. London: prentice-Hall.
- Houtsonen, L. 1999. Globus: ympäristökasvatuksen opiskeluohjelma/CD-rom. Helsinki: Edita.
- Houtsonen, L. 2003. Editorial: Geographical education for environmental and cultural diversity. *International Research in Geographical and Environmental Education* 11 (3), 213 – 217.
- Houtsonen, L. 2004. Ympäristökasvatuksen mahdollisuudet. Teoksessa Cantell, H. (toim.) Ympäristökasvatuksen käsikirja. Jyväskylä: PS-kustannus, 190 - 194.
- Hungerford, H. & Volk, T. 1990. Changing learner behavior through environmental education. *Journal of Environmental Education* 21 (3), 8 – 21.
- Ignatius, E. & Kokkonen, M. 2003. Tarpeeksi muttei liikaa: itsestä kertomiseen vaikuttavat tekijät. *Psykologia* 38 (5), 346 – 358.
- Iozzi, L. 1989b. What research says to educator. Part 2. Environmental education and the affective domain. *Journal of Educational Research* 21 (4), 6 – 13.
- James, W. 1890. The principles of psychology. Volume 1. New York: Henry Holt and Company, 550.
- Jeronen, E. 1995. Ympäristökasvatus eettisenä kasvatuksena koulussa ja opettajankoulutuksessa. Teoksessa Ojanen, S. & Rikkinen, H. (toim.) Opettaja ympäristökasvattajana. Helsinki: WSOY, 85 – 93.
- Jeronen, E. & Kaikkonen, M. 1997. Ympäristökasvatuksen kokonaisvaltaisten opetussuunnitelmien kehittäminen koulutuksen eri muodoissa ja asteilla. Teoksessa Jeronen, E. & Kaikkonen, M. (toim.) Miksi, mitä ja miten? Ympäristökasvatuksen suunnittelu ja toteuttaminen eri kouluasteilla. Oulun yliopiston kasvatustieteiden tiedekunnan opetusmonisteita ja selosteita 72/1997, 7 – 14.

- Jeronen, E. & Kaikkonen, M. 2001. Ympäristökasvatuksen kokonaismallin tavoitteet ja sisällöt arvioinnin kehittämisen tukena. Teoksessa Jeronen, E. & Kaikkonen, M. (toim.) Ympäristötietoisuus – näkökulmia eri tieteenoilta. Oulun yliopiston kasvatustieteiden tiedekunnan selosteita ja katsauksia 3/2001, 22 – 41.
- Jeronen, E. & Kaikkonen, M. 2002. Thoughts of children and adults about the environment and environmental education. *International Research in Geographical and Environmental Education* 11 (4), 341 – 353.
- Jussila, M. & Toivonen, R. 1979. Oppilaan tuntemuksesta opetukseen. Helsinki: Gaudeamus.
- Kaikkonen, M. 2000. EHEYS yksilön persoonaa ja ympäristöä kehittävässä ELINIKÄISESSÄ OPPIMISESSÄ. Lapin yliopisto. Kasvatustieteiden tiedekunta. *Acta Universitatis Lapponiensis* 31.
- Kail, R. & Cavanaugh, J. 2000. Human development. Second edition. London: Thomson Learning.
- Kaivola, T. 2000. GLOBE-ohjelma ympäristökasvatuksen innovaationa Suomessa. Helsingin yliopiston opettajankoulutuslaitos. *Tutkimuksia* 218.
- Kaivola, T. 2003. International collaboration in the field of environmental and geographical education. In Gerber, R. (Ed.) *International handbook on geographical education*. Dordrecht: Kluwer, 191 – 202.
- Kaivola, T. 2004. ”Kyllä se jotenkin tuli” ja muita huomioita kestävästä kehityksestä Helsingin yliopistossa. Teoksessa Cantell, H. (toim.) *Ympäristökasvatuksen käsikirja*. Jyväskylä: PS-kustannus, 199 - 203.
- Kaivola, T. & Rikkinen, H. 2003. Nuoret ympäristöissään. Lasten ja nuorten kokemusmaailma ja ympäristömielikuvat. Helsinki: Suomalaisen Kirjallisuuden Seura.
- Kankkunen, M. 1999. Opittujen käsitteiden merkityksen ymmärtäminen sekä ajattelun rakenteiden analyysi käsitekarttamenetelmän avulla. Joensuun yliopisto. *Kasvatustieteellisiä julkaisuja* 54.
- Kansanen, P. 1999. Teaching as teaching-studying-learning interaction. *Scandinavian Journal of Educational Research* 43 (1), 81 – 89.
- Kansanen, P. 2003. Pedagogical ethics in educational research. *Educational Research and Evaluation* 9 (1), 9 – 23.
- Karvinen, H. 2003. Kohti kokonaisvaltaista opetuksen kehittämistä. Kuvataide osana eheyttämistä peruskoulun alaluokilla. Helsingin yliopiston opettajankoulutuslaitoksen tutkimuksia 248.
- Kivikangas, A. 2003. Hyvän opetuksen sekä tuloksellisen oppimisen ehtoihin perustuva eriyttäminen ja yksilöiminen perusasteen 3 – 6 luokkien käsityö-oppiaineen opetuksessa. Turun yliopiston julkaisuja C 197.

- Knapp, C. 2003. Outdoor and environmental education. In Guthrie, J. (Ed.) *Encyclopedia of education*. Second edition. New York: Macmillan Reference USA, 1831 – 1834.
- Koskiahho, B. 1993. Ympäristötutkimuksesta, tieteenfilosofioista ja maailman kompleksisuudesta. Teoksessa Heikkinen, T. ym. (toim.) *Mistä ympäristöstä on puhe?* Tampereen yliopisto. Sosiaalipolitiikan laitos. Tutkimuksia. Sarja A. 4.
- Kuhn, D. & Dean Jr., D. 2003. Science learning. In Guthrie, J. (Ed.) *Encyclopedia of education*. Second edition. New York: Macmillan Reference USA, 2166 – 2169.
- Kuitunen, H. 1993. *Käsitekartta: TPO-ohjelman oppimateriaali*. Helsinki: Fineduca.
- Kuitunen, H. 1996. Finiste-tietoverkko innovaation välineenä luonnontieteiden opetuksen työtapoja monipuolistettaessa. Helsingin yliopiston opettajankoulutuslaitoksen tutkimuksia 159.
- Kwan, T. 2003. Self-directed learning and self-directed learners in geographical education. In Gerber, R. (Ed.) *International handbook on geographical education*. Dordrecht: Kluwer, 315 - 324.
- Käpylä, M. 1989. Ympäristöarvoihin kasvattaminen. *Kasvatus* 20 (3), 210 – 217.
- Käpylä, M. 1991a. Ajattelun taidot kunniaan, katsaus biologian opetuksen ongelmiin erityisesti yliopiston peruskurssin tasolla. *Luonnontutkija* 95 (3), 168 - 174.
- Käpylä, M. 1991b. Kohti ympäristökasvatuksen kokonaisuuttia. *Kasvatus* 22 (5-6), 439 – 445.
- Käpylä, M. 1994a. Kulttuuriekologinen viitekehys ympäristökasvatuksen tietoaineksen jäsentäjänä. *Kasvatus* 25 (2), 137 – 146.
- Käpylä, M. 1994b. Yhdentävä kasvatus ympäristökasvatuksen holistisena viitekehysenä. Teoksessa Käpylä, M. & Wahlström R. (toim.) *Ympäristökasvatuksen menetelmäopas*. Jyväskylän yliopiston täydennyskoulutuskeskus. Oppimateriaaleja 17, 10 – 19.
- Käpylä, M. 1994c. Ympäristökasvatus – opetussuunnitelman lisäkoriste vai kasvatuksen perusteisiin ulottuva muutosvaatimus. Teoksessa Jääskeläinen, L. & Nykänen, R. (toim.) *Koulu ympäristön vaalijana*. Helsinki: Opetushallitus, 7 – 17.
- Käpylä, M. 1995. Ympäristökasvatus koulun oppimis- ja tiedonkäsitteiden muuttamisen välineenä. Teoksessa Ojanen, S. & Rikkinen, H. (toim.) *Opettaja ympäristökasvattajana*. Helsinki: WSOY, 24 – 39.
- Kärkkäinen, S. 2003. Vee-heuristiikka biologian opetuksessa kahdeksannelle luokalle. Joensuun yliopisto. Soveltavan kasvatustieteen laitos. *Lisensiaatin tutkielma*.

- Kärkkäinen, S. 2004. Biologiaa oppimassa. Vee-heuristiikka ja käsittekartat kahdeksaluokkalaisten talviprojektissa. Joensuun yliopiston kasvatustieteellisiä julkaisuja 96.
- Ladkin, D. 2004. Action research. In Seale, C., Gobo, G., Gubrium, J. & Silverman, D. (Eds.) *Qualitative research practice*. London: Sage, 536- 548.
- Lahti, L. K. 2000. Ympäristökasvatuksen sekä ympäristö- ja luonnontiedon merkityseroista. Teoksessa Enkenberg, J., Väisänen, P. & Savolainen, E. (toim.) *Opettajatiedon kipinöitä*. Kirjoituksia pedagogiikasta. Savonlinna: Joensuun yliopiston Savonlinnan opettajankoulutuslaitos, 205 – 220.
- Lattu, M. 2003. The school from teacher's perspective. The teaching space of eleven change-oriented teachers. University of Helsinki. Department of Teacher Education 246.
- Lawler, S. 2002. Narrative in social research. In May, T. (Ed.) *Qualitative research in action*. London: Sage.
- Leinonen, J. 2002. Ymmärtäminen – jäsentynyttä tietämistä. *Kasvatus* 33 (5), 475 – 483.
- Leskelä, P. 1994. *Tuplatiimi: ohjaajan opas*. Vantaa: Innotiimi.
- Levävaara, H. 1997. Opettajan ja oppilaan käsitysten kohtaaminen. Avoin tutkimus peruskoulun valo-opin opetuksessa. Helsingin yliopiston opettajankoulutuslaitoksen tutkimuksia 174.
- Lidstone, J. 2003. Relevant knowledge, skills and values in geographical education. In Gerber, R. (Ed.) *International handbook of geographical education*. Dordrecht: Kluwer, 35 –45.
- Little, A. 2003. Motivating learning and the development of human capital. *Compare* 33 (4), 437 – 452.
- Lord, F. & Novick, M. 1968. *Statistical theories of mental test scores*. Reading, Mass.: Addison-Wesley.
- Loughran, J., Mitchell, I. & Mitchell, J. (Eds.) 2002. *Learning from teacher research*. New York: Teachers College Press.
- Louhima, E. 2002. Luonnon sosiaalinen konstruointi, ympäristödiskurssit ja ympäristöön orientoiva kasvatustieteellinen tutkimus institutionaalisen ympäristökasvatuksen yhteiskunnallisista rakenne-ehdoista ja kulttuuristen mahdollisuuksien kentistä. Oulun yliopisto. Kasvatustieteiden ja opettajankoulutuksen yksikkö, Sosiologian, naistutkimuksen ja ympäristökasvatuksen jaos. *Acta Universitatis Ouluensis. Series E, Scientiae Rerum Socialium* 56.
- Lutz, D. & Sternberg, R. 1999. Cognitive development. In Bornstein, M. & Lamb, M. (Eds.) 1999. *Developmental psychology*. Fourth Edition. Mahwah, N.J.: Erlbaum, 275 – 311.

- Luukkainen, O. 2004. Opettajuus- ajassa elämistä vai suunnan näyttämistä. *Acta Universitatis Tamperensis* 986.
- Mason, L. 2003. Personal epistemologies and intentional conceptual change. In Sinatra, G. & Pintrich, P. (Eds.) *Intentional conceptual change*. Mahwah, NJ.: Lawrence Erlbaum, 199 – 236.
- Mayer, R. 2002. Understanding conceptual change: A commentary. In Limon, M. & Mason, L. (Eds.) *Reconsidering conceptual change. Issues in theory and practice*. Dordrecht: Kluwer, 101 - 111.
- McHale, S. Darioitis, J. & Kauh, T. 2003. Social development and social relationships in middle childhood. In Lerner, R., Easterbrooks, A. & Mistry, J. (Eds.) *Handbook of Psychology*. 6. Developmental psychology. Hoboken, N.J.: John Wiley & Sons, 241 – 265.
- McNamara, D. & O'Reilly, T. 2003. Knowledge acquisition, representation, and organization. In Guthrie, J. (Ed.) *Encyclopedia of education*. Second edition. New York: Macmillan Reference USA, 1431 – 1435.
- Metsämuuronen, J. 2001. SPSS aloittelevan tutkijan käsissä. Helsinki: International Methelp.
- Metsämuuronen, J. 2003. Tutkimuksen tekemisen perusteet ihmistieteissä. Helsinki: International Methelp.
- Miettinen, R. 2002. Varieties of constructivism in education. Where do we stand? *Lifelong Learning in Europe*. 7 (1), 41-48.
- Mikkilä-Erdman, M. 2001. Improving conceptual change concerning photosynthesis through text design. *Learning and Instruction* 11 (3), 241 – 257.
- Mikola, O. 1992. Ympäristö- ja luonnontieto – uusi oppiaine ala-asteella. *Natura* 29 (2), 10 – 11.
- Miles, M. & Huberman, M. 1994. *Qualitative data analysis*. Second edition. London: Sage.
- Miles, M. & Huberman, M. 2002. Reflections and advice. In Huberman, M. & Miles, M. (Eds.) *The qualitative researcher's companion*. London: Sage, 393 – 397.
- Miller, Jr., T. 2004. *Living in the environment. Principles, connections and solutions*. Pasific Grove, CA: Brooks/Cole-Thomson Learning.
- Mintzes, J., Wandersee, J. & Novak, J. 1997. Meaningful learning in science: The human constructivist perspective. In Phye, G. (Ed.) *Handbook of academic learning. Construction of knowledge*. New York: Academic Press, 406 – 447.
- Murphy, P. 1999. Supporting collaborative learning: a gender dimension. In Murphy, P. (Ed.) *Learners, learning and assessment*. London: Paul Chapman, 258 – 276.



- 
- Murphy, G. 2002. *The big book of concepts*. Cambridge, Mass.: The MIT Press.
- Naugle, D. 2002. *Worldview. The history of a concept*. Cambridge, UK: William B. Eerdmans Publishing Company.
- Neal, P. & Palmer, J. 1990. *Environmental education in the primary school*. Oxford: Blackwell Education.
- Neisser, U. 1967. *Cognitive psychology*. New York: Appleton-Century-Crofts.
- Niiniluoto, I. 1980. *Johdatus tieteenfilosofiaan. Käsitteen ja teorian muodostus*. Helsinki: Otava.
- Niiniluoto, I. 2003. *Totuuden rakastaminen. Tieteenfilosofisia esseitä*. Helsinki: Otava.
- Noddings, N. 2003. *Happiness and education*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Novak, J. 1977. An alternative to Piagetian psychology for science and mathematics education. *Science Education* 61 (4), 453 – 477.
- Novak, J. 1985. Metalearning and metaknowledge strategies to help students learn how to learn. In West, L. Pines, A. (Eds.) *Cognitive Structure and Conceptual Change*. Orlando: Academic Press, 189 - 209.
- Novak, J. 1990. Concept Maps and Vee Diagrams: Two Metacognitive tools to facilitate meaningful learning. *Instructional Science* 19 (1), 29 – 52.
- Novak, J. 1998. *Learning, creating and using knowledge. Concept Maps™ as facilitative tools in schools and in corporations*. London: Lawrence Erlbaum.
- Novak, J. 2002a. *Tiedon oppiminen, luominen ja käyttö. Käsitekartat työvälineinä oppilaitoksissa ja yrityksissä*. Jyväskylä: PS-kustannus. (Suomennos: Novak, J. (1998) *Learning, creating and using knowledge. Concept maps™ as facilitative tools in schools and corporations*. Mahwah: Lawrence Erlbaum.)
- Novak, J. 2002b. Meaningful learning: The essential factor for conceptual change in limited or inappropriate prepositional hierarchies leading to empowerment of learners. *Science Education* 86 (4), 548 – 571.
- Novak, J. & Gowin, B. 1984. *Learning how to learn*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Nunnally, J. & Bernstein, I. 1994. *Psychometric theory*. Third edition. New York: McGraw-Hill.
- OECD 2001. *The well-being of nations. The role of human and social capital*. Paris: OECD.

- Opetushallitus 1994. Peruskoulun opetussuunnitelman perusteet. Helsinki: Painatuskeskus.
- Opetushallitus 1997. Kestävän kehityksen edistämisohjelma vuosille 1998 – 2000. Helsinki: Opetushallitus.
- Opetushallitus. 2003. Perusopetuksen opetuskokeiluissa lukuvuonna 2003-2004 noudatettavat opetussuunnitelman perusteet vuosiluokille 3 – 9 ja perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet vuosiluokille 1 – 2, [http://www.edu.fi/julkaisut/maaraykset/ops/perusopetus1\\_2kok3\\_9.pdf](http://www.edu.fi/julkaisut/maaraykset/ops/perusopetus1_2kok3_9.pdf) (Luettu 8. 9. 2003).
- Opetusministeriö 2002. Kestävän kehityksen edistäminen koulutuksessa / baltic 21e –ohjelma kestävän kehityksen edistäminen koulutuksessa -työryhmän ehdotus ohjelman käynnistysuunnitelmaksi. ([http://www.minedu.fi/julkaisut/julkaisusarjat/36\\_02keke\\_Baltic21E/36\\_02keke\\_Baltic21E.pdf](http://www.minedu.fi/julkaisut/julkaisusarjat/36_02keke_Baltic21E/36_02keke_Baltic21E.pdf)) (Luettu 1. 8. 2003).
- Osborne, J., Erduran, S., Simon, S. & Monk, M. 2001. Enchancing the quality of argument in school science. *School Science Review* 82 (301), 63 – 70.
- Oulton, C. & Scott, W. 2000. Environmental education. A time for re-visioning. In Moon, B., Ben-Peretz, M. & Brown, S. (Eds.) *Routledge international companion to education*. London Routledge, 489 – 501.
- Owen, D. & Ryan, A. 2001. Teaching geography 3 – 11. The essential guide. London: Continuum.
- Paivio, A. 1986. Mental representations. A dual coding approach. New York: Oxford University Press.
- Palmberg, I. 1998. Miljöpedagogik. Teori och praktik i miljöundervisning. Publikationer från Pedagogiska fakulteten vid Åbo Akademi Nr 28/1998.
- Palmberg, I. 2003. Miljöpedagogik. Teori och praktik i miljöundervisning. Reviderad upplaga. Publikationer från Pedagogiska fakulteten vid Åbo Akademi Nr 3/2003.
- Palmer, J. 1998. Environmental education in the 21st century. London : Routledge.
- Patton, M. 1990. *Qualitative Evaluation and Research Methods*. Second edition. London: Sage.
- Patton, M. 2002. *Qualitative research and evaluation methods*. Third edition. London: Sage.
- Pehkonen, L. 2001. Täydestä sydäimestä ja tarkoituksella. Projektityöskenteilyn käsitteellistä viitekehystä jäljittämässä. Helsingin yliopisto. Kasvatustieteen laitoksen tutkimuksia 171.

- 
- Pellegrino, J., Chudowski, N. & Glaser, R. (Eds.) 2001. Knowing what students know. The science and design of educational assessment. Washington, D. C: National Academy Press.
- Perustuslaki. 1999. Suomen perustuslaki. 11. 6. 1999/731.
- Piaget, J. 1964. Cognitive development in children: development and learning. *Journal of Research in Science Teaching* 2, 176 – 186. (Viitattu Elorannan (2004) artikkelissa.)
- Piaget, J. (1970) *L'epistemologie genetique*. Paris: Press Universitaires de France. (viitattu Resnickin ja Collinsin (1996) artikkelissa.)
- Pietarinen, J. 2002. Eettiset perusvaatimukset tutkimustyössä. Teoksessa Karjalainen, S. ym. (toim.) *Tutkijan eettiset valinnat*. Helsinki: Gaudemus, 58 – 69.
- Pitkänen, R. 2001. Lyhytkestoiset tehtävät luokan ulkopuolisessa ympäristökasvatuksessa. Joensuun yliopisto. *Kasvatustieteellisiä julkaisuja* 68.
- Posch, P. 1990a. Towards a new culture of school learning. ENSI-Series 8.
- Posch, P. 1990b. Dynamic qualities and Environmental Sensitivity in Education. ENSI-Series 9.
- Posch, P. 1990c. The Project “Environment and School Initiatives”. ENSI-Series 10.
- Posch, P. 1991a. Environment and school initiatives. Background and basic premises of the project. In OECD. *Environment, school and active learning*. Paris: OECD, 13 – 18.
- Posch, P. 1991b. The educational perspective. In OECD. *Environment, school and active learning*. Paris: OECD, 97 – 103.
- Posch, P. 1993. Action research in environmental education. *Educational Action Research* 1 (3), 447 – 455.
- Posch, P. 1994a. The study ‘environment and school initiatives’: phase one. In OECD. *Evaluating innovation in environmental education*. Paris: OECD, 21 – 29.
- Posch, P. 1994b. Networking in environmental education. In OECD. *Evaluating innovation in environmental education*. Paris: OECD, 61 – 87.
- Posch, P. 1995. Professional development in environmental education: networking and infrastructures. In CERIO/OECD. *Environmental learning for the 21<sup>st</sup> century*. Paris: OECD.
- Posch, P. 1998. Social change and environmental education. In Åhlberg, M. & Leal Filho, W. (Eds.) *Environmental education for sustainability: Good environment, good life*. Frankfurt am Main: Peter Lang, 45 – 56.

- Posch, P. 2003. Challenges in teacher education in light of environmental education. In Kyburz-Graber, R., Posch, P. & Peter, U. (Eds.) *Challenges in Teacher Education. Interdisciplinarity and environmental education.* Innsbruck: Studien Verlag, 24 – 32.
- Pressley, M. & al. 2003. Teaching processes in elementary and secondary education. In Reynolds, W. & Miller, G. (Eds.) *Handbook of psychology. Volume 7. Educational psychology.* Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 153 – 175.
- Preston, R. & Dyer, C. 2003. Human capital, social capital and lifelong learning: an editorial introduction. *Compare* 33 (4), 429 – 436.
- Rajakorpi, A. & Salmio, K. (toim.) 2001. *Toteutuuko kestävä kehitys kouluissa ja oppilaitoksissa.* Helsinki: Opetushallitus. Arviointi 3/2001.
- Rauste-von Wright, M., von Wright, J. & Soini, T. 2003. *Oppiminen ja koulutus. 9. uudistettu painos.* Helsinki: WSOY.
- Reason, P. & Bradbury, H. (Eds.) 2001. *Handbook of action research. Participative inquiry and practice.* London: Sage.
- Resnick, D. 1998. *The ethics of science: an introduction.* London: Routledge.
- Resnick, L. & Collins, A. 1996. Cognition and Learning. In Plomp, T. Ely, D. (Ed.) *International Encyclopedia of Educational Technology.* Second edition. Oxford: Elsevier, 48-51.
- Richardson, V. (Ed.) 1997. *Constructivist teacher education: Building a world of new understandings.* London: Falmer Press.
- Richardson, V. (Ed.) 2001. *Handbook of Research on Teaching.* 4<sup>th</sup> edition. Washington, D.C.: American Educational Research Association.
- Riessman, C. 1993. *Narrative analysis.* Newbury Park, CA: Sage.
- Rikkinen, H. 1997. *Maantiede peruskoulun ala-asteella.* Helsingin yliopisto. Opettajankoulutuslaitos. *Studia Paedagogica* 15.
- Rikkinen, H. 1998a. *Maantiede peruskoulun yläasteella.* Helsingin yliopisto. Opettajankoulutuslaitos. *Studia Paedagogica* 18.
- Rikkinen, H. 1998b. *Maantiede lukiossa.* Helsingin yliopisto. Opettajankoulutuslaitos. *Studia Paedagogica* 19.
- Rikkinen, H. 2003. *Biologian ja maantieteen opettaja ajassa ja paikassa.* Teoksessa Virta, A. & Marttila, O. (toim.) *Opettaja, asiantuntijuus ja yhteiskunta. Ainedidaktinen symposium 7. 2. 2003.* Turun yliopiston kasvatustieteiden julkaisu B:72, 60 - 67.
- Robertson, R. 2001. *Globalization Theory 2000+: Major Problematics.* In Ritzer, G. and Smart, B. (Ed.) *Handbook of Social Theory.* London: Sage, 458 - 471.
- Robinson, A. 2003. *Cooperative learning and high ability students.* In Colangelo, N. & Davis, G. (Eds.) *Handbook of gifted education.* Boston: Allyn & Bacon, 282 – 292.

- 
- Robinson, D. & Levin, J. 1997. Reflections on statistical and substantive significance, with a slice of replication. *Educational Researcher* 26 (5), 21 – 26.
- Robottom, I. 2000. Environmental education in changing times. In Moon, B., Ben-Peretz, M. & Brown, S. (Eds.) *Routledge international companion to education*. London Routledge, 502 – 512.
- Robottom, I. & Hart, P. 1993. *Research in environmental education. Engaging the debate*. Geelong: Deakin University.
- Robson, C. 2002. *Real world research. A resource for social scientists and practitioner-researchers*. Second edition. Oxford: Blackwell.
- Rosenthal, R. & Jacobson, L. 1968. *Pygmalion in the classroom. Teacher expectation and pupils' intellectual development*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Rosenthal, R. & Rosnow, R. 1984. *Essential of behavioral research. Methods and data analysis*. New York: McGraw-Hill.
- Rubin, K. & al. 1999. Peer relationships in childhood. In Bornstein, M. & Lamb, M. (Eds.) *Developmental psychology*. Fourth Edition. Mahwah, N.J.: Erlbaum, 451 – 501.
- Ryder, J. 2002. School science education for citizenship: strategies for teaching about the epistemology of science. *Journal of Curriculum Studies* 34 (6), 637 – 658.
- Sadker, D. 2003. Classroom questions. In Guthrie, J. (Ed.) *Encyclopedia of education*. Second edition. New York: Macmillan Reference USA, 310 – 314.
- Sahlberg, P. 1997. *Opettajana koulun muutoksessa*. Helsinki: WSOY.
- Sajavaara, P. 1997. Plagioinnin välttäminen. Teoksessa Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. *Tutki ja kirjoita*. Helsinki: Kirjayhtymä, 113 – 114.
- Sandell, K., Öhman, J. & Östman, K. 2003. *Miljödidaktik. Naturen, skolan och demokratin*. Lund: Studentlitteratur.
- Saxen, L. 1996. Tieteellinen vilppi. *Tieteentekijä* 4/1996, 9.
- Scardamalia, M. 2004. CSILE/Knowledge Forum. In Kovalchick, A. & Dawson, K. (Eds.), *Education And Technology: An Encyclopedia*. Santa Barbara: ABC-CLIO, 183 – 192.
- Scardamalia, M. & Bereiter, C. 2003. Knowledge building. In Guthrie, J. (Ed.) *Encyclopedia of education*. Second edition. New York: Macmillan Reference USA, 1370 – 1373.
- Schwartz, D. & Nasir, N. 2003. Transfer of learning. In Guthrie, J. (Ed.) *Encyclopedia of education*. Second edition. New York: Macmillan Reference USA, 1449 – 1452.

- Scoffham, S. 2000a. Environmental education: a question of values. In Fisher, C. & Binns, T. (Eds.) *Issues in geography teaching*. London: RoutledgeFalmer, 205 – 218.
- Scoffham, S. 2000b. Europe matters. In Fisher, C. & Binns, T. (Eds.) 2000. *Issues in geography teaching*. London: RoutledgeFalmer, 219 – 233.
- Schön, D. 1983. *The reflective practitioner*. New York: Basic Books.
- Scott, W. & Gough, S. 2003. *Sustainable development and learning*. London: RoutledgeFalmer.
- Shadish, W., Cook, T. & Campbell, D. 2002. *Experimental and quasi-experimental designs for generalized causal inference*. Boston: Houghton Mifflin Company.
- Shavelson, R. & Towne, L. (Eds.) 2002. *Scientific research in education*. Washington, DC: National Academy Press.
- Sieber, J. 1998. Planning ethically responsible research. In Bickman, L. & Rog, D. (Eds.) *Handbook of applied social research methods*. London: Sage, 127 – 156.
- Siljander, P. 2003. Sivistys pedagogisena tehtävänä. Teoksessa Isolampi, L. & Leivo, M. (toim.) *Opettaja vaikuttajana? Jyväskylän yliopisto. Chydenius-Instituutin tutkimuksia 1/2003*, 26 – 32.
- Simons, P. 1995. Metacognitive strategies: Teaching and assessing. In Anderson, L. (Ed.) *International encyclopedia of teaching and teacher education*. Second edition. Oxford: Elsevier, 481 – 485.
- Simons, P. 1997. Definitions and theories of active learning. In Stern, D. & Huber, G. (Eds.) *Active learning for students and teachers. Reports from eight countries*. Frankfurt am Main: Peter Lang, 19 – 39.
- Slavin, R., Hurley, E. & Chamberlain, A. 2003. Cooperative learning and achievement: Theory and research. In Reynolds, W. & Miller, G. (Eds.) *Handbook of Psychology. Volume 7, Educational psychology*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 177 – 198.
- Släen, T. 1996. *Tuplatiimi: opas tehokkaampiin palaveriiniin*. Vantaa: Innotiimi.
- Smith, E. 1988. Concepts and thought. In Sternberg, R. & Smith, E. (Eds.) *The psychology of human thought*. Cambridge: Cambridge University Press, 19 – 49.
- Smith, P., Cowie, H. & Blades, M. 2003. *Understanding children's development*. Fourth edition. Oxford: Blackwell.
- Smyth, J., Dow, A., Hattam, R., Reid, A. and Shacklock, G. 2000. *Teachers' Work in a globalizing economy*. London: Falmer Press.
- Soltis, J. 1981. Education and the concept of knowledge. In Soltis, J. (Ed.) *Philosophy and education*. Chicago: National Society for the Study of Education, 95 – 113.

- Stapp, W. & al. 1969. The concept of environmental education. *Journal of Environmental Education* 1 (1), 30 – 31.
- Stehr, N. 2001. Modern Societies as Knowledge Societies. In Ritzer, G. and Smart, B. (Ed.) *Handbook of Social Theory*. London: Sage, 494-508.
- Stenhouse, L. 1968. The humanities curriculum project. *Journal of Curriculum Studies* 23 (1), 26 – 33.
- Stenhouse, L. 1975. *An introduction to curriculum research and development*. London: Heineman.
- Stern, D & Huber, G. (Eds.) 1997. *Active Learning for Students and Teachers. Reports from Eight Countries*. Frankfurt am Main: Peter Lang.
- Stoddart, T., Abrams, R., Gasper, E. & Canaday, D. 2000. Concept maps as assessment in science inquiry learning – a report of methodology. *International Journal of Science Education* 22 (12), 1221 – 1246.
- Stoltman, J. & de Chano, L. 2003. Continuity and change in geography education: Learning and teaching. In Gerber, R. (Ed.) *International handbook on geographical education*. Dordrecht: Kluwer, 115 – 137.
- Stoll, L. Fink, D. and Earl, L. 2003. *It's About Learning (and It's About Time). What's in it for schools?* London: RoutledgeFalmer.
- Summers, M., Corney, G. & Childs, A. 2003. Teaching sustainable development in primary schools: an empirical study of issues for teachers. *Environmental Education research* 9 (3), 327 – 347.
- Syrjäläinen, E. 1992. *Muuttuuko koulu? Koulu 2001 –projektin muuttamisen mahdollisuudet ja rajat*. Helsingin yliopiston opettajankoulutuslaitoksen tutkimuksia 111.
- Tamir, P. 2000. Science education. Have enquiry-oriented science curricula failed?. In Moon, B., Ben-Peretz, M. & Brown, S. (Eds.) *Routledge International Companion to Education*. London: Routledge, 821 – 842.
- Tani, S. & Suomela, L. 2003. Ympäristön käsitteestä ympäristökasvatukseen: opetussuunnitelmien, oppikirjojen ja opettajiksi opiskelevien käsitysten tarkastelua. Teoksessa Virta, A. & Marttila, O. (toim.) *Opettaja, asiantuntijuus ja yhteiskunta. Ainedidaktinen symposium 7. 2. 2003*. Turun yliopiston kasvatustieteiden julkaisu B:72, 68 - 76.
- Thompson, B. 1997. Editorial policies regarding statistical significance tests: Further comments. *Educational Researcher* 26 (5), 29 – 32.
- Thompson, T & Mintzes, J. 2002. Cognitive structure and the affective domain: on knowing and feeling in biology. *International Journal of Science Education* 24 (6), 645 – 660.
- Tilbury, D., Stevenson, R., Fien, J. & Schreuder, D. (Eds.) 2002. *Education and sustainability: Responding to the global challenge*. Cambridge, UK: IUCN.

- Tolman, E. (1948). Cognitive maps in rats and men. *Psychological Review* 55, 189 – 208.
- Treagust, D. 1995. Diagnostic assessment of students' science knowledge. In Glynn, S. & Duit, R. (Eds.) *Learning science in the schools: Research reforming practice*. Mahwah, N.J.: Lawrence Erlbaum, 327 – 346.
- Trumbull, D. 1999. *The new science teacher. Cultivating good practice*. New York: Teachers College Press.
- Toulmin, S. 1958. *The uses of argument*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Toulmin, S. 2003. *The uses of argument*. Updated edition. Cambridge: Cambridge University Press.
- Tulving, E. 2000. Concepts of memory. In Tulving, E. & Craik, F. (Eds.) *The Oxford handbook of memory*. Oxford: Oxford University Press, 33 – 43.
- Tytler, R. & Peterson, S. 2004. 'Try it and see' to strategic exploration: characterizing young children's scientific reasoning. *Journal of Research in Science Teaching* 41(19), 94 – 118.
- Uljens, M. 1997. *School didactics and learning*. Hove: Psychology Press.
- UNESCO 2004. *New Role of Education: Beyond Basic Education to Education for Sustainable Development*, <http://www.unesco.org/education/esd/english/education/beyond.shtml> (luettu 2. 4. 2004)
- Uusikylä, K. 2000. *Lahjakkaiden kasvat*. Helsinki: WSOY.
- Uusikylä, K. 2002. Voiko luovuutta opettaa. Teoksessa Kansanen, P. & Uusikylä, K. (toim.) *Luovuutta, motivaatiota, tunteita*. Jyväskylä: PS-kustannus, 42 – 55.
- Uusikylä, K. 2003. *Vastatulia. Inhimillisen kasvatuksen ja koulutuksen puolesta*. Jyväskylä: PS-kustannus.
- Uusikylä, K. & Atjonen, P. 2000. *Didaktiikan perusteet*. Helsinki: WSOY.
- Uusikylä, K. ja Piirto, J. 1999. *Luovuus. Taito löytää, rohkeus toteuttaa*. Jyväskylä: Atena.
- Valtioneuvosto 1998. *Hallituksen kestävän kehityksen ohjelma. Valtioneuvoston periaatepäätös ekologisen kestävyuden edistämisestä. Suomen ympäristö 254*.
- van Boxtel, C., van der Linden, J., Roelofs, E. & Erkens, G. 2002. Collaborative concept mapping: provoking and supporting meaningful discourse. *Theory Into Practice* 41 (1), 40 – 46.
- Venäläinen, M. 1992. Mitä on ympäristökasvat. Teoksessa Kajanto, A. (toim.) *Ympäristökasvat*. Helsinki: Kansanvalistusseura ja Aikuis-kasvatuksen seura, 13 – 29.
- Veugelers, W. & Vedder, P. 2003. Values in teaching. *Teachers and Teaching: theory and practice* 9 (4), 377 – 389.



- Vienola, V. 2004. Monitapaustutkimus päiväkotien ympäristökasvatuksesta. Joensuun yliopisto. Kasvatustieteiden tiedekunnan tutkimuksia 87.
- Villa, R. & Thousand, J. 2003. Making inclusive education work. *Educational Leadership* 61 (2), 19 – 23.
- Virkkunen, J. 2003. Toimintakonseptin osallistavan kehittämisen yhteistoimintaverkosto. Helsingin yliopiston Toiminnan teorian ja kehittävän työntutkimuksen yksikön Toimintaa-julkaisu 2/2003, 1 – 3.
- von Cranach, M. 1982. The psychological study of goal-directed action: basic issues. In von Cranach, M. & Harre, R. (Eds.) *The analysis of action: recent theoretical and empirical advances*. Cambridge: Cambridge University Press, 35 - 73.
- Vygotsky, L. 1978. *Mind in society. The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Vygotsky, L. 1982. *Ajattelu ja kieli*. Espoo: Weilin+Göös.
- Waid, K. & McNergney, R. 2003. Teacher. In Guthrie, J. (Ed.) *Encyclopedia of education*. Second edition. New York: Macmillan Reference USA, 1435 – 1437.
- WCED 1987. *World Commission on Environment and Development. Our common future*. Oxford: Oxford University Press.
- Wheeler, K. & Bijur, A. (Eds.) 2000. *Education for a sustainable future. A paradigm of hope for the 21st century*. New York: Kluwer.
- White, R. 2001. The revolution in research on science teaching. In Richardson, V. (Ed.) *Handbook of research on teaching*. Fourth edition. Washington, DC: American Educational Research Association, 457 – 490.
- White, R. and Gunstone, R. 1989. Metalearning and conceptual change. *International Journal of Science Education* 11 (5), 577-586.
- Winitzky, N., Kauchak, D. & Kelly, M. 1994. Measuring teachers' structural knowledge. *Teaching and Teacher Education* 10 (2), 125 – 139.
- Winograd, K. 2003. The functions of teacher emotions: the good, the bad and the ugly. *Teachers College Record* 105 (9), 1641 – 1673.
- Wolf, L.-A. 2004. Ympäristökasvatus ja kestävä kehitys: 1960-luvulta nykypäivään. Teoksessa Cantell, H. (toim.) *Ympäristökasvatuksen käsikirja*. Jyväskylä: PS-kustannus, 18 – 29.
- Woodhead, M. 2003. The child in development. In Woodhead, M. & Montgomery, H. (Eds.) *Understanding childhood: an interdisciplinary approach*. Chichester: John Wiley & Sons, 85 – 133.
- Woods, D. 1994. *Problem-based learning: How to get the most from PBL*. Waterdown: Donald. R. Woods.
- Yager, T. 2003. Science education. In Guthrie, J. (Ed.) *Encyclopedia of education*. Second edition. New York: Macmillan Reference USA, 2158 – 2162.

- Yin, R. 1998. The abridged version of case study research: Design and method. In Brickman, K. & Rog, D. (Eds.) Handbook of applied social research methods. London: Sage, 229 – 259.
- Yin, R. 2003a. Case study research. Design and methods. Third edition. London: Sage.
- Yin, R. 2003b. Applications of case study research. Second edition. London: Sage.
- Zeichner, K. 2001. Educational action research. In Reason, P. & Bradbury, H. (Eds.) 2001. Handbook of Action Research. Participative inquiry and practice. London: Sage, 273 – 283.
- Zeichner, K. & Noffke, S. 2001. Practitioner research. In Richardson, V. (Ed.) 2001. Handbook of Research on Teaching. 4<sup>th</sup> edition. Washington, D.C.: American Educational Research Association, 298 - 330.
- Zohar, A. 2004. Higher order thinking in science classrooms: Students' learning and teachers' professional development. Dordrech: Kluwer.
- Åhlberg, M. 1988a. Kasvatustavoitteiden teoreettinen kehikko ja sen empiiristä koettelua. Helsingin yliopiston kasvatustieteen laitos. Tutkimuksia, 117.
- Åhlberg, M. 1988b. Kasvatustavoitteiden teoreettisen kehikon empiiristä koettelua 2: Tavoiteajattelun indikaattorihypoteesien testaamista. Helsingin yliopiston opettajankoulutuslaitos. Tutkimuksia, 63.
- Åhlberg, M. 1988c. Kasvatustavoitteiden teoreettisen kehikon empiiristä koettelua 3: Tavoitekonstruktit ja arviointiasteikot tavoitearviointien yhteisen vaihtelun selittäjinä. Helsingin yliopiston opettajankoulutuslaitos. Tutkimuksia, 64.
- Åhlberg, M. 1988d. Dosentuuria varten pidetty luento ja luennolla jaettu opetusmoniste: 'Käsitekartat (concept maps) oppilaiden oppimisen ja ajattelun tutkimisen välineinä'. Helsingin yliopiston kasvatustieteellinen tiedekunta. Kasvatustieteen laitos. 21. 11. 1988.
- Åhlberg, M. 1989a. Biologian ja maantieteen opettamisen ja oppimisen tutkimisen perusteista. Meisalo, V. & Sarmavuori, K. (toim.) Ainedidaktiikan tutkimus ja tulevaisuus II. Helsingin yliopiston opettajankoulutuslaitoksen tutkimuksia 68, s. 161-185.
- Åhlberg, M. 1989b. Kasvatustavoitteiden yleinen teoria. Lectio praecursoria väitöstilaisuudessa. Kasvatus 20 (5), 423 - 427.
- Åhlberg, M. 1989c. Kasvatuksen arvoperusta: Arvioihin liittyvän ajattelun ja kasvatustavoiteajattelun yhteydestä. Helsingin yliopiston opettajankoulutuslaitos. Tutkimuksia, 75.
- Åhlberg, M. 1989d. Concept mapping as a technique for textbook analysis. Paper presented at the conference of 'Pedagogisk textforskning och analys av kunskapsinnehåll'. May 18 - 19, 1989. Uppsala University.

- Åhlberg, M. 1989e. Concept mapping and other graphic representation techniques in science and technology education. In Meisalo, V. ja Kuitunen, H. (ed.) Innovations in the science and technology education. Proceedings of the Second Nordic Conference on Science and Technology education. Heinola 8 – 11, August 1989. National Board on General Education. Information Bulletin 2, s. 273 – 279.
- Åhlberg, M. 1989f. Environmental educators need conceptual innovations and scientific ontology and epistemology. In Meisalo, V. ja Kuitunen, H. (ed.) Innovations in the science and technology education. Proceedings of the Second Nordic Conference on Science and Technology education. Heinola 8 – 11, August 1989. National Board on General Education. Information Bulletin 2, s. 280 – 286.
- Åhlberg, M. 1990a. Kasvattajille sopivien tutkimusmenetelmien ja -instrumenttien teoreettiset perusteet, tutkiminen ja kehittäminen elinikäisen kasvatuksen ja oppimisen näkökulmasta: KST-projektin tutkimussuunnitelma. Joensuun yliopisto. Kasvatustieteiden tiedekunnan tutkimuksia, 31.
- Åhlberg, M. 1990b. Käsitekarttatekniikka ja muut vastaavat graafiset tiedon-esittämistekniikat opettajan ja oppilaiden työvälineinä. Joensuun yliopisto. Kasvatustieteiden tiedekunnan tutkimuksia, 30.
- Åhlberg, M. 1990c. Opetuksen ja oppimisen evaluatio. Pieni käsikirja opettajille ja tutkijoille. Joensuun yliopisto. Kasvatustieteiden tiedekunnan opetusmonisteita, 16.
- Åhlberg, M. 1991a. Käsitekarttatekniikka ja muut vastaavat graafiset tekniikat opettajan ja oppilaiden työvälineinä. *Dimensio* 55 (4), s. 35 - 40.
- Åhlberg, M. 1991b. Concept mapping, concept matrices, link tables and argumentation analysis as techniques for educational research on textbooks and educational discourse as tools for teachers and their pupils in their everyday work. In Julkunen, M.-L., Selander, S. & Åhlberg, M. Research on texts at school. University of Joensuu. Research Reports of the Faculty of Education 37, 89 - 154.
- Åhlberg, M. 1992a. Oppimisen, opetuksen ja opetussuunnitelman evaluatio. Helsinki: Finn Lectura.
- Åhlberg, M. 1992b. Oppimisen, opetuksen ja opetussuunnitelman evaluatio kurssin esittelyä. Teoksessa Ojanen, S. (toim.) Opettajankouluttajien evaluatiokongressi 9.-10.12.1991. Joensuun yliopisto. Kasvatustieteiden tiedekunnan selosteita 43, 44 – 61.
- Åhlberg, M. 1993a. Opettaja oman työnsä tutkijana ja kehittäjänä: kolme uutta työvälinettä. Teoksessa Ojanen, S. (toim.) Tutkiva opettaja. Helsingin yliopiston Lahden tutkimus- ja koulutuskeskus, s. 111 - 124.

- Åhlberg, M. 1993b. Concept maps, Vee diagrams and Rhetorical Argumentation (RA) Analysis: Three educational theory-based tools to facilitate meaningful learning. Paper presented at The Third International Seminar on Misconceptions in Science and Mathematics. August 1-5, 1993. Cornell University. Published electronically in the Proceedings of the Seminar. ([www.mlrg.org](http://www.mlrg.org))
- Åhlberg, M. 1993c. Research and development project of Environmental and Outdoor Education in Savonlinna Department of Teacher Education. Paper presented in the 18<sup>th</sup> annual conference of Association for Teacher Education in Europe (ATEE). September 5-10.1993. Lisbon, Portugal.
- Åhlberg, M. 1994a. Toimintatutkimuksen polku. (moniste)
- Åhlberg, M. 1994b. Networking for quality improvement in environmental education. Paper presented at the conference of Environmental Education in Europe CEEE '94 European environmental futures. October 11- 16, 1994. Jurmala, Latvia.
- Åhlberg, M. 1995a. Fostering quality learning and networking in Environmental Education. In Proceedings of the conference on the Exchange of promising experiences in Environmental Education in Great Britain and the Nordic Countries. 11-13 November 1994 Karlslunde, Denmark. Bradford: European Research and training Centre on Environmental Education. University of Bradford, 65 – 74.
- Åhlberg, M. 1995b. Fostering quality research, learning, thinking and action in environmental education. Keynote speech and paper at the European seminar on Environmental Education. March 1 - 2, 1995. European Research and Training Centre on Environmental Education. University of Bradford, United Kingdom.
- Åhlberg, M. 1995c. Networking for quality improvement in Environmental Education. In Leal Filho, W., MacDermott, F. & Murphy, Z. (ed.) Practices in Environmental Education in Europe. Bradford: European Research and Training Centre on Environmental Education. University of Bradford, 161-179.
- Åhlberg, M. 1995d. Systemistisen kasvatuksen teoria (SKT) ympäristökasvatuksen perustana. Teoksessa Ojanen, S. & Rikkinen, R. (toim.) Opettaja ympäristökasvattajana Helsinki: WSOY, s. 47-59.
- Åhlberg, M. 1995e. Systemistinen kasvatuksen teoria (SKT) ympäristökasvatuksen perustana - täydentäviä näkökohtia. Esitelmä Suomen kasvatustieteellisen seuran vuosikokouksessa Jyväskylän yliopistossa 23.-25.11.1995.

- Åhlberg, M. 1995f. Laatu ympäristökasvatukseen - teorioita kehittämällä, niitä ympäristöongelmien ratkaisuyritysten yhteydessä testaamalla ja verkostoitumalla. Teoksessa Jussila, J. & Rajala, R. (toim.) *Rajanylityksiä: monipuolistuva kasvatustutkimus tieteiden kentässä*. Lapin yliopiston kasvatustieteellisiä julkaisuja. C. 10, 473 - 487.
- Åhlberg, M. 1996. Tutkiva opettaja oman teoriansa kehittäjänä ja testaajana. Teoksessa Ojanen, S. (toim.) *Tutkiva opettaja 2*. Helsingin yliopiston Lahden tutkimus- ja täydennyskoulutuskeskus, 71 - 86.
- Åhlberg, M. 1997a. Jatkuva laadunparantaminen korkealaatuisena oppimisena. Joensuun yliopisto. *Kasvatustieteiden tiedekunnan tutkimuksia*, 68.
- Åhlberg, M. 1997b. Systemistinen kasvatuksen teoria (SKT) ympäristökasvatuksen perustana – täydentäviä näkökohtia. Teoksessa Kari, J. & Moilanen, P. (Eds.) *Kasvatus erilaisissa viestintä ja kasvuympäristöissä*. Kasvatustieteen päivät 23 – 25. 11. 1995 Jyväskylässä. 1. osaraportti. Jyväskylän yliopiston opettajankoulutuslaitos 28, 179 – 197.
- Åhlberg, M. 1998a. *Ecopedagogy and Ecodidactics: Education for Sustainable Development, Good Environment and Good Life*. University of Joensuu. *Bulletins of the Faculty of Education*, 69.
- Åhlberg, M. 1998b. Kestävän kehityksen pedagogiikka ja yleisdidaktiikka. Joensuun yliopisto. *Kasvatustieteiden tiedekunnan selosteita*, 71.
- Åhlberg, M. 1998c. Education for sustainability, good environment and good life. In Åhlberg, M. & Leal Filho, W. (Eds.) *Environmental education for sustainability: good environment, good life*. Frankfurt am Main: Peter Lang, 25 – 43.
- Åhlberg, M. 1998d. Ympäristökasvatus koulun ja sen toimintojen laadunkehittämisenä. Teoksessa Julkunen, M.-L. (toim.) *Opetus, oppiminen, vuorovaikutus*. Helsinki: WSOY, 297 – 315.
- Åhlberg, M. 1998e. Arviointi ympäristökasvatuksen laadun varmistajana ja edistäjänä. *Ympäristökasvatus* 5 (2), 4 – 8.
- Åhlberg, M. 1999. Kestävän kehityksen pedagogiikan ja didaktiikan tutkimus- ja kehittämishanke: opettajat parempaa tulevaisuutta rakentamassa. Esitelmä Suomen kasvatustieteellisen seuran Kasvatustieteen päivillä 25. – 29. 11. 1999. *Pedagogiska fakulteten, Åbo Akademi, Vasa*.
- Åhlberg, M. 2000a. Opettajat parempaa tulevaisuutta rakentamassa. Teoksessa Enkenberg, J., Väisänen, P. & Savolainen, E. (toim.) 2000. *Opettajatiedon kipinöitä. Kirjoituksia pedagogiikasta*. Joensuun yliopiston Savonlinnan opettajankoulutuslaitos, 190 – 204.

- Åhlberg, M. 2000b. Yhteistoiminnallisen tiedonrakentamisen ja toiminnan avulla kestävään kehitykseen. Esitelmä Itä-Suomen lääninhallituksen järjestämällä Kestävä kehitys ja ympäristötietous -koulutuspäivillä Rautavaaran Metsäkartanossa 7. – 8. 9. 2000.
- Åhlberg, M. 2001a. Ympäristökasvatuksen tulevaisuuden näkymiä: ekopedagogiikkaa ja ekodidaktiikkaa kestävä kehityksen edistämiseksi. Teoksessa Rajakorpi, A. & Salmio, K. (toim.) Toteutuuko kestävä kehitys kouluissa ja oppilaitoksissa. Helsinki: Opetushallitus. Arviointi 3/2001, 327 – 344.
- Åhlberg, M. 2001b. Pragmaattinen tieteellinen konstruktivismi. Opintomoniste syventävän harjoittelun konstruktivistista kokeilua varten. 18. 1. 2001. Joensuun yliopiston Savonlinnan opettajankoulutuslaitos.
- Åhlberg, M. 2001c. Käsitekartat tutkimusmenetelmänä [http://www.metodix.com/showres.dll/fi/metodit/methods/metodiartikkelit/kasitekartta\\_tutkimusmenetelmana/](http://www.metodix.com/showres.dll/fi/metodit/methods/metodiartikkelit/kasitekartta_tutkimusmenetelmana/)
- Åhlberg, M. 2001d. Concept mapping as a research method. ([www.metodix.com/showres.dll/en/metodit/methods/metodiartikkelit/kasitekartta\\_tutkimusmenetelmana/](http://www.metodix.com/showres.dll/en/metodit/methods/metodiartikkelit/kasitekartta_tutkimusmenetelmana/))
- Åhlberg, M. 2001e. Käsitekartat tutkimusmenetelmänä. Teoksessa Aaltonen, J. & Valli, A. (toim.) Ikkunoita tutkimusmetodeihin I. Jyväskylä: PS-kustannus, 59 – 68.
- Åhlberg, M. 2001f. Kestävä kehityksen pedagogiikan ja didaktiikan kurssien www-sivut: <<http://sokl.joensuu.fi/aineistot/kasvatustiede/didaktiikka/index.html>>. (Tilasto-ohjelmat toimivat vain Microsoft Explorer -selaimen kautta käytettyinä.)
- Åhlberg, M. 2002a. Ympäristökasvatus koulun ja sen toimintojen laadunkehittämisessä: perusteita ja työvälineitä. Teoksessa Julkunen, M.-L. (toim.) Opetus, oppiminen, vuorovaikutus. Toinen parannettu painos. Helsinki: WSOY, 302 – 321.
- Åhlberg, M. 2002b. Käsitekartat tutkimusmenetelmänä. Parannettu versio (21. 4. 2002): [http://www.metodix.com/showres.dll/fi/metodit/methods/metodiartikkelit/kasitekartta\\_tutkimusmenetelmana/](http://www.metodix.com/showres.dll/fi/metodit/methods/metodiartikkelit/kasitekartta_tutkimusmenetelmana/)
- Åhlberg, M. 2002c. Tutkimus ympäristökasvatuksen, leirikoulutoiminnan ja yleisemminkin kestävä kehitystä edistävän kasvatuksen laadun varmistajana ja kehittäjänä. Esitelmä Metsäntutkimuslaitoksen järjestämässä Kolin ympäristökasvatusseminaarissa 'Ympäristökasvatus ja leirikoulutoiminta kestävä kehityksen edistäjinä' 18. 4. – 19. 4. 2002.

- Åhlberg, M. 2002d. Kasvatustieteen jatko-opintojen ohjauksesta. Teoksessa Nuutinen, P. & Savolainen, E. (toim.) 50 vuotta opettajankoulutusta Savonlinnassa. Savonlinna: Joensuun yliopiston Savonlinnan opettajankoulutuslaitos, 147 – 155.
- Åhlberg, M. 2002e. Suomentajan jälkisanat: Eheyttävän kasvatuksen teorian, käsittekarttojen ja Vee- heuristiikan käytöstä sekä tutkimus- ja kehittämistyöstä Suomessa. Teoksessa Novak, J. 2002. Tiedon oppiminen, luominen ja käyttö. Käsittekartat työvälineinä oppilaitoksissa ja yrityksissä. Jyväskylä: PS-kustannus, 300 – 315.
- Åhlberg, M. 2002f. Advanced concept mapping and Vee heuristics as quality learning tools to promote Environmental Education and Education for Sustainability. Paper presented at the 27<sup>th</sup> Annual Conference of the Association for Teacher Education in Europe (ATEE), Research and Development Centre 17 (RDC17). August 24 – 28, 2002. University of Warsaw, Poland.
- Åhlberg, M. 2002g. Education for sustainability and environmental education in the field practice schools. Paper presented at the 27<sup>th</sup> Annual Conference of the Association for Teacher Education in Europe (ATEE), Research and Development Centre 17 (RDC17). August 24 – 28, 2002. University of Warsaw, Poland.
- Åhlberg, M. 2002h. Pragmaattisen tieteellisen konstruktivismiin mukainen kokeilu. Joensuun yliopisto. Savonlinnan opettajankoulutuslaitos. Opetusmoniste, päivätty 16. 1. 2002.
- Åhlberg, M. 2002i. Biologian, maantieteen ja ympäristökasvatuksen opetuksen, tutkimuksen ja kehittämistyön perusteista. Helsingin yliopiston ainedidaktiikan symposiumissa 1. 2. 2002 pidetty esitelmä.
- Åhlberg, M. 2003a. Kasvatustieteen jatko-opintojen ohjauksesta. Teoksessa Savolainen, E. (toim.) 50 vuotta opettajankoulutusta Savonlinnassa. Savonlinna: Joensuun yliopiston Savonlinnan opettajankoulutuslaitos, <http://sokl.joensuu.fi/juhlakirja/18MauriA.htm>
- Åhlberg, M. 2003b. Tutkimus ympäristökasvatuksen, leirikoulutoiminnan ja yleisemminkin kestäväää kehitystä edistävän kasvatuksen laadun varmistajana ja kehittäjänä. Teoksessa Lovén, L. (toim.- ed.). 2003. Ympäristökasvatus - Environmental Education. Seminaari Kolin kansallispuistossa 18.-19.4.2002. Proceedings of the Seminar at Koli National Park in Finland 18.-19.4.2002. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 887. Finnish Forest Research Institute, Research Papers 887, 19 - 32.

- Åhlberg, M. 2003c. Kestävän kehityksen pedagogiikan ja didaktiikan kursien uusitut www-sivut: <<http://sokl.joensuu.fi/aineistot/kasvatustiede/didaktiikka/index.html>>.
- Åhlberg, M. 2003d. Prof. Dr. Mauri Åhlberg's homepage, [http://savonlinnakampus.joensuu.fi/ahlberg/index\\_cv.htm](http://savonlinnakampus.joensuu.fi/ahlberg/index_cv.htm), jossa erityisesti [http://savonlinnakampus.joensuu.fi/ahlberg/sivut/Didacts\\_of\\_biology.htm](http://savonlinnakampus.joensuu.fi/ahlberg/sivut/Didacts_of_biology.htm) (luettu 6. 9. 2003), [http://savonlinnakampus.joensuu.fi/ahlberg/sivut/Integrating\\_action\\_research.htm](http://savonlinnakampus.joensuu.fi/ahlberg/sivut/Integrating_action_research.htm) (luettu 6.9.2003)
- Åhlberg, M. 2003f. Kestävää kehitystä edistävän kasvatuksen ja ympäristökasvatuksen tieteenteoreettisen perustan täsmentämistä kommentoimalla kolmea antirealistista julkaisua. Käsikirjoitus Helsingin yliopistossa järjestetyillä Suomen kasvatustieteellisen seuran Kasvatustieteen päivillä 20. – 21. 11. 2003.
- Åhlberg, M. 2004a. Biologian didaktiikka. (käsikirjoitus)
- Åhlberg, M. 2004b. Kestävän kehityksen didaktiikka. (käsikirjoitus)
- Åhlberg, M. 2004c. Eheyttävä opettajan työn ja sen edellytysten tutkimus. (Julkaistavaksi hyväksytty käsikirjoitus).
- Åhlberg, M. 2004d. Kasvatuksen ja opetuksen teoria kriittisen tieteellisen realismin näkökulmasta. Teoksessa Mietola, R. & Outinen, H. (toim.) Kulttuurit, erilaisuus ja kohtaamiset. Kasvatustieteen päivien 2003 julkaisu. Helsingin yliopiston kasvatustieteen laitos. (painossa)
- Åhlberg, M. & Ahoranta, V. 1999a. High quality learning, thinking and acting in EE at primary school level – an integrating theory and a case study. Roundtable presentation and a handout in the Annual Conference of AERA, April 19 – 23, 1999, Montreal, Canada.
- Åhlberg, M. & Ahoranta, V. 1999b. Improved qualitative ways to monitor and promote high quality learning. Paper presented at the eighth EARLI Conference in Gothenburg, Sweden, August 24 -28 1999.
- Åhlberg, M. & Ahoranta, V. 1999c. A theory of high quality learning and two quality tools constructively to evaluate and promote it. Paper presented at the European Conference on Educational research (ECER LAHTI 99). September 22 – 26, 1999. University of Helsinki, Lahti, Finland.
- Åhlberg, M. & Ahoranta, V. 1999d. Good practice in EE needs good theories and tools – systemic research and a success story in Finland. Poster and a handout in OECD/ENSI strategy workshop FROM THE PILOT TO THE MAINSTREAM: generalization of good practice in international environmental education. December 9 – 12, 1999, Hadeland, Norway.



- Åhlberg, M. & Ahoranta, V. 2002. Two improved educational theory based tools to monitor and promote quality of geographical education and learning. *International Research in Geographical and Environmental Education 11(2)*, 23 – 41.
- Åhlberg, M. & Ahoranta, V. 2004a. What do concept maps reveal about pupils' learning and thinking? Paper presented at NARST (National Association of Research in Science Teaching) Annual Conference, April 1 – 4 2004, Vancouver, Canada.
- Åhlberg, M. & Ahoranta, V. 2004b. Main results of over six year long research project on concept mapping. Paper invited to the First International Conference on Concept Mapping. The Public University of Navarre. Pamplona, Spain.
- Åhlberg, M., Ahoranta, V. & Robinson, J. 2003. Improved concept maps and Vee heuristics, theoretical underpinnings and practical classroom testing. Submitted for publication.
- Åhlberg, M. & Heinonen, M. 2004. Professori Peter Poschin merkitys kansainväliselle OECD/ENSI -ympäristökasvatushankeelle ja sen Suomen osaprojektille. Teoksessa Mietola, R. & Outinen, H. (toim.) Kulttuurit, erilaisuus ja kohtaamiset. Kasvatustieteen päivien 2003 julkaisu. Helsingin yliopiston kasvatustieteen laitos. (painossa)
- Åhlberg, M. & Houtsonen, L. 2000a. OECD/ENSI/FINLAND 2000-luvun alun projekti. Alustus opetushallituksen järjestämässä työseminaarissa opetusministeriössä 17.3. 2000.
- Åhlberg, M. & Houtsonen, L. 2000b. OECD/ENSI/FINLAND 2000 –project uses Knowledge Forum® for collaborative knowledge building. Poster in the Summer Institute of Knowledge Forum®, August 9 – 12, 2000. University of Toronto, Canada.
- Åhlberg, M. & Houtsonen, L. 2000c. OECD/ENSI/FINLAND-projekti: Yhteistoiminnallisen tiedonrakentamisen ja toiminnan avulla kestävään kehitykseen. Koulutustilaisuus 16. 9. 2000. Helsingin yliopiston maantieteen laitoksella.
- Åhlberg, M. & Houtsonen, L. 2000d. Yhteisöllinen tiedonrakentaminen ja toiminta ympäristökasvatuksen uusina mahdollisuuksina, esimerkkinä OECD/ENSI/FINLAND –projektin neljäs vaihe. Esitelmä Suomen kasvatustieteellisen seuran järjestämällä kasvatustieteen päivillä Turun yliopistossa 23 – 25. 11. 2000.
- Åhlberg, M. & Houtsonen, L. 2001. What the Finnish OECD/ENSI project has to offer for the international OECD/ENSI and PEB projects? Paper presented at the OECD/ENSI workshop Learnsapes across the Globe. October 6 – 9, 2001. Payerbach-Reichenau, Austria.

- Åhlberg, M., Kaasinen, A., Kaivola, T. & Houtsonen, L. 2001a. Collaborative knowledge building to promote in-service teacher education in EE: first year preliminary results. Paper presented at the 26<sup>th</sup> Annual Conference of the Association for Teacher Education in Europe (ATEE). August 27 – September 1, 2001. Stockholm's Lärarhögskola, Stockholm, Sweden. A refereed paper published in the Internet: [http://www.lhs.se/atee/proceedings/Mauri\\_Ahlberg\\_m.fl.\\_RDC\\_17.doc](http://www.lhs.se/atee/proceedings/Mauri_Ahlberg_m.fl._RDC_17.doc)
- Åhlberg, M., Kaasinen, A., Kaivola, T. & Houtsonen, L. 2001b. Using Knowledge Forum® to promote in-service education. A preliminary report of the first academic year 2000 – 2001. A paper presented at the OECD/ENSI/FINLAND workshop. November 23, 2001. University of Helsinki.
- Åhlberg, M., Kaasinen, A., Kaivola, T. & Houtsonen, L. 2001c. Collaborative knowledge building to promote in-service teacher training in environmental education. *Journal of Information Technology for teacher Education* 10(3), 227 – 238.
- Åhlberg, M., Nevalainen, P. & Mäkinen, E. 1997. Käsitekartat – korkealaatuisen oppimisen ja ajattelun uusi voimakas laatuviesti. *Laatuviesti* 12 (3), 16 – 18.
- Åhlberg, M. & Robinson, J. 2003. An exploration of Education for Sustainability in the field practice schools of pre-service education students using tools for reflective practice. Submitted for publication.
- Åhlberg, M., Äänismaa, P. & Dillon, P. 2004. Education for sustainable living: Integrating theory, practice, design and development. Hyväksytty julkaistavaksi *Scandinavian Journal of Educational Research* –lehdessä.
- Äänismaa, P. 2002. Ympäristökasvatusta kehittämässä kotitalousopettajien koulutuksessa. Joensuun yliopisto. Kasvatustieteellisiä julkaisuja 74.

# Liitteet

**Liite 1. A-aineiston (vuodet 1997 – 2000) ensimmäisen oppimisprojektin (Energia) käsitekarttojen intensiivisesti tutkitun ryhmän relevantit käsitteet ja olennaiset propositiot taulukkona.**

taso	sukupuoli	Olennaiset käsitteet		Järkevät propositiot		Hierarkia	
		1. käsitekartta	2. käsitekartta	1. käsitekartta	2. käsitekartta	1. käsitekartta	2. käsitekartta
	t = 1 p = 2						
3	1	3	8	2	10	0	0
3	2	4	12	3	19	0	0
3	1	5	10	4	6	0	0
2	1	4	7	5	10	0	0
2	2	5	7	4	7	0	0
2	1	2	9	0	9	0	0
1	2	4	7	3	6	0	0
1	2	4	6	8	11	0	0
1	2	8	5	5	5	0	0

**Liite 2. A-aineiston (vuodet 1997 – 2000) toisen oppimisprojektin (Ilma) käsitekarttojen intensiivisesti tutkitun ryhmän relevantit käsitteet ja olennaiset propositiot taulukkona.**

taso	sukupuoli	Olennaiset käsitteet		Järkevät propositiot		Hierarkia	
		1. käsitekartta	2. käsitekartta	1. käsitekartta	2. käsitekartta	1. käsitekartta	2. käsitekartta
	t = 1 p = 2						
3	1	4	10	4	10	0	0
3	2	4	10	3	11	0	0
3	1	7	8	9	11	0	0
2	1	3	8	2	7	0	0
2	2	3	8	3	3	0	0
2	1	5	7	6	5	0	0
1	2	4	5	4	7	0	0
1	2	5	5	3	7	0	0
1	2	5	3	7	2	0	0

**Liite 3. A-aineiston (vuodet 1997 – 2000) kolmannen oppimisprojektin (Vesi) käsitekarttojen intensiivisesti tutkitun ryhmän relevantit käsitteet ja olennaiset propositiot taulukkona.**

taso	sukupuoli	Olennaiset käsitteet		Järkevät propositiot		Hierarkia	
		1. käsitekartta	2. käsitekartta	1. käsitekartta	2. käsitekartta	1. käsitekartta	2. käsitekartta
3	t = 1 p = 2 1	9	11	11	15	0	0
3	2	6	13	4	15	0	0
3	1	11	13	11	12	0	0
2	1	11	9	9	10	0	0
2	2	4	5	4	9	0	0
2	1	7	6	9	8	0	0
1	2	6	7	7	8	0	0
1	2	4	-	9	-	0	0
1	2	3	7	2	8	0	0

**Liite 4. A-aineiston (vuodet 1997 – 2000) neljännen oppimisprojektin (Jäteveden puhdistus) käsitekarttojen intensiivisesti tutkitun ryhmän relevantit käsitteet ja olennaiset propositiot taulukkona.**

taso	sukupuoli	Olennaiset käsitteet		Järkevät propositiot		Hierarkia	
		1. käsitekartta	2. käsitekartta	1. käsitekartta	2. käsitekartta	1. käsitekartta	2. käsitekartta
3	t = 1 p = 2 1	6	9	5	9	0	0
3	2	3	6	2	4	0	0
3	1	5	8	4	7	0	0
2	1	2	5	1	4	0	0
2	2	4	5	4	6	0	0
2	1	4	6	3	6	0	0
1	2	6	7	8	9	0	0
1	2	5	6	4	5	0	1
1	2	2	3	1	2	0	0

**Liite 5. A-aineiston (vuodet 1997 – 2000) viidennen oppimisprojektin (Vapaavalintainen aihe) käsitekarttojen intensiivisesti tutkitun ryhmän relevantit käsitteet ja olennaiset propositiot taulukkona.**

taso	sukupuoli	Olennaiset käsitteet		Järkevät propositiot		Hierarkia	
		t = 1 p = 2	1. käsite- kartta	2. käsite- kartta	1. käsite- kartta	2. käsite- kartta	1. käsite- kartta
3	1	4	3	5	4	0	0
3	2	3	6	2	4	0	0
3	1	9	7	7	6	0	0
2	1	6	10	5	8	0	0
2	2	5	6	7	6	0	0
2	1	4	7	2	3	0	0
1	2	2	1	2	0	0	0
1	2	4	7	3	6	0	0
1	2	-	-	-	-	-	-

**Liite 6. A-aineiston (vuodet 1997 – 2000) kuudennen oppimisprojektin (Komposti) käsitekarttojen intensiivisesti tutkitun ryhmän relevantit käsitteet ja olennaiset propositiot taulukkona.**

taso	sukupuoli	Olennaiset käsitteet		Järkevät propositiot		Hierarkia	
		t = 1 p = 2	1. käsite- kartta	2. käsite- kartta	1. käsite- kartta	2. käsite- kartta	1. käsite- kartta
3	1	5	12	7	14	0	1
3	2	7	9	8	8	0	0
3	1	5	12	9	11	0	1
2	1	4	7	3	8	0	1
2	2	6	7	8	8	0	1
2	1	6	12	8	14	0	1
1	2	3	6	3	7	0	1
1	2	11	7	11	7	1	1
1	2	4	4	4	4	0	0

**Liite 7. A-aineiston (vuodet 1997 – 2000) seitsemännen oppimisprojektin (Minun Parikkalani) käsittekarttojen intensiivisesti tutkitun ryhmän relevantit käsitteet ja olennaiset propositiot taulukkona.**

taso	sukupuoli	Olennaiset käsitteet		Järkevät propositiot		Hierarkia	
		1. käsitekartta	2. käsitekartta	1. käsitekartta	2. käsitekartta	1. käsitekartta	2. käsitekartta
	t = 1 p = 2						
3	1	10	24	9	24	0	1
3	2	8	11	6	10	0	0
3	1	7	18	9	19	0	1
2	1	9	21	13	20	0	1
2	2	5	6	4	5	0	0
2	1	10	11	10	10	0	1
1	2	7	7	10	9	0	0
1	2	7	16	10	17	0	1
1	2	7	9	8	0	0	1

**Liite 8. A-aineiston (vuodet 1997 – 2000) kahdeksannen oppimisprojektin (Euroopan valtio) käsittekarttojen intensiivisesti tutkitun ryhmän relevantit käsitteet ja olennaiset propositiot taulukkona.**

taso	sukupuoli	Olennaiset käsitteet		Järkevät propositiot		Hierarkia	
		1. käsitekartta	2. käsitekartta	1. käsitekartta	2. käsitekartta	1. käsitekartta	2. käsitekartta
	t = 1 p = 2						
3	1	7	24	6	17	0	1
3	2	6	11	6	10	0	1
3	1	9	12	8	14	0	1
2	1	2	10	1	9	0	1
2	2	5	6	4	7	1	0
2	1	7	12	6	11	0	1
1	2	3	3	2	2	0	0
1	2	4	11	4	10	1	0
1	2	3	4	0	0	0	0

**Liite 9. A-aineiston (vuodet 1997 – 2000) yhdeksännen oppimisprojektin (Afrikan kasvillisuusvyöhykkeet) käsitekarttojen intensiivisesti tutkitun ryhmän relevantit käsitteet ja olennaiset propositiot taulukkona.**

taso	sukupuoli	Olennaiset käsitteet		Järkevät propositiot		Hierarkia	
		1. käsitekartta	2. käsitekartta	1. käsitekartta	2. käsitekartta	1. käsitekartta	2. käsitekartta
3	1	11	18	11	15	0	1
3	2	6	11	5	12	0	0
3	1	7	12	5	9	0	0
2	1	4	14	3	13	0	1
2	2	4	8	2	8	0	0
2	1	3	12	1	9	0	1
1	2	-	-	-	-	-	-
1	2	11	18	10	18	1	1
1	2	11	22	8	5	0	1

**Liite 10. A-aineiston (vuodet 1997 – 2000) 10. oppimisprojektin (Siikalahti) käsitekarttojen intensiivisesti tutkitun ryhmän relevantit käsitteet ja olennaiset propositiot taulukkona.**

taso	sukupuoli	Olennaiset käsitteet			Järkevät propositiot			Hierarkia		
		1.kk	2.kk	3.kk	1.kk	2.kk	3.kk	1.kk	2.kk	3.kk
3	1	9	6	15	8	5	13	1	0	1
3	2	8	6	10	7	6	10	0	0	0
3	1	10	7	13	14	11	19	1	0	1
2	1	9	5	19	10	4	18	1	0	1
2	2	1	4	6	1	4	7	0	0	0
2	1	9	8	10	8	7	9	1	0	0
1	2	7	4	8	7	4	14	0	0	0
1	2	8	5	6	9	6	8	1	0	1
1	2	7	6	10	4	0	0	0	0	0

**Liite 11. A-aineiston (vuodet 1997 – 2000) 11. oppimisprojektin (Tupakka) käsittekarttojen intensiivisesti tutkitun ryhmän relevantit käsitteet ja olennaiset propositiot taulukkona.**

taso	sukupuoli	Olennaiset käsitteet		Järkevät propositiot		Hierarkia	
		1. käsitekartta	2. käsitekartta	1. käsitekartta	2. käsitekartta	1. käsitekartta	2. käsitekartta
	t = 1 p = 2						
3	1	8	13	7	12	0	1
3	2	7	11	8	11	0	1
3	1	6	14	6	14	0	1
2	1	7	12	6	11	1	1
2	2	6	6	5	7	1	1
2	1	7	9	6	8	1	1
1	2	6	4	5	3	0	0
1	2	8	8	8	8	1	1
1	2	8	9	8	8	0	1

**Liite 12. A-aineiston (vuodet 1997 – 2000) 12. oppimisprojektin (Ensiapu) käsittekarttojen intensiivisesti tutkitun ryhmän relevantit käsitteet ja olennaiset propositiot taulukkona.**

taso	sukupuoli	Olennaiset käsitteet		Järkevät propositiot		Hierarkia	
		1. käsitekartta	2. käsitekartta	1. käsitekartta	2. käsitekartta	1. käsitekartta	2. käsitekartta
	t = 1 p = 2						
3	1	6	8	7	7	1	1
3	2	11	16	11	15	0	1
3	1	12	15	11	21	1	1
2	1	5	10	4	9	1	1
2	2	3	7	4	11	0	1
2	1	7	13	9	12	1	0
1	2	5	5	9	9	0	0
1	2	7	11	9	10	1	1
1	2	9	5	9	5	1	0



**Liite 13. A-aineiston (vuodet 1997 – 2000) 13. oppimisprojektin (Australia) käsitekarttojen intensiivisesti tutkitun ryhmän relevantit käsitteet ja olennaiset propositiot taulukkona.**

taso	sukupuoli	Olennaiset käsitteet		Järkevät propositiot		Hierarkia	
		t = 1 p = 2	1. käsite- kartta	2. käsite- kartta	1. käsite- kartta	2. käsite- kartta	1. käsite- kartta
3	1	7	48	6	48	1	1
3	2	10	28	9	28	1	1
3	1	9	32	8	40	1	1
2	1	12	32	11	32	1	1
2	2	3	13	2	12	0	1
2	1	4	19	3	20	0	1
1	2	3	16	3	18	0	1
1	2	6	38	5	31	1	1
1	2	9	15	9	17	1	1

**Liite 14. A-aineiston (vuodet 1997 – 2000) 14. oppimisprojektin (Hyvä elämä) käsitekarttojen intensiivisesti tutkitun ryhmän relevantit käsitteet ja olennaiset propositiot taulukkona.**

taso	sukupuoli	Olennaiset käsitteet		Järkevät propositiot		Hierarkia	
		t = 1 p = 2	1. käsite- kartta	2. käsite- kartta	1. käsite- kartta	2. käsite- kartta	1. käsite- kartta
3	1	8	13	11	14	0	1
3	2	8	16	10	17	0	1
3	1	14	19	14	20	1	1
2	1	13	19	12	18	0	1
2	2	5	4	6	4	0	0
2	1	8	10	9	11	0	0
1	2	6	4	11	4	0	0
1	2	5	15	6	24	1	1
1	2	8	5	5	4	0	0

**Liite 15. B-aineiston (vuodet 2000 – 2003) ensimmäisen oppimisprojektin (Suomen suurpedot) käsittekarttojen intensiivisesti tutkitun ryhmän relevantit käsitteet ja olennaiset propositiot taulukkona.**

taso	sukupuoli	Olennaiset käsitteet		Järkevät propositiot		Hierarkia	
		1. käsitekartta	2. käsitekartta	1. käsitekartta	2. käsitekartta	1. käsitekartta	2. käsitekartta
	t = 1 p = 2						
3	2	11	11	14	20	0	0
3	1	14	20	18	26	0	0
3	1	17	34	16	35	0	1
2	1	15	27	14	26	0	0
2	2	7	14	9	18	0	0
2	1	7	16	7	15	0	0
1	2	6	13	7	12	0	0
1	2	10	10	13	17	0	0
1	1	3	4	2	3	0	0

**Liite 16. B-aineiston (vuodet 2000 – 2003) toisen oppimisprojektin (Kuinka eläimet selviävät talvesta?) käsittekarttojen intensiivisesti tutkitun ryhmän relevantit käsitteet ja olennaiset propositiot taulukkona.**

taso	sukupuoli	Olennaiset käsitteet		Järkevät propositiot		Hierarkia	
		1. käsitekartta	2. käsitekartta	1. käsitekartta	2. käsitekartta	1. käsitekartta	2. käsitekartta
	t = 1 p = 2						
3	2	15	21	14	20	1	1
3	1	18	26	18	28	1	1
3	1	15	26	15	27	1	1
2	1	6	11	5	11	0	1
2	2	7	8	6	7	1	0
2	1	10	14	12	14	1	1
1	2	4	6	3	6	0	0
1	2	4	23	3	28	0	1
1	1	4	7	3	6	1	0

**Liite 17. B-aineiston (vuodet 2000 – 2003) kolmannen oppimisprojektin (Ilmakehän ilmiöt) käsittekarttojen intensiivisesti tutkitun ryhmän relevantit käsitteet ja olennaiset propositiot taulukkona.**

taso	sukupuoli	Olennaiset käsitteet			Järkevät propositiot			Hierarkia		
		1.kk	2.kk	koe	1.kk	2.kk	koe	1.kk	2.kk	koe
3	2	6	17	36	5	17	40	1	1	1
3	1	8	21	48	7	20	53	1	1	1
3	1	11	24	50	10	23	61	1	1	1
2	1	5	24	29	4	23	31	0	1	1
2	2	2	11	21	1	10	22	0	1	1
2	1	9	15	35	8	14	39	1	1	1
1	2	7	8	32	6	7	33	0	1	1
1	2	4	11	31	3	10	33	0	1	1
1	1	3	5	27	2	4	28	0	1	1

**Liite 18. B-aineiston (vuodet 2000 – 2003) neljännen oppimisprojektin (Jätteiden käsittely ja tuotteiden elinkaari) käsittekarttojen intensiivisesti tutkitun ryhmän relevantit käsitteet ja olennaiset propositiot taulukkona.**

taso	sukupuoli	Olennaiset käsitteet		Järkevät propositiot		Hierarkia	
		1. käsite-kartta	2. käsite-kartta	1. käsite-kartta	2. käsite-kartta	1. käsite-kartta	2. käsite-kartta
3	2	5	14	4	13	0	1
3	1	7	28	7	27	1	1
3	1	17	24	18	26	1	1
2	1	11	15	10	14	1	1
2	2	6	19	8	20	0	1
2	1	10	19	9	19	1	1
1	2	4	8	3	7	0	0
1	2	5	8	4	6	1	1
1	1	2	7	1	6	0	1

**Liite 19. B-aineiston (vuodet 2000 – 2003) viidennen oppimisprojektin (Ihminen) käsitekarttojen intensiivisesti tutkitun ryhmän relevantit käsitteet ja olennaiset propositiot taulukkona.**

taso	sukupuoli	Olennaiset käsitteet			Järkevät propositiot			Hierarkia		
		1.kk	2.kk	koe	1.kk	2.kk	koe	1.kk	2.kk	koe
3	2	15	30	75	14	32	88	1	1	1
3	1	25	49	103	25	50	112	1	1	1
3	1	10	84	88	9	93	97	1	1	1
2	1	10	14	83	9	13	97	1	1	1
2	2	5	15	70	3	14	77	1	1	1
2	1	18	29	73	17	29	79	1	1	1
1	2	3	12	53	2	11	58	0	1	1
1	2	3	13	32	2	12	33	0	1	1
1	1	3	14	69	2	13	76	0	1	1

**Liite 20. B-aineiston (vuodet 2000 – 2003) kuudennen oppimisprojektin (Euroopan kasvillisuusvyöhykkeet) käsitekarttojen intensiivisesti tutkitun ryhmän relevantit käsitteet ja olennaiset propositiot taulukkona.**

taso	sukupuoli	Olennaiset käsitteet		Järkevät propositiot		Hierarkia	
		1. käsite-kartta	2. käsite-kartta	1. käsite-kartta	2. käsite-kartta	1. käsite-kartta	2. käsite-kartta
	t = 1 p = 2						
3	2	7	36	6	41	1	1
3	1	12	48	11	49	1	1
3	1	16	81	15	81	1	1
2	1	5	27	4	29	1	1
2	2	1	28	0	27	0	1
2	1	4	27	3	27	0	1
1	2	2	9	1	10	0	0
1	2	5	32	4	32	0	1
1	1	2	8	1	7	0	0

**Liite 21. B-aineiston (vuodet 2000 – 2003) seitsemännen oppimisprojektin (Kotieläimemme) käsitekarttojen intensiivisesti tutkitun ryhmän relevantit käsitteet ja olennaiset propositiot taulukkona.**

taso	sukupuoli	Olennaiset käsitteet		Järkevät propositiot		Hierarkia	
		1. käsitekartta	2. käsitekartta	1. käsitekartta	2. käsitekartta	1. käsitekartta	2. käsitekartta
3	2	23	39	24	40	1	1
3	1	20	46	31	53	1	1
3	1	33	48	42	54	1	1
2	1	20	19	22	20	1	1
2	2	12	36	19	37	0	0
2	1	17	19	22	23	1	1
1	2	12	19	10	18	0	0
1	2	14	23	15	22	1	1
1	2	13	25	13	26	1	1

**Liite 22. B-aineiston (vuodet 2000 – 2003) kahdeksannen oppimisprojektin (Australia) käsitekarttojen intensiivisesti tutkitun ryhmän relevantit käsitteet ja olennaiset propositiot taulukkona.**

taso	sukupuoli	Olennaiset käsitteet			Järkevät propositiot			Hierarkia		
		1.kk	2.kk	koe	1.kk	2.kk	koe	1.kk	2.kk	koe
3	2	12	24	26	11	25	27	1	1	1
3	1	15	34	75	16	44	87	1	1	1
3	1	11	40	53	11	42	60	1	1	1
2	1	13	39	59	12	44	67	1	1	1
2	2	6	20	23	5	21	26	0	1	1
2	1	12	28	34	12	32	36	1	1	1
1	2	4	18	27	3	17	28	0	1	1
1	2	10	22	22	9	24	23	1	1	1
1	2	13	26	31	12	25	32	1	1	1

**Liite 23. B-aineiston (vuodet 2000 – 2003) yhdeksännen oppimisprojektin (Avaruus) käsittekarttojen intensiivisesti tutkitun ryhmän relevantit käsitteet ja olennaiset propositiot taulukkona.**

taso	sukupuoli	Olennaiset käsitteet			Järkevät propositiot			Hierarkia		
		1.kk	2.kk	koe	1.kk	2.kk	koe	1.kk	2.kk	koe
3	2	12	22	36	11	26	40	1	1	1
3	1	16	26	57	17	36	65	1	1	1
3	1	13	34	70	13	39	75	1	1	1
2	1	11	18	74	13	21	83	1	1	1
2	2	18	36	52	18	35	64	1	1	1
2	1	6	21	54	6	25	66	1	1	1
1	2	7	22	36	6	21	36	1	1	1
1	2	20	27	44	20	37	48	1	1	1
1	2	14	26	39	13	26	43	1	1	1

**Liite 24. A-aineiston (vuodet 1997 – 2000) kolmannen oppimisprojektin (Vesi) Vee-heuristiikkojen intensiivisesti tutkitun ryhmän viisi peruspektia taulukkona.**

taso	sukupuoli t = 1 p = 2	Arvoperustan perustelujen lukumäärä	Suunniteltujen menetelmien lukumäärä	Toteutuneiden menetelmien lukumäärä	Mitä tietoa kertoo oppineensa, lukumäärä	Mitä arvoa hänelle oli, lukumäärä
3	1	5	6	5	-	2
3	2	2	4	3	-	2
3	1	5	6	5	-	2
2	1	3	5	7	-	3
2	2	0	2	5	-	1
2	1	1	2	2	-	1
1	2	3	5	1	-	1
1	2	2	4	3	-	2
1	2	6	4	3	-	1

**Liite 25. A-aineiston (vuodet 1997 – 2000) neljännen oppimisprojektin (Jäteveden puhdistus) Vee-heuristiikkojen intensiivisesti tutkitun ryhmän viisi perusaspektia taulukkona.**

taso	sukupuoli t = 1 p = 2	Arvoperustan perustelujen lukumäärä	Suunniteltujen menetelmien lukumäärä	Toteutuneiden menetelmien lukumäärä	Mitä tietoa kertoo oppineensa, lukumäärä	Mitä arvoa hänelle oli, lukumäärä
3	1	4	5	3	3	3
3	2	2	3	3	0	2
3	1	3	8	3	2	2
2	1	1	5	3	2	2
2	2	1	3	3	1	1
2	1	1	4	3	1	1
1	2	1	1	1	0	1
1	2	2	7	3	1	2
1	2	1	1	1	1	1

**Liite 26. A-aineiston (vuodet 1997 – 2000) viidennen oppimisprojektin (Vapaavalintainen aihe) Vee-heuristiikkojen intensiivisesti tutkitun ryhmän viisi perusaspektia taulukkona.**

taso	sukupuoli t = 1 p = 2	Arvoperustan perustelujen lukumäärä	Suunniteltujen menetelmien lukumäärä	Toteutuneiden menetelmien lukumäärä	Mitä tietoa kertoo oppineensa, lukumäärä	Mitä arvoa hänelle oli, lukumäärä
3	1	4	5	3	3	3
3	2	2	3	3	0	2
3	1	3	8	3	2	2
2	1	1	5	3	2	2
2	2	1	3	3	1	1
2	1	1	4	3	1	1
1	2	1	1	1	0	1
1	2	2	7	3	1	2
1	2	1	1	1	1	1

**Liite 27. A-aineiston (vuodet 1997 – 2000) kuudennen oppimisprojektin (Komposti) Vee-heuristiikkojen intensiivisesti tutkitun ryhmän viisi peruspektia taulukkona.**

taso	sukupuoli t = 1 p = 2	Arvoperustan perustelujen lukumäärä	Suunniteltujen menetelmien lukumäärä	Toteutuneiden menetelmien lukumäärä	Mitä tietoa kertoo oppineensa, lukumäärä	Mitä arvoa hänelle oli, lukumäärä
3	1	3	7	4	3	2
3	2	2	5	3	3	3
3	1	3	5	4	1	2
2	1	1	5	4	3	2
2	2	1	1	3	2	2
2	1	2	3	4	1	2
1	2	1	3	2	1	0
1	2	1	3	3	1	1
1	2	1	3	3	1	0

**Liite 28. A-aineiston (vuodet 1997 – 2000) seitsemännen oppimisprojektin (Minun Parikkalani) Vee-heuristiikkojen intensiivisesti tutkitun ryhmän viisi peruspektia taulukkona.**

taso	sukupuoli t = 1 p = 2	Arvoperustan perustelujen lukumäärä	Suunniteltujen menetelmien lukumäärä	Toteutuneiden menetelmien lukumäärä	Mitä tietoa kertoo oppineensa, lukumäärä	Mitä arvoa hänelle oli, lukumäärä
3	1	4	3	5	2	3
3	2	3	2	5	2	1
3	1	3	3	6	1	1
2	1	3	4	7	3	2
2	2	1	2	2	1	1
2	1	2	3	3	1	2
1	2	1	2	3	1	1
1	2	2	2	4	2	3
1	2	2	2	3	1	1



**Liite 29. A-aineiston (vuodet 1997 – 2000) kahdeksannen oppimisprojektin (Euroopan valtio) Vee-heuristiikkojen intensiivisesti tutkitun ryhmän viisi perusaspektia taulukkona.**

taso	sukupuoli t = 1 p = 2	Arvoperustan perustelujen lukumäärä	Suunniteltujen menetelmien lukumäärä	Toteutuneiden menetelmien lukumäärä	Mitä tietoa kertoo oppineensa, lukumäärä	Mitä arvoa hänelle oli, lukumäärä
3	1	4	4	4	2	2
3	2	3	2	4	3	2
3	1	2	3	6	2	2
2	1	5	5	2	4	1
2	2	2	3	2	0	1
2	1	2	5	5	1	1
1	2	2	3	1	1	1
1	2	3	5	2	4	2
1	2	2	2	3	0	0

**Liite 30. A-aineiston (vuodet 1997 – 2000) yhdeksannen oppimisprojektin (Afrikan kasvillisuusvyöhykkeet) Vee-heuristiikkojen intensiivisesti tutkitun ryhmän viisi perusaspektia taulukkona.**

taso	sukupuoli t = 1 p = 2	Arvoperustan perustelujen lukumäärä	Suunniteltujen menetelmien lukumäärä	Toteutuneiden menetelmien lukumäärä	Mitä tietoa kertoo oppineensa, lukumäärä	Mitä arvoa hänelle oli, lukumäärä
3	1	2	5	3	3	1
3	2	3	3	2	1	2
3	1	3	4	3	1	2
2	1	2	3	3	2	1
2	2	1	2	2	2	1
2	1	1	2	2	1	1
1	2	-	-	-	-	-
1	2	2	3	2	1	2
1	2	1	3	1	2	1

**Liite 31. A-aineiston (vuodet 1997 – 2000) 10. oppimisprojektin (Siika-lahti) Vee-heuristiikkojen intensiivisesti tutkitun ryhmän viisi perusa-spektia taulukkona.**

taso	suku-puoli t = 1 p = 2	Arvoperus-tan perus-telujen lukumäärä	Suunniteltu-jen mene-telmien lukumäärä	Toteutunei-den mene-telmien lukumäärä	Mitä tietoa kertoo oppineensa, lukumäärä	Mitä arvoa hänelle oli, lukumäärä
3	1	4	3	6	3	3
3	2	2	3	6	3	1
3	1	4	4	4	3	3
2	1	2	3	4	4	2
2	2	1	2	3	1	2
2	1	3	5	4	1	2
1	2	1	4	4	1	2
1	2	1	4	4	0	3
1	2	2	2	3	1	2

**Liite 32. A-aineiston (vuodet 1997 – 2000) 11. oppimisprojektin (Tu-pakka) Vee-heuristiikkojen intensiivisesti tutkitun ryhmän viisi perusa-spektia taulukkona.**

taso	suku-puoli t = 1 p = 2	Arvoperus-tan perus-telujen lukumäärä	Suunniteltu-jen mene-telmien lukumäärä	Toteutunei-den mene-telmien lukumäärä	Mitä tietoa kertoo oppineensa, lukumäärä	Mitä arvoa hänelle oli, lukumäärä
3	1	2	3	3	1	1
3	2	1	4	3	2	1
3	1	4	6	2	3	2
2	1	2	4	3	1	2
2	2	1	1	2	1	1
2	1	2	4	3	2	2
1	2	1	4	1	1	1
1	2	1	3	1	1	2
1	2	1	2	3	1	1

**Liite 33. A-aineiston (vuodet 1997 – 2000) 12. oppimisprojektin (Ensi-  
apu) Vee-heuristiikkojen intensiivisesti tutkitun ryhmän viisi perusa-  
spektia taulukkona.**

taso	suku- puoli t = 1 p = 2	Arvoperus- tan perus- telujen lukumäärä	Suunniteltu- jen mene- telmien lukumäärä	Toteutunei- den mene- telmien lukumäärä	Mitä tietoa kertoo oppineensa, lukumäärä	Mitä arvoa hänelle oli, lukumäärä
3	1	2	4	4	2	3
3	2	2	4	4	1	2
3	1	3	5	2	2	2
2	1	2	6	3	2	2
2	2	1	1	2	0	1
2	1	2	5	2	2	2
1	2	1	3	1	0	2
1	2	2	4	3	3	2
1	2	1	4	2	0	1

**Liite 34. A-aineiston (vuodet 1997 – 2000) 13. oppimisprojektin (Aust-  
ralia) Vee-heuristiikkojen intensiivisesti tutkitun ryhmän viisi perusa-  
spektia taulukkona.**

taso	suku- puoli t = 1 p = 2	Arvoperus- tan perus- telujen lukumäärä	Suunniteltu- jen mene- telmien lukumäärä	Toteutunei- den mene- telmien lukumäärä	Mitä tietoa kertoo oppineensa, lukumäärä	Mitä arvoa hänelle oli, lukumäärä
3	1	3	4	5	5	2
3	2	3	4	8	5	2
3	1	3	4	7	6	3
2	1	3	6	4	2	2
2	2	1	3	4	2	1
2	1	1	4	6	6	2
1	2	1	4	3	2	1
1	2	1	6	5	6	3
1	2	2	4	4	3	1

**Liite 35. A-aineiston (vuodet 1997 – 2000) 14. oppimisprojektin (Hyvä elämä) Vee-heuristiikkojen intensiivisesti tutkitun ryhmän viisi perus-  
aspektia taulukkona.**

taso	suku- puoli t = 1 p = 2	Arvoperus- tan perus- telujen lukumäärä	Suunniteltu- jen mene- telmien lukumäärä	Toteutuneiden mene- telmien lukumäärä	Mitä tietoa kertoo oppineensa, lukumäärä	Mitä arvoa hänelle oli, lukumäärä
3	1	3	3	3	1	2
3	2	2	3	3	2	1
3	1	4	3	3	5	2
2	1	2	3	3	4	2
2	2	1	3	2	1	2
2	1	2	3	2	0	2
1	2	2	2	2	1	1
1	2	1	3	4	2	1
1	2	1	3	1	0	1

**Liite 36. B-aineiston (vuodet 2000 – 2003) ensimmäisen oppimisprojek-  
tin (Suomen suurpedot) Vee-heuristiikkojen intensiivisesti tutkitun ryh-  
män viisi perusaspektia taulukkona.**

taso	suku- puoli t = 1 p = 2	Arvoperus- tan perus- telujen lukumäärä	Suunniteltu- jen mene- telmien lukumäärä	Toteutuneiden mene- telmien lukumäärä	Mitä tietoa kertoo oppineensa, lukumäärä	Mitä arvoa hänelle oli, lukumäärä
3	2	2	7	6	7	2
3	1	3	6	8	3	2
3	1	2	4	7	2	3
2	1	2	3	9	4	3
2	2	1	2	5	3	1
2	1	2	4	7	5	3
1	2	1	2	7	3	1
1	2	2	0	4	4	1
1	1	2	3	6	0	1

**Liite 37. B-aineiston (vuodet 2000 – 2003) toisen oppimisprojektin (Kuinka eläimet selviävät talvesta?) Vee-heuristiikkojen intensiivisesti tutkitun ryhmän viisi perusaspektia taulukkona.**

taso	sukupuoli t = 1 p = 2	Arvoperustan perustelujen lukumäärä	Suunniteltujen menetelmien lukumäärä	Toteutuneiden menetelmien lukumäärä	Mitä tietoa kertoo oppineensa, lukumäärä	Mitä arvoa hänelle oli, lukumäärä
3	2	2	4	5	4	3
3	1	1	5	7	4	4
3	1	2	3	8	8	1
2	1	2	5	7	3	2
2	2	1	2	6	1	2
2	1	2	8	6	5	2
1	2	1	3	4	4	2
1	2	2	4	4	1	1
1	1	2	3	5	1	1

**Liite 38. B-aineiston (vuodet 2000 – 2003) kolmannen oppimisprojektin (Ilmakehän ilmiöt) Vee-heuristiikkojen intensiivisesti tutkitun ryhmän viisi perusaspektia taulukkona.**

taso	sukupuoli t = 1 p = 2	Arvoperustan perustelujen lukumäärä	Suunniteltujen menetelmien lukumäärä	Toteutuneiden menetelmien lukumäärä	Mitä tietoa kertoo oppineensa, lukumäärä	Mitä arvoa hänelle oli, lukumäärä
3	2	3	2	6	4	3
3	1	2	8	9	3	3
3	1	1	4	5	5	2
2	1	1	5	5	4	2
2	2	1	5	6	2	1
2	1	3	9	8	5	2
1	2	1	4	6	6	2
1	2	2	4	4	2	4
1	1	1	4	5	1	1

**Liite 39. B-aineiston (vuodet 2000 – 2003) neljännen oppimisprojektin (Jätteiden käsittely ja tuotteiden elinkaari) Vee-heuristiikkojen intensiivisesti tutkitun ryhmän viisi perusaspektia taulukkona.**

taso	sukupuoli t = 1 p = 2	Arvoperustan perustelujen lukumäärä	Suunniteltujen menetelmien lukumäärä	Toteutuneiden menetelmien lukumäärä	Mitä tietoa kertoo oppineensa, lukumäärä	Mitä arvoa hänelle oli, lukumäärä
3	2	1	3	3	5	2
3	1	2	5	7	4	2
3	1	3	4	6	4	1
2	1	2	6	5	4	2
2	2	1	5	3	2	1
2	1	2	8	8	5	4
1	2	1	4	2	2	2
1	2	3	4	2	2	2
1	1	2	4	2	3	1

**Liite 40. B-aineiston (vuodet 2000 – 2003) viidennen oppimisprojektin (Ihminen) Vee-heuristiikkojen intensiivisesti tutkitun ryhmän viisi perusaspektia taulukkona.**

taso	sukupuoli t = 1 p = 2	Arvoperustan perustelujen lukumäärä	Suunniteltujen menetelmien lukumäärä	Toteutuneiden menetelmien lukumäärä	Mitä tietoa kertoo oppineensa, lukumäärä	Mitä arvoa hänelle oli, lukumäärä
3	2	2	3	3	3	2
3	1	3	5	4	5	2
3	1	2	4	4	5	3
2	1	2	4	5	3	3
2	2	1	2	5	4	2
2	1	2	6	6	6	1
1	2	1	1	5	7	3
1	2	1	3	4	1	2
1	1	1	1	3	5	1

**Liite 41. B-aineiston (vuodet 2000 – 2003) kuudennen oppimisprojektin (Euroopan kasvillisuusvyöhykkeet) Vee-heuristiikkojen intensiivisesti tutkitun ryhmän viisi perusaspektia taulukkona.**

taso	sukupuoli t = 1 p = 2	Arvoperustan perustelujen lukumäärä	Suunniteltujen menetelmien lukumäärä	Toteutuneiden menetelmien lukumäärä	Mitä tietoa kertoo oppineensa, lukumäärä	Mitä arvoa hänelle oli, lukumäärä
3	2	2	3	3	9	3
3	1	2	6	6	4	3
3	1	2	7	6	2	2
2	1	2	4	4	10	3
2	2	1	2	3	3	2
2	1	2	6	6	5	3
1	2	2	3	4	3	3
1	2	1	2	3	2	3
1	1	2	4	2	2	2

**Liite 42. B-aineiston (vuodet 2000 – 2003) seitsemännen oppimisprojektin (Kotieläimemme) Vee-heuristiikkojen intensiivisesti tutkitun ryhmän viisi perusaspektia taulukkona.**

taso	sukupuoli t = 1 p = 2	Arvoperustan perustelujen lukumäärä	Suunniteltujen menetelmien lukumäärä	Toteutuneiden menetelmien lukumäärä	Mitä tietoa kertoo oppineensa, lukumäärä	Mitä arvoa hänelle oli, lukumäärä
3	2	4	4	3	4	2
3	1	6	6	6	5	4
3	1	2	6	5	2	2
2	1	3	3	3	2	4
2	2	1	4	4	5	2
2	1	3	5	5	5	2
1	2	1	1	5	7	3
1	2	1	8	4	3	3
1	2	2	2	3	1	1

**Liite 43. B-aineiston (vuodet 2000 – 2003) kahdeksannen oppimisprojektiin (Australia) Vee-heuristiikkojen intensiivisesti tutkitun ryhmän viisi perusaspektia taulukkona.**

taso	sukupuoli t = 1 p = 2	Arvoperustan perustelujen lukumäärä	Suunniteltujen menetelmien lukumäärä	Toteutuneiden menetelmien lukumäärä	Mitä tietoa kertoo oppineensa, lukumäärä	Mitä arvoa hänelle oli, lukumäärä
3	2	1	3	3	6	3
3	1	6	4	6	5	6
3	1	4	3	5	3	1
2	1	5	5	4	5	4
2	2	1	1	2	9	2
2	1	4	4	5	5	3
1	2	2	5	3	5	1
1	2	3	3	3	3	2
1	2	3	1	2	5	2

**Liite 44. B-aineiston (vuodet 2000 – 2003) yhdeksannen oppimisprojektiin (Avaruus) Vee-heuristiikkojen intensiivisesti tutkitun ryhmän viisi perusaspektia taulukkona.**

taso	sukupuoli t = 1 p = 2	Arvoperustan perustelujen lukumäärä	Suunniteltujen menetelmien lukumäärä	Toteutuneiden menetelmien lukumäärä	Mitä tietoa kertoo oppineensa, lukumäärä	Mitä arvoa hänelle oli, lukumäärä
3	2	1	2	2	2	2
3	1	1	4	6	5	5
3	1	2	4	5	5	2
2	1	3	5	4	9	4
2	2	1	2	4	5	1
2	1	2	5	6	7	3
1	2	2	4	4	5	3
1	2	2	3	2	6	3
1	2	1	1	3	1	1



**Liite 45. A-aineiston (vuodet 1997-2000) neljännen oppimisprojektin (Jäteveden puhdistus) käsittekarttojen koko luokan relevantit käsitteet ja olennaiset propositiot taulukkona.**

inten- siivisesti tutkitut =1, muut = 2	suku- puoli t = 1 p = 2	Olennaiset käsitteet		Järkevät propositiot		Hierarkia	
		1. käsite- kartta	2. käsite- kartta	1. käsite- kartta	2. käsite- kartta	1. käsite- kartta	2. käsite- kartta
1	1	6	9	5	9	0	0
1	2	3	6	2	4	0	0
1	1	5	8	4	7	0	0
1	1	2	5	1	4	0	0
1	2	4	5	4	6	0	0
1	1	4	6	3	6	0	0
1	2	6	7	8	9	0	0
1	2	5	6	4	5	0	1
1	2	2	3	1	2	0	0
2	1	3	6	2	14	0	1
2	2	6	5	1	1	0	0
2	1	6	6	6	6	0	1
2	1	8	10	7	13	1	1
2	1	7	6	6	8	1	1
2	1	3	5	1	5	0	0
2	1	9	8	9	8	1	1
2	2	9	7	9	6	0	0
2	1	6	6	7	8	0	1
2	2	3	3	2	2	0	0

**Liite 46. A-aineiston (vuodet 1997-2000) kuudennen oppimisprojektin (Komposti) käsitekarttojen koko luokan relevantit käsitteet ja olennaiset propositiot taulukkona.**

intensiivisesti tutkitut =1, muut = 2	sukupuoli t = 1 p = 2	Olennaiset käsitteet		Järkevät propositiot		Hierarkia	
		1. käsite- kartta	2. käsite- kartta	1. käsite- kartta	2. käsite- kartta	1. käsite- kartta	2. käsite- kartta
1	1	5	12	7	14	0	1
1	2	7	9	8	8	0	0
1	1	5	12	9	11	0	1
1	1	4	7	3	8	0	1
1	2	6	7	8	8	0	1
1	1	6	12	8	14	0	1
1	2	3	6	3	7	0	1
1	2	11	7	11	7	1	1
1	2	4	4	4	4	0	0
2	1	6	10	12	13	1	1
2	2	7	6	6	5	1	1
2	1	6	14	9	13	1	1
2	1	6	13	11	15	1	1
2	1	4	11	4	14	1	1
2	1	6	11	5	10	1	1
2	1	5	18	5	18	0	1
2	2	12	15	13	15	0	1
2	1	8	11	8	12	0	1
2	2	3	5	2	4	0	0
2	1	6	10	5	10	1	1
2	2	5	8	5	6	0	1

**Liite 47. A-aineiston (vuodet 1997-2000) 13. oppimisprojektin (Australia) käsitekarttojen koko luokan relevantit käsitteet ja olennaiset propositiot taulukkona.**

intensiivisesti tutkitut = 1 muut = 2	sukupuoli t = 1 p = 2	Olennaiset käsitteet		Järkevät propositiot		Hierarkia	
		1. käsite- kartta	2. käsite- kartta	1. käsite- kartta	2. käsite- kartta	1. käsite- kartta	2. käsite- kartta
1	1	7	48	6	48	1	1
1	2	10	28	9	28	1	1
1	1	9	32	8	40	1	1
1	1	12	32	11	32	1	1
1	2	3	13	2	12	0	1
1	1	4	19	3	20	0	1
1	2	3	16	3	18	0	1
1	2	6	38	5	31	1	1
1	2	9	15	9	17	1	1
2	1	6	46	10	50	1	1
2	2	1	27	0	26	0	1
2	1	4	33	3	33	0	1
2	1	8	43	10	47	1	1
2	1	8	35	7	34	1	1
2	1	5	49	6	49	1	1
2	1	7	57	6	59	1	1
2	2	5	30	4	35	1	1
2	1	8	39	11	43	1	1
2	2	-	14	-	13	-	1
2	1	7	26	7	28	1	1
2	2	11	23	10	23	1	1

**Liite 48. B-aineiston (vuodet 2000-2003) kolmannen oppimisprojektin (Ilmakehän ilmiöt) käsittekarttojen koko luokan relevantit käsitteet ja olennaiset propositiot taulukkona.**

intensiivisesti tutkitut = 1 muut = 2	sukupuoli t = 1 p = 2	Olennaiset käsitteet			Järkevät propositiot			Hierarkia		
		1.kk	2.kk	koe	1.kk	2.kk	koe	1.kk	2.kk	koe
1	2	6	17	36	5	17	40	1	1	1
1	1	8	21	48	7	20	53	1	1	1
1	1	11	24	50	10	23	61	1	1	1
1	1	5	24	29	4	23	31	0	1	1
1	2	2	11	21	1	10	22	0	1	1
1	1	9	15	35	8	14	39	1	1	1
1	2	7	8	32	6	7	33	0	1	1
1	2	4	11	31	3	10	33	0	1	1
1	1	3	5	27	2	4	28	0	1	1
2	1	2	11	-	1	10	-	0	1	-
2	2	7	11	-	7	10	-	1	1	-
2	1	10	26	-	9	26	-	1	1	-
2	2	6	18	-	5	19	-	0	1	-
2	2	5	10	-	4	9	-	0	1	-
2	2	2	10	-	1	9	-	0	1	-
2	1	5	14	-	4	13	-	0	1	-
2	2	18	30	-	18	32	-	1	1	-
2	1	8	14	-	7	13	-	0	1	-
2	2	11	24	-	10	23	-	1	1	-

**Liite 49. B-aineiston (vuodet 2000-2003) viidennen oppimisprojektin (Ihminen) käsitekarttojen koko luokan relevantit käsitteet ja olennaiset propositiot taulukkona.**

intensiivisesti tutkitut = 1 muut = 2	sukupuoli t = 1 p = 2	Olennaiset käsitteet			Järkevät propositiot			Hierarkia		
		1.kk	2.kk	koe	1.kk	2.kk	koe	1.kk	2.kk	koe
1	2	15	30	75	14	32	88	1	1	1
1	1	25	49	103	25	50	112	1	1	1
1	1	10	84	88	9	93	97	1	1	1
1	1	10	14	83	9	13	97	1	1	1
1	2	5	15	70	3	14	77	1	1	1
1	1	18	29	73	17	29	79	1	1	1
1	2	3	12	53	2	11	58	0	1	1
1	2	3	13	32	2	12	33	0	1	1
1	1	3	14	69	2	13	76	0	1	1
2	1	7	18	-	6	18	-	0	1	-
2	2	11	15	-	11	20	-	0	1	-
2	1	25	40	-	24	42	-	1	1	-
2	2	5	20	-	4	22	-	0	1	-
2	2	24	12	-	27	13	-	1	1	-
2	2	13	25	-	12	24	-	1	1	-
2	1	16	35	-	21	34	-	1	1	-
2	2	30	41	-	32	43	-	1	1	-
2	1	16	43	-	12	42	-	1	1	-
2	2	11	16	-	10	15	-	1	1	-
2	2	12	15	-	11	15	-	0	1	-

**Liite 50. B-aineiston (vuodet 2000-2003) kahdeksannen oppimisprojektin (Australia) käsitekarttojen koko luokan relevantit käsitteet ja olennaiset propositiot taulukkona.**

intensiivisesti tutkitut = 1 muut = 2	sukupuoli t = 1 p = 2	Olennaiset käsitteet			Järkevät propositiot			Hierarkia		
		1.kk	2.kk	koe	1.kk	2.kk	koe	1.kk	2.kk	koe
1	2	12	24	26	11	25	27	1	1	1
1	1	15	34	75	16	44	87	1	1	1
1	1	11	40	53	11	42	60	1	1	1
1	1	13	39	59	12	44	67	1	1	1
1	2	6	20	23	5	21	26	0	1	1
1	1	12	28	34	12	32	36	1	1	1
1	2	4	18	27	3	17	28	0	1	1
1	2	10	22	22	9	24	23	1	1	1
1	2	13	26	31	12	25	32	1	1	1
2	1	11	44	-	10	46	-	1	1	-
2	2	15	24	-	15	30	-	1	1	-
2	1	14	49	-	13	56	-	1	1	-
2	2	8	37	-	7	38	-	1	1	-
2	2	12	39	-	11	40	-	1	1	-
2	1	11	30	-	11	31	-	1	1	-
2	2	11	31	-	10	36	-	1	1	-
2	1	22	41	-	22	45	-	1	1	-
2	2	10	51	-	10	52	-	1	1	-

**Liite 51. B-aineiston (vuodet 2000-2003) yhdeksännen oppimisprojektin (Avaruus) käsittekarttojen koko luokan relevantit käsitteet ja olennaiset propositiot taulukkona.**

intensiivisesti tutkitut = 1 muut = 2	sukupuoli t = 1 p = 2	Olennaiset käsitteet			Järkevät propositiot			Hierarkia		
		1.kk	2.kk	koe	1.kk	2.kk	koe	1.kk	2.kk	koe
1	2	12	22	36	11	26	40	1	1	1
1	1	16	26	57	17	36	65	1	1	1
1	1	13	34	70	13	39	75	1	1	1
1	1	11	18	74	13	21	83	1	1	1
1	2	18	36	52	18	35	64	1	1	1
1	1	6	21	54	6	25	66	1	1	1
1	2	7	22	36	6	21	36	1	1	1
1	2	20	27	44	20	37	48	1	1	1
1	2	14	26	39	13	26	43	1	1	1
2	1	11	25	-	10	27	-	1	1	-
2	2	10	33	-	14	67	-	1	1	-
2	1	19	52	-	21	60	-	1	1	-
2	2	5	22	-	5	22	-	1	1	-
2	2	14	33	-	13	35	-	1	1	-
2	1	20	32	-	19	36	-	1	1	-
2	2	21	39	-	20	39	-	1	1	-
2	1	17	37	-	23	38	-	1	1	-
2	2	13	14	-	21	17	-	1	1	-

**Liite 52. A-aineiston (vuodet 1997-2000) neljännen oppimisprojektin (Jäteveden puhdistus) Vee-heuristiikkojen koko luokan viisi perusaspektia taulukkona.**

intensii- visesti tutki- tut=1 muut=2	suku- puoli t=1 p=2	Arvoperus- tan perus- telujen lukumäärä	Suunniteltu- jen mene- telmien lukumäärä	Toteutuneiden mene- telmien lukumäärä	Mitä tietoa kertoo oppineensa, lukumäärä	Mitä arvoa hänelle oli, lukumäärä
1	1	4	5	3	3	3
1	2	2	3	3	0	2
1	1	3	8	3	2	2
1	1	1	5	3	2	2
1	2	1	3	3	1	1
1	1	1	4	3	1	1
1	2	1	1	1	0	1
1	2	2	7	3	1	2
1	2	1	1	1	1	1
2	1	3	8	3	3	2
2	2	1	4	4	2	1
2	1	1	5	2	2	1
2	1	2	5	3	2	1
2	1	2	4	3	2	2
2	1	1	2	3	2	2
2	1	1	4	3	2	3
2	2	3	7	3	2	1
2	1	2	3	3	2	1
2	2	1	3	1	1	1



**Liite 53. A-aineiston (vuodet 1997-2000) kuudennen oppimisprojektin (Komposti) Vee-heuristiikkojen koko luokan viisi perusaspektia taulukkona.**

intensii- visesti tutki- tut=1 muut=2	suku- puoli t=1 p=2	Arvoperus- tan perus- telujen lukumäärä	Suunniteltu- jen mene- telmien lukumäärä	Toteutunei- den mene- telmien lukumäärä	Mitä tietoa kertoo oppineensa, lukumäärä	Mitä arvoa hänelle oli, lukumäärä
1	1	3	7	4	3	2
1	2	2	5	3	3	3
1	1	3	5	4	1	2
1	1	1	5	4	3	2
1	2	1	1	3	2	2
1	1	2	3	4	1	2
1	2	1	3	2	1	0
1	2	1	3	3	1	1
1	2	1	3	3	1	0
2	1	2	2	4	1	2
2	2	3	4	3	1	2
2	1	1	3	6	3	2
2	1	1	4	3	2	2
2	1	2	3	3	1	2
2	1	2	3	4	2	1
2	1	1	5	4	1	1
2	2	1	2	4	1	1
2	1	1	2	2	3	1
2	2	1	2	3	1	0
2	2	2	4	4	1	2
2	1	1	1	4	1	1

**Liite 54. A-aineiston (vuodet 1997-2000) 13. oppimisprojektin (Australia) Vee-heuristiikkojen koko luokan viisi perusaspektiä taulukkona.**

intensii- visesti tutki- tut=1 muut=2	suku- puoli t = 1 p = 2	Arvoperus- tan perus- telujen lukumäärä	Suunniteltu- jen mene- telmien lukumäärä	Toteutuneiden mene- telmien lukumäärä	Mitä tietoa kertoo oppineensa, lukumäärä	Mitä arvoa hänelle oli, lukumäärä
1	1	3	4	5	5	2
1	2	3	4	8	5	2
1	1	3	4	7	6	3
1	1	3	6	4	2	2
1	2	1	3	4	2	1
1	1	1	4	6	6	2
1	2	1	4	3	2	1
1	2	1	6	5	6	3
1	2	2	4	4	3	1
2	1	2	6	9	6	2
2	2	1	6	7	4	1
2	1	2	4	9	4	3
2	1	2	5	8	4	2
2	1	3	3	6	3	3
2	1	2	6	6	4	1
2	1	1	7	8	7	1
2	2	3	5	8	4	4
2	1	3	4	6	2	1
2	2	-	-	3	1	1
2	2	3	9	8	7	3
2	1	2	4	6	3	2

**Liite 55. B-aineiston (vuodet 2000-2003) kolmannen oppimisprojektin (Ilmakehän ilmiöt) Vee-heuristiikkojen koko luokan viisi perusaspektia taulukkona.**

intensiivisesti tutkittu=1 muut=2	sukupuoli t=1 p=2	Arvoperustan perustelujen lukumäärä	Suunniteltujen menetelmien lukumäärä	Toteutuneiden menetelmien lukumäärä	Mitä tietoa oppineensa, lukumäärä	Mitä arvoa hänelle oli, lukumäärä
1	2	3	2	6	4	3
1	1	2	8	9	3	3
1	1	1	4	5	5	2
1	1	1	5	5	4	2
1	2	1	5	6	2	1
1	1	3	9	8	5	2
1	2	1	4	6	6	2
1	2	2	4	4	2	4
1	1	1	4	5	1	1
2	1	2	5	5	4	3
2	2	1	8	7	2	2
2	1	3	4	9	6	3
2	2	1	4	6	4	3
2	2	1	3	5	2	3
2	2	1	5	7	3	4
2	1	2	3	9	1	3
2	2	1	4	6	3	1
2	1	2	3	7	4	4
2	2	2	5	7	3	2

**Liite 56. B-aineiston (vuodet 2000-2003) viidennen oppimisprojektin (Ihminen) Vee-heuristiikkojen koko luokan viisi perusaspektia taulukona.**

intensiivisesti tutkittu=1 muut=2	sukupuoli t=1 p=2	Arvoperustan perustelujen lukumäärä	Suunniteltujen menetelmien lukumäärä	Toteutuneiden menetelmien lukumäärä	Mitä tietoa kertoo oppineensa, lukumäärä	Mitä arvoa hänelle oli, lukumäärä
1	2	2	3	3	3	2
1	1	3	5	4	5	2
1	1	2	4	4	5	3
1	1	2	4	5	3	3
1	2	1	2	5	4	2
1	1	2	6	6	6	1
1	2	1	1	5	7	3
1	2	1	3	4	1	2
1	1	1	1	3	5	1
2	1	2	4	5	4	3
2	2	2	5	4	3	3
2	1	5	3	5	4	3
2	2	1	2	3	6	3
2	2	2	4	5	4	1
2	2	1	6	5	6	3
2	1	1	5	5	2	2
2	2	1	3	4	3	1
2	1	2	7	10	3	3
2	2	1	4	6	6	2
2	2	1	2	3	5	1

**Liite 57. B-aineiston (vuodet 2000-2003) kahdeksannen oppimisprojektin (Australia) Vee-heuristiikkojen koko luokan viisi perusaspektia tau-lukkona.**

intensiivisesti tutkittu=1 muut=2	sukupuoli t=1 p=2	Arvoperustan perustelujen lukumäärä	Suunnitellujen menetelmien lukumäärä	Toteutuneiden menetelmien lukumäärä	Mitä tietoa oppineensa, lukumäärä	Mitä arvoa hänelle oli, lukumäärä
1	2	1	3	3	6	3
1	1	6	4	6	5	6
1	1	4	3	5	3	1
1	1	5	5	4	5	4
1	2	1	1	2	9	2
1	1	4	4	5	5	3
1	2	2	5	3	5	1
1	2	3	3	3	3	2
1	2	3	1	2	5	2
2	1	5	4	4	4	3
2	2	2	8	3	2	2
2	1	4	3	2	4	4
2	2	1	3	2	3	2
2	2	3	5	5	4	4
2	1	3	7	4	6	2
2	2	2	3	2	4	2
2	1	3	7	7	5	4
2	2	2	2	4	4	2

**Liite 58. B-aineiston (vuodet 2000-2003) yhdeksän oppimisprojektin (Avaruus) Vee-heuristiikkojen koko luokan viisi perusaspektia taulukkona.**

intensiivisesti tutkittu=1 muut=2	sukupuoli t=1 p=2	Arvoperustan perustelujen lukumäärä	Suunniteltujen menetelmien lukumäärä	Toteutuneiden menetelmien lukumäärä	Mitä tietoa oppineensa, lukumäärä	Mitä arvoa hänelle oli, lukumäärä
1	2	1	2	2	2	2
1	1	1	4	6	5	5
1	1	2	4	5	5	2
1	1	3	5	4	9	4
1	2	1	2	4	5	1
1	1	2	5	6	7	3
1	2	2	4	4	5	3
1	2	2	3	2	6	3
1	2	1	1	3	1	1
2	1	1	2	3	7	3
2	2	3	6	5	3	2
2	1	2	3	4	4	4
2	2	1	3	4	2	3
2	2	1	4	5	7	5
2	1	2	5	3	7	3
2	2	2	3	3	3	4
2	1	3	5	5	7	3
2	2	1	5	5	3	1

**Liite 59. A-aineiston (vuodet 1997-2000) käsitekarttojen (14 oppimisprojektia) intensiivisesti tutkitun ryhmän relevanttien käsitteiden ja olennaisten propositioiden summat taulukkona. (13 pr.= oppilas on ollut mukana 13:ssa oppimisprojektissa)**

taso	sukupuoli	Olennaiset käsitteet		Järkevät propositiot		Hierarkia	
		1. käsitekartta	2. käsitekartta	1. käsitekartta	2. käsitekartta	1. käsitekartta	2. käsitekartta
	t = 1 p = 2						
3	1	97	210	99	212	3	9
3	2	91	170	84	174	1	5
3	1	116	193	119	209	4	8
2	1	91	183	85	177	4	9
2	2	59	94	58	100	2	4
2	1	83	143	80	135	3	6
1	2	62(13pr.)	80(13pr.)	74(13pr.)	96(13pr.)	0(13pr.)	2(13pr.)
1	2	89	154(13pr.)	99	162(13pr.)	8	9(13pr.)
1	2	84(13pr.)	101(13pr.)	70(13pr.)	60(13pr.)	2(13pr.)	4(13 pr.)

**Liite 60. B-aineiston (vuodet 2000-2003) käsitekarttojen (9 oppimisprojektia) intensiivisesti tutkitun ryhmän relevanttien käsitteiden ja olennaisten propositioiden summat taulukkona.**

taso	sukupuoli	Olennaiset käsitteet		Järkevät propositiot		Hierarkia	
		1. käsitekartta	2. käsitekartta	1. käsitekartta	2. käsitekartta	1. käsitekartta	2. käsitekartta
	t = 1 p = 2						
3	2	106	214	103	234	7	8
3	1	135	298	150	333	8	8
3	1	143	395	149	420	8	9
2	1	96	194	93	201	6	8
2	2	64	187	69	189	3	6
2	1	93	188	96	198	7	8
1	2	49	115	41	109	1	4
1	2	75	169	73	188	4	8
1	1	57	122	49	116	4	6

**Liite 61. A-aineiston (vuodet 1997-2000) Vee-heuristiikkojen (14 oppimisprojektia) intensiivisesti tutkitun ryhmän viiden perusaspektin summat taulukkona.** (13 pr = tämä Vee-heuristiikan osio on ollut mukana 13:ssa oppimisprojektissa)

taso	sukupuoli t = 1 p = 2	Arvoperustan perustelujen lukumäärä	Suunniteltujen menetelmien lukumäärä	Toteutuneiden menetelmien lukumäärä	Mitä tietoa kertoo oppineensa, lukumäärä	Mitä arvoa hänelle oli, lukumäärä
3	1	39	50	50	27(13pr)	26
3	2	28	40	46	25(13pr)	20
3	1	40	56	50	28(13pr)	25
2	1	28	55	46	29(13pr)	23
2	2	12	26	31	12(13pr)	14
2	1	21	43	39	18(13pr)	19
1	2	16	33	20	8(13pr)	11
1	2	21	48	37	25(13pr)	25
1	2	20	30	27	10(13pr)	10

**Liite 62. B-aineiston (vuodet 2000-2003) Vee-heuristiikkojen (9 oppimisprojektia) intensiivisesti tutkitun ryhmän viiden perusaspektin summat taulukkona.**

taso	sukupuoli t = 1 p = 2	Arvoperustan perustelujen lukumäärä	Suunniteltujen menetelmien lukumäärä	Toteutuneiden menetelmien lukumäärä	Mitä tietoa kertoo oppineensa, lukumäärä	Mitä arvoa hänelle oli, lukumäärä
3	2	18	31	34	44	22
3	1	26	49	59	38	31
3	1	20	39	51	36	17
2	1	22	40	46	44	27
2	2	9	25	38	34	14
2	1	22	55	57	48	23
1	2	12	27	40	42	20
1	2	17	31	30	24	21
1	1	16	23	31	19	11



### **Liite 63. Kuvaus vuosina 1997-2000 tutkituista oppilaista ja heidän tuottamastaan tutkimusaineistosta. Alkuperäinen oppilaskoodi perustuu luokan aakkosjärjestykseen.**

A01: *Oppilaan aikaisempaan koulumenestykseen perustuva koodi on 01, alkuperäinen oppilaskoodi on 02.* Oppilas on tyttö ja hän on reipas ja tunnollinen koululainen. Hän tekee kotitehtävänsä aina hyvin ja osallistuu tunneilla aktiivisesti. Hän suhtautuu hyvin myönteisesti opiskeluun ja yleensäkin kouluun. Hän on tehnyt 29 käsitekarttaa kolmen lukuvuoden aikana ja niistä 20:ssä on hierarkiaa. Hänen käsitekarttansa eivät ole kovin suuria. Propositiot ovat yleensä oikein ja hän huomaa käsitteiden väliset yhteydet käsitekartan eri puolilla olevien käsitteiden välillä ja muodostaa pitkiä linkkejä. Joskus hänen käsitekarttoistaan unohtuvat nuolenpäät linkkisisäistä. Aluksi hänen käsitekarttoissaan nuolet ovat sekä sisään että ulospäin, mutta myöhemmin vakiintuu tapa rakentaa kartta puhtaasti keskuskäsitteestä ulospäin. Hänen käsitekarttojaan voi myös lukea helposti, koska ne sisältävät järkeviä propositioita. Tämä tyttö suhtautuu opiskeluun positiivisesti, sillä hän käyttää Vee-heuristiikoissaan ilmauksia: *Tutkiminen on hauskaa. Oppiminen on mukavaa. On mukava tehdä koulussa samalla hyödyllistä ja hauskaa. Se kuulostaa kiinnostavalta. Haluan oppia.*

A 02: *Oppilaan aikaisempaan koulumenestykseen perustuva koodi on 02, alkuperäinen oppilaskoodi on 16.* Oppilas on poika ja hän on ahkera ja tunnollinen oppilas ja menestyy koulussa hyvin. Hän on muutenkin hyvin reipas ja harrastaa mm. urheilua. Hän tekee aina kaikki kotitehtävänsä hyvin huolellisesti ja ihmetteli kerran ääneen, mikseivät kaikki muutkin niin tee. Hän tekee myös aika paljon erilaisia ylimääräisiä kouluaineisiin liittyviä tehtäviä. Hänen käsitekarttoistaan näkee, että hän on ymmärtänyt oppittavat asiat oikein hyvin. Näyttää kuitenkin siltä, että hän itse ei ole oikein varma siitä, mitä hän on oppinut tai miten paljon hän on oppinut. Hän arvioi tietoveessään: *Minusta tuntuu, että sain paljon tietoa.* Tutkimusprojekteissa kompostointi ja Euroopan valtio hän myös arvioi: *Luulen oppineeni paljon lisää. Luulen, että joku voisi hyötyä esitelmästäni.* Vee-heuristiikoissaan hän kiittelee, että opetus oli hyvää, mutta hänen arviointinsa ovat jälleen hieman varovaisia: *Luulen oppineeni jokaisesta vähäsen jotakin. Arvioin, että opin lisää, sillä 3. käsitekartta oli isompi kuin 2.* Tämä poika haluaa oppia paljon ja haluaa olla ihan varma oppimisestaan. Toisaalta hän kirjoittaa, että oli ihan hauskaa, ja esitelmän tekeminen oli mukavaa, ja olen aika tyytyväinen opintoihin.

A 03: *Oppilaan aikaisempaan koulumenestykseen perustuva koodi on 03, alkuperäinen oppilaskoodi on 17.* Tämä tyttö on hyvin tunnollinen koululainen. Hän koettaa tehdä kaikki tehtävänsä mahdollisimman hyvin. Hän osallistuu myös oppitunneilla aktiivisesti tunnin kulkuun. Hänellä on taipuvaisuutta täydellisyysden tavoitteluun. Lukuvuosina 1997-2000 hän on tehnyt yhteensä 29 käsitekarttaa ja niistä 23:ssa on hierarkkinen rakenne. Hierarkia ilmaantuu sellaisiin käsitekarttoihin, joissa käsitteiden väliset linkit kääntyvät keskuskäsitteestä ulospäin. Kaikki hänen käsitekarttansa ovat ulkonäöltään siistejä. Hänen käsitekarttansa kertovat minulle, että hän pystyy

keskittymään hyvin opiskeluun käsitekarttojen avulla ja näen heti, että hän on myös ymmärtänyt asiat oikein. Yleensä hänen toisessa käsitekartassaan käsitteiden määrää kasvaa, mutta tärkeämpää on se, että itse käsitteet tarkentuvat. Hän osaa keskittyä olennaisiin käsitteisiin. Hänellä on paljon propositioita käsitteiden välillä ja myös pitkiä linkkejä, kun hän huomaa yhteydet käsitekartan eri puolilla olevien käsitteiden välillä. Hänen parhaimmat käsitekarttansa ovat sellaisia, joissa linkit lähtevät keskuskäsitteestä ja etenevät käsitekartan reunoille päin. Hänellä on kuitenkin koko kolmen vuoden ajan myös sellaisia käsitekarttoja, joissa nuolet menevät kumpaankin suuntaan. Niissäkin propositiot ovat järkeviä ja niistä ymmärtää hyvin, miten hän ajattelee. Keväällä 1999 tehdyt käsitekartat Minun Parikkalani- aiheesta saavat hänet oikein hehkuttelemaan oman kotikunnan ihanuutta. Hän käyttää mm. käsitteitä ku-koistava, vehreys ja rehevyys. Hän kertoo Vee-heuristiikoissaan koko ajan, että saadut tiedot ovat hänelle hyödyllisiä, tarpeellisia ja arvokkaita.

A 04: *Oppilaan aikaisempaan koulumenestykseen perustuva koodi on 04, alkuperäinen oppilaskoodi on 06.* Oppilas on tyttö, joka on hiljainen puurtaja. Hän yrittää kovasti ja ahkeroi läksyt tunnollisesti. Matematiikka on hänen vahvaa aluettaan. Sen sijaan englannin kieli tuottaa enemmän ongelmia. Hänen kommenttinsa Vee- heuristiikoissa ovat mukavan rehellisiä: *Opin savannin parhaiten, koska kirjoitin sen vihkoon, muut vaan kuuntelin. Tällä tavalla oppi paljon verrattuna ensimmäiseen käsitekarttaan. Kannatti mutta kun käytiin jäteveden puhdistamolla en kuullut kauhean hyvin jotkut asiat jäi epäselväksi.* Hän osaa käsitekarttatekniikan tavallaan hyvin jo alusta alkaen, linkit on aina nimetty ja nuolenpää osoittaa lukusuuntaa. Joku pieni virhe järkevissä propositioissa silti on. Joskus hän käyttää pelkkää substantiivia linkkisanana, joten vielä pitäisi tarkentaa käsitekarttatekniikkaa. Kolmantena oppimisprojektina oleva vesi- tutkimus ei jostain syystä onnistunut. Käsitekartat sisältävät kummallakin kerralla lähes samat asiat, eikä mitään uutta tietoa ole opittu. Muutoin hänen käsitekartoistaan näkee erinomaisesti, mitä hän oppii. Ensimmäinen käsitekartta on usein todella vaatimaton, mutta toinen yleensä paljon parempi. Hierarkia tulee käsitekarttoihin kompostointia koskevan tutkimuksen (n:o 6) yhteydessä ja hän käyttää sitä luontevasti erityisesti jälkimmäisessä käsitekartassa, jolloin hänellä on aina enemmän tietoa opittavasta asiasta.

A 05: *Oppilaan aikaisempaan koulumenestykseen perustuva koodi on 05, alkuperäinen oppilaskoodi on 14.* Oppilas on aranolainen poika ja välillä tulee sellainen käsitys, että hän ei erityisemmin välitä koko koulusta, mutta käy siellä, koska niin pitää tehdä. Hän tekee kyllä läksyt niin hyvin kuin osaa. Hän osaa oikeastaan tehdä käsitekarttoja, mutta hänen käsitekarttansa ovat koko ajan kooltaan melko vaatimattomia. Hänellä on ihan hyviä ja kaikin puolin oikeita käsitekarttoja, mutta joskus muutamia linkkejä on jäänyt nimeämättä tai linkkisana voi olla esim. pelkkä substantiivi. Käsitekartoista käy hyvin selville se, että hän on oppinut melko vähän opiskelujakson aikana. Olennaiset käsitteet lisääntyvät yleensä yhdellä tai kahdella käsitteellä, mutta kovin paljon ei toinen käsitekartta poikkea ensimmäisestä. Silti hän itse kokee oppimisensa hyvin positiivisesti, esim. *Minusta tämä oli hauskaa ja opettavaista. Opin aika paljon uusia asioita. Olen oppinut enemmän mutta koskaan ei voi oppia liikaa. Minusta tämä kannatti tehdä, koska opin vähän lisää.*

*A 06: Oppilaan aikaisempaan koulumenestykseen perustuva koodi on 06, alkuperäinen oppilaskoodi on 19.* Oppilas on tyttö ja hän on myös tunnollinen, melko hiljainen koululainen. Hän tekee kotitehtävät huolellisesti, mutta saisi olla aktiivisempi tunnilla. Hänen käsitelkartoissaan käsitteet on kirjoitettu isolla käsialalla ja ne näyttävät selviltä ja vahvoilta. Tarkemmin tutkittaessa huomaa, että hänellä on aluksi vain hyvin vähän olennaisia käsitteitä ja myös jonkun verran vääriä käsityksiä asiasta. Hän pyrkii nimeämään linkit ja se onnistuu kohtalaisesti, mutta nuolenpäät unohtuvat silloin tällöin eikä järjeviä propositioita muodostu, koska linkkisana voi olla esim. partikkeli tai adjektiivi tai linkki on jäänyt nimeämättä. Oma tutkimus (n:o5) onnistuu häneltä hyvin. Hän onnistuu sekä aiheen valinnassa että aineiston kokoamisessa. Näyttää siltä, että itse käsitelkartatekniikan opiskelu vie häneltä hieman enemmän aikaa. Hierarkia tulee käsitelkartoihin ensimmäistä kertaa komposti-aiheen käsittelyn yhteydessä. Hänen käsitelkartoistaan näkyy hyvin selvästi ensimmäistä ja toista käsitelkarttaa verrattaessa, miten paljon hän oppii. Monen aihepiiriin aluksi hän ei näytä tietävän oikein mitään ja käsitelkartta on hyvin köyhä, mutta opiskelun jälkeen runsaampi. Käsitelkartatekniikkaa pitäisi vielä hioa. Myös hänen käsitelkartaan opettaja näkee mitä on opittu, vaikka tekniikka on puutteellinen. Hän suhtautuu oppimiseen hyvin optimistisesti. Hän kommentoi arviointiosuudessa Vee-heuristiikoissaan: *Kannatti tutkia, arvioin saamani tiedon arvokkaaksi. Nyt on kiva kun tietää asiasta enemmän. Minä tiedän nyt paljon enemmän Australiasta ja haluaisin joskus päästä käymään siellä. Opin Siikalahden tutkimisessa paljon eri asioita esim. lintuja. No onneksi meillä on Siikalahki.*

*A 07: Oppilaan aikaisempaan koulumenestykseen perustuva koodi on 07, alkuperäinen oppilaskoodi on 04.* Oppilas on poika, joka tekee kiltisti koulussa kaikki, mitä opettaja pyytää, mutta kotitehtävien tekeminen tuottaa vaikeuksia. Hänellä on ollut muutamia selittämättömiä poissaoloja koulun ulkopuolisista henkilökohtaisista ongelmista johtuen. Esim. tällaisen synn takia häneltä puuttuu yksi oppimisprojekti kokonaan. Käsitteitä hänen käsitelkartoissaan on melko vähän, mutta ne ovat yleensä ihan oikein substantiiveja tai adjektiiveja. Joskus käsitteenä esiintyy myös verbi. Propositioita hänen käsitelkartoissaan on runsaasti. Hänellä on tapana koettaa yhdistellä käsitteitä mahdollisimman monella tavalla. Aina ei järjeviä propositioita synny, koska esim. linkkisana puuttuu. Joskus linkeistä puuttuu nuolenpäät. Hän ei myöskään aina pysty keskittymään olennaisiin käsitteisiin vaan hän lisää käsitelkartoihin muita mieleen juolahtavia asioita. Esim. käsite – kukka toistuu ilma-, vesi- ja jätevesitutkimuksien käsitelkartoissa. Hän on tehnyt kolmen kouluvuoden aikana yhteensä 27 käsitelkarttaa ja 14:ssä eli noin puolessa on pientä hierarkiaa. Pääsääntöisesti hän osaa tehdä käsitelkartoja, mutta oppimista näyttää tapahtuvan melko vähän. Hän myös arvioi omaa oppimistaan vähäiseksi: *Esitykseni oli vähänlainen antaisin numeron -7. Arvosana 6½ en oikein muistanut. En saanut hirveästi tietoja olin kipeä ja sille...mutta sain kuitenkin tarpeeksi. Mutta toisaalta hän arvioi välillä: Opin paljon ensiavusta ja arvosanaksi 7½. Minun mielestä oli kiva käydä Siikalahdella ja sain tietoa ihan kylliksi.*

A 08: *Oppilaan aikaisempaan koulumenestykseen perustuva koodi on 07, alkuperäinen oppilaskoodi on 11.* Oppilas on melko hiljainen, myhäilevä ja rauhallinen poika. Hän on luonteeltaan mukava, mutta oppimisasioissa saisi ponnistella hieman enemmän. Hän pitää kovasti kalastamisesta ja sanoo Vee- heuristikassaan, että hän ajattelee luontoa. Hän haluaa arvioida oppimaansa antamalla aina numeroarvion. Kahdessa ensimmäisessä tietoveessä numero on kiitettävä, mutta sitten se tasoittuu tyydyttäväksi. Sitten taas toiseksi viimeisessä käsittekartassa (Australia) on niin runsaasti uutta tietoa, että hän antaa oppimisestaan itselleen kiitettävän numeron. Joskus hän myös piirtää käsittekarttaansa kuvan tehostamaan ja ehkä piristämään sen vaikutusta. Pieni hierarkia tulee ensimmäisen kerran jäteveden puhdistusta (n:o 4) käsittelevässä tutkimuksessa. Hän osaa tavallaan alusta lähtien tehdä käsittekartan oikein ja muistaa merkitä linkkisanat ja nuolenpäät kohdalleen. Joskus järkevää propositiota ei synny, koska linkkisanana on muu kuin verbi. Hän oikein tuskastui komposti- aiheen toisen käsittekartan kanssa, koska ensimmäinen oli ollut niin hyvä eikä toisesta enää tullut yhtä hyvää. Ajattelun hierarkkisuus näkyy selvästi. Hän tietää itse mitä oppii, sillä hän käyttää mm. ilmaisua: *Arvioni on 7-, koska alussa oli hyvä käsittekartta ja lopussa olin vähän pihalla. Sain itse tietoa tosi paljon. Arvioisin 8- numeroksi.*

A 09: *Oppilaan aikaisempaan koulumenestykseen perustuva koodi on 09, alkuperäinen oppilaskoodi on 15.* Oppilas on poika ja kouluasioissa hän on todella huoleton. Hänellä on melko usein tekemättömiä kotitehtäviä tai muita unohduksia. Hän osallistuu reippaasti tuntityöskentelyyn, ja hänellä on kysymyksiä ja mielipiteitä vaikeistakin asioista. Hän vaipuu usein ajatuksiinsa, kun pitäisi tehdä töitä ja opettaja joutuu huomauttamaan asiasta. Hänen käsittekarttoissaan on sattumanvaraisesti pientä hierarkiaa eikä voi sanoa, että se alkaisi jolloinkin. Käsitteet ovat melko oikein substantiiveja, mutta niissä on myös seuraavia virheitä: käsitteenä on verbi, sama käsite mainitaan kahteen kertaan, käsite ei ole olennainen tai se on pitkä selitys. Eniten hänellä on kuitenkin ongelmia propositioissa. Osa väitteistä on oikein, mutta linkkisanoina toistuvat substantiivit, adjektiivit, partikkelit tai linkkisanat puuttuvat kokonaan tai ei vain muodostu järkeviä väitteitä. Joskus linkissä on myös pitkä selitys. Linkkien nuolenpäät on toinen ongelma. Nuolenpäistä puuttuu joku tai ne puuttuvat kokonaan. Monet hänen käsittekarttoistaan ovat varsin vaatimattomia, mutta kyllä opettaja ymmärtää, mitä hän ajattelee karttaa tehdessään. Hänellä on aluksi melko epärealistinen käsitys omasta oppimisestaan ja omista tiedoistaan, sillä hän kirjoittaa arvioinnissaan: *Nyt tiedän melkein kaiken. En kovin paljon, koska tiesin ne jo. Ei kovin, koska tiesin melkein kaikki.* Myöhemmin oppimisprojektista 8 lähtien tämä asia muuttuu toisenlaiseksi. *Sain paljon tietoa. En oppinut paljon, mutta tieto mitä sain oli arvokasta. Tämä auttoi oppimaan kasveja ja lintuja.*

## **Liite 64. Kuvaus vuosina 2000-2003 tutkituista oppilaista ja heidän tuottamastaan tutkimusaineistosta. Alkuperäinen oppilaskoodi perustuu luokan aakkosjärjestykseen.**

B 01: *Oppilaan aikaisempaan koulumenestykseen perustuva koodi on 01, alkuperäinen oppilaskoodi on 05.* Oppilas on poika. Yhdestä hänen Vee-heuristiikastaan löytyy häntä hyvin kuvaava ilmaus: *Tutkimuksessa täytyy tehdä paljon työtä, mutta on se sen arvoista.* Hän on melko puhelias ja ulospäin suuntautunut oppilas. Hän on yleensä iloinen koululainen. Hän lukee paljon ja on kiinnostunut muun muassa fantasiakirjallisuudesta. Hän haluaa osoittaa lukeneisuutensa opettajalle usein kysymällä tai mainitsemalla jotain kulloiseenkin asiaan liittyvää tietoa, jota toisilla oppilailla ei välttämättä ole. Hänen käsitekarttansa eivät ole mitenkään erityisen laajoja, mutta sen sijaan ne ovat erittäin pienellä kirjoitetuilla, pikkutarkkoja ja hyvin järjestelmällisiä ja yleensä melko oikein tehtyjä. Hänen kaikissa 18:ssä käsitekartassaan on hierarkkinen rakenne. Hän käyttää viivoitinta sekä tehdessään suorakaiteen muotoisia käsitelataikoita että linkkejä. Hänen käsitekartoissaan on vain keskeisiä käsitteitä, kartat ovat selkeitä ja hyviä ja opettaja näkee helposti, miten hän asiat ymmärtää. Tietoveessä hän hyvin usein arvioi omaa panostaan oppimisprojektissa: *On mukavaa, kun tietää itsestään enemmän. Minusta onnistuin aika hyvin. Omasta mielestäni suoritus meni melko kohtuullisesti.*

B 02: *Oppilaan aikaisempaan koulumenestykseen perustuva koodi on 02, alkuperäinen oppilaskoodi on 08.* Oppilas on hiljainen, tunnollinen tyttö. Hän tekee aina kaikki koulutehtävänsä huolellisesti ja hyvin. Hänen käsitekarttansa ovat melko suuria ja niissä on vain keskeisimpiä ja oikeita käsitteitä. Ensimmäistä käsitekarttaa lukuun ottamatta hänen kaikissa 18:ssä käsitekartassaan on hierarkiaa ja hänen ajatuksensa käsitekarttojen perusteella tarkasteltuna ovat hyvin jäsenyntyitä ja hän tietää paljon asioita. Hän huomaa käsitteiden väliset yhteydet käsitekartan eri puolilla ja linkit ovat välillä hyvin pitkiä. Hän myös näyttää oppivan varsin paljon uusia asioita oppimisjakson aikana. Hänen Vee-heuristiikoistaan voi lukea kommentteja: *Tieto, jota sain on hyvää. Kyllä tässä ihan hyvin oppi. On mukava saada tietoa lisää.* Hän myös ensimmäisenä tarkemmin tutkittavista oppilaista mainitsee tietoveensä kohdassa 5 (oppimisprojektit) yhdeksi oppimisen keinoksi käsitekarttojen ja tietoveen tekemisen.

B 03: *Oppilaan aikaisempaan koulumenestykseen perustuva koodi on 03, alkuperäinen oppilaskoodi on 14.* Oppilas on tyttö, joka tekee kaikki annetut tehtävät ilman mitään kiirettä hyvin perusteellisesti ja paneutuu niihin todella hyvin. Hän on myös varsin tunnollinen koululainen ja hänellä on yleensä aina kaikki tarvikkeet mukana ja kaikki tehtävät tehtynä. Hänen kommenttinsa tietoveessä ovat hieman varauksellisia. Hän mainitsee esimerkiksi: *Ryhmätyö oli hauskaa ja tiedot ehkä tarpeellisia. Työ oli arvokasta, mikäli sitä hyödynnetään. Muuten kiva alue, mutta en pidä käsitekarttoista.* Hän mainitsee kahteen kertaan eri oppimisprojektien yhteydessä, ettei hän pidä käsitekarttojen teosta. Monet hänen käsitekarttoistaan ovat hyvin suuria, sillä hän haluaa sisällyttää käsitekarttoihinsa kaiken tiedon mitä mielessä on

ja sillä perusteellakin mitaten hänen tietomääränsä asioista on hyvin suuri. Käsitekartan tekeminen vaatii häneltä paljon aikaa, koska hän tekee kaikki asiat huolellisesti. Se vaatii tietysti ankaraa miettimistä. Hän onkin päätenyt käsitekartoiinsa tavallaan omanlaisensa ratkaisuuin. Käsitteiden välinen linkki on hänellä usein kysymyksen muodossa. Hän ikään kuin käy itsensä kanssa sisäistä keskustelua. Myös hän mainitsee viimeisen oppimisprojektin yhteydessä tietoveen kohdassa 5 käsitekartat oppimisen välineenä.

B 04: *Oppilaan aikaisempaan koulumenestykseen perustuva koodi on 04, alkuperäisen oppilaskoodi on 11.* Oppilas on tyttö, joka tekee aina kaikki tehtävänsä kaikessa rauhassa ja siihen kuuluu aikaa. Hän keskittyy hyvin ja yleensä tekee myös kotitehtävänsä tunnollisesti. Hän on joskus omilla ajatuksissaan ja käy kysymässä opettajalta, jos ei ole sattunut kuulemaan jotain, mitä opettaja sanoi. Tietoveen kohdassa kaksi hän yleensä löytää monia syitä siihen, miksi asioita on tärkeää opiskella hyvin ja hän sanoo, että hän haluaa tietää enemmän, esim. *Mie ainenkii haluan tietää luustosta, lihaksista ja minkälainen mie oon niinku sisältäpäin.* Hänen käsitekarttansa rönnyilevät ympyrää, ja teksti on luettavissa sekä oikeinpäin että ylösalaisin. Hänen käsitekarttansa osoittavat myös, että hän oppii asioita, koska käsitekartat ovat toisella kerralla runsaammat kuin ensimmäisellä, ja ne sisältävät keskeistä tietoa opittavista asioista. Yhdessä oppimisprojektissa hänen käsitteidensä ja järkevien propositioidensa lukumäärä hieman vähenee. Hän ei ole jostain syystä maininnut toisessa käsitekartassaan enää uudestaan muutamia käsitteitä, jotka olivat ensimmäisessä käsitekartassa oikein. Kolmen eri oppimisprojektin arvioinnissa hän sanoo, ettei hän pidä käsitekartoista. Tietoveen kohdassa 8 hän yleensä arvioi sekä hyvät puolet että huonot puolet esim. *Oli kiva työskennellä, koska oli hyvä ryhmä ja muutkin osallistui työn tekemiseen. Oli kiva aihekin, ja koitettii vähä eri lailla tehdä ryhmätyö, että ensin tekstit ja sitten juliste. Se toimi hyvin Ainut huono puoli oli käsitekartan tekeminen, koska en tykkää siitä.* 9-

B 05: *Oppilaan aikaisempaan koulumenestykseen perustuva koodi on 05, alkuperäisen oppilaskoodi on 12.* Oppilas on hiljainen poika, joka on luokkatilanteessa varsin ”näkyvätön”. Kokeissa hän onnistuu kiitettävästi matematiikassa ja on myös äidinkielen ja englannin kielen taidoissa hyvää tasoa. Hän tekee kotitehtävät tunnollisesti ja yleensä hänellä on myös kaikki tarvittavat välineet mukana. Hänen ensimmäiset käsitekarttansa ovat melko niukat, mutta toiset ovat selvästi runsaammat. Käsitteiden ja järkevien propositioiden lukumäärän lisääntymisen perusteella hän oppii paljon. Sekä tietoveen kohdassa 2 että kohdassa 8, hänellä itsellään on melko neutraali tai kaukainen ote. Esim. Euroopan kasvillisuus-aiheen arvioinnissa: *Koska asumme Euroopassa, niin tieto on meille hyväksi.* Hän kirjoittaa kuudennen luokan aikana tehtyjen oppimisprojektien arvioinneissa: *Opin paljon uusia asioita. Tein paljon töitä. Opin mielestäni aika paljon.* Se näkyi myös hänen koesuorituksissaan. Vasta kuudennen luokan aikana hän huomasi, miten lukuaineita (kuten ympäristötieto) pitäisi opiskella, että pitää tehdä töitä.

B 06: *Oppilaan aikaisempaan koulumenestykseen perustuva koodi on 06, alkuperäisen oppilaskoodi on 19.* Oppilas on tyttö. Hän on luokassa melko hiljainen. Hän

tekee tehtävät tunnollisesti, mutta saisi pinnistellä hieman pitempäänkin asioiden kanssa. Hän kuuluu siihen oppilasryhmään, joka saa kaiken nopeasti valmiiksi, vaikka asioissa itse asiassa olisi vielä pohtimisen ja parantamisen varaa. Hän osaa tehdä käsittekartat melko oikein ja niistä näkee, miten tietämys asioista lisääntyy oppimisprojektien aikana. Hän itse kokee oppivansa paljon ja hän kirjoittaa varsin myönteisiä kokemuksia oppimisestaan, vaikka samaa myönteisyyttä ei hänestä hänen hiljaisuutensa vuoksi muuten voi nähdäkään. Hän kirjoittaa tietoveensä arviointiosiossa esim. näin: *Tosi hyvä. Voisin aina työskennellä tämmöisessä ryhmässä. Tieto oli todella arvokasta. Minusta tämä oli kivaa. Tietoni lisääntyi mielestäni suunnattomasti. Haluaisin, että tätä olisi enemmän.*

B 07: *Oppilaan aikaisempaan koulumenestykseen perustuva koodi on 07, alkuperäinen oppilaskoodi on 02.* Oppilas on poika ja hän on erittäin valoisa ja pidetty oppilas ja hän käy koulua mielellään. Hän harrastaa musiikkia ja jääkiekkoa ja hänellä on hyviä ystäviä. Koulussa hänellä on erityisesti äidinkielen osa-alueella vaikeuksia. Talvelle (2002) hänen äitinsä kerran ihmetteli, että mitä te siellä koulussa oikein teette, kun poika innostuneena oli selittänyt hänelle, mitä kaikkea koulussa nyt tehdään ja mitä sitten sen jälkeen tapahtuu. Vaikeudet äidinkielessä saattavat vaikeuttaa myös käsittekarttojen tekemistä. Usein käsittekartat tuntuvat olevan paljon vaatimattomammat kuin mitä poika itse asiassa asiasta ymmärtää. Joka oppimisprojektin jälkeen käsitteiden määrä kuitenkin ensimmäiseen käsittekarttaan verrattuna sekä lisääntyy että paranee. Kolmannen tutkimusvuoden aikana hänen käsitteartoissaan vahvistuu käytäntö, että kaikki nuolenpäät systemaattisesti ovat käsittekartan reunoilta keskustaan päin. Hänen käsitteartoistaan näkee, mitä uutta tietoa hänelle tulee, mutta hän ei osaa teknisesti sitä karttaansa laittaa. Hän tarvitseeikin vielä henkilökohtaista ohjausta itse käsittekarttatekniikassa. Tietoveen arviointiosiossa hän kommentoi oppimistaan: *Ihan hyvä. Hyvä, opin paljon, kivaa. Kannatti tehdä, mielenkiintoista.*

B 08 a: *Oppilaan aikaisempaan koulumenestykseen perustuva koodi on 08a, alkuperäinen oppilaskoodi on 09.* Oppilas on poika, jolla on itsestään hyvin vaatimaton käsitys ja hän sanookin, ettei hän ole hyvä missään. Hän kokee varsin ahdistavaksi sellaiset tilanteet, jossa joutuu sanomaan itsestään hyviä asioita. Joskus jopa itkuksi asti. Hän on hyvä näyttelijä ja hän on myös musikaalinen lapsi. Hän on myös kiinnostunut luonnosta. Hänen ensimmäiset käsittekarttansa ovat yleensä hyvin pieniä ja niissä esiintyy myös vääriä käsityksiä. Hänen käsitteartoissaan on joskus myös irrallisia käsitteitä, joita hän ei liitä toisiin käsitteisiin, vaikka ne ovat sinänsä asiaan kuuluvia. Myös käsiala on hyvin pientä. Toisaalta useissa oppimisprojekteissa hän on onnistunut saamaan paljon uutta tietoa ja on iloinut kovasti toisesta runsaasta käsittekartastaan. Hänen kohdallaan toivottavasti juuri toisen käsittekartan runsaus rohkaisee vahvistamaan hänen käsitystään itsestään oppijana. Hän tarvitsee paljon aikaa tehtävien tekemiseen. Myös alkuun pääseminen on usein vaikeaa. Minua ilahduttaa paljon hänen arviointinsa tietoveen kohdassa 8. Hän kirjoittaa esim. näin: *Tosi kivaa!! Opin tosi paljon uusia asioita. 10- Oli hauskaa ja mielenkiintoista.*

B 08 b: *Oppilaan aikaisempaan koulumenestykseen perustuva koodi on 08b, alkuperäinen oppilaskoodi on 06.* Oppilas otettiin aikaisemmin tähän ryhmään kuuluneen oppilaan (B 08 a) tilalle, koska tämä muutti pois paikkakunnalta. Poika on rauhallinen, mukava oppilas, mutta aika usein häneltä unohtuu kotitehtäviä tekemättä. Tuntuu siltä, että hyvinkin pienellä lisäpanostuksella hän saisi paljon paremman tuloksen koulussa. Erityisesti sellaiset oppiaineet, mitä pitäisi lukea, jäävät lukematta. Hän menestyy hyvin matematiikassa ja englannin kielessä. Hänen käsittekarttansa ovat aluksi melko pieniä, mutta toiset käsittekartat ovat selvästi suurempia ja parempia kuin ensimmäiset ja hän itse iloitsee silmin nähdessä, kun näkee toisesta käsittekartastaan, miten paljon uutta tietoa on tullut. Hänen käsittekarttansa ovat oikein tehtyjä ja selkeitä ja käsitteiden ja järkevien propositioiden lukumäärä lisääntyy paljon jokaisessa oppimisprojektissa. Oppimistaan ja projekteja hän kommentoi seuraavasti: *Aluksi aihe vaikutti tylsältä, mutta kun päästiin alkuun se oli aika hauskaa. Ryhmätö toimi hyvin. 8+. Opin paljon uutta avaruudesta ja ryhmä oli ihan kiva. 8½. Ryhmätöskentely sujui hyvin koska kaikki tekivät ahkerasti töitä, oli mukava saada uusia tietoja 9-. Tutkimisesta oli hyötyä ja se oli aika hauskaa. 8 Aika tärkeäksi koska tietää mihin jätteet pitää laittaa ja ettei vie kaikkea kaatopaikalle.*

B 09 a: *Oppilaan aikaisempaan koulumenestykseen perustuva koodi on 09a, alkuperäinen oppilaskoodi on 16.* Oppilas on tyttö. Hän on rauhallinen ja tunnollinen oppilas. Hän suhtautuu koulunkäyntiin vakavasti, joskus tuntuu, että liiankin vakavasti. Hänellä on aina kaikki tehtävät tehty ja kaikki tarvittavat tavarat mukana. Äidinkielen opiskelussa juuri oikeinkirjoituksessa häiritsee LU-KI-vaikeus. Hänen ensimmäiset käsittekarttansa ovat vaatimattomia, mutta oppimista tapahtuu ja toinen käsittekartta on aina isompi ja parempi. Hänellä on oppimista vielä myös itse käsittekartatekniikassa. Usein hän esimerkiksi luettelee useita käsitteitä yhtenä käsitteenä. Opettaja näkee kyllä hänen käsittekarttoistaan sen mitä hän on oppinut, vaikka ne muodoltaan eivät aina ole oikein. Lukuvuonna 2001-2002 hän sai varsin hyviä koetuloksia ympäristötiedon, uskonnon ja historian kokeista. Muutkin opettajat olivat jostain syystä erityisen iloisia juuri hänen koemenestyksestään.

B 09 b: *Oppilaan aikaisempaan koulumenestykseen perustuva koodi on 09b, alkuperäinen oppilaskoodi on 20.* Muualle muuttaneen oppilaan (B 09 a) sijaan otettu tutkittava on vilkas poika. Hän on luonteeltaan eläväinen ja iloinen, mutta koulutehtävät tuntuvat olevan välttämätön paha. Tosin hänellä on yleensä tehtävät tehty. Hän ei aina oikein hyvin pysty keskittymään omiin tehtäviinsä, kun luokassa on niin paljon muutakin seurattavaa. Tämä oppilas on myöhemmin muuttanut luokkaamme ja käsittekartat ovat hänelle hieman uudempi tapa opiskella kuin toisille oppilaille. Ne paranevat oppimisprojektien myötä. Tietoa tuntuu tulevan paljon lisää ja hän itse kommentoi tietoveen kohdassa 8 seuraavasti: *Tosi kiinnostavaa, sain paljon tietoa. Mielestäni opin aika paljon avaruudesta. Aika paljon asioita jäi mieleen ja meni hyvin.*



## **Liite 65. Katsaus ympäristö- ja luonnontiedon, ympäristökasvatuksen ja kestävästä kehitystä edistävän kasvatuksen kehitykseen ja erilaisiin suuntauksiin.**

Kuten otsikosta ja johdannosta selviää, olen kirjoittanut tutkielmani yleisdidaktiikan näkökulmasta. Erityisesti olen empirisesti ja teoreettisesti testannut Åhlbergin edustaman kestävästä kehityksen yleisdidaktiikan teorioita ja menetelmiä omassa tutkija-opettajatyössäni. Tutkimukseeni on kaivattu enemmän vertailua muihin suuntauksiin. Tässä jaksossa luon katsauksen kotimaiseen ja ulkomaiseen laajaan kirjallisuuteen siinä määrin kuin se on mahdollista ilman tutkimuksen liiallista paisumista.

### **Ympäristö ja luonnontiedon kehityksestä ja määrittelystä**

Mikola (1992) kertoo lyhyessä kuvailevassa artikkelissa, miten ympäristö- ja luonnontietoa alettiin kehittää Opetushallituksen työryhmässä alkuvuodesta 1992 lähtien. Missään Mikolan artikkelissa ei kerrota, mistä ryhmä sai valtuutuksensa luoda uusi kokoava oppiaine tavoitteineen ja sisältöineen. Myöskään Leena K. Lahti (2000) ei kerro sitä ympäristökasvatukseen liittyviä käsitteitä esittelevässä artikkelissaan. Hänen mukaansa tämä uusi oppiaine mainitaan ensimmäisen kerran Opetushallituksen (1994) Opetussuunnitelman perusteissa 1994. Siinä (Opetushallitus 1994, 78) ympäristö- ja luonnontieto määritellään seuraavasti: ”Ympäristö- ja luonnontieto on oppiainekokonaisuus, johon sisällytetään biologian, maantiedon, ympäristöopin ja kansalaistaidon tavoitteita ja sisältöjä.” Ympäristö- ja luonnontiedon opetus-oppimisprosessia kuvataan seuraavasti: ”Oppimisprosessille on ominaista eteneminen ilmiöiden havaitsemisesta peruskäsitteiden jäsentämiseen ja opitun tiedon käyttämiseen arkielämän tilanteissa. Ympäristö- ja luonnontieto luo pohjaa luonnontieteellisen ajattelun kehittymiselle. Opetuksessa korostuvat erityisesti oppilaiden omaa aktiivisuutta ja keskinäistä yhteistoimintaa painottavat työtavat. ... Ympäristö- ja luonnontiedon tehtävänä on auttaa oppilasta tutustumaan itseensä, osana lähiyhteisöjä, kansaa ja ihmiskuntaa. Sen tehtävänä on lisäksi tutustuttaa oppilas maapallon eri alueisiin, niiden luontoon ja kulttuuriin... luo pohjaa ekologisesti kestävästä ympäristösuhteen syntymiselle.” Edellä on joukko asioita, joita olen erityisesti koettanut opetuksessani painottaa, ottaen huomioon mahdollisuuksien mukaan kaiken muunkin, mitä opetussuunnitelman perusteissa tästä ja muista oppiaineista kerrotaan. En katso aiheelliseksi esittää ympäristö- ja luonnontiedon eri osaoppiaineiden historiaa. Olen tavallisessa peruskoulussa työskentelevä tutkija-opettaja, jonka toiminnan yhtenä kehystekijänä on kulloinkin voimassa oleva opetussuunnitelma. Sen rajoissa olen toiminut myös tutkimuskautena 1997 – 2003.

Aho, Havu-Nuutinen ja Järvinen (2003) esittävät ennakoiden vuodesta 2005 voimassa olevan opetussuunnitelman mukaisen ympäristö- ja luonnontiedon opetuksen-opiskelun ja oppimisen pääpiirteet.

Isossa Britanniassa ja USA:ssa ympäristö- ja luonnontietoa opittain vastaava, mutta selvästi suppeampi oppiaine on nimeltään science (esim. Harlen 2000). Science-aineesta puuttuu mm. suurin osa maantiedosta ja kansalaistaidosta.

## Ympäristökasvatus

Olen tutkija-opettajana noudattanut kouluni opetussuunnitelmaa, joka perustui tutkimusvuosina 1997 – 2003 Opetushallituksen (1994) Peruskoulun opetussuunnitelman perusteet 1994 –julkaisuun. Sen (1994, 32) mukaan ympäristökasvatus on yksi yhdeksästä luettelusta aihekokonaisuudesta. Aihekokonaisuuksia kuvataan seuraavasti: ”Opetussuunnitelmaan sisällytetään useissa oppiaineissa opetettavia ja muussa koulutyössä huomioon otettavia aihekokonaisuuksia.” Edelleen kerrotaan: ”Tärkeää on aihekokonaisuuden liittäminen lasten ja nuorten kokemusmaailmaan sekä heille ajankohtaisiin ja tärkeisiin asioihin. Opetussuunnitelmassa kuvataan aihekokonaisuuden toteuttaminen eri oppiaineiden yhteistyönä, teemoina ja projekteina. ”... Aihekokonaisuudet tarjoavat luontevan yhteistyömahdollisuuden paikallisyhteisön kanssa.” Tarkemmin Opetushallitus (1994, 36) kuvaa ympäristökasvatusta aihekokonaisuutena mm. seuraavasti: ”Ympäristökasvatuksen tavoitteena on luonnon moninaisuuden vaaliminen ja kestävän kehityksen edistäminen.” Tämän ja muiden opetussuunnitelman kohtien mukaan olen koettanut opetustyössäni toimia.

Koska osallistuin samaan aikaan Opetusministeriön rahoittamaan kansainväliseen OECD/ENSI –ympäristökasvatusprojektiin, sain sieltä lisänäkökohtia toimintaani. Erityisen voimakkaasti perehdyin, osallistuin ja sain vaikutteita tietysti siitä eheyttävän ympäristökasvatuksen ja kestävän kehityksen didaktiikan tutkimus- ja kehittämishankkeesta, jota johti ja johtaa professori Mauri Åhlberg (Åhlberg 1993a – 2004c). Mahdollisuuksieni mukaan perehdyin muuhun sekä koti- että ulkomaiseen kirjallisuuteen. Åhlberg on 1970-luvulta alkaen koonnut suuren kirjaston, joka on ollut tutkimusryhmämme käytössä. Kun 1997 liityin tutkimusohjelmaan, sain käyttööni sadoittain, jos ei tuhansittain valokopioita ympäristökasvatuksen ja sitä edeltäneen tutkimuksen artikkeleista sekä paljon muuta alan kirjallisuutta. Esimerkiksi Åhlbergin ollessa vuonna 1993 vierailevana professorina Cornellin yliopistossa USA:ssa hän oli tuonut useita satoja valokopioita mm. Journal of Environmental Education ensimmäisestä vuosikerrasta alkaen, esim. Stappin ym. (1969) artikkelin The concept of environmental education. Meille tutkimusohjelman jäsenille tämä laaja kirjallisuus tarjosi mahdollisuuden alustavien kehittyvien teorioittemme teoreettiseen testaamiseen. Aika ei kuitenkaan ole riittänyt tämän työn raportointiin. Yksi syy on myös ollut tehtävän toivottomuus. Erilaisia käsityksiä on hyvin paljon. Kyseessä on Åhlbergin sanontaa lainatakseen ”ilotulitus”. Mitä erilaisimmilta aloilta kirjoittajat tekevät artikkelin tai korkeintaan muutaman artikkelin. Sitteen heistä ei kuulu mitään. Senkaltaiset systemaattiset yli 10 vuoden tutkimushankkeet kuin Åhlbergin tutkimusohjelmassa on ovat äärimmäisen harvassa. Tutkimusohjelmamme tuloksena on ollut systemaattisesti kasvatuksen teorioiden kehittelyä, pro gradu- ja väitöskirjoja, artikkeleita jne.

Ahon (1990, 157) käsityksen mukaan: ”Kysymykseen siitä, mitä seikkoja ympäristökasvatuksessa ja sen tutkimuksessa tulee ottaa huomioon, on vaikea antaa yksiselitteistä vastausta. Käsitteet ovat epäyhtenäisiä... Ympäristökasvatuksen päämääräksi on eri tahoilla kuitenkin näyttänyt vakiintuvan pyrkimys parantaa ihmisten tietoja, taitoja, asenteita ja toimintahalua siten, että he yksittäin ja yhdessä toimivat ympäris-

tööngelmien poistamiseksi ja ympäristönsuojelun edistämiseksi.” Edelleen (1990, 159): ”Ympäristökasvatuksen teoreettiset lähtökohdat löytyvät siis keskeisestä alueesta: ihmisen ja ympäristön suhteesta, tietävästä, toimivasta, tuntevasta ja tahtovasta ihmisestä.” Myös Leena Aholla (1984 – 2003) oli pitkä avoin tutkimusohjelma, jossa jatkuvan kriittisen tarkastelun kestävä teoreettista perustaa koeteltiin ja kehitettiin useissa tutkimuksissa ja oppinnäytteissä. Aho ja Permikangas (1991, 5) tuovat esiin tutkimukselleni tärkeän näkökulman: ”Ympäristökasvatuksen opetussuunnitelmia ja opetusta kehitettäessä joudutaan miettimään, mihin kasvatuksen puoliin on erityisesti kiinnitettävä huomiota; näitä pohtii myös tutkija (ks. esim. Aho 1984, Åhlberg 1990). Oppilaan oppiminen, hänen monipuolinen henkinen kasvunsa ja kehityksensä on toki kaiken opetuksen lähtökohta. Siksi ympäristökasvatuksenkin sisällöt ja menetelmät määräytyvät sen mukaan, mihin opetuksessa pyritään. Paitsi tietoja ja tiedon hankkimisen taitoja, sisältöihin kuuluvat myös arvot ja asenteet, tunteetkin.”

Käpylän (1994c, 7) mukaan: ”Erilaisia näkemyksiä [ympäristökasvatuksesta] on varmaan yhtä monta kuin on ympäristökasvattajiakin. Tarjonta tämän otsikon alla on hämmentävän moninaista.” Palmberg (1998, 9; 2003, 15) kutsuu alaa ”terminologiseksi viidakoksi (en terminologisk djungel). Eloranta (1994, 305) koettaa tuoda ”valoa ympäristökasvatuksen kiviselle koulutielle”. Elorannan (1994, 306) mukaan ”Ympäristökasvatus –käsitteen määrittely ei ole yksilöllinen tehtävä. Hän esittää viisi erilaista määrittelyä ympäristökasvatukselle. Eloranta (1994, 307) on itse ihastunut Käpylän (1991) käsitykseen ympäristökasvatuksesta: ”Käpylä (1991) repii auki ympäristökasvatuksen käsitettä kirjoittajan mielestä aivan oikeaan suuntaan. Hän toteaa, että kyse ei ole niinkään luonnontieteen tai tekniikan ongelmista, joten ympäristöongelmat ovatkin humanistisia (emt, 440)”. Tutkija-opettajana olen noudattanut Opetushallituksen (1994) peruskoulun opetussuunnitelman perusteita, enkä ole kokenut saavani työhöni aineksia seuraavista Elorannan (1995) esittelemistä teemoista: 1) Hungerfordin ja Volkin (1990) kokonaismalli ja Käpylän (1991) siitä tekemä yksinkertaistus, koska koen ne liian kaavamaisina; 2) Käpylän (1994a) kulttuuriekologinen viitekehys, koska käsittäkseni yhteiskuntaamme voidaan paremmin kehittää pienin askelin nykyisen kulttuurin pohjalta; 3) ympäristökasvatuksen kokonaisprosessin malli (Eloranta 1995, 310 – 311), josta puuttuu omien alustavien teorioiden eksplikointi, testaaminen ja edelleen kehittäminen; 4) havainnointia, herkkyyttä ympäristöön ja affektiivisuutta kehittävät harjoitukset (Eloranta 1995, 310), joihin en ole sellaisenaan kokenut tarvetta. Sen sijaan Elorannan (1995, 316) käsitekarttana esittämä kaavio vastaa monin osin käsitystäni siitä, mitä merkitsee ’opettaja ympäristökasvattajana’. Tarvitaan ”ympäristötietoisuutta”, johon kuuluu yhtä aikaa 1) tietoja, 2) taitoja, toimintoja sekä 3) arvoja, asenteita ja tunteita. Itse korostaisin lisäksi tietojen yhteydessä avoimesti kehittyvää eheytyvää ymmärrystä maailmasta Åhlbergin (1988a – 2004c) tavoin.

Eloranta (1995, 321) korostaa, että vastuulliseen ympäristökäyttäytymiseen johtava prosessi on pitkä, jopa elinikäinen. Tämä vastaa omia ja niiden perustana olevia Åhlbergin (1988a ja 1990a) käsityksiä ihmisen kehittämisestä yleensä ja erityisesti

kasvattajan avoimesta kehittämisestä maailmaa koskevien omien alustavien teorioidensa kehittäjänä ja testaajana.

Lopuksi Eloranta (1995, 322) korostaa: ”Kirjoittajalla on vahva vaikutelma (ei empiiristä näyttöä) siitä, että luokanopettajat sisäistävät ympäristökasvatuksen toimintaprosessin helpommin kuin aineenopettajat.” Itsellänikään ei tästä ole muuta kuin itseäni ja kollegoitan koskevia havaintoja. Vaikka koulu painottaa ympäristökasvatusta, niin on suurta vaihtelua siinä, missä määrin opettajat pyrkivät opetuksensa edistämään ympäristökasvatusta ja kestävää kehitystä. Omalla tavallani koen olevani hyvä eheyttävä ympäristökasvattaja Åhlbergin (1988a – 2004c) esittämien alustavien ja jatkuvasti testattavien ja edelleen kehitettävien teorioiden ja menetelmien näkökulmasta. Oman opettajan työni analyysi ja opettajana kehittymiseni ja oppimiseni raportoidaan erikseen myöhemmin. Koulussani on hyvin monipuolisesti kehitetty ympäristökasvatusta mm. kansainvälisen OECD/ENSI-ympäristökasvatusprojektin osallistujien käsitysten mukaan. Olen useita kertoja esitellyt kouluni ja omaa toimintaani kansallisissa ja kansainvälisissä seminaareissa ja osallistujat ovat aina olleet hyvin kiinnostuneita ja hämmästyneitä hyvistä toimintatavoista ja tuloksista. Suomesta mm. dosentti Lea Houtsonen ja KT Taina Kaivola ovat osallistuneet useisiin em. tilaisuuksiin. Nämä toimintatavat ja tulokset raportoidaan tarkemmin myöhemmin (Ahoranta 2004).

Käpylä (1994), korostaa Åhlbergin (1993a ja 1994) tavoin, että ympäristökasvatuksen ja muun kasvatuksen väliin ei voida vetää rajaa. Kysymys on lähes kaikkea tietoa ja kaikkea kasvatusta läpäisevästä näkökulmasta. Åhlbergin tutkimusohjelmassa tämä näkökulma on pragmaattinen kriittiseen tieteelliseen realismiin (mm. Niiniluoto 1980 – 2003; Bunge 1983a – 1998b sekä Åhlberg 1988a – 2004c) perustuva eheyttävä kestävä kehityksen, hyvän ympäristön ja hyvän elämän edistäminen. Käpylällä (1994c, 9) kaikkea kasvatusta läpäisevä näkökulma on jonkinlainen postmodernismi: ”Maailma on itseohjautuva kaaottisesti käyttäytyvä prosessi, eikä sitä voi ottaa käsitteellisesti haltuun eikä ennustaa. Suurta kertomusta ei ole. Maailmasta voidaan eristää vain saarekkeitä, pieniä kertomuksia. Objektiivista tietoa ei ole, vaan kaikki tiedon arviointi perustuu perusolettamuksiin. Rajat faktan ja fiktion, rationaalisuuden ja myyttien välillä hämärtyvät (Gough 1993, Koskiahho 1993). Koska kaikki tieto perustuu sosiaalisiin sopimuksiin, niin se on perimältään ideologista ja poliittista. Ympäristökasvatuksen ja sen tutkimuksen pitää sen vuoksi olla osallistuvaa. Perimältään kyse on valtasuhteiden muuttamisesta (Robottom & Hart 1993).” Kriittisen tieteellisen realismin näkökulmasta nämä ovat selvästi virheellisiä väitteitä, jotka Åhlberg (1988a – 2004c) on julkaisuissaan perusteitaan myöten kumonnut. En ole kokenut minkään Käpylän (1994c) artikkelin kohdan olleen hyödyksi opettajatutkijan työlleni. Sama koskee kaikkia muitakin lukemiani Käpylän ympäristökasvatusta koskevia artikkeleita (1989 – 2000).

Esimerkiksi Käpylä (1994, 12) rakentaa päättelyään mm. Iozzin (1989b) artikkelin ja Caduton (1985) julkaisun perustalle, mutta kun ne lukee, niin huomaa, että kyseessä eivät ole alan tutkijat, ensisijaisen tiedon tuottajat, vaan sekundaarilähteisiin päättelynsä perustavat alan harrastajat. Esimerkiksi sekä Ahon (1984a - 1998) että





**Universitas Ostsienis**  
Joensuun yliopisto  
University of Joensuu

**Joensuun yliopisto**  
**Kasvatustieteellisiä julkaisuja**  
**University of Joensuu**  
**Publications in Education**

1. Julkunen, Marja-Liisa. Lukemaan oppiminen ja opettaminen. 1984. 199 s.
2. Huttunen, Eeva. Perheen ja päivähoidon yhteistyö kasvatuksen ja lapsen kehityksen tukijana. 1984. 246 s.
3. Helakorpi, Seppo. Ammattikoulu sosiaalisena järjestelmänä. 1986. 218 s.
4. Maljojoki, Pentti. Nuorten keskiasteen koulutuksen kysynnän yhteydet alueellisiin kehityseroihin Suomessa 1970- ja 1980-luvun vaihteessa. 1986. 309 s.
5. Ihatsu, Markku. Vammaisten oppilaiden sosiaalinen integraatio peruskoulun ala-asteella. 1987. 309 s.
6. Julkunen, Kyösti. Situation- and task-specific motivation in foreign language learning and teaching. 1989. 248 pp.
7. Niikko, Anneli. Päiväkotihenkilöstön täydennyskoulutus ja päiväkotilasten sosioemotionaaliset taidot. 1988. 225 s.
8. Enkenberg, Jorma. Tietokoneen koulukäyttö, ajattelu ja ajattelun kehittyminen LOGO-ympäristössä. 1989. 366 s.
9. Matilainen, Kaija. Kirjoitustaidon kehittyminen neljän ensimmäisen kouluvuoden aikana. 1989. 222 s.
10. Kotkaheimo, Liisa. Suomalaisen aapisen viisi vuosisataa. Aapisten sisältö ja tehtävät kansanopetuksessa. 1989. 350 s.
11. Ruoho, Kari. Zum Stellenwert der Verbosensomotorik im Konzept prophylaktischer Diagnostik der Lernfähigkeit bei finnischen Vorschulkindern im Alter von sechs Jahren. 1990. 299 S.
12. Väisänen, Pertti. Merkityksiä vai merkintöjä? Tutkimus opettajaksi opiskelevien opiskelun yhteydessä olevista tekijöistä. 1993. 346 s.
13. Jauhiainen, Heikki. Esikoululasten ajattelun kehittäminen. Tietokoneen konkreettisten esineiden ja kynä-paperi-tehtävien käyttöön perustuvien menetelmien vertailu. 1993. 306 s.
14. Hilpelä, Jyrki, Ruoho, Kari, Sarola, J.P. (toim.). Kasvatus ja oikeudenmukaisuus. 1993. 234 s.
15. Eskelinen, Taru. Opotunti. Opetusintentiot, mielekkäisyys ja vastavuoroisuuden kokemukset peruskoulun oppilaanohjaustunnilla. 1993. 257 s.
16. Perho, Kaija. Miten kirjoittaa venäjän aine: Ylioppilaskokelaiden venäjän kielen taidot ja kirjoittelminen taso. 1993. 374 s.

17. Mäkelä, Kaija. Tutkinnonuudistuksen jälkeinen aineenopettajan koulutus opiskelijoiden ja kouluttajien arvioimana. 1994. 250 s.
18. Nuutinen, Pirjo. Lapsesta subjektiksi. Tutkimus vallasta ja kasvatuksesta. 1994. 238 s.
19. Hiltunen, Raili. Peräkkäinen ja rinnakkainen informaation prosessointi K-ABC-testillä mitattuna sekä prosessointitapojen yhteydet koulumenestykseen peruskoulun ensimmäisellä luokalla. 1994. 297 s.
20. Kosunen, Tapio. Opettaja kirjoitetun opetussuunnitelman käyttäjänä ja kehittäjänä. 1994. 372 s.
21. Kantelinen, Ritva. Ruotsin kielen opiskelumotivaatio ammatillisessa koulutuksessa. Tutkimus koti- ja laitostalousalan opiskelijoiden opiskelumotivaatiosta ja siihen yhteydessä olevista tekijöistä. 1995. 260 s.
22. Pitkäniemi, Harri. Kognitiivis-mediatiivisen paradigman soveltaminen opetusvaikutuksen tutkimuksessa: luokkahuoneprosessit, oppijatulkinnat ja oppiminen yhteiskunnallisen oppiaineksen kontekstissa. 1995. 262 s.
23. Vienola, Vuokko. Systemiteoriaan pohjautuva kaksivuotinen työnohjaajakoulutus - toimintatutkimuksellinen tapaustutkimus. 1995. 194 s.
24. Niiranen, Pirkko. Arka lapsi päiväkodin vertaisryhmässä. 1995. 279 s.
25. Pinola, Timo. Muutto, muutos ja sopeutuminen - perheen näkökulma läänin sisäiseen muuttoon. 1995. 178 s.
26. Peltomäki, Eila. Sosiaalialan ammattikorkeakoulun opiskelijoiden oppimiskokemusten kehittyminen henkilökohtaisessa ohjausprosessissa. 1996. 301 s.
27. Balcytiene, Aukse. Using Hypertext to Read and Reason. 1996. 150 pp.
28. Härkönen, Ulla. Naiskasvattajien käsityksiä tyttöjen ja poikien työn tekemisestä sekä äitien ja isien työkasvatuksesta. 1996. 337 s.
29. Pitkänen, Pirkko. Das "Know-how" des guten Lebens als Wertentscheidungskompetenz im Sinne Platons und unsere aktuellen Bedürfnisse für Wertentscheidungen. 1996. 95 S.
30. Järvelä, Sanna. Cognitive apprenticeship model in a complex technology-based learning environment: Socioemotional processes in learning interaction. 1996. 159 pp.
31. Räisänen, Terttu. Luokanopettajan työn kokeminen ja työorientaatio. 1996. 191 s
32. Ahonen, Kari. Ala-asteen oppilaat musiikin rakenteellisen tiedon käsitteijöinä. 1996. 284 s.
33. Repo, Sisko. Matematiikkaa tietokoneella. Derivaatan käsitteen konstruoiminen symbolisen laskennan ohjelman avulla. 1996. 206 s.
34. Häkkinen, Päivi. Design, Take into Use and Effects of Computer - Based Learning Environments - Designer's, Teacher's and Student's Interpretation. 1996. 231 pp.



35. Alanko, Anna-Liisa. Kotiveräjältä maailman turuille. Kansalliset kasvatusaatteet Immi Hellénin runoissa. 1997. 188 s.
36. Patrikainen, Risto. Ihmiskäsitys, tiedonkäsitys ja oppimiskäsitys luokanopettajan pedagogisessa ajattelussa. 1997. 287 s.
37. Mäntynen, Pirkko. Pikkulasten leikin edellytykset päiväkodissa. 1997. 240 s.
38. Ikonen, Risto. Åbo-tidningar 1771-1808 ja kasvattava yhteiskunta. Kasvatuksen maailma kustavilaisen kauden turkulaislehdissä. 1997. 410 s.
39. Kerola, Kyllikki. Strukturoitu opetus autistisesti käyttäytyvien lasten perheperustaisessa varhaiskuntoutuksessa. Akiva-projektin alkuvaiheet ja kolmen vuoden seuranta. 1997. 220 s.
40. Happonen, Heikki. Fyysisten erityisopetusympäristöjen historiallinen, tytopoginen ja arvioitu tila Suomessa. 1998. 255 s.
41. Kosonen, Kimmo. What Makes on Education Project Work? Conditions for Successful Functioning of an Indian Primary-level Programme of Nonformal Education. 1998. 357 pp.
42. Puhakka, Helena. Naisten elämäntulkku nuoruudesta aikuisuuteen -koulutuksen merkitys elämäntulkussa. 1998. 219 s.
43. Savolainen, Katri. Kieli ja sen käyttäjä äidinkielen oppikirjasarjan tuottamana. 1998, 201 s.
44. Pöllänen, Sinikka. Työvaltaisella erityislinjalla opiskelleiden ammatillinen ura ja elämäntulkku. 1998. 265 s.
45. Ahonen-Eerikäinen, Heidi. "Musiikillinen dialogi" ja muita musiikkiterapeuttien työskentelytapoja ja lasten musiikkiterapian muotoja. 1998. 354 s.
46. Mäkinen, Laila. Oppilaan itseohjautuvuus ja sitä edistävää ohjaus peruskoulun yläasteelle siirtymisen vaiheessa. 1998. 256 s.
47. Tuominen, Vesa. "Käy hehkuvien rinnoin, mielin puhtahin..." Kansanopistohankkeet Pohjois-Karjalassa vuosina 1890–1934. 1999. 320 s.
48. Siekkinen, Martti. Childcare Arrangements and Children's Daily Activities in Belgium and Finland. 1999. 201 pp.
49. Huusko, Jyrki. Opettajayhteisö koulun omaleimaisten vahvuuksien hahmottajana, käyttäjänä ja kehittäjänä. 1999. 330 s.
50. Pietarinen, Janne. Peruskoulun yläasteelle siirtyminen ja siellä opiskelu oppilaiden kokemana. 1999. 301 s.
51. Meriläinen, Matti. Täydennyskoulutuksen merkitys luokanopettajan ammatilliselle kehitykselle. 1999. 409 s.
52. Silkelä, Raimo. Persoonallisesti merkittävät oppimiskokemukset. Tutkimus luokanopettajiksi opiskelevien oppimiskokemuksista. 1999. 211 s.
53. Kasurinen, Helena. Personal Future Orientation: Plans, Attitudes and Control Beliefs of Adolescents Living in Joensuu, Finland and Petrozavodsk, Russia in 1990s. 1999. 200 pp.

54. Kankkunen, Markku. Opittujen käsitteiden merkityksen ymmärtäminen sekä ajattelun rakenteiden analyysi käsittekarttamenetelmän avulla. 1999. 270 s.
55. Airola, Anneli. Towards Internationalisation. English Oral Proficiency in BBA Studies at North Karelia Polytechnic. 2000. 163 pp.
56. Desta Dolisso, Daniel. Attitudes Toward Disability and the Role of Community Based Rehabilitation Programs in Ethiopia. 2000. 117 pp.
57. Mikkonen, Anu. Nuorten tulevaisuuskuvat ja tulevaisuuskasvatus. 2000. 253 s.
58. Anttila, Mikko. Luokanopettaja-opiskelijoiden pianonsoiton opiskelumotivaatio ja soittotuntien tunneilmapiiri Joensuussa, Jyväskylässä ja Petroskoissa. 2000. 177 s.
59. Viiri, Jouni. Vuorovesi-ilmiön selityksen opetuksellinen rekonstruktio. 2000. 206 s.
60. Havu, Sari. Changes in Children's Conceptions through Social Interaction in Pre-school Science Education. 2000. 237 pp.
61. Kuula, Ritva. Syrjäytymisvaarassa oleva nuori koulun paineessa. Koulu ja nuorten syrjäytyminen. 2000. 202 s.
62. Elsinen, Raija. "Kielitaito – väylä Suomen ulkopuoliseen maailmaan." Yliopisto-opiskelijoiden vieraiden kielten oppimiseen liittyviä käsityksiä kielikeskusopettajan tulkitsemana. 2000. 204 s.
63. Karjalainen, Raija. Tekstinymmärtämisen kehittyminen ja kehittäminen peruskoulun ala-asteella. 2000. 167 s.
64. Kochung, Edwards Joash. Support Based Screening Procedure for Preschool in Kenya. 2000. 163 pp.
65. Wilska-Pekonen, Ilona. Opettajien ammatillinen kehittyminen ympäristökasvattajina kokemuksellisen oppimisen näkökulmasta. 2001. 327 s.
66. Vulkko, Eija. Opettajayhteisön kokema päätöksenteko kouluorganisaatiossa. 2001. 163 s.
67. Miettinen, Maarit. "Kun pittää olla vastaanottamassa sitä kansainvälistymistä": pohjoiskarjalaisten luokanopettajien käsitykset monikulttuurisuuskasvatuksesta. 2001. 176 s.
68. Pitkänen, Raimo. Lyhytkestoiset tehtävät luokan ulkopuolisessa ympäristökasvatuksessa. 2001. 195 s.
69. Savolainen, Hannu. Explaining Mechanism of Educational Career Choice. 2001. 196 pp.
70. Lehtelä, Pirjo-Liisa. Seitsemäsluokkalaisten metakognitiot aineen rakenteen oppimis- ja opiskeluprosessissa. 2001. 193 s.
71. Lappalainen, Kristiina. Yläasteelta eteenpäin – oppilaiden erityisen tuen tarve peruskoulun päättövaiheessa ja toisen asteen koulutuksessa. 2001. 182 s.
72. Uosukainen, Leena. Promotion of the Good Life: Development of a Curriculum for Public Health Nurses. 2002. 133 pp.
73. Ihatsu, Anna-Marja. Making Sense of Contemporary American Craft. 2002. 267 pp.

74. Äänismaa, Pirjo. Ympäristökasvatusta kehittämässä kotitalousopettajien koulutuksessa. Kestävän kehityksen mukaisen asumisen ajattelu- ja toimintamallin kehittämistä toimintatutkimuksen avulla vuosina 1995–1998. 2002. 394 s.
75. Penttinen, Marjatta. Needs for Teaching and Learning English in BBA Studies as Perceived by Students, Teachers and Companies. 2002. 235 pp.
76. Kassaye Gebre, Woube. Analysis of Culture for Planning Curriculum: The Case of Songs Produced in the Three Main Languages of Ethiopia (Amharic, Oromigna and Tirigna). 2002. 174 pp.
77. Lindfors, Eila. Tekstiilituotteen teknologiset ominaisuudet. Tekstiilituotteen käyttö- ja hoito-ominaisuuksien tarkastelu kuluttajan näkökulmasta. 2002. 165 s.
78. Kauppila, Juha. Sukupolvet, koulutus ja oppiminen. Tulkintoja koulutuksen merkityksestä elämänkulun rakentajana. 2002. 241 s.
79. Heinonen, Asko. Itseohjattu ja tutkiva opiskelu teknologiakasvatuksessa. Luokanopettajankoulutuksen teknologian kurssin kehittämistutkimus. 2002. 201 s.
80. Raippa, Ritva. Punkin kaksi vuosikymmentä. Etnografiaa ja punkkareiden elämäkertoja. 2002. 261 s.
81. Roshanaei, Mehrnaz. Changing Conception of Sources of Memory Performance. 2002 121 pp.
82. Puhakka, Jorma. Esi- ja alkuopetuksen kehittäminen Suomessa vuosina 1968–2000. Aikalaisvaikuttajien selontekoja tapahtumista ja niihin vaikuttaneista seikoista. 2002. 214 s.
83. Väisänen, Pentti. Työssäoppiminen ammatillisissa perusopinnoissa. Ammatillinen osaaminen, työelämän kvalifikaatiot ja itseohjautuvuus opiskelijoiden itsensä arvioimina. 2003. 197 s.
84. Hotulainen, Risto. Does the Cream Always Rise to the Top? Correlations between Pre-School Academic Giftedness and Perceptions of Self, Academic Performance and Career Goals, after Nine years of Finnish Comprehensive School. 2003. 230 pp.
85. Herranen, Jatta. Ammattikorkeakoulu diskursiivisena tilana. Järjestystä, konflikteja ja kaaosta. 2003. 218 s.
86. Koskela, Hannu. Opiskelijoiden haasteellisuudesta ammattiopin-toihin sitoutumisen substanssiteoriaan. Grounded theory -menetelmän soveltaminen ammattioppilaitoksen opettajien kuvauksiin opetettavistaan. 2003. 355 s.
87. Mäntylä, Elina. Kuudesluokkalaisten oppilaan reflektio ja metakognitio itseohjautuvuusvalmiutta harjoittavassa opiskeluprojektissa. 2003. 209 s.
88. Oksanen, Raila. Laadun määrittely perusopetusta koskevassa kunnallisessa päätöksenteossa. 2003. 273 s.

89. Aaltonen, Katri. Pedagogisen ajattelun ja toiminnan suhde. Opetustaan integroivan opettajan tietoperusta lähihoitajakoulutuksessa. 2003. 274 s.
90. Kröger, Tarja. Käsityön verkkooppimateriaalien moninaisuus "Käspaikka"-verkkosivustossa. 2003. 321 s.
91. Onnismaa, Jussi. Epävarmuuden paluu. Ohjauksen ja ohjausasiantuntijuuden muutos. 2003. 293 s.
92. Juutilainen, Päivi-Katriina. Elämään vai sukupuoleen ohjausta? Tutkimus opinto-ohjauskeskustelun rakentumisesta prosessina. 2003. 276 s.
93. Haring, Minna. Esi- ja alkuopettajien pedagogisen ajattelun kohtaaminen. 2003. 246 s.
94. Asikainen, Sanna. Prosessidraaman kehittäminen museossa. 2003. 187 s.
95. Sormunen, Kari. Seitsemäsluokkalaisten episteemiset näkemykset luonnontieteiden opiskelun yhteydessä. 2004. 397 s.