

TUTKIVA OPPIMINEN – TAPAUSTUTKIMUS MENETEL- MÄN SOVELLUKSESTA PERUSKOULUN 4. LUOKAN OPISKELUUN

Ritva Ruokolainen

Kasvatustieteen pro gradu -tutkielma

Kevät 2008

Opettajankoulutuslaitos

Jyväskylän yliopisto

Ruokolainen, R. 2008. Tutkiva oppiminen – tapaustutkimus menetelmän sovelluksesta peruskoulun 4. luokan opiskeluun. Jyväskylän yliopisto. Opettajankoulutuslaitos. Pro gradu – tutkielma. 102 sivua.

TIIVISTELMÄ

Tutkimuksen tarkoituksena oli tutkia, sopiiko tutkiva oppiminen opetusmenetelmäksi peruskoulun alaluokille. Tutkimus tehtiin tutkivan oppimisen *opetuskokeiluna* peruskoulun neljännellä luokalla. Tavoitteena oli selvittää, 1) miten hyvin oppilaat pääsevät kiinni tutkivan oppimisen menetelmään, 2) mitä ongelmia tässä prosessissa esiintyy ja 3) miten opettaja pystyy ohjaamaan oppilaita tutkivaan oppimiseen. Tutkimusaiheena oli *voima*.

Aiemmissä tutkimuksissa on pääasiassa tutkittu aikuisopiskelijoita, mutta vain vähän peruskoululaisia, varsinkaan alaluokkalaisia.

Kasvatuksellinen toimintatutkimus koostui 18 oppitunnin mittaisesta opetuskokeilusta kuuden viikon aikana normaalin opiskelun ohessa. Se tehtiin keväällä 2003. Tutkimukseen osallistui 24 oppilasta, 15 tyttöä ja 9 poikaa. Oppilaat olivat tuolloin 10–11 -vuotiaita. Tutkimusaineisto kerättiin oppilaiden työskentelyä havainnoimalla ja videoimalla. Lisäksi tutkimus sisälsi alkukyselyn ja loppukysely aiheesta ”Mitä voima on?”. Tutkimusaineistona olivat myös oppilaiden ympäristö- ja luonnontiedon vihkot, piirroksot ja seinälehdet opiskelusta aiheesta. Lopuksi oppilaat arvioivat käytettyä työmenetelmää. Tutkijaopettaja kirjasi havaintonsa ja kokemuksensa tutkimus- ja havaintopäiväkirjaan.

Analyysia tehtiin opetuskokeiluprosessin eri vaiheista sen etenemisjärjestyksessä poimien esiin nousevia, tutkimuskysymyksiin liittyviä asioita, joita peilattiin tutkivan oppimisen prosessin keskeisiin osatekijöihin.

Tutkimus osoitti, että oppilaat innostuivat uudesta työtavasta ja pääsivät siihen hyvin kiinni. Työskentely sujui motivoituneesti itse asetettujen tutkimuskysymysten pohjalta. Kovin syvälle ei uuden menetelmän eri vaiheissa päästy. Ongelmana oli sekä opettajan että oppilaiden liian pintapuolinen uuden menetelmän tuntemus. Lisäksi opettajan ongelma oli ehtiä olla sekä opiskelun havainnoijana että opiskelun ohjaajana.

Laajasta tutkimusaineistosta saatiin monipuolista tietoa tutkimuksen etenemisestä ja tuloksista. Havaittiin, että tutkiva oppiminen vaatii oppilailta tiedonhankintataitoja, jotka 4. luokalla ovat vielä vajavaisia. Tutkimukseen osallistuneet 4. luokan oppilaat eivät kaikki kyenneet arvioimaan käytettyä työtapaa, eikä tutkivan oppimisen menetelmään kuuluva itsearviointi toteutunut tutkimuksessa.

Yhteenvetona voidaan todeta, että tutkivan oppimisen menetelmä on yksi mahdollisuus uudistettaessa peruskoulun alaluokkien opiskelua. Alaluokilla sitä on kuitenkin syytä käyttää soveltaen ja huomioiden oppilasryhmän ikä ja taidot.

Asiasanat: progressiivinen pedagogiikka, lähikehityksen vyöhyke, ongelmaperustainen oppiminen, yhteistoiminnallinen oppiminen, tutkiva oppiminen

SISÄLLYS

1	UUSIA TUULIA OPISKELUUN PERUSKOULUN ALALUOKILLA	5
2	TUTKIVAN OPPIMISEN TAUSTOITUSTA	10
2.1	Mitä tieto on?.....	10
2.1.1	Tieto ja ongelmanratkaisu	14
2.1.2	Tiedon muodostus	16
2.1.3	Oppimiskäsitykset ja ongelmanratkaisu	18
2.2	John Deweyn pedagoginen ajattelu	23
2.3	L. S. Vygotskin ihmisen kehitysajattelu.....	27
2.4	Ongelmaperustainen oppiminen (PBL).....	30
2.5	Yhteistoiminnallinen oppiminen	32
2.6	Tutkiva oppiminen ja tämä tutkimus.....	35
3	TUTKIMUSTEHTÄVÄT JA TUTKIMUKSEN LUONNE	40
3.1	Tutkimustehtävä ja tutkimusongelmat.....	40
3.2	Tutkimuksen luonne	41
4	OPETUSKOKEILU, TUTKIMUSAINEISTOT JA NIIDEN ANALYYSI	46
4.1	Opetuskokeilu ”Voiman käsite ja sen opiskelu”	46
4.2	Tutkimukseen osallistujat ja heidän valintansa	48
4.3	Tutkimusaineiston kerääminen.....	49
4.3.1	Ennen opetuskokeilua.....	51
4.3.2	Opetuskokeilun aikana	54
4.3.3	Opetuskokeilun jälkeen	59
4.3.4	Opettaja havainnoitsijana ja ohjaajana	59
4.4	Aineiston analyysi	61
5	TUTKIMUSTULOKSET	64
5.1	Alkukysely.....	64
5.2	Oppilaat kysymysten asettajina	66
5.2.1	Tosiseikkoja etsivät kysymykset	66
5.2.2	Selitystä etsivät kysymykset.....	67
5.2.3	Millainen ongelman asettelu oli kysymysten tuloksena?	67

5.3 Työskentelyprosessi ja materiaalin tuottaminen.....	68
5.3.1 Vihkoihin kirjattu materiaali	69
5.3.2 Piirroukset.....	72
5.4 Tutkimustulosten kokoaminen	73
5.4.1 Seinälehtien sanoma	73
5.4.2 Näyttelykävely.....	76
5.5 Loppukyselyn tulokset.....	77
5.6 Työskentelytavan arviointi	80
6 TUTKIMUKSEN POHDINTA	84
6.1 Johtopäätökset	84
6.2 Tutkimuksen luotettavuustarkastelu	88
7 LÄHTEET	91

1 UUSIA TUULIA OPISKELUUN PERUSKOULUN ALALUOKILLA

Peruskoulun alaluokkien opiskelu tapahtuu luokanopettajan johdolla ja sisältää eri oppiainesten opiskelun lisäksi paljon kasvatuksellista toimintaa. Alaluokilla opitaan luokan ja koulun opiskelu- ja toimintakulttuurit, jotka ovat pohjana tulevien vuosien koulunkäynnille. Opiskelu luokissa perustuu valtakunnallisiin opetussuunnitelman perusteisiin ja niiden pohjalta muokattuihin kunta- ja koulukohtaisiin opetussuunnitelmiin. Tämän lisäksi kouluelämä sisältää paljon traditioita, jotka liittyvät määrättyihin vuodenaikoihin ja vuosittaisiin juhlapäiviin ja tapahtumiin.

Merkitseviä ovat luokan oman opettajan persoonallisuus, tiedot ja taidot; millaisia asioita hän painottaa ja pitää tärkeinä ja millaisia erityistaitoja hän hallitsee. Jokaisella opettajalla on oma tyylinsä opettaa, lisäksi vuosien myötä syntyy määrätynlainen työrutiini. Ellei opettaja halua ammatillisesti jumittua paikoilleen, pitää arkityön kiireessä ja paineessa jaksaa olla kiinnostunut koulua koskevista uusista haasteista ja seurata aikaansa. On hakeuduttava täydennyskoulutuksiin, mikäli haluaa pysyä koulun muutoksessa mukana.

Kohosen ja Kaikkosen (1998) mukaan opettajan käsitys tehtävästään on muuttumassa oppimisen ohjaajan suuntaan. Koulukohtainen opetussuunnitelma merkitsee jokaiselle opettajalle velvoitetta osallistua koulun yhteiseen kehittämistyöhön ja sen arviointiin. Uusi yhteistyön kulttuuri ei kuitenkaan synny helposti. Omaan opetustyöhön liittyvistä asioista puhuminen koetaan vaikeaksi. Epävarmuus ratkaisuksista ja epäonnistumisen kokemukset tuovat myös riittämättömyyden tunteita. Uudistusmielinenkin opettaja väsyä ja kohtaa välillä uskonpuutetta. Koulun uudistushankkeiden tempoileva tahti, niihin liittyvä epämääräisyyden ja keskeneräisyyden tunne ja pintapuoliseksi koettu eteneminen koetaan rasittavaksi. Odotusten ristipaineet rasittavat opettajaa.

Opettajan ammatillisen identiteetin avartumisprosessi sisältää siis ristiriitaisia tuntemuksia, myös jännitteitä ja paineita. Muutos on sekä haasteellista ja palkitsevaa että välillä raskasta ja voimia kuluttavaa. Muutosprosessin edistyminen edellyttää ammatillisten valmiuksien jatkuvaa täydentämistä. (Kohonen & Kaikkonen 1998, 131-132.)

Omassa suuressa koulussani opettajat tekevät paljon keskinäistä yhteistyötä. Meillä on *koko koulu* koskevia opettajien koulutuksia ja kokouksia useita kertoja vuodessa. Näitä tärkeimpinä pidän kuitenkin pikkukoulujen ja luokka-asteiden opettajien säännöllisiä yhteisiä kokoontumisia.

Iso koulumme on jaettu viiteen *pikkukouluun*, joilla kullakin on oma johtajansa. Kussakin pikkukoulussa on 100-200 eri-ikäistä oppilasta, 5-10 opettajaa ja lisäksi muuta henkilökuntaa. Opettajat kokoontuvat säännöllisin väliajoin suunnittelemaan pikkukoulun sisällä yhteisesti toteutettavia teemoja, tapahtumia ja kummiluokkatoimintaa, ja keskustele-
vat samalla jo toteutetuista tapahtumista arvioiden niiden onnistumista.

Luokka-astetapaamisissa rinnakkaisluokkien neljästä kuuteen opettajaa miettivät yhdessä oman luokka-asteensa oppimisen asioita; ei vain sisältöjä, vaan myös hyviä ja tulo-
loksellisia toteutuksia ja työtapoja. Samalla vaihdetaan opetukseen liittyviä ideoita, sovi-
taan yhtenäisestä arvioinnista ym. Säännöllisin väliajoin tutkitaan opetussuunnitelmaa ja mietitään, mitä on tehty ja suunnitellaan, mitä vielä pitäisi opiskella. Kun on tarjolla kolle-
giaalista vertaistukea, on helppo toteuttaa tehtyjä suunnitelmia.

Rikkautena suuressa koulussa ovat eri-ikäiset opettajat. Vanhemmat opettajat voivat välittää kokemustaan nuorille opettajille ja nuoremmat puolestaan välittää vanhoille uusim-
pia tuulia oppimisen kentältä.

Koko opettajanurani ajan olen ollut kiinnostunut työni kehittämisestä. 1980- luvulla toimin kuntani ohjaavana opettajana. Silloin markkinoitiin kouluille kokonaisopetusta. 1990-luvun alussa innostuin yhteistoiminnallisesta oppimisesta. Kävin kursseja ja tutustuin yhteistoiminnallisen oppimisen menetelmiin. Siitä lähtien olen mahdollisimman paljon pyrkinyt soveltamaan niitä työssäni. Kohosen (2001) mukaan yhteistoiminnallisuus on osa oppimiskulttuureiden muutosta. Lähtökohtana on oletta-
mus, että oppilaiden motivoiminen ja ohjaaminen vastuulliseen yhteistoimintaan on useissa tapauksissa vaikeaa, koska vastassa on syvään juurtuneita käsityksiä, uskomuksia ja mielikuvia, jotka koskevat niin oppilaan kuin opettajankin roolia ja tehtävää oppilaitoksen oppimiskulttuurissa. Perinteisen koulu-
kulttuurin odotuksiin ja normeihin kuuluu opettajan työskentely itsekseen, opettajajohto-
nen opettaminen ja oppimisen kontrollointi. Oppilaan asemassa korostuu puolestaan opis-
kelu yksin ja passiivinen tiedon vastaanottaminen. Työkulttuurin odotusten muuttaminen ei ole helppoa. Se vaatii opettajalta uskallusta ja sitoutumista asiaansa pitkäjänteisellä tavalla,

mutta siihen tarvitaan myös kollegoilta ja työnantajilta selvää ammatillista tukea. (Kohonen 2001, 348-349.)

1990-luvun alkupuolella eräs kollega teki yliopistollista tutkimustaan ja välitti meille muille opettajille tietoa lukemisen strategioiden (ja muiden älykkään toiminnan rajojen ylittämiseen tähtäävien ajattelun työvälineiden kuten diagrammien ja karttojen käytön) tärkeydestä opiskelussa. Hän paitsi luennoi meille näistä asioista, myös piti luokissamme tunteja kyseisten asioiden tiimoilta. Sovelsin tämän jälkeen häneltä saamiani oppeja omaan opetukseeni tietoisesti, mutta satunnaisesti ja vähemmän johdonmukaisesti. Luettuani Hakkaraisen, Longan ja Lipposen kirjan ”Tutkiva oppiminen - älykkään toiminnan rajat ja niiden ylittäminen” (1999) huomasin, että se käsitteli kaikkia edellä mainittuja tärkeinä pitämiäni asioita kokonaisvaltaisesti, järkeenkäyvästi ja johdonmukaisesti.

Tutkivan oppimisen menetelmässä kaikki oppimiseen liittyvään ajatteluuni sopivat palaset tuntuivat lokahtavan kohdalleen. Mielessäni näin linjan lähtien John Deweyn ja L. S. Vygotskin ajatuksista ja teorioista päätyen konstruktivismiin kautta tutkivaan oppimiseen. Siinä myös painottuivat yhteistoiminnallisen oppimisen työtavat. Minua alkoi kiinnostaa, kuinka pystyisin luomaan itselleni sellaisia oppimiseen ja opettamiseen liittyviä menetelmiä ja käytäntöjä, joiden avulla oppilaani voisivat kehittää älykkyyttään ja päästä mahdollisimman hyviin oppimistuloksiin. Olin työssäni pitkään pohdiskellut tämän tyyppisiä asioita. Lisäksi olin miettinyt, kuinka valmistaisin oppilaitani koko ajan kasvavaan tiedon tulvaan ja osaisin kasvattaa heissä sellaisia taitoja, joita he tulevaisuuden yhteiskunnassa tarvitsevat.

Samaa ongelmaa pohtivat Hakkarainen, Bollström-Huttunen, Pyysalo ja Lonka (2005), kun he pohdiskelevat, kuinka työelämä tulee vaatimaan nykyisiltä oppilailta aivan uudenlaisia itseohjautuvuuteen, tiimityöskentelyyn ja monimutkaisten ongelmien ratkaisemiseen liittyviä taitoja. Millä tavalla oppilaita voidaan valmentaa sellaisten tulevaisuuden ongelmien ratkaisemiseen, joita ei vielä tunneta? (Hakkarainen ym. 2005, 68.)

Tulevaisuuden työntekijältä vaaditaan siis paitsi omaa osaamista ja oman ajattelun ja tiedon hallintaa sekä ongelmanratkaisutaitoja, myös sosiaalisia, ryhmän toimintaan ja ihmisten väliseen vuorovaikutukseen liittyviä taitoja. Nykykoulussa, kuten tulevassakin, oppilailla pitää mielestäni olla tasa-arvoiset mahdollisuudet oppimiseen. Hakkaraisen ym. (2005) mukaan merkittävä osa lapsista ja nuorista tulee työskentelemään tietotyöläisinä,

joiden työn keskeisiä kohteita ovat tiedon etsiminen ja jäsentäminen, välittäminen ja luominen. Vaikka kaikista ihmisistä ei tulisikaan tietotyöläisiä, tutkiva lähestymistapa omaan työhön lisää ammatillista itsearvostusta ja helpottaa samalla työssä jaksamista. Tutkiva oppiminen ei näin ollen kuulu ainoastaan korkeakouluihin tai edes lukioon. Koulun keskeisenä tehtävänä on yhtäläisten mahdollisuuksien tarjoaminen kaikille oppilaille. Perusopetuksen on annettava mahdollisuus monipuoliseen kasvuun, oppimiseen ja terveen itsetunnon kehittymiseen, jotta oppilas voi hankkia elämässä tarvitsemiaan tietoja ja taitoja, saada valmiudet jatko-opintoihin ja osallistuvana kansalaisena kehittää demokraattista yhteiskuntaa. (Hakkarainen ym. 2005, 28.)

Kun tilaisuus tuli, päätin ryhtyä työtäni tieteellisesti tutkivaksi opettajaksi, jotta löytäisin vastauksia mielessäni pyöriviin pohdintoihin. Niikon (2001) ajattelussa tutkiva opettaja voi lähestyä opetustyötä koskevaa tutkimustaan dialogisesti, jolloin hän tutkivana opettajana ottaa huomioon sekä käytännön että teorian. Opetustyössä tutkimus, kokeilu, kehittäminen ja toiminta voidaan nähdä luontevaksi tavaksi sitoa yhteen teoriaa ja käytäntöä. Tutkimisessa on kyse tavasta oppia asioita teorian ja käytännön avulla. Opettaja tarkastelee toiminnassa esiin nousevia kysymyksiä hakien samanaikaisesti valaisua ja ymmärrystä teoriasta ja aiheesta tehdystä tutkimustiedosta. Tutkivan opettajan työssä yhdistyvät ajattelu ja toiminta, teoria ja käytäntö. (Niikko 2001, 194.)

Tutkimukseni tarkoituksena on opetuskokeilun avulla selvittää, sopiiko tutkiva oppiminen, joka mielestäni vaikutti menetelmänä erinomaisesti, peruskoulun alaluokille. Tutkimusraportissani pohdiskelen ensin, mitä tieto on ja miten se muodostuu. Seuraavaksi pohdin tiedon suhdetta oppimiskäsityksiin ja ongelmanratkaisuun. Näiden lisäksi selvitan John Deweyn pedagogista ajattelua, L.S. Vygotskin ihmisen kehitysajattelua, ongelmaperustaista oppimista ja yhteistoiminnallisen oppimisen menetelmiä taustoiksi tutkivalle oppimiselle ja tälle tutkimukselle.

Tämän jälkeen kerron tutkimustehtävästä, tutkimusongelmasta ja tutkimuksen luonteesta, minkä jälkeen siirryn kuvailemaan suorittamaani opetuskokeilua ”Voiman käsite ja sen opiskelu”. Tässä luvussa kerron tutkimukseen osallistujista ja heidän valinnastaan sekä kuvaan tarkasti, kuinka tutkimusaineisto kerättiin; mitä tapahtui ennen opetuskokeilua, mitä sen aikana ja mitä sen jälkeen. Lisäksi pohdin opettajan näkökulmasta asemaani tutkimuksen ohjaajana ja havainnoitsijana. Luvun lopuksi kerron aineiston analysoinnista.

Viidennessä luvussa esittelen tutkimustuloksia, joita saatiin työskentelyn eri vaiheissa. Esittelen myös tuotettuja materiaaleja. Luvun lopussa arvioidaan käytettyä työskentelytapaa. Viimeinen luku muodostuu tutkimustulosten yhteenvedosta ja tutkimuksen luotettavuuden pohdinnasta.

2 TUTKIVAN OPPIMISEN TAUSTOITUSTA

2.1 Mitä tieto on?

Antiikin ajalla käsitteet *tieto* ja *taito* olivat hyvin lähellä toisiaan. Taito saada aikaan tai valmistaa tietty tulos sekä tieto tuon tuloksen olennaisesta luonteesta yhtyvät. Näin ollen esimerkiksi opettajan tieto sisältyy hänen taitoonsa saada oppilaat oppimaan. Taitojen tietopitoisuuden kasvu on yleinen piirre inhimillisen kulttuurin kehityksessä. Yhä keskeisemmän sijan onkin saamassa *asiantuntemus*, eli tieto, joka koskee jonkin taidon oppimista ja tehokkuutta.

Erilaisten näkemysten ja painotuserojen vuoksi tiedon yksiselitteinen määrittelyminen on hankalaa. Yhä vielä käyttökelpoisen lähtökohdan tiedon käyttöön kouluopetuksesakin antaa ns. *klassinen tiedon määritelmä*: tietoa on *hyvin perusteltu, tosi uskomus*. Tieto siis eroaa erheestä (joka on epätotta) ja luulosta (jolla ei ole asianmukaista perustelua). Tiedolle – ollakseen tietoa – täytyy olla periaatteessa julkisia ja yleisesti hyväksyttäviä perusteita, joiden nojalla siihen on rationaalista uskoa. (Voutilainen, Mehtäläinen & Niiniluoto 1989, 13.)

Turusen (1990) mielestä tiedon käsitteemme on kriisissä ja muuttumassa. Hänen mukaansa tiedon pedagogiikkaan kohdistuu erityisiä paineita. Erityisen olennainen kyky tietämisessä on ajattelu. Tiedon pedagogiikassa on erityisen tärkeää tarkastella sitä, kuinka ajattelu kehittyy, vaikka muutkin inhimilliset kyvyt ovat sen kannalta tärkeitä.

Turunen määrittelee erilaisia tiedon lajeja: *toiminnallinen tieto, taito, prosessuaalinen tieto, informaattinen tieto ja teoreettinen tieto*. *Toiminnallinen tieto* syntyy yksilön omasta henkilökohtaisesta yhteydestä johonkin kohteeseen, jolloin on olennaista havainnoista syntyvien mielikuvien ja yksilön oman toiminnan välinen yhteys. *Toiminnallinen tieto* on lähellä taidon käsitettä. *Taito* on pyrkimystä urauttaa toimintoja niin, että ne eivät kuluta sisäisiä energioita samalla tavalla kuin oppimisvaiheessa. *Psykodynaaminen tieto* on luonteeltaan sellaista, että se avautuu yksilölle vain sikäli, kun hänen sisäinen tilanteensa ja kehityksensä sallii saavuttaa suhteen johonkin psyykkisen elämän tosiasiaan. Psykodynaamisista tietoa voidaan kutsua *prosessuaaliseksi tiedoksi*, koska sen aito ymmärtäminen vaatii

sisäistä prosessointia. Kaikki tieto, jota voidaan kutsua kulttuuri- tai ihmistiedoksi, edellyttää, että yksilö saa jonkin sisäisen suhteen asiaan. *Informaattinen tieto* on sellaista tietoa, joka perustuu mieleen muodostuneisiin aikaisempiin rakenteisiin. Se ei vaadi mitään uusia prosesseja käyttäjältä. Sen teho perustuu siihen, että yksilön mielessä on tarvittavat käsitteet, riittävästi osuvia mielikuvia ja jokin kokonaisnäkemys asiasta. *Teoreettisen tiedon* arvo on sen yleistettävyydessä ja siitä johtuvassa tehokkuudessa. Teoreettista tietoa voidaan ymmärtää, kun tunnistetaan käsitteiden toimintaa ja olemusta ihmisen mielen erikoisena jäsentäjänä. (Turunen 1990, 68-79.)

Voutilainen ym. (1989) toteavat, että tiedollisen kasvatuksen ongelmat eivät ole ensisijassa tiedon, tunteen ja toiminnan epäsuhteessa. Ne ovat pikemminkin vallitsevassa *staattisessa* tiedon käsitteessä, mikä aiheuttaa *passiivista* suhtautumista tietoon. Siinä tietoa pidetään muuttumattomina informaatioyksikköinä, jotka oppija passiivisesti ottaa vastaan. Vastakohtaksi passiiviselle ja staattiselle käsitykselle on käsitys tiedosta *aktiivisena* ja *dynaamisena*. Siinä korostuu yksilön rooli tiedon prosessoijana ja ympäröivän todellisuuden aktiivisena jäsentäjänä. Tällä tavoin määritellyssä käsityksessä tiedosta korostuvat aktiivisen etsinnän avulla löytyvä tieto ja luova oppiminen, tiedolliset taidot tai ajattelun taidot. (Voutilainen ym. 1989, 10.)

Voutilainen ym. (1989) erottelevat tiedonkäsityksiä toisistaan ja luokittelevat niitä ainakin seuraavien ominaisuuksien perusteella:

- 1) Tiedon hankintatapa, joka voi olla kokemus tai järkeily. Kokemusperäisessä (empiirisesessä) tiedon hankinnassa keskeisiä ovat aistihavainnot, kun taas järkeilyyn perustuvassa (rationalistisessa) tiedon hankinnassa tiedon totuus perustuu sitovan johtopäätöksen tekemiseen todeksi hyväksytyistä lauseista.
- 2) Tiedon perustelu, joka liikkuu kritiikittömän hyväksymisen ja perustelujen vaatimisen välillä. Ääripäänä on tiedon kritiikitön hyväksyminen, jolloin ei tehdä eroa tiedon ja informaation välillä. Toisena ääripäänä on perustelujen vaatiminen ja pyrkimys totuudellisuuteen.
- 3) Staattisuus - dynaamisuus -ulottuvuus kuvaa siirtymistä muuttumattomia ominaisuuksia ja olioita koskevasta tiedosta muutoksien säännönmukaisuuksia koskevaan tietoon.
- 4) Tiedon passiivisuudella ja aktiivisuudella tarkoitetaan suhtautumista tiedon käyttöön. Passiivisuus on sitä, että tieto painetaan mieleen, kun taas aktiivisuus sitä, että oppija opete-

taan käyttämään tietoa ajattelussaan sekä käyttämään omakohtaista ajattelua, havainnointia ja kokeilemista myös tiedon hankinnassa.

5) Tiedon ja taidon suhdetta kuvaa puusepän tekemä kaunis esine; siinä tieto ja taito yhdistyvät.

6) Tiedon arvostamisessa toista ääripäätä edustaa tiedon näkeminen itseisarvoksi vailla välitöntä käyttöarvoa, kun taas toisessa ääripäässä tiedolle annetaan arvoa vain, jos sitä voidaan välittömästi hyödyntää.

7) Irrallisuus - kokonaisuus -ulottuvuuden toisessa ääripäässä painottuu tiedon käsittäminen irrallisiksi faktoiksi ja toisessa tietojen käsittäminen kokonaisuuksien osiksi. (Voutilainen ym. 1989, 15-18.)

Ihmisen käytettävissä olevan ja tarvitseman tietomäärän jatkuva ja nopea kasvu asettaa uusia vaatimuksia myös koulussa annettavalle opetukselle. On yhä tarkemmin harkittava, minkä tietojen opettamiseen ihmisen tiedollisen kehityksen kanalta ratkaisevan tärkeää kouluikää käytetään. On kysyttävä, mitkä ovat ne tiedot ja opetuksen muodot, jotka parhaiten edistävät tietopääoman kartuttamista ja käyttöä. *Valmius omaksua, ymmärtää ja käyttää tietoa onkin tullut kouluopetuksen keskeiseksi kysymykseksi.* (Voutilainen ym. 1989, 8.)

Poikelan (2003) mukaan koulutuksen perustana olevaa tietokäsitystä on leimannut tietty kaksijakoisuus, joka käytännön tasolla on ilmennyt kiistelynä teorian ja käytännön ensisijaisuudesta opetuksessa.

Tiedon filosofiassa aihetta voi lähestyä *pysyvän tiedon* (kartesiolaisen tiedon) ja *muuttuvan tiedon* (heideggerilaisen tiedon) välisenä kysymyksenä. Kartesiolainen tieto on liitettävissä modernistiseen ajatteluun ja heideggerilaisella tiedolla on postmoderni luonne.

Esimerkiksi ongelmaperustaisessa oppimisessa hylätään ajatus pysyvästä, varmasta tiedosta, joka on luonnehtinut modernia ajattelua ja koulutusta. Muuttuvan tiedon olemus ei ole pysyvä, vaan se muotoutuu niiden ongelmatilanteiden mukaisesti, joissa tietoa sovelletaan. Silloin on mahdollista, että on olemassa useita erilaisia totuuksia. Tieto on aina kontekstistaan riippuvaista. (Poikela 2003, 84-85.)

Poikela (2003) toteaa, että on myös tärkeä tietää, missä ja kenellä tieto on. *Objekttiivisen ja subjektiivisen tiedon* erottelu selventää, mikä osa tietoa sijaitsee yksilön ulkopuolella ja millainen tieto liittyy yksilölliseen kokemiseen ja osaamiseen.

Objektiivisessä tiedossa ulkoapäin tuleva informaatio yhdistyy yksilöllä jo olevaan teoria-tietoon ja käytäntötietoon. Informaatio voi olla mitä tahansa yksilön eri aistien kautta kohdattavaa tietoa.

Teoriatieto on käsitteellistettyä symbolista informaatiota, joka ei ole merkityksellistä ennen yksilön omaa mentaalista prosessointia. Praktinen, käytäntötieto on luonteeltaan konkreettista. Myös se tarvitsee prosessointia, koska sen objekteja ei ole mahdollista ymmärtää ilman havaintoja, käsitteitä ja kokeiluja. Teorian ja käytännön välinen liike tuottaa kokemuksellista tietoa ja sitä kykenee luomaan ainoastaan oppija itse. Kokemus ei siis ole sama asia kuin käytäntö.

Subjektiiivinen tieto sisältää näin saatua kokemustietoa ja on siis voimakkaasti yhteydessä objektiivisen tiedon osa – alueisiin. Lisäksi subjektiivinen tieto sisältää hiljaista tietoa. Näiden tuloksena on osaaminen. Siis informaatio yhdistettynä teoriatietoon ja käytäntötietoon tuottaa kokemustietoa, joka yhdistettynä hiljaiseen tietoon subjektiivisen prosessin avulla kehittyy osaamiseksi. (Poikela 2003, 89-91.)

Bereiterin (2002) mukaan tiedosta on tullut tietoyhteiskunnassa tietoisien kehitystyön ja luomisen kohde eli asia, jota yhteisön jäsenet järjestelmällisesti tuottavat ja jakavat keskenään. Hänen yhdessä Scardamalian kanssa kehittämässään tiedonrakentamisen teoriassa viitataan kollektiiviseen työhön, jonka kohteena on jonkin oppimisyhteisön tuottamien ajatusten ja ideoiden (esim. ongelmat, teorit, suunnitelmat tai mallit) kehittäminen. Bereiter kutsuu näitä *käsitteellisiksi luomuksiksi*. Tärkeä osa Bereiterin teoriaa on tehdä käsitteellinen erottelu pelkän oppimisen ja tiedonrakentamisen välillä. Bereiterin mukaan oppiminen kohdistuu yksilön sisäisten tietorakenteiden muuttamiseen, kun taas tiedonrakentaminen koskee julkista ja yhteisesti kehitettävää kulttuuritiedon maailmaa. (Bereiter & Scardamalia 2002, 254-296.)

Käsitykset tiedosta ja oppimisesta ovat muuttuneet, kun ollaan siirtymässä modernista ajasta postmoderniin aikaan. Hargreaves (1994) kuvaa postmodernin yhteiskunnan ja organisaatioiden luonnetta mielikuvalla mosaiikista, jossa korostuu jatkuva muutos ja uudelleen konstruointi. Postmoderniin liittyy kokonainen metaparadigman muutos, joka ilmenee perustavina muutoksina käsityksissä, joiden avulla ympäröivää maailmaa hahmotetaan. Postmodernilla ei ole yhtä ainoaa merkitystä tai arvoa, vaan se tarjoaa uudenlaisen sosiaalisen ympäristön, josta kasvatuksen moraaliset ja poliittiset arvot ja sitoumukset voidaan nos-

taa esiin. Postmoderni tarjoaa uusia mahdollisuuksia näiden sitoumusten ymmärtämiseksi samalla kun se luo uusia rajoitteita. (Hargreaves 1994, 234-239.)

Sahlberg (1996) esittelee postmodernin piirteitä suomalaisen koulujärjestelmän kautta nähtynä, erityisesti opettajan työhön ja opetuksen muutokseen liittyen. Hänen mielestään postmodernismi on näkökulma, joka tarjoaa uusia eväitä myös koulumaailman muutosten ymmärtämiseen. (Sahlberg 1996, 72-81.)

2.1.1 Tieto ja ongelmanratkaisu

Deweyläisen pragmatistisen filosofian ajattelun mukaisesti tieto perustuu yksilön tekemiin johtopäätöksiin, jotka pohjautuvat yksilön tietyssä tilanteessa tekemiin havaintoihin ja päättelmiin. Tietoa muodostetaan paitsi tietoisten ajatteluprosessien kautta myös artikuloimattomien ja tiedostamattomien prosessien kautta. Uusien asioiden kohtaaminen, käsittely ja johtopäätösten muodostaminen tapahtuu tutkimuksen avulla.

Oppiminen on ihmisen luonteenomaista toimintaa ja elämisen edellytys. Siihen liittyy omien mahdollisuuksien ja toiminnan seurauksien arviointi ja tulevaisuuden suunnittelu. Oppimisen strategioiksi voi luonnehtia tutkimista ja ongelmanratkaisua.

Ongelmaperustaisessa oppimisessä ongelmanratkaisu ja sen lähtökohtana toimivat ongelmat ovat oppimisen ydinalueita. Toisaalta ongelmaperustaisen oppimisen yhteydessä ongelmat ja ongelmanratkaisu voivat olla luonteeltaan ja tavoitteiltaan erilaisia. (Poikela 2003, 92-93.)

Hakkaraisen, Longan ja Lipposen (1999) mukaan tutkivan oppimisen lähtökohtana on tutkimusprosessin ohjaaminen ongelmia asettamalla. Prosessin aikana sellaiseen ongelmaan, jota ei voida ratkaista aikaisemmin hankitun tiedon varassa, haetaan vastausta järjestelmällisesti etsimällä merkityksellistä uutta tietoa erilaisista tiedonlähteistä. Malli on saanut paljon vaikutteita suomalaisen filosofin Jaakko Hintikan (1999) kyselevän eli interrogatiivisen tutkimuksen mallista. Kyselevän tutkimuksen mallin näkökulmasta tutkimusprosessi on ongelmien ratkaisemista kysymyksiä esittämällä.

Tutkimusprosessi voidaan nähdä myös toiminnaksi, jossa esitetään kysymyksiä jollekin muulle tiedonlähteelle, kuten esimerkiksi asiantuntijalle, tieteelliselle kirjallisuudelle, opettajalle tai opiskelijatoverille. Kysymys – vastaus -prosessi voidaan myös toteuttaa et-

simällä tietoa yksilön omasta muistista, toteuttamalla ajatuskokeita ja tekemällä havaintoja. (Hakkarainen ym. 1999, 208-209.)

King ja Kitchener (1994) esittävät ongelmista oppimisen eli reflektiivisen päättelyn seitsemän tasoisen luokittelun ja erilaisten ongelmanratkaisujen luonnetta koskevat kuvaukset.

Luokittelun *ensimmäisellä tasolla* tieto käsitetään ehdottoman totena ja sitä voidaan käsitellä vain muuttumattomassa muodossa. Sitä, minkä havaitaan olevan totta, myös pidetään ehdottomana totena. Tiedolla on tekninen luonne ja koulutukseen ei yhdistetä kokemuksellisia tai käytännöllisiä aspekteja.

Toisella tasolla tietoon suhtaudutaan edelleen totena, vaikka sen ilmenemismuotojen todetaan olevan jo monimutkaisempia. Ongelmanratkaisussa etsitään oikeaa tietoa ja metodia, jotka ovat jonkun asiantuntijan hallussa ja uskotaan, että kaikenlaisiin ongelmiin löytyy selkeä ratkaisu.

Kolmannella tasolla havaitaan, että auktoriteeteilla ei ole selkeitä ratkaisuja. Kaikkiin ongelmiin ei ole löydettävissä vastauksia, eikä tieto ole aina helposti tavoitettavissa. Ongelmien uskotaan kuitenkin ratkeavan ennen pitkää rationaalisesti.

Luokittelun kolmella ensimmäisellä tasolla ongelmilta vaaditaan selkeä muotoilu matemaattisten tehtävien tapaan.

Neljännellä tasolla hyväksytään epävarman tiedon olemassaolo ja auktoriteettien väärässä olemisen mahdollisuus. Myös vaikeasti strukturoitavissa olevat todellisen elämän ongelmat hyväksytään aidoiksi ongelmiksi.

Viidennellä tasolla havaitaan, että tieto on ymmärrettävä suhteessa kontekstiinsa. Omien tulkintojen todetaan muokkaavan tietoa, mutta silti voi olla vaikea mieltää samaan kohteeseen liittyviä erilaisia tulkintoja.

Kuudennella tasolla ongelmien ymmärtäminen ja tulkinta kyetään suhteuttamaan myös arvioinnissa, mikä on edellytys heikosti strukturoitavissa olevien ongelmien käsittelylle. Arviointiin sisältyy tulkintojen, käsitysten ja mielipiteiden vertailu erilaisten kontekstien kesken.

Seitsemännellä tasolla tieto ymmärretään epävarmaksi ja siitä voidaan tehdä erilaisia tulkintoja ja arviointeja. Tämä mahdollistaa episteemisten arvostelmien tekemisen parempien tai parhaan ratkaisun puolesta. (Kitchener & King 1994, 44-74.)

2.1.2 Tiedon muodostus

Historiallisesti on tunnistettavissa neljä tapaa lähestyä oppimista ja tiedonmuodostusta; 1) *deduktio*, 2) *induktio*, 3) *sosiaalinen konstruktionismi* ja 4) *abduktio*.

Poikelan (2003) mukaan deduktion ja induktion voi nimetä modernismin aikaansaannoksiksi. Molemmat tekevät selkeän erottelun mielen ja maailman välillä ja ovat siten luonteeltaan dualistisia. Mieli sijaitsee yksilön sisäpuolella, ikään kuin pään sisällä ja maailma puolestaan sijaitsee selkeästi yksilön ulkopuolella. Deduktio edustaa rationalismia ja induktio realismia. (Poikela 2003, 96.)

Hakkarainen ym. (1999) selittävät deduktiota ja induktiota seuraavasti: Deduktiiviset päätelmät ovat loogisesti sitovia. Premisseistä eli lähtöolettamuksista seuraa välttämättä johtopäätös. Deduktiiviset päätelmät ovat myös totuuden säilyttäviä, eli johtopäätös on aina tosi silloin, kun päätelmän lähtökohtana olleet premissit ovat tosia. Induktiivinen päättely on puolestaan eräänlaista yksityistapausten yleistämistä. Induktio antaa johtopäätöksen oikeellisuudelle vain tietyn varmuusasteen, mutta ei osoita sitä oikeaksi. (Hakkarainen ym. 1999, 228-230.)

Kolmas lähestymistapa on sosiaalinen konstruktionismi, joka on postmodernin ajattelun tuotetta. Sosiaalisen konstruktionismin mukaan mieli strukturoituu kielen avulla. Kieli on osa ympäröivää maailmaa ja siksi mieli on osa maailmaa. Objektivistista todellisuutta ei ole olemassa erossa siitä tavasta, jolla yhteiskunnan jäsenet puhuvat todellisuudesta. Kielen rooli ei ole rajattu mentaaliseen esittämiseen, vaan kieli itsessään on todellisuus tai ainakin kaikki se, mitä voimme todellisuudesta tietää. Kielen avulla hahmottuu mielen eli yksilön asema yhteiskunnassa. (Poikela 2003, 96-97.)

Neljäs lähestymistapa, abduktio, on jonkinlainen keskitie edellä mainittuihin verrattuna. Se esittää interaktionistisen ratkaisun pulmaan mielen ja maailman suhteesta. Mieli ja maailma ovat käsitteellisesti erillisiä, mutta silti yhteen sidottuja perustavanlaatuisessa keskinäisessä vuorovaikutuksessa. Abduktiivinen päättelyprosessi etenee tunnetusta uuteen tai tuntemattomaan metaforisen hyppäyksen tai projektion avulla. Abduktio on yksi tieteellisen ajattelun ja todisteiden etsimisen muoto, jossa oivallusten ja logiikan rajapinnat eivät ole selkeitä tai aina edes erotettavissa. (Poikela 2003, 98-99.)

Hakkarainen ym. (1999) selittävät abduktiota: Se on uusien käsitteiden ja selittävien teorioiden luomisen prosessi. Yllättävän ilmiön tai uuden aikaisemman tiedon kanssa yhteen sovittamattoman tiedon selittämiseksi tai tiedon aukon täyttämiseksi luomme hypoteesin tai oletuksen, jonka avulla kyseinen ilmiö tai asia voitaisiin mielekkäästi selittää. Abduktio perustuu teoreettisen ja käytännöllisen taustatiedon varassa muodostettuihin älykkäisiin arvauksiin, jotka selittävät havaittuja ilmiöitä tai tosiseikkoja. Ne poikkeavat loogisesti sitovista päätelmistä juuri siinä, etteivät ne ole välttämättä tosia. Abduktion merkitys päätelyssä liittyy siihen, että ihminen toimii aina epätäydellisen ja puutteellisen tiedon varassa. Loogisesti sitovien päätelmien sijasta voidaan nojautua ainoastaan erilaisten oletusten tai hypoteesien mielekkyyden arviointiin. Tällainen tiedonkäsittelyn tilanne on pikemminkin sääntö kuin poikkeus ihmisen älykkäässä toiminnassa. Abduktioon nojautuvalla mielekkyyteen perustuvalla päätelyllä on tärkeä rooli myös asiantuntijoiden monimutkaisessa ongelmanratkaisuprosessissa. (Hakkarainen ym. 1999, 228-229.)

Poikelan (2003, 106) mukaan tiedonmuodostusta ja prosessointia tarkastellaan tavallisesti joko deduktion tai induktion käsitteiden avulla. Sekä laadullisen tutkimusparadigman että ongelma-perustaisen pedagogiikan näkökulmasta on mielekkäämpää tarkastella tiedonmuodostusta paremminkin abduktiivisena päätelyprosessina. Siinä ideoiden ja logiikan rajapinnat eivät ole aina erotettavissa vaan liikutaan joustavasti tunnetun ja tuntemattoman, teorian kehittelyn ja testaamisen välillä.

Hakkarainen, Lonka ja Lipponen (2004) pyrkivät kehittämään bereiterilaista ajattelumallia (ks. luku 2.1) kohti toiminnan teoriaa. Heidän luomansa tutkivan oppimisen malli palvelee sellaista oppimisen prosessien tukemista, jonka varassa yksilö ja yhteisö voivat laajentaa älykkään toiminnan rajojaan.

Bereiterin mallin mukaisessa tietotyössä on pikemminkin kysymys toiminnasta yhteisen tiedon luomiseksi kuin pelkästään uusien mielensisältöjen luomisesta. Tiedonrakentamisen teorian ajatuksena on oppimisyhteisön toiminnan organisoiminen tällaisen tietoa luovan yhteisön mukaiseksi, jonka toiminnan kohteena on uusien ajatusten ja ideoiden luominen. (Hakkarainen ym. 2004, 247.)

2.1.3 Oppimiskäsitykset ja ongelmanratkaisu

Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet vuodelta 2004 velvoittaa opettajia perustamaan opetuksensa oppimiskäsitykseen, jossa oppiminen ymmärretään yksilölliseksi ja yhteisölliseksi tietojen ja taitojen rakennusprosessiksi, jonka kautta syntyy kulttuurinen osallisuus. Oppiminen on seurausta oppilaan aktiivisesta ja tavoitteellisesta toiminnasta, jossa hän aiempien tietorakenteidensa pohjalta käsittelee ja tulkitsee opittavaa ainesta. Vaikka oppimisen yleiset periaatteet ovat kaikilla samat, oppiminen riippuu oppijan aiemmin rakentuneesta tiedosta, motivaatiosta sekä oppimis- ja työskentelytavoista. Oppiminen on kaikissa muodoissa aktiivinen ja päämääräsuuntautunut, itsenäistä tai yhteistä ongelmanratkaisua sisältävä prosessi. (Peruskoulun opetussuunnitelman perusteet 2004, 16.) Kyse on siis kokemuksellisesta ja konstruktivistisesta oppimiskäsityksestä. Työtapoina veloitetaan opettajat käyttämään vuorovaikutteisia työtapoja.

Sari Poikela (2003) on tutkinut ongelmaperustaista oppimista. Hänen mukaansa oppimis- ja opetusprosessin perusteita heijastelevat oppimiskäsitykset määrittellään yleensä *behavioristisina, humanistisina, kognitiivisina tai konstruktivistisina sekä kokemuksellisina käsityksinä oppimisesta.*

Behaviorismia tai humanismia ei voi suoraan yhdistää ongelmaperustaiseen oppimiseen, mutta niiden tausta-ajattelu tai painotukset voivat hyvinkin heijastua ongelmaperustaisen oppimisen soveltamisessa. Behaviorismin lähtökohtana on yksilön käyttäytymisen ulkoinen säätely ja humanismi painottaa vuorovaikutuksen merkitystä ja oppimisen yhteisöllisyyttä.

Ongelmaperustaisen pedagogiikan oppimisteoreettinen tausta löytyy kognitiivisista ja kokemuksellisista oppimiskäsityksistä, joita ei ole syytä tarkastella toisensa poissulkevinä käsityksinä. Kognitivismiin liittyy suoraan tiedosta oppimisen ajatus, jolloin korostuu yksilöllinen tiedonmuodostus. Eksperientialismin, kokemuksellisen oppimisen lähtökohtana on kokemus, jota käsitellään oppimisprosessin kuluessa. Oppimiseen nähdään silloin liittyvän yksilöllisen tiedon muodostuksen lisäksi muutkin kuin kognitiiviset prosessit. Näkemysten taustalta löytyy myös yhteistä, erityisesti pragmatistisen filosofian edustaja John Dewey, joka korosti oppijan omaa kokemusta oppimisen lähtökohtana ja opetuksen järjes-

tämisen periaatteena sekä oppimisen kehityksellistä ja jatkuvaa luonnetta. (Poikela 2003, 107.)

Behaviorismi nousi oppimisen tutkimuksen valtasuuntaukseksi ensimmäisen maailmansodan jälkeen. Behaviorismissa pyrittiin puhtaasti luonnontieteelliseen käyttäytymisen tutkimukseen. Oppimisen peruseriaatteiden katsottiin olevan samat eläimillä ja ihmisillä: kaikki monimutkainen käyttäytyminen voidaan redusoida yksinkertaisiin osiin, ymmärtää osista kokonaisuuksiksi rakentuvaksi. Oppimista, ärsyke-reaktio (S-R) -kytkeymien muodostumista, säätelee vahvistaminen, joka viime kädessä perustuu tarpeen tyydytykseen. Behaviorismille tyypillistä oli koulutusoptimismi eli lähes kaikkea voidaan opettaa, kunhan löydetään oikeat ja eksaktit menetelmät. Behavioristisesti orientoitunut tutkimus tuotti myös runsaasti uutta tietoa psykobiologisista perusprosesseista ja vahvisti uskoa reduktionistisiin selityksiin psykologiassa eli uskoon, että korkeampien tasojen prosessit voidaan selittää alemman tason prosessien pohjalta. (Rauste-von Wright & von Wright 1994, 111-112.)

Humanismi oli nähtävissä 1960 – luvun vastareaktiona toisaalta behaviorismin mekanistiseen oppimiskäsitykseen, toisaalta kognitiivisen oppimisen näkemyksen yksilöllisen tiedon konstruoinnin korostamiseen ja opetusteknologisiin näkemyksiin. Humanistinen oppimisen näkemys perustuu humanistiseen psykologiaan ja painottaa oppimisen vuorovaikutuksellisuutta ja yhteisöllisyyttä.

Kognitiivinen oppimiskäsitys ei muodosta yhtenäistä teoriaa, vaan sisältää erilaisia suuntauksia ja näkökulmia, joiden yhteisenä nimittäjänä on näkemys tavasta hahmottaa ympäröivää maailmaa. Kognitiivisessa näkemyksessä korostuu yksilöllisen tiedon muodostamisen ja prosessoinnin, konstruoinnin merkitys oppimisessa. Kognitiivisen oppimiskäsityksen yksi muoto on *konstruktivistinen oppimiskäsitys*. (Poikela 2003, 114.)

Rauste-von Wrightin ja von Wrightin (1994) mukaan ratkaiseva vaikutus konstruktivistisen oppimiskäsityksen muotoutumiseen oli evoluutioteorian virittämällä ihmiskäsityksellä. Sen pohjalta syntyivät Yhdysvalloissa 1800 – luvun lopulla pragmatistinen filosofia, funktionalistinen psykologia, progressiivinen pedagogiikka ja sosiaalipsykologian piirissä ns. symbolinen interaktionismi. Näiden ajatussuuntien kehittäjät toimivat osittain läheisessäkin yhteistyössä. Yhteistä heille kaikille oli toiminnan keskeisen roolin painottaminen. Toimin-

tansa kautta yksilö selviää olemassaolon taistelussa, jos on selvitäkseen; oppiminen tapahtuu toiminnan puitteissa ja palvelee sitä.

Pragmaatikko John Dewey pyrki luomaan systemaattista kasvatuksen teoriaa kehityksen ja pragmatismien pohjalta. Hän pitää ihmistä aktiivisena ja uteliaana toimijana ja oppimista perusluonteeltaan ongelmaratkaisuna.

Neuvostoliiton kehityspsykologian uranuurtaja L. S. Vygotskin kiinnostuksen keskeisenä kohteena oli ongelma, miten lapsi saavuttaa oman toimintansa tahdonalaisen kontrollin. Alkeelliset eli biologisesti määräytyvät toiminnot ovat ärsykekentän säätelemiä. Korkeammat toiminnot kehittyvät sosiaalisen vuorovaikutuksen puitteissa lapsen asteittain sisäistäessä toimintansa ulkoisen, sosiaalisen säätelyn. Kognitiiviset prosessit ja tietoisuus kehittyvät tämän vuorovaikutuksen puitteissa.

Kun ns. uusi kognitiivinen suuntaus virisi monitieteellisenä yhteistyönä 1950-luvulla, keskeisiä tutkimuskohteita olivat ongelmanratkaisu, muisti ja kieli, kohta myös valikoiva tarkkaavaisuus ja toiminnan rakenne. Seuraavalla vuosikymmenellä kognitiivinen virtaus haarautui jo moneen suuntaan, kognitiotieteestä aina sosiaaliseen konstruktivismiin. (Rauste-von Wright & von Wright 1994, 111-121.)

Malinen (1998) on tutkinut opiskeluprosessia konstruktivismien kannalta. Hän toteaa, että yksilön toimiessa oppijana hänessä vaikuttavat asenteet ja minäkuva, reflektointitaito, aikaisemmat kokemukset ja omat tavoitteet. Lähtökohtana asetelmassa on se, että yksilö toimii tällöin itseohjautuvana, jolloin hän konstruoi omia käsiterakennelmiaan ympäristön virikkeiden avulla. Kun oppimiseen liitetään tietoinen toiminta, jota yksilö säätelee tavoitteiden, motivaation ja muiden tilaan vaikuttavien tekijöiden avulla, niin kyseessä on jo opiskeluprosessi. Tuota prosessia pyritään ohjaamaan konstruktivismien hengessä. Prosessin ohjausta tarvitaan avuksi, mikäli tavoitteellisuudelle asetetaan ulkopuolisia puitteita. Teoreettisena mallina on siten opiskeluprosessi, jossa yksilö on vuorovaikutuksessa monelle taholle saaden virikkeitä ja palautetta, etsien uusia tietoja ja toimintamalleja. Kyseessä on avoin järjestelmä, joka toimii epävarmuuden vallitessa moniarvoisessa ympäristössä. (Malinen 1998, 6.)

Poikela (2003) listaa kognitiiviseen oppimiskäsitykseen konstruktivismien lisäksi kuuluviksi situationaalisen oppimisen ja kognitiivisen mallioppimisen.

Situationaalinen oppiminen korostaa oppimisen kontekstin merkitystä, mikä liittyy myös kognitiiviseen mallioppimiseen. Sitä käytetään myös itsenäisenä käsitteenä. Sen perusajatus on, että oppimistoiminnan kontekstia ei ole mahdollista erottaa kognition muodostumisesta.

Kognitiivinen mallioppiminen määritellään opetusmetodina, jossa painottuu oppimisen ja tiedon toiminnallinen, aktiivinen sekä situationaalinen luonne. Sen ideana on mahdollisimman autenttinen oppiminen, joka mahdollistuu jatkuvan toiminnan ja interaktion avulla. Tieto ja taito toimivat työkaluina, joiden avulla on mahdollista paitsi oppia myös kehittää oppimistaitoja.

Kognitiivisten ja kokemuksellisten oppimisnäkemysten historia on monilta osin yhteinen. *Kokemuksellinen oppiminen* ei ole yhtenäinen teoria tai suuntaus vaan se sisältää erilaisia lähestymistapoja ja erilaisia nimityksiä. Eri nimityksillä on hiukan erilaisia painotuksia, ja esimerkiksi reflektion merkitys oppimisessa painottuu eri tavoin. Suomessa käytössä ovat olleet nimitykset kokemukseen perustuva, kokonaisvaltainen ja kokemuksellinen oppiminen. Kokemuksellisen oppimisen lähestymistapoja yhdistävät keskeisesti John Deweyn ajatukset. (Poikela 2003, 117-124.)

Rauste-von Wrightin ja von Wrightin (1994, 142-144) mukaan pedagogiikan piirissä kokemuksellisen oppimisen menetelmien käyttö on pohjautunut pitkälti humanistisen psykologian aatemaailmaan. Humanistisen psykologian perinteessä kokemuksellisen oppimisen menetelmät on pitkälti johdettu ihmisen perusluonnetta koskevasta näkemyksestä: niiden on katsottu palvelevan yksilön henkistä kasvua ja hänen yksilöllisen minänsä kehitystä ja vapautumista. Menetelmien käytössä on korostettu prosessien luovaa luonnetta ja itseohjautuvuutta, yksilön itsensä toteuttamista.

Kirjassaan kokemuksellisesta oppimisesta David Kolb (1984) toteaa, että kokemuksellisen oppimisen tavoitteena ei ole muodostaa yhtenäistä teoriaa oppimisesta behavioristien tai kognitiivisten teorioiden rinnalle. Tavoitteena on jäsentää holistinen, integroiva käsitys oppimisesta, jossa yhdistyvät kokemus, havainnointi, kognitio ja käyttäytyminen. (Kolb 1984, 31-34.)

Kolbin (1984) tunnettu *kokemuksellisen oppimisen syklimalli* pohjaa pitkälti Deweyn ajatuksiin. Kolb on kehitellyt malliaan analysoimalla Lewinin, Deweyn ja Piaget'n oppimista koskevien teorioiden yhteisiä piirteitä. Oppimisprosessin esitystapa nelivaiheisena syklinä lähtee liikkeelle *oppimisen perustana toimivasta kokemuksesta*.

Oppimista voi *ensimmäisessä vaiheessa* luonnehtia välittömäksi, intuitiiviseksi, avoimeksi ja tunnepainotteiseksi. Tässä vaiheessa ei pyritä ilmiön käsitteellistämiseen. Kokemukset voivat olla luonteeltaan erilaisia. Reflektiolla on tärkeä merkitys syklin *toisessa vaiheessa*, joka on nimetty *pohdiskelevaksi havainnoinniksi*. Siinä käsiteltävä ilmiö pyritään liittämään erilaisiin yhteyksiin eri näkökulmien tarkastelun ja oman oppimisen reflektoinnin avulla. *Kolmas vaihe on abstrakti käsitteellistäminen*, jossa pyritään ongelmia ymmärtävään ratkaisuun ja sopivan säännön tai teorian muodostamiseen systemaattisen, loogisen ajattelun avulla. *Neljäs vaihe* käsittää *aktiivisen toiminnan* ja sen tavoitteena on etsiä toimivia käytännön ratkaisuja ja sovelluksia sekä kyetä tarvittaessa muuttamaan asioita.

Kokemuksellisen oppimisen syklissä *konkreettinen kokemus luo pohjan reflektoidulle havainnoinnille ja pohdinnalle*. Sen tuloksia oppija käyttää käsitteiden ja yleistysten muodostamiseen, joiden perusteelta voi tehdä johtopäätöksiä ja ratkaisuja uutta toimintamallia varten. Tämän pohjalta hankittujen kokemusten perusteella sykli jatkuu. (Kolb 1984, 40-60.)

Kolbin (1984) teoriassa korostuu oppimisen holistisuus. Hän kuvaa oppimista inhimillisen, sekä sosiaaliseen että fyysiseen ympäristöön sopeutumisen pääprosessina. Oppiminen on prosessi, jossa reflektion avulla johdetaan käsitteet kokemuksesta ja muokataan niitä jatkuvasti. Tietäminen on enemmän prosessi kuin tuote. Jokainen uusi kokemus nostaa esiin jonkun aikaisemmista kokemuksista ja muokkaa jollakin tavalla jäljessä tulevien kokemusten laatua. Yksilön edetessä tilanteesta ja kokemuksesta toiseen hänen maailmansa, ympäristönsä laajenee tai supistuu. Yhdessä tilanteessa opittu muodostuu ymmärtämisen ja tehokkaan toiminnan välineeksi seuraavassa tilanteessa. (Kolb 1984, 140-160.)

Reflektion merkitys mainitaan sekä kognitiivisten että kokemuksellisten oppimisnäkemysten yhteydessä. Kognitiiviset näkemykset näkevät reflektion kognition muodostuksen välineenä ja osana metakognitiivisia taitoja. Reflektion merkitys oppimisessa jää toissijaiseksi. Se nähdään oppimisen tulosten ja ratkaisuprosessin tehokkuuden näkökulmasta. Se voi kohdistua myös ryhmän työskentelyyn, mutta lähinnä siten, miten ryhmän nähdään edistävän yksilöllistä ongelmanratkaisua.

Kokemuksellisissa näkemyksissä reflektio on oppimisen lähtökohta ja ydin. Se ei kohdistu ainoastaan yksilön omiin kognitiivisiin toimintoihin, vaan sen avulla oppiminen hahmottuu jatkuvassa suhteessa oppimisympäristöön ja vuorovaikutuksessa muihin oppi-

joihin. Reflektio on keino tarkistaa oman toiminnan suuntaa oppimisen aikana ja pysyä ajan tasalla sekä itsen että ympäristön suhteen. Se liittyy oppimisprosesseissa niin emotionaalisten, sosiaalisten kuin kognitiivistenkin ulottuvuuksien ymmärtämiseen. (Poikela 2003, 129,147.)

2.2 John Deweyn pedagoginen ajattelu

John Dewey oli merkittävä yhdysvaltalainen filosofi, psykologi ja kasvatustieteilijä. Hän muun muassa kehitti progressiivista kasvatuksen teoriaa ja pragmatistista kasvatustieteen filosofiaa.

Niiniluodon ja Saarisen (1987) mukaan pragmatismi syntyi Harvardin yliopistossa 1870-luvulla kokoontuneen Metafyysisen Klubin piirissä. Mukana oli tieteen ja filosofian ajankohtaisista ongelmista kiinnostuneita luonnontieteilijöitä, juristeja ja filosofeja, joita askarruttivat tietoteorian, ontologian ja etiikan peruskysymykset. Tärkeänä keskustelun aiheena oli evoluutio ja siihen liittyvä sattuman ajatus. Toisena keskeisenä aiheena oli uskon ja tiedon problematiikka. (Niiniluoto & Saarinen 1987, 40-43.)

Deweyn filosofia rakentuu hegeliläisesti sävyttyneelle ontologialle, jossa kokemus muodostaa kehittyvän ja kokonaisvaltaisen ykseyden. Mitään jyrkkää eroa luonnon ja sitä koskevan kokemuksen, tiedon objektin ja subjektin, välillä ei voi tehdä. Dewey vastustaa antiikin aikana tehtyä erottelua teoreettisen tiedon ja käytännöllisen toiminnan välillä, joka hänen mielestään johtaa virheelliseen käsitykseen tiedosta eräänlaisena katselemisena. Tieto liittyy aina ihmisen aktiiviseen toimintaan kokemuksen järjestämisessä ja tosiasioiden perustelemisessa.

Tutkimus tapahtuu aina jossain sosiaalisessa kontekstissa, jossa tieto ja taito, teoria ja käytäntö, kytkeytyvät toisiinsa: tutkimuksen avulla tuotetut uskomukset ovat välineitä ihmisen harmonisessa sopeutumisessa ympäristöönsä, ja niiden pätevyys ilmenee niiden välineellisessä menestyksellisyydessä. Tutkimuksen lähtökohtana on aina jokin ongelma, epämääräinen konflikti tai pulmatilanne, johon haetaan ratkaisua.

Dewey kutsui omaa pragmatismia lajiaan instrumentalismiksi tai myös eksperimentalismiksi. Sen mukaan teoriat ovat luonteeltaan välineitä kokemuksen jäsentämiseksi ja ongelmien ratkaisemiseksi. Totuus ei ole idean tai hypoteesin alkuperäinen vaan hankittu

ominaisuus. Hypoteesi tehdään todeksi verifioimalla se, osoittamalla sen kykenevän ratkaisuun tutkimuksen lähtökohtana olevan ongelman, näyttämällä sen olevan tutkimuksen lopputuloksena perustellusti väitettävissä.

Deweyn käsitys arvoista on naturalistinen: arvot ovat empiirisesti tutkittavia, luontoon kuuluvia tosiseikkoja, joiden tunteminen ohjaa ihmisen toimintaa. (Niiniluoto & Saarinen 1987, 51-52.)

Kuten muutkin pragmaatikot Dewey pitää ihmistä aktiivisena ja uteliaana toimijana ja oppimista perusluonteeltaan ongelmanratkaisuna. Uudet tilanteet virittävät aiemmin opittuun perustuvia odotuksia ja hypoteeseja, joita testataan. Omaa toimintaa ja sen tuloksia koskevan reflektoinnin pohjalta oppija rekonstruoi aiempia käsityksiään ja tietojään; tämä rekonstruktio prosessi on oppimisen ydin.

Poikelan (2003) mukaan pragmatistisessa näkemyksessä tiedolle ei ole olemassa absoluuttista, oikeaa muotoa vaan tieto liittyy kiinteästi toimintaan ja on siten funktionaalista. Mieli ja ajattelu ovat kiinteässä yhteydessä. Tajunta ja mielen ulkopuolinen todellisuus ovat jatkuvassa vuorovaikutuksessa. Deweyn ajattelusta ja pragmatistisesta filosofiasta löytyy paljon kestäväää ja relevanttia ainesta nykyisten oppimiskäsitysten ja myös ongelmaperustaisen oppimisen kannalta. (Poikela 2003, 92-108.)

Dewey (1938) korostaa oppijan omaa kokemusta oppimisen lähtökohtana ja opetuksen järjestämisen periaatteena sekä oppimisen kehityksellistä jatkuvaa luonnetta. Hän toteaa, että oppimistilannetta ja vuorovaikutusta on mahdoton erottaa toisistaan. Oppimisen lähtökohtana oleva kokemus ei synny tyhjiössä vaan sitä muokkaavat aina aktuaalinen tilanne ja tilanteessa vaikuttava interaktio. (Dewey 1938, 33-50.)

Halutessaan uudistaa aikansa perinteistä koululaitosta Dewey (1933) näki, että uuden, ”progressiivisen” koulun kasvatusajattelun tulee perustua kokemusten hyödyntämiseen ja myös lasten elämäkokemuksen huomioon ottamiseen. Samalla on kuitenkin tärkeää, että omaksutaan tietty filosofinen näkemys kokemuksesta. On kiinnitettävä huomio siihen, miten yksilö kykenee hyödyntämään kokemuksessa olevat kasvun edellytykset. Siten kokemusta tutkiva ja refleктоiva prosessi on oppimisen kannalta keskeinen.

Pelkkä toiminta ja kokeilu eivät sellaisenaan ole vielä riittäviä oppimisen kannalta vaan oppiaksemme meidän tulee Deweyn mukaan myös pohtia ja arvioida niitä seuraamuksia, joita toiminnasta aiheutuu. Hän korostaa kokemuksen ja ajattelun ykseyttä ja kritisoi

perinteistä koululaitosta siitä, että niissä tiedonmuodostus on tapahtunut vain verbaalisesti. Kouluissa on myös katkaistu toiminnan ja siihen liittyvän ajattelun luonnollinen ja kiinteä yhteys. Opetuksessa ruumiillinen ja henkinen toiminta on pirstottu omiksi erillisiksi kokonaisuuksikseen. Samalla kuitenkin sisällöllinen oppiaines on eristetty siitä luonnollisesta elämänyhteydestä, johon se kuuluisi. (Dewey 1933, 328-345.)

Dewey (1933) on varhaisimpia *reflektiokäsitteen* käyttäjiä. Hänen mukaansa älykyys ei ole synnynnäistä, vaan kokemusten kautta kehittyvä ominaisuus. Tämän kehityksen kannalta on olennaista, miten erilaisiin kokemuksiin reagoidaan. Ihmisen on mahdollista luoda uutta tietoa, koska hän kykenee asettamaan jonkun puolen itsestään tai toiminnastaan tarkastelunsa kohteeksi eli hän kykenee tarkastelemaan itseään reflektiivisesti. Reflektio mahdollistaa oman toiminnan suuntaamisen tarkoituksellisella tavalla. Reflektointitaitoja ei voida tavoittaa pelkästään tiedollisesti, esimerkiksi lukemalla hyvän ja tehokkaan ajattelun ominaisuuksista vaan kyseessä on toiminnallinen taito, jota on mahdollista kehittää. (Dewey 1933, 16-34.)

Dewey (1933, 107-115) erottaa viisi reflektiivisen ajattelun tasoa tai näkökulmaa, joiden avulla systemaattinen ongelmatilanteiden ratkaiseminen on mahdollista. Hänen mukaansa reflektiossa on kyse prosessista, jossa eri vaiheet limittäin ja lomittain muotoutuvat vähitellen vuorovaikutuksessa toistensa kanssa.

Ensimmäinen taso on *ensimmäiset olettamukset, joista käsin mahdollisiin ratkaisuihin voitaisiin pyrkiä*. Ihmiselle on luonnollista suuntautua eteenpäin, toimia. Pyrkimys toimintaan muuntuu ideaksi siitä, mitä teemme, kun huomaamme olevamme tiettyssä hämmennävässä tilanteessa.

Toisella tasolla *koetusta hämmennyksestä ja epätietoisuudesta muodostetaan intellektuaalisia, ratkaisuaan odottavia ongelmia, joihin on etsittävä vastauksia*. Reflektiiviselle ajatteluprosessille on Deweyn mukaan keskeistä pukea tilanteeseen liittyvä hämmennys ongelman muotoon. Ongelma ei siis ole itsestäänselvyys, se ei ole olemassa valmiina. Erilaiset, eri tavoin tilannetta hahmottelevat olettamukset auttavat arvioimaan ja tutkimaan uudelleen kohtaamamme olosuhteet. Ongelma tulee näin paikannetuksi ja kuvatuksi.

Kolmannella tasolla *kerätään tilannetta koskevaa aineistoa käyttäen eri olettamuksia vuorollaan havainnointia tai muuta aineistonkeruuta ohjaavana hypoteesina*. Ensimmäiset olettamukset juolahtavat mieleen automaattisesti. Harjaantumaton henkilö saattaa

käyttää olettamusta jonkinlaisena villinä arvauksena pyrkien välittömästi toimimaan sen mukaisesti toivoen, että hyvällä onnella seuraamukset olisivat toivotunkaltaiset. Dewey kuitenkin kannattaa kontrolloitua idean käsittelyä. Tulee kerätä erilaista faktatietoa ja aineistoa, joka auttaa korjaamaan, muotoilemaan ja laajentamaan alkuperäistä olettamusta. Siten olettamus tulee täsmällisemmäksi, siitä muotoutuu hypoteesi. Olettamusta kohdellaan eräänlaisena johtoajatuksena, joka johtaa tekemään enemmän havaintoja, keräämään lisää faktoja, niin että nähdään, onko tämä uusi aineisto sitä, mitä hypoteesi tarvitsisi tuekseen.

Neljäs taso on *idean tai olettamuksen johdonmukainen kehittäminen päättelyn avulla*. Kokenut ja hyvin informoitu henkilö voi ajattelun ja päättelyn avulla kehittää olettamusta eteenpäin, kunnes tuotoksena on idea, joka on täysin erilainen alkuperäiseen ajatukseen verrattuna. Idean tai ajatuksen kehittäminen päättelyn avulla saattaa mm. auttaa yhdistämään kokonaisuudeksi sellaisia alun perin vastakkaisia elementtejä, joista toiset johtivat aluksi toisiin päätelmiin ja toiset puolestaan vastakkaisiin päätelmiin.

Viides taso on *hypoteesien kokeellinen testaaminen*. Päättelyn avulla voitiin todeta, että mikäli idea omaksutaan, tietyt seuraamukset ilmenevät. Vahvistus tehdylle johtopäätökselle voidaan saada suoran havainnoinninkin avulla, mutta muulloin tarvitaan idean testaamista kokeellisen järjestelyn avulla. Tällöin olosuhteet järjestetään idean tai hypoteesin edellyttämien vaatimusten mukaisesti, niin että voidaan nähdä, ilmenevätkö teoreettisesti johdetut tulokset myös todellisuudessa.

Dewey (1933) ottaa esille myös reflektion aikaperspektiivin. Reflektio ei nouse tyhjästä vaan on riippuvainen aikaisemmista kokemuksista. Siten reflektiossa kohdennetaan huomiota menneisyyteen. Toisaalta reflektiivinen ajattelu on tulevaisuussuuntautunutta. Tällaista tarkastelun tulevaisuussuuntautuneisuutta voitaisiin periaatteessa pitää myös eräänlaisena kuudentena reflektiivisen ajattelun näkökulmana tai tasona. (Dewey 1933, 116-118.)

Dewey (1933, 35-36) siis katsoo, että ihmisellä on synnynnäinen kyvykkyys ajattelun kehittämiseen, mutta hänen on opittava hyvän tutkivan ajattelun taito ja yleinen tottumus reflektoida. Hän luottaa ihmisen luontaiseen uteliaisuuteen ja tiedonhaluun, joten kasvattajan tai opettajan tehtävä on lähinnä säädellä ehtoja, jotka herättävät ja ohjaavat ajattelua.

2.3 Lew. S. Vygotskin ihmisen kehitysajattelu

Neuvostoliiton kehityspsykologian uranuurtajan L. S. Vygotskin kiinnostuksen keskeisenä kohteena oli ongelma, miten lapsi saavuttaa oman toimintansa tahdonalaisen kontrollin. ”Alkeelliset” (biologisesti määräytyvät) toiminnot ovat ärsykekentän säätelemiä. ”Korkeammat” toiminnot kehittyvät sosiaalisen vuorovaikutuksen puitteissa lapsen asteittain sisäistäessä toimintansa ulkoisen (sosiaalisen) säätelyn. (Raustevon Wright & von Wright 1994, 119.)

Vygotski tutki lapsilla ajattelun ja kielen suhdetta; sanojen merkitystä, käsitteiden syntymisen lainalaisuuksia, kirjoitetun kielen ja ajattelun suhdetta sekä sisäisen puheen ja ajattelun suhdetta. Tunnetuimpia Vygotskiin liitettäviä käsitteitä lienee lähikehityksen vyöhyke, jota selvitetään tuonnempana.

Vygotskiin yhdistetään myös kulttuuripsykologian toinen peruslaki, jonka sisältö on, että kaikki monimutkaiset kulttuuriset taidot esiintyvät ensin ihmisten välisellä sosiaalisella tasolla ja vasta sitten ihmisen omalla psykologisella tasolla.

Vygotskin (1982, 92) mukaan korkeampien funktioiden sisäistäminen tapahtuu kielen ja muiden merkitysjärjestelmien välityksellä. Hän kutsuu tätä semioottisen välityksen periaatteeksi. Oppiessaan kielen lapsi asteittain sisäistää sosiaalisen vuoropuhelun. Ajattelun ja kielen kehityksellä on omat erilliset juurensa, mutta kun ne käyvät kehityksessään yhteen, ne panevat alulle aivan uuden, vain ihmiselle ominaisen käyttäytymismuodon. Kielestä tulee älyllinen ja ajattelusta kielellinen. Kielellä on siis keskeinen merkitys ihmisen konstruoidessa maailmaa koskevia käsityksiään toimintansa välityksellä.

Vygotski (1982) toteaa tutkimustensa tuloksena, että niiden prosessien kehitys, jotka myöhemmin johtavat käsitteiden muodostumiseen, juontaa juurensa kaukaa lapsuudesta. Mutta ne älylliset funktiot, jotka erityislaatuisena yhdistelmänä ovat käsitteenmuodostusprosessin psykologinen perusta, kypsyvät, muotoutuvat ja kehittyvät vasta puberteetti – iässä. Silloin omia psykologisia prosesseja aletaan hallita sanan tai merkin funktionaalisen käytön avulla. (Vygotski 1982, 117.)

Käsite ei ole pelkkä muistin välityksellä omaksuttava assosiaatioyhteyksien joukko, automaattinen älyllinen tottumus vaan mutkikas ja aito ajatteluakti. Sen hallinta ei synny ulkoa oppimalla vaan edellyttää, että lapsen ajattelu nousee sisäisessä kehityksessä korke-

ammalle tasolle. Pedagoginen kokemus osoittaa, että käsitteiden suora opettaminen on tosiasiallisesti mahdotonta ja pedagogisesti hyödytöntä. Lapsi ei siis opettele tieteellisiä käsitteitä ulkomuistin varassa vaan ne syntyvät ja muovautuvat hänen ankaran ajatteluponnistelunsa kautta. (Vygotski 1982, 156-158.)

Vygotskin (1982) mukaan spontaanien käsitteiden kehitys ja tieteellisten käsitteiden kehitys ovat prosesseja, jotka liittyvät hyvin tiiviisti yhteen ja vaikuttavat jatkuvasti toisiinsa. Tieteelliset käsitykset syntyvät kouluopetuksessa, eivät lapsen henkilökohtaisessa kokemuksessa. Tieteellisellä käsitteellä on erilainen suhde lapsen kokemukseen kuin spontaanilla käsitteellä. (Vygotski 1982, 157-159.)

Silloin kun opetusohjelmassa on olemassa sopivaa aineistoa, tieteellisten käsitteiden kehitys kulkee arkikäsitteiden kehityksen edellä. Arkikäsitteet kuitenkin ottavat nopeasti kiinni edellensä kehittyneet tieteelliset käsitteet ja nousevat niiden tasolle. Oletus on, että tieteellisten käsitteiden alueella saavutettu korkeampi taso ei voi olla vaikuttamatta jo muodostuneisiin spontaaneihin käsityksiin. Lapsen kehitettyä jollakin käsitteiden alueella korkean asteisen tiedostamiseen ja hallintaan perustuvan rakenteen, hänen ei tarvitse enää uudelleen käydä läpi samaa työtä kaikkien muiden käsitteiden alueella, vaan kerran muodostunut rakenne siirtyy struktuurilakien mukaisesti aiemmin kehittyneisiin käsitteisiin.

Arkikäsitteen on saavutettava tietty kehitystaso, jotta lapsi voisi omaksua ja tiedostaa tieteellisen käsitteen. Arkikäsite on pitkässä alhaalta ylös tapahtuneessa kehityskulussa raivannut tietä tieteellisen käsitteen alaspäin suuntautuvalla jatkokehitykselle luomalla rakenteita, jotka ovat välttämättömiä käsitteen alempien ja alkeellisten ominaisuuksien syntymiselle. Samalla tavoin tieteellinen käsite on alaspäin kehittyessään raivannut tietä arkikäsitteiden kehitykselle valmistamalla rakenteita, joita tarvitaan käsitteiden korkeampien ominaisuuksien hallitsemiseen. Tieteelliset käsitteet kasvavat alaspäin arkikäsitteiden kautta, ja arkikäsitteet kasvavat ylöspäin tieteellisten kautta. (Vygotski 1982, 188-193.)

Vygotskin (1982) aikaan esitettiin erilaisia käsityksiä kehityksen ja opetuksen suhteesta. Esitettiin, että kehityksen ja opetuksen välinen ongelma on se, että opetus ja kehitys ovat toisistaan riippumattomat prosessit. Kehitys on kypsymisprosessi, opetus kehityksestä syntyneiden mahdollisuuksien ulkonaista hyväksikäyttöä eli kehitys luo mahdollisuudet, joita opetus toteuttaa. Tämän teorian mukaan oppiminen siis kulkee kehityksen perässä. Vygotskin ajattelussa oppimisen ei tarvitse kulkea kehityksen jäljessä tai sen kanssa

yhtä jalkaa vaan se voi kulkea myös kehityksen edellä, viedä sitä eteenpäin uusia rakenteita muodostamalla. Strukturoitu psykologia katsoo oppimisen uusien rakenteiden syntymiseksi ja vanhojen parantumiseksi: jos lapsi opetuksessa muodostaa uuden rakenteen tai omaksuu uuden operaation, hän saattaa soveltaa tätä rakennetta uusille alueille eikä vain toistaa sitä. Eli yksi askel opetuksessa voi merkitä sataa askelta kehityksessä. (Vygotski 1982, 170-173.)

Vygotskin (1982) mukaan yhteistyössä ja ohjauksessa lapsi pystyy ratkaisemaan vaikeampia tehtäviä kuin itsenäisesti. Lapsi voi yhteistyössä tehdä enemmän kuin itsenäisesti, mutta ei rajattomasti enemmän vaan ainoastaan niissä rajoissa, jotka hänen kehitystilansa ja älylliset mahdollisuutensa määrittelevät. Yhteistyössä lapsi ratkaisee helpoimmin omaa kehitystasoaan lähinnä olevat tehtävät. Ero itsenäisesti ratkaistujen tehtävien avulla määritellyn älykkyytiän eli tosiasiallisen kehitystason ja epäitsenäisesti, yhteistyössä saavutettavan kehitystason välillä määrittelee lapsen *lähikehityksen vyöhykkeen*. Lähikehityksen vyöhykkeellä on tärkeämpi merkitys älyllisen kehityksen dynamiikan ja koulusuoritusten kannalta kuin aktuaalisella kehitystasolla. Se, mikä lähikehityksen vyöhykkeellä jossain ikävaiheessa toteutuu, muuttuu tosiasialliseksi kehitystasoksi seuraavassa vaiheessa. Toisin sanoen se, minkä lapsi tänään osaa tehdä yhteistyössä, sen hän huomenna osaa tehdä itsenäisesti.

Oppiminen ja kehitys eivät ole suoraan yhteneväisiä vaan ne ovat prosesseja, joiden suhde on varsin mutkikas. Opetus on hyvää vain silloin kun se kulkee kehityksen edellä ja vie sitä perässään. Opetuksen ei tule nojautua niinkään jo kehittyneisiin kuin kehittymässä oleviin toimintoihin. Meidän on aina määriteltävä opetuksen alin kynnys, mutta meidän on kyettävä määrittelemään myös sen ylin kynnys. Vain näiden kynnysten välillä opetus voi olla hedelmällistä. Niiden välille sijoittuu jonkin aineen optimaalinen opetusajankohta. Pedagogiikan on suuntauduttava kehityksen huomispäivään, ei eiliseen. Vain silloin se voi herättää opetuksessa ne kehitysprosessit, jotka ovat lähikehityksen vyöhykkeellä. (Vygotski 1982, 184-186.)

Yhteenvetona oppimisen ja kehityksen suhteesta: opetus on hyvää vain silloin, kun se kulkee kehityksen edellä ja herättää toimintoja, jotka ovat kypsymisvaiheessa lähikehityksen vyöhykkeellä. Näin ollen kouluikä on optimaalinen opetusajankohta tai herkkyys-

kausi sellaisille aineille, jotka nojautuvat tietoisiin ja tahdonalaisiin toimintoihin. (Vygotski 1982, 187.)

2.4 Ongelmaperustainen oppiminen (PBL)

Ongelmalähtöinen, tai ongelmaperustainen oppiminen siinä muodossa kun se nykyään tunnetaan, kehittyi Pohjois-Amerikassa yli kolmekymmentä vuotta sitten käyttöön otetuista uudistuksellisista terveystieteiden opetussuunnitelmista. Ongelmalähtöisen oppimisen leviämisen viedäys johtuu kahdesta tekijästä. Ensinnäkin se antaa uutta pontta luokassa tapahtuvalla opetukselle ja oppimisprosesseille sekä opiskelijoille parhaan mahdollisen hyödyn itsenäisissä opinnoissa. Toiseksi, opetussuunnitelmaan kuuluu säännöllisiä pienryhmissä tapahtuvia ongelmanratkaisuseuroja, joissa opiskelijat keskustelevat stimuloiduista mutta totuudenmukaisista ongelmista, sekä viikoittainen aikataulu, jonka erittäin harvat luennot ja lisääntynyt valinnaisia ja itseohjattuja opintoja varten varattu suojattu aika helpottavat monialaista oppimisen integrointia. (Boud & Feletti 1999, 17.)

Ongelmaperustaisen oppimisen juuret löytyvät sekä kokemuksellisista että konstruktivistisista oppimisen teorioista. Mallien väliset erot liittyvät ensisijaisesti niiden taustalla vaikuttaviin oppimisnäkömyksiin eli siihen, mitä oppimisella ylipäätään tarkoitetaan. Vaihe- ja askelmallit noudattelevat pitkälti Deweyn esittämiä reflektiivisen ajattelun vaiheita, joita voidaan pitää myös ongelmanratkaisuprosessin vaiheina. Kognitiivisissa käsityksissä ja niiden pohjalta muotoilluissa malleissa oppiminen rinnastetaan ongelmanratkaisuun ja seurauksena on yksilöllisen tiedonmuodostuksen korostuminen. Kokemuksellisissa malleissa ongelmanratkaisu on yksi oppimiseen kuuluvista prosesseista, mutta sitä ei käsitellä suoraan oppimisen synonyymiksi. Oppimisen ydin ja lähtökohta on reflektio. Reflektio ei kohdistu ainoastaan yksilön omiin kognitiivisiin toimintoihin, kuten sisällölliseen ongelmanratkaisuun. Reflektion avulla oppiminen hahmottuu jatkuvassa suhteessa oppimisympäristöön ja vuorovaikutuksessa muihin oppijoihin. Kognitiivisissa malleissa arviointi joko jätetään mainitsematta tai se esitetään oppimisprosessin viimeisenä vaiheena, joka sisältää ongelmanratkaisun tehokkuuden ja yksilöllisen oppimisen arvioinnin. Arviointi voi kohdistua myös ryhmän työskentelyyn, mutta lähinnä siten, miten ryhmän nähdään edistävän yksilöllistä ongelmanratkaisua. (Poikela 2003, 147.)

Ongelmaperustaisen oppimisen prosessia kuvataan erilaisten mallien avulla, joista osa painottaa ongelmanratkaisun prosessin kuvausta ja osa toimii laajemmin työskentelyn strategiamallina. Ongelmaperustaisen oppimisen oppimisteoreettisena taustana mainitaan kognitiiviset, erityisesti konstruktivistiset näkemykset tai kokemukselliset oppimisteoriat. Ongelmaperustainen oppiminen voi saada monenlaisia muotoja alasta ja opetuksen erityisistä tavoitteista riippuen. Toisaalta erilaiset sovellukset heijastelevat myös erilaisia näkemyksiä oppimisesta. Nämä eroavaisuudet näkyvät opetuksen toteutuksessa, oppimisen kohteessa ja arvioinnissa sekä ongelmien luonteessa. (Poikela 2003, 135-137.)

Hakkaraisen ym. (1999) mukaan ongelmalähtöinen oppiminen on yksi tutkivan oppimisen käytännön sovelluksista. Sille ovat ominaisia nk. aidot kysymykset. Niiden tarkoituksena on uuden asian ymmärtäminen tai ongelman ratkaiseminen. Nämä voidaan erottaa diagnostisista kysymyksistä, joihin tiedetään jo yleensä etukäteen oikea vastaus. Tutkimuksellisen oppimiskulttuurin luominen edellyttää, etteivät diagnostiset kysymykset hallitse oppimisprosessia vaan sen lähtökohdaksi asetetaan rohkeasti aitoja uuteen ymmärrykseen ja ilmiöiden selittämiseen tähtääviä kysymyksiä. Tämä asettaa opettajalle uusia vaatimuksia, koska hän ei enää voi rajata keskustelua vain niihin ilmiöihin, jotka hän jo entuudestaan tuntee. Tällaiset oppimistilanteet eivät ole oppimisprosesseja ainoastaan opiskelijoille vaan myös opettajalle.

Ongelmalähtöisessä oppimisessä käydään perinteisesti läpi ns. seitsemän askelta: ensimmäisenä on tapaukseen liittyvien termien selventäminen, toisena on ongelman määrittely, kolmantena on aivoriihi eli brainstorming, neljäntenä on ilmiötä kuvaavan selitysmallin rakentaminen, viidentenä on oppimistavoitteiden muotoilu, kuudentena on itsenäinen opiskelu ja seitsemäntenä on opitun tiedon soveltaminen ja arviointi.

Ongelmalähtöisessä oppimisessä *opettajan tehtävä* on toimia tutorina. Hänellä on kolme keskeistä tehtävää: *opiskelijoiden oppimisprosessin tukeminen, opiskelijoiden yhteistyön edistäminen ja välittäjänä toimiminen oppilaitoksen ja opiskelijoiden välillä.*

Ongelmalähtöinen oppiminen on yksi kognitiivisen psykologian suosituimmista sovellutuksista opetuksen suunnittelussa. Se muuttaa oppimisprosessin painopistettä korostamalla oppilaiden omaa vastuuta oppimisprosessin onnistumisesta ja tukee merkittävästi oppilaiden asiantuntijuuden kehittymistä. (Hakkarainen ym. 1999, 216-221.)

Poikelan (2003) mukaan ongelma-perustainen pedagogiikka muuttaa oppimiskulttuuria monella tasolla. Se muuttaa opiskelijoiden ja opettajan suhdetta, opettajien välisiä kollegiaalisia suhteita sekä käsittää myös organisaation tason. Silloin kaikki toiminnot on arvioitava uudelleen ja organisoitava niin, että ne palvelevat ongelma-perustaisen pedagogiikan ja oppimisen periaatteita. Ideaalit ja käytännöt on saatava kohtaamaan toiminnan tasolla, muussa tapauksessa on odotettavissa sekä turhautuneita opettajia että opiskelijoita. (Poikela 2003, 79.)

2.5 Yhteistoiminnallinen oppiminen

Sahlberg ja Sharan (2001) toteavat, että yhdessä tekeminen, päättäminen ja oppiminen ovat tulleet uuden ajan menestystekijöiksi perheissä, yhteisöissä ja myös kouluinstituutioissa. Menestyvät yritykset uskovat, että onnistuminen edellyttää tiimien sisäistä ja keskinäistä dynaamista yhteistoimintaa. Samalla tavalla on alettu ajatella myös oppimisen ja opetuksen aloilla: suuren joukon jakaminen pienemmiksi ryhmiksi auttaa monesti sekä opettajia että oppilaita saavuttamaan tavoitteensa tehokkaammin. Yritysorganisaatioiden ja jalkapallojoukkueiden tavoin myös koulut tarvitsevat valmennusta ja ohjausta siirtyessään yksinpuurtamisesta yhdessä oppimisen ja yhteisöllisen kasvun kulttuuriin. Yhteistoiminnallinen oppiminen on nykyään tunnettu pedagoginen lähestymistapa, jossa yksittäisten oppilaiden opettamisen asemesta suuri opetusryhmä jaetaan yleensä 2 – 4 oppilaan pienryhmiin.

Yhteistoiminnallisen oppimisen juuret voidaan jäljittää 1800 – luvun lopulle, koulutusfilosofi John Deweyhin, joka esitteli ideoita ja konkreettisia keinoja, joilla oppilaiden keskinäistä vuorovaikutusta voisi vahvistaa opetus- ja oppimistilanteissa. Yhteistoiminnallinen oppiminen (co – operative learning) vakiintui kuitenkin opetusalan ammattikunnan sanavarastoon vasta 1970 – luvun lopulla. Tuolloin eri puolilla maailmaa yksinään työskentelevät tutkijat päättivät aloittaa läheisemmän yhteistyön keskenään tiivistääkseen ja jäsentääkseen maailmanlaajuisia yhteistoiminnallisen oppimisen koulukuntia. Suomeen yhteistoiminnallinen oppiminen levisi varsinaisesti vasta 1990 – luvun alussa.

Yhteistoiminnallinen oppiminen on yhteinen nimitys niille pedagogisille toimintatavoille, joiden lähtökohdaksi on tieteellisin perustein tehtävä suuren opetusryhmän organisoiminen pienemmiksi yksiköiksi. Kaikki yhteistoiminnallisen oppimisen piiriin kuuluvat

opetusmenetelmät korostavat, että onnistuneen lopputuloksen saavuttamiseksi tarvitaan pienryhmän kaikkien jäsenten keskinäistä vuorovaikutusta ja positiivista keskinäistä riippuvuutta toisistaan. (Sahlberg & Sharan 2001, 10-11.)

Kohonen (2001) arvelee yhteistoiminnallisen oppimisen avautuvan opettajalle aluksi joidenkin tekniikoiden käyttöaitona. Jos koulussa on harjoiteltu yhteistoiminnallisuutta esimerkiksi palapelitekniikan avulla, syntyy kiireiselle opettajalle helposti mielikuva siitä, että yhteistoiminnallinen oppiminen on vain palapelitekniikan käyttöä omassa opetuksessa. Yhteistoiminnallisuus on kuitenkin paljon enemmän kuin joidenkin tekniikoiden osaaminen. Se on tapa rakentaa oppimisympäristöä ja opiskelukulttuuria siten, että niissä painottuu yhteisöllinen opiskeluun asennoituminen, joka tukee ryhmässä turvallisen työilmapiirin kehittymistä. Yhteistoiminnallinen oppiminen on siksi kurinalaista, yhteisvastuullista ja tavoitteellista pienryhmissä tapahtuvaa opiskelua, jossa jokainen osallistuu aktiivisesti yhteiseen työskentelyyn. Työ tukee tietojen ja taitojen omaksumista samalla kun se kehittää myös vuorovaikutustaitoja ja sosiaalisesti vastuullista yhteistyötä. (Kohonen 2001, 348-351.)

Sahlbergin (1998) mukaan yhteistoiminnallinen oppiminen perustuu perinteistä ryhmätyötä vahvemmin tiettyihin sosiaalipsykologisiin, ryhmädynaamisiin ja kasvatuksellisiin periaatteisiin. Se ei ole yksi menetelmä vaan pikemminkin yleinen pedagoginen lähestymistapa, joka korostaa oppivien yksilöiden aktiivista vuorovaikutusta toisten kanssa. Yhteistoiminnallisen oppimisen piiriin kuuluu nykyään useita toisistaan poikkeavia näkökulmia ja menetelmiä painottavia koulukuntia. Näitä kaikkia yhdistää näkemys oppimisesta sosiaalisen vuorovaikutuksen avulla tapahtuvasta yksilöllisestä prosessista. Yhteistoiminnallisuus edellyttää ison opetusryhmän järjestämistä pienempiin ryhmiin. Kun iso ryhmä jaetaan pienempiin, pikkuryhmät muodostetaan heterogeenisiksi, jotta oppilaat oppivat työskentelemään erilaisten ihmisten kanssa. Oppimistehtävät muokataan sellaisiksi, että ne ovat ryhmätehtäviä. Näiden tehtävien tekeminen edellyttää erilaisia mielipiteitä, kokemuksia ja taitoja.

Näiden molempien edellä esitettyjen yhteistoiminnallisuuden periaatteiden, *heterogeenisten ryhmien ja tehtävien muotoilun*, lisäksi on myös monia muita periaatteita, joista esitellään tässä yhteydessä kolme tärkeintä.

Ensimmäinen periaate on *ryhmän jäsenten välisen sosiaalisen riippuvuuden vahvistaminen*. Yhteistoiminnallisuus toteutuu ryhmätyössä ainoastaan silloin, kun tietyt ryhmän jäsenet ovat rakentavalla tavalla riippuvaisia toistensa edistymisestä ja menestymisestä. Pelkistetynä tämä tarkoittaa sitä, että ryhmä ei saa yhteistä tehtäväänsä tehtyä ilman jokaisen ryhmän jäsenen panosta. Rakentava sosiaalinen riippuvuus ryhmän jäsenten välillä ilmenee ryhmän me -hengen vahvistumisena, jokaisen sitoutumisena yhteisten tavoitteiden saavuttamiseen ja toinen toistensa tukemisena tällä tiellä.

Toinen periaate on *ryhmätyössä tarvittavien taitojen ja asenteiden tunnistaminen ja harjaannuttaminen*. Lähtökohtana on tällöin oletus, että monet yhteistyötaidot ja ajattelutavat ovat oppilailta puutteelliset. Tällaisia taitoja ovat kuunteleminen, omien ajatusten ilmaiseminen, toisten auttaminen, erilaisuuksien sietäminen ja yhteisen vastuun kantaminen. Yhtenä tavoitteena koulussa on näiden taitojen ja ajattelutapojen kehittäminen. Yhteistoiminnallisuus on siksi sekä opetuksessa että koulun kehittämisessä sekä keino että päämäärä: sen avulla autetaan jokaista yksilöä onnistumaan paremmin tehtävissään ja samalla pyritään vahvistamaan yhteisön sosiaalista vuorovaikutusta ja muuttamaan koulukulttuurin muotoja.

Kolmas periaate on *yksilöllinen ja ryhmän yhteinen reflektointi*. Reflektoinnilla tarkoitetaan tässä yhteydessä oman tai ryhmän toiminnan kriittistä arvioimista ja merkityksen pohdiskelua. Reflektoinnin tarkoituksena on auttaa oppilaita ymmärtämään omaa toimintaansa ja erityisesti tunnistamaan oppimisprosessistaan heille tärkeitä piirteitä. Reflektoinnissa ryhmän jäsenet voivat esimerkiksi keskustella niistä yksilöiden teoista, jotka olivat lopputuloksen kannalta hyödyllisiä tai haitallisia, ja päättää mitä jatkossa kannattaa tehdä toisin. (Sahlberg 1998, 174-177.)

Saloviita (2006) esittelee yhteistoiminnallisen oppimisen uutena sovelluksena osallistavassa kasvatuksessa. Siinä yhteistoiminnallista oppimista voidaan arvioida myös yhdenvertaisuuden periaatteella. Erityiskasvatuksen tutkijoiden piirissä syntyi 1980-luvun lopulla näkemys, jonka mukaan kaikkien lasten, myös vaikeavammaisten, tulisi käydä koulua samoilla luokilla muitten lasten kanssa. Yhdistyneiden kansakuntien vammaisten vuosikymmenen päätösasiakirja (1993) julisti yhdenvertaisuusperiaatteen tarkoittavan kaikkien oppilaiden oikeutta käydä koulua tavallisilla luokilla. Oppilaiden samankaltaistaminen tasoryhmittelyn avulla on huonosti toimiva ratkaisu sekä lasten perusoikeuksien että oppimistulosten kannalta. Yhteistoiminnallinen työtapa on keino, jolla tähän haasteeseen voidaan te-

hokkaasti vastata. Yhteistoiminnallisessa oppimisessa luokan tapahtumat muuttuvat osittain rinnakkaisiksi prosesseiksi ja oppilaat työskentelevät myös keskenään. Opettaja johtaa luokkaa, mutta kaikki asiat eivät enää kulje hänen kautta. Juuri tämä rakenteen muutos avaa väylän oppimistapahtumien yksilölliselle suunnittelulle ja tekee mahdolliseksi sen, että luokassa voi olla taidoiltaan ja edellytyksiltään erilaisia oppilaita. Yhteistoiminnallinen oppiminen on erinomainen keino, kun tehtävänä on voittaa oppilaitten tuntema epäluulo vaikkapa toisen oppilaan etnistä taustaa tai vammaisuutta kohtaan. Se on tehokas keino torjua koulukiusaamista ja kehittää oppilaiden välille luottamuksellisia ja ystävällisiä suhteita. Yhteistoiminnallisen oppimisen opetukselliset edut ja sen ansiot sosiaalisen yhteenkuuluvuuden tuottamisessa tekevät siitä osallistavan kasvatuksen keskeisen välineen. (Saloviita 2006, 149-154.)

2.6 Tutkiva oppiminen ja tämä tutkimus

Tutkivan oppimisen taustalla on kognitiivinen näkökulma oppimiseen. Kognitiivisen tutkimuksen tarkoituksena on analysoida ihmisen älykkään toiminnan taustalla olevia toiminnan yleisiä periaatteita ja mekanismeja. Tähän liittyy myös sellaisten käytäntöjen kehittäminen, joiden avulla älykkyyttä voidaan oppia ja kehittää. Viimevuosien tutkimusten perusteella on osoitettu, että ihmisen älykäs toiminta on monella tavalla sidoksissa niihin tilanteisiin ja siihen ympäristöön, jossa toiminta tapahtuu. (Hakkarainen ym.1999, 16-19.)

Hakkaraisen ym. (1999) mukaan ihmisen älykkään toiminnan tutkimus on osoittanut, että taito ohjata, säädellä ja arvioida omaa ajattelun, oppimisen ja ymmärtämisen prosessia on hyvin tärkeä onnistuneen ongelmanratkaisun ehto. Ajatteluprosessin säätelyyn liittyviä tietoja ja taitoja kutsutaan luonteeltaan metakognitiivisiksi, koska ne edellyttävät, että ihminen ikään kuin korkeammalla tasolla tarkastelee omaa ajattelutoimintaansa. (Hakkarainen ym. 1999, 28.)

Metakognitiolla on merkittävä rooli kaiken taitavan toiminnan kehittymisessä. Olipa ongelmanratkaisutilanne millainen tahansa, yksilölle on aina etua siitä, että hän pystyy määrittelemään tehtävän, asettamaan tavoitteet ja ohjaamaan toimintaansa tavoitteiden suuntaisesti. Oman toiminnan ja tehtyjen ratkaisujen tuloksellisuuden arviointi sekä ongelmanratkaisun aikana että sen jälkeen vaatii metakognitiivisia tietoja ja itsearviointin taitoja.

Voidaankin sanoa, että kaikkien kehittyneiden opetus- ja oppimiskäytäntöjen taustalla on vähintään kätkeytyneenä ajatus yksilön metakognitiivisten tietojen ja taitojen kehittämisestä. Kehittyneiden metakognitiivisten tietojen ja taitojen myötä toiminta muuttuu oppijan itse ohjaamaksi prosessiksi pelkän ulkoa ohjautumisen sijasta.

Tutkiva oppiminen on pedagoginen malli, jonka tarkoituksena on tukea asiantuntijalle tyypillistä tiedonhankintaa joko tavanomaisen tai tietokoneavusteisen oppimisen yhteydessä. Tutkivan oppimisen malli ohjaa oppilaita ottamaan osaa yhteiseen tutkimushankkeeseen ja jakamaan tietojaan ja osaamistaan. Samalla sitä voidaan pitää myös henkilökohtaisen kehityksen ja itsensä ylittämisen strategiana. Tehtävään sitoutunut yksilö saattaa käyttää tutkivan oppimisen keskeisiä toimintoja perehtyessään johonkin asiaan ja kehittäessään omaa asiantuntemustaan siten, että siitä tulee hänen älyllisen toimintansa keskeinen normi ja periaate. Tutkiva oppiminen merkitsee, ettei tietoa yksinkertaisesti ahmaista ja sulauteta aikaisempaan vaan sitä puretaan ja rakennetaan ratkaisemalla ymmärtämiseen liittyviä ongelmia.

Mallin taustalla on Carl Bereiterin ja Marlene Scardamalian tiedonrakentamisen teoria, joka kehitettiin heidän urauurtavasta kirjoittamisesta, tavoitteelliseen oppimiseen ja asiantuntijuuteen kohdistuvasta tutkimuksesta. Tämä lähestymistapa korostaa oppijan aktiivisuuden ja yhteistyön vaikutusta tutkimuksen suuntaamiseen, johon luetaan myös tavoitteiden asettelu, kyseleminen, asioiden selittäminen ja saavutetun tietämyksen itsearviointi (sen arviointi, mitä jo tiedetään ja mitä tietoa vielä tarvitsee löytää).

Tutkivan oppimisen toinen teoreettinen lähtökohta on filosofi Jaakko Hintikan (1999) tutkimuksen kyselymalli, joka korostaa sitä, millainen merkitys kysymysten luomisella ja seuraamisella on tiedon luomiselle. (Hakkarainen ym. 2005, 29-30.)

Hakkaraisen, Longan ja Lipposen (2004) mukaan tutkivassa oppimisessa oppimisprosessia tarkastellaan oppimisen ja tiedonrakentamisen välisenä vuorovaikutussuhteena ja parhaimmillaan se on tutkimusprosessi, joka synnyttää sekä uutta ymmärrystä että uutta tietoa.

Tutkivan oppimisen ensimmäinen vaihe on 1) *kontekstin luominen ja opetuksen ankkurointi* opiskelijoiden aikaisempiin kokemuksiin ja tietoihin tai johonkin rikkaaseen asiayhteyteen. Tämä auttaa opiskelijoita ymmärtämään opiskeltavien asioiden merkityksen,

sitoutumaan ja motivoitumaan tutkivan oppimisen prosessiin sekä soveltamaan oppimaansa tietoa myös oppimistilanteiden ulkopuolella.

Toinen vaihe on 2) *ongelmien asettaminen*. Uutta tietoa ei sulateta suoraan aikaisempiin tietoihin vaan sitä rakennetaan käyttämällä ongelmia ja kysymyksiä lähtökohtana sekä luomalla ja arvioimalla omia teorioita ja selityksiä. Tärkeä merkitys on opiskelijoiden itsensä asettamien ongelmien ratkaisemisella, jotka syntyvät yhteisen pohdiskelun avulla. Seuraava vaihe on opiskelijoiden omien työskentelyteorioiden luominen tutkimuksen kohteena olevista ilmiöistä. Nämä teoriat ovat alustavia ja niitä on tarkoitus testata tutkivan oppimisen toiminnan aikana. Tätä vaihetta nimitetään 3) *tiedon ja selitysten luomisen vaiheeksi*.

Neljäs vaihe on 4) *rakentavan kriittisen arvioinnin vaihe*. Kriittisen arvioinnin avulla oppimisyhteisö arvioi tutkimusprosessinsa edistymistä ja asettaa uusia tavoitteita. Arvioinnin kohteena voivat olla oppimisyhteisön tuottamat työskentelyteoriat, niiden vahvuuksien ja heikkouksien pohdiskelu sekä niiden vertaaminen tieteellisiin teorioihin. Se voi myös arvioida kriittisesti tutkimusprosessinsa edistymistä ja asettaa uusia tavoitteita.

Tutkivan oppimisprosessin tarkoituksena on 5) *uuden tiedon hankkiminen ja luominen*, uuden ymmärryksen ja tiedon synnyttäminen. Prosessiin liittyy kiinteästi opiskelijoiden työskentelyteorioiden testaaminen. Tämä tapahtuu etsimällä tietoa erilaisista tiedonlähteistä. Erityinen merkitys on nimenomaan selittävällä tieteellisellä tiedolla, joka auttaa syvällisesti ymmärtämään ja selittämään tutkimuksen kohteena olevia ilmiöitä.

Kaikki tutkivan oppimisen osaprosessit voidaan jakaa oppimisyhteisön jäsenten kesken eli prosessin viimeistä vaihetta kutsutaan 6) *asiantuntijuuden jakamisen vaiheeksi*. Tavoitteena on ohjata opiskelijat jakamaan uusia ajatuksia toistensa kehittämien käsitteellisten luomusten varaan ja rohkaista heitä jäljittelemään yhteisössä syntyviä parhaita älykkään toiminnan käytäntöjä.

Tutkivalle oppimiselle on tyypillistä, että tiedon kehittyminen on koko oppimisyhteisön vastuulla. Yhteisöllisen tiedonrakentamisen ja opiskelijoiden keskinäisen vuorovaikutuksen avulla koko oppimisyhteisön älyllisiä voimavaroja voidaan käyttää tutkimusprosessin edistämiseksi. Opettajalla tai tuutorilla on ratkaiseva rooli tutkivan oppimisen onnistumisessa. (Hakkarainen ym. 2004, 296-303.)

Rauste-von Wrightin ja von Wrightin mukaan kaiken systemaattisen opettamisen ja opiskelun perustana on jokin käsitys oppimisesta, siitä, millainen on oppimistapahtuman luonne. Opetustyössä muovautuvat oppimiskäsitykset sisältävät yleensä monenlaista ainesta, joissa käytäntöihin liittyvät tottumukset, asenteet ja arvot yhdistyvät olettamuksiin siitä, mitä oppilaan päässä tapahtuu oppimisprosessin kuluessa. Oppimiskäsityksiin vaikuttavien monet tekijät kuten yleiset käsitykset inhimillisen tiedon ja psyykkisten prosessien luonteesta, yhteiskunnalliset perinteet ja normit ja myös ne odotukset, joita yhteiskunta on kulloinkin opetukselle ja koulutukselle asettanut. Niihin vaikuttavat myös – tosin usein pitkällä viiveellä – oppimista koskevan tutkimuksen teoriat ja tulkintaperinteet. (Rauste-von Wright & von Wright 1994, 103.)

Tämän *tutkimuksen tiedonkäsitys* pohjautuu John Deweyn ajatuksille, että ihminen on aktiivinen ja utelias toimija ja että oppiminen on perusluonteeltaan ongelmanratkaisua. Oppimisen lähtökohtana olevaa kokemusta muokkaavat aina sen hetkinen tilanne ja tilanteessa vaikuttava vuorovaikutus. Oppimistilannetta ja vuorovaikutusta on mahdoton erottaa toisistaan (ks. luku 2.2).

Tutkimuksen tiedonkäsitykseen liittyy ajatus, että tieto ei ole staattista, pysyvää, eikä sen vastaanottaminen passiivista mieleen painamista. Tässä tutkimuksessa tiedon muodostaminen liittyy oppilaiden aktiiviseen toimintaan ja rakentuu opiskelutilanteessa, kun ryhmänä etsitään vastauksia ryhmän itsensä asettamiin ongelmiin ja kysymyksiin. Uusi tieto muodostuu aktiivisesti, vuorovaikutteisen keskustelun avulla, kun kukin oppilas konstruktivistisesti prosessoi uusia ajatuksia ja liittää niitä aikaisempiin käsityksiinsä asiasta. Poikelan (2003) mukaan konstruktivismin keskeinen ajatus on, että yksilö pyrkii aina antamaan merkityksiä niille tapahtumille ja ideoille, jotka nousevat esiin oppimistilanteesta. (Poikela 2003, 115.)

Yllä olevasta tiedonkäsityksestä seuraa, että *tutkimuksen oppimiskäsitys* on kognitiivinen ja kokemuksellinen. Poikelan (2003) mukaan kokemukselliset oppimisenäkemykset korostavat oppimisen prosessiluonnetta, syklistä ja reflektion merkitystä oppimisessa. (Poikela 2003, 123.)

Kognitiivinen oppimiskäsitys korostaa yksilöllisen tiedon muodostuksen ja prosessin, konstruoinnin merkitystä oppimisessa. Kokemuksellinen oppimiskäsitys pohjaa humanistiseen oppimisenäkemykseen, joka painottaa oppimisen vuorovaikutuksellisuutta,

yhteisöllisyyttä ja opettajan asemaa ohjaajana. Tutkimuksen oppimiskäsityksen voidaan myös sanoa olevan sosiokonstruktivistinen. Poikela (2003, 117) nimeää konstruktivismin rinnalle sosiokonstruktivismin silloin, kun halutaan painottaa oppimisen yhteisöllisyyden merkitystä.

Tutkimuksen työtapoina käytetään yhteistoiminnallisen oppimisen työtapoja. Oppimiskäsityksestä seuraa, että opetuskokeilussa käytetään heterogeenisiä ryhmiä, jotka ovat muodostuneet henkilökohtaisen kiinnostuksen mukaan. Ryhmissä päätetään yhdessä tärkeimmistä kysymyksistä, joihin halutaan saada vastaus. Yhdessä sovitaan tutkimuksen etenemisestä. Opettaja toimii opiskelun ohjaajana ja auttaa ryhmiä saavuttamaan tavoitteensa.

Rogersin (1969) mukaan humanistisessa oppimisnäkemyksessä opettajan rooli nähdään oppimisen ohjaajana. Hän vaikuttaa toiminnallaan oppimisyhteisöön, mutta on itse samalla sen jäsen ja yksi oppija. Oppimisilmapiirin pitää olla oppimista tukeva ja suotuista. Ohjaajan tärkeitä ominaisuuksia ovat aitous, empatia ja oppijan kunnioittaminen. (Rogers 1969, 164-165.)

3 TUTKIMUSTEHTÄVÄT JA TUTKIMUKSEN LUONNE

3.1 Tutkimustehtävä ja tutkimusongelmat

Tutkimuksen tekoon ryhdyin siitä syystä, että havaitsin tutkivan oppimisen vastaavan mo-
niin sellaisiin kysymyksiin ja sisältävän paljon sellaisia asioita, joita olin työssäni useita
vuosia pohtinut ja pitänyt tärkeinä ja joita olin yrittänyt itse opetuksessani ratkoa. *Tutkimus-*
tehtäväksi muotoutui tutkia, sopiiko tutkiva oppiminen opiskelumenetelmäksi peruskoulun
alaluokille.

Esi oletukseni oli, että sopii. Näin mielessäni, kuinka oppilaat opiskelutilanteissa
muodostaisivat heterogeenisiä (asiantuntija)ryhmiä, joissa pohtisivat itse asettamia on-
gelmia ja keskustelisivat niistä samalla auttaen toinen toisiaan ylittämään omia älykkään
toiminnan rajojaan. Ajattelin, että tällä menetelmällä saataisiin kaikki oppilaat kiinnostu-
maan opiskeltavista asioista ja saavuttamaan mahdollisimman hyviä oppimistuloksia. Omi-
en kysymystensä ja kiinnostuksen kohteidensa kautta he pystyisivät myös hallitsemaan joka
puolelta vyöryvää tiedon tulvaa.

Tutkimusasetelmana oli opetuskokeilu, tutkivan oppimisen interventio ns. perintei-
seen opetukseen. Opetuskokeilun tein omassa luokassani, joka silloin oli peruskoulun nel-
jäs luokka. Toimin itse tutkimuksen ohjaajana, havainnoitsijana, aineiston kerääjänä ja tut-
kijana.

Tutkimustehtävää lähestyin seuraavien *tutkimuskysymysten/-ongelmien* avulla:

- 1) *Miten hyvin oppilaat pääsevät kiinni tutkivan oppimisen menetelmään?*
- 2) *Mitä ongelmia tässä prosessissa esiintyy? ja*
- 3) *Miten opettaja pystyy ohjaamaan oppilaita tutkivaan oppimiseen?*

Tutkimusaiheena oli voima. Aihepiiri kuului neljännen luokan opetussuunnitel-
maan. Valitsin aiheen sen monipuolisuuden takia.

Hakkaraisen ym. (1999, 203) mukaan tutkivan oppimisprosessin kohteeksi tulisi va-
lita johonkin opiskelijoiden käsitteellisen ymmärryksen kannalta keskeiseen aihepiiriin liit-
tyvät ongelmat. Olennaista on, että aihepiiri on riittävän monimutkainen ja moniulotteinen,
jotta se tarjoaa mahdollisuuden erilaisille näkökulmille ja lähestymistavoille.

3.2 Tutkimuksen luonne

Tätä tutkimusta voidaan pitää kasvatuksellisena toimintatutkimuksena, joka sitoutuu laadullisen tutkimuksen traditioon. Eskolan ja Suorannan (1998) mukaan toimintatutkimus on yleisnimitys sellaisille lähestymistavoille, joissa tutkimuskohteeseen pyritään tavalla tai toisella vaikuttamaan, tekemään tutkimuksellisin keinoin käytäntöön kohdistuva interventio. (1998, 128).

Tässä tutkimuksessa tutkijaopettaja ja oppilaat yhdessä tekevät opiskelukokeilun tutkivan oppimisen menetelmällä.

Tutkimusta voidaan kutsua myös tapaustutkimukseksi. Hirsjärvi, Remes ja Sajavaara (1997) määrittelevät tapaustutkimuksen seuraavasti: Tapaustutkimuksessa saadaan yksityiskohtaista, intensiivistä tietoa yksittäisestä tapauksesta tai pienestä joukosta toisiinsa suhteessa olevia tapauksia. Tyypillistä on, että valitaan yksittäinen tapaus, tilanne tai joukko tapauksia, joiden kohteena ovat yksilö, ryhmä tai yhteisö. Tapaustutkimuksessa kiinnostuksen kohteina ovat usein prosessit. Aineistoa kerätään useita metodeja käyttämällä, muun muassa havainnoin, haastatteluin ja dokumentein tutkien. Tavoitteena on ilmiöiden kuvailu. (Hirsjärvi ym. 1997, 130.)

Räsänen (1993) mukaan toimintatutkimusta on jaettu pääryhmiin hyvin monella eri tavalla riippuen mm. siitä, mitä traditioita on luettu mukaan ja missä määrin se on nähty muista tutkimuksellisista lähestymistavoista poikkeavana. Eniten sen tieteenteoreettisia perusteita ovat englantilaisella kielialueella selvittelleet John Elliott, Stephen Kemmis ja Wilfred Carr. (Räsänen 1993, 45.)

Toimintatutkimuksen erottaa opettajan tavanomaisesta käytännöstä lähinnä systemaattinen tiedonkeruu. Toimintaan osallistuvat keräävät tietoa toiminnastaan, jotta myöhemmin tapahtuva tarkempi arviointi ja analysointi olisivat mahdollisia. Observointi- ja tiedontaliointitavat on suunniteltava huolellisesti etukäteen, jotta saataisiin mahdollisimman validi aineisto myöhempää evaluaatiota ja itsereflektiota varten.

Monet toimintatutkijat korostavat opettajien emansipaatiota, irtautumista hallinnon ja tutkijoiden talutusnuorasta ja painottavat sen sijaan yhteistyötä erityisesti opettajakollegoiden kesken. Toiset taas korostavat, että yhdenvertaisuuden ja tasa-arvon periaatteen olisi koskettava työskentelyä myös oppilaiden kanssa. Tärkeää on saavuttaa juuri oppilaiden nä-

kökulma. Demokraattisuus ei toimintatutkimuksessa ole tekniikka vaan sen johtava periaate. (Räsänen 1993, 45-47.)

Carrin ja Kemmisin (1986, 165) määritelmässä yhdistyvät toimintatutkimuksen olennaiset piirteet: reflektio, ymmärryksen lisääntyminen ja arviointi sekä se, että muutoksen tulisi merkitä parannuksia myös toimijoiden käytännössä. Koska ohjelman arvioitsijat ovat myös sen toteuttajia, on itsearviointilla toimintatutkimuksessa ratkaiseva merkitys. Carr ja Kemmis (1986) jaottelevat toimintatutkimukset kolmeen ryhmään.

Teknisessä toimintatutkimuksessa kasvatus nähdään käyttäytymiseen opettamisena tietyn systeemin mukaisesti. Tällöin opettaja pyrkii kehittämään menetelmiä päästäkseen ulkoapäin annettuihin päämääriin. Usein tutkijana toimii tällöin ulkopuolinen henkilö, joka käyttää opettajaa lähinnä tiedon kerääjänä siitä, miten hänen kehittämiensä teoria toimii.

Praktisessa toimintatutkimuksessa kasvatusta pidetään lähinnä kehittyvänä prosessina. Se tapahtuu yhteiskunnallisissa tilanteissa, jotka ovat hyvin monimutkaisia ja muuttuvia. Myös tässä suuntauksessa on tavallisesti mukana ulkopuolinen tutkija, joka toimii yhteistyössä opettajien kanssa auttaen heitä ilmaisemaan omia ajatuksiaan, käsityksiään ja sisäisiä teorioitaan, jäsentämään näkemyksiään ja tekemään ne itselleen tietoisiksi. Siinä ei pidetä vastauksia ja teorioita annettuina vaan kehitystä mahdollisena lähinnä itsereflektion kautta. Tavoitteena on, että osallistujat kehittävät omaa, yksilöllistä praktista arviointikykyään.

Kolmas tutkimussuuntaus on kasvatuksellinen. Praktinen lähestymistapa ei ota huomioon, että useat opettajien valinnat ja tavoitteet, joihin he pyrkivät, eivät ole tietoisia valintoja, vaan johtuvat rakenteista ja oloista, joihin he eivät ole voineet vaikuttaa. *Kasvatuksellisen toimintatutkimuksen* tehtävä on osoittaa, mikä rajoittaa rationaalista päämäärien saavuttamista, ja etsiä parannusmahdollisuuksia. Toimintatutkimus ei saisi olla vain kasvatustodellisuuden tutkimista vaan sen pitäisi tehdä tutkimusta kasvatuksen edistämiseksi. Kasvatuksellisesta tutkimussuuntauksesta käytetään sen perusintressin mukaan myös nimityksiä *emansipatorinen tai kriittinen toimintatutkimus*. Se pyrkii osoittamaan ristiriitaisuudet kasvatuksellisten ja institutionaalisten toimintojen välillä. Tarkoitus on korvata vääristynyt käytäntö vääristymättömällä ja tehdä opettajista ammattilaisia, jotka voivat autonomisesti kehittää työtään. (Carr & Kemmis 1986, 202-204.)

Kohonen ja Leppilampi (1994) esittelevät kasvatuksellisen toimintatutkimuksen *tutkivana opetuksena, pedagogisena kehittämishankkeena ja kollegiaalisena yhteistyönä*. Tutkivassa opetuksessa opettaja tarkkailee oman opetuksensa vaikutusta oppimiseen ja toisaalta opettaja siirtyy välillä tarkkailijan rooliin seuraten oppijoiden työskentelyä, jolloin opettaja voi itsekin oppia oppimisesta ja oppijoista. Toimintatutkimus pedagogisena hankkeena voidaan myös toteuttaa omassa luokassa tai koulussa. Tämä tutkimustyyppeä etenee suunniteltuna kokeiluna, jolla on peräkkäiset vaiheet: pohdinta ja ongelman tunnistaminen, ongelmaa selvittävään kirjallisuuteen tutustuminen, toimintasuunnitelman laatiminen, suunnitelman toteutus, havainnointi ja empiirisen aineiston kerääminen, havainnointiaineiston jäsentäminen, pohdinta ja raportointi sekä mahdollisen alkuperäissuunnitelman muuttaminen tai toisen ongelma – alueen paikantaminen.

Tutkimusaineiston kokoamistekniikkoina Kohonen ja Leppilampi (1994) mainitsevat ulkopuolisen tarkkailijan havainnoinnin, äänityksen ja kuvanauhoituksen, vapaamuotoiset havainnointimuistiinpanot, eri osapuolten haastattelut, päiväkirjat ja introspektion. Kollegiaalisena yhteistyönä tehty toimintatutkimus voidaan tehdä tiimityönä tai yksin suoritettavana opetustilanteena. Tutkimuksen perusluonteeseen kuuluu kuitenkin yhteinen pohdinta, ammattikirjallisuuden opiskelu, toiminnan suunnittelu ja kokemusten pohtiminen. (Kohonen & Leppilampi 1994, 128-136.)

Räsänen (1993, 49) mukaan toimintatutkimukseen liittyy jo sen perusluonteen mukaan arviointia, onhan siinä kysymys kehittämistyöstä. Sekä käytännössä että empiirissä toimintatutkimuksessa korostetaan toimijoiden oman ymmärtämyksen lisääntymistä. Arviointikriteerit pyritään kehittämään ilmiöstä itsestään käsin sellaisiksi, että ne mahdollisimman hyvin kuvaavat juuri kyseistä tapausta. Evaluaatio ei etene tietyn ennalta laaditun kriteeristön ohjaamana ja etukäteen asetettujen hypoteesien pohjalta. Arvioinnin lähtökohdat ovat käytännölliset: sen avulla pyritään saamaan tietoa käytännöstä ja kehittämään sitä edelleen kokonaisvaltaisesti, jolloin myös työn tavoitteet ovat jatkuvan arvioinnin kohteena.

Heikkisen ja Jyrkämän (1999, 35) mukaan toimintatutkimus on väljä tutkimusstrateginen lähestymistapa, joka saa sisältönsä pitkälti kulloiseltakin kohdealueeltaan. Toimintatutkimusta kuvaavat avainsanat reflektiivisyys, tutkimuksen käytännönläheisyys, muutosinterventio sekä ihmisten osallistuminen eri tavoin ilmaistuna.

Toimintatutkimuksen keruuta ja luotettavuutta Räsänen (1993) käsittelee seuraavasti: Tutkimusaineiston systemaattinen keruu tekee toimintatutkimuksen usein raskaammaksi kuin pelkän opettajan työn hoitamisen. Tällainen aineistonkeruumenetelmä on kuitenkin välttämätöntä, jotta myöhemmin pystyttäisiin tarkastelemaan, mitä on tapahtunut. Aineiston keruuseen suositellaan mm. seuraavia tekniikoita: yksityiskohtaisen päiväkirjan pito subjektiivisista vaikutelmista, opettajien ja opiskelijoiden tuottamien dokumenttien kerääminen, observointi, erilaiset kyselyt ja haastattelut sekä tilanteiden ja prosessien tallentaminen kuviksi tai nauhoitteiksi.

Toimintatutkimuksen tekee monia muita tutkimusotteita luotettavammaksi se, että sellaisia, jotka tuntevat kyseisen tutkimuksen, on paljon; tutkimukseen osallistuneet ovat samalla myös tutkimuksen luotettavuuden erinomaisia arvioitsijoita varsinkin käytännössä ja emansipatorisessa toimintatutkimuksessa. Toimintatutkimuksen suorittajalla on muutenkin hyvät mahdollisuudet tulkita havainnoimansa asiat mahdollisimman luotettavasti, sillä hän viipyy kohteessa suhteellisen kauan. Myöskään sattumanvaraiset tekijät, kuten jokin äkillinen häiriö, eivät pitkäaikaisessa tutkimusprosessissa pääse vaikuttamaan ratkaisevasti tuloksiin. (Räsänen 1993, 53-59.)

Alasuutarin (1995) mukaan tieteellinen tutkimus on merkkien tulkitsemista ja uusien johtolankojen aktiivista tuottamista. Vihjeiden ja johtolankojen pohjalta yritetään päätellä jotain sellaista, mikä ei ole havainnosta paljaalla silmällä nähtävissä. Tieteellisessä tutkimuksessa empiirisen tutkimuksen havaintoja ei koskaan itsessään pidetä tuloksina; asioita ei oteta sellaisina kuin miltä ne näyttävät. Havaintoja pidetään vain johtolankoina, joita jollakin tavalla tulkitsemalla pyritään pääsemään havaintojen taakse. Tutkimuksessa havaintoja tarkastellaan siinä mielessä aina johtolankoina, että niitä tarkastellaan vain ja ainoastaan tietystä, eksplisiittisesti määritellystä näkökulmasta. Tällaista erityistä näkökulmaa nimitetään teoreettiseksi viitekehyyksi. (Alasuutari 1995, 67-73.)

Oman tutkimukseni *teoreettinen viitekehys* pohjaa Deweyn kokemuksellisen oppimisen malliin ja tämän pohjalta kehitettyyn tutkivaan oppimiseen, jossa opiskelu etenee ongelmia asettamalla. Työtapa nojautuu yhteistoiminnallisen oppimisen työtapaan, minkä taustalla näen Vygotskin käsityksen lapsen lähikehityksen vyöhykkeestä. Yhteistoiminnallisen oppimisen työtavassa oppiminen tapahtuu yhteistyössä toisen auttaessa toista ylittämään omia älykkään toiminnan rajojaan eli Vygotskia mukaellen lapsi voi yhteistyössä

tehdä enemmän kuin itsenäisesti niissä rajoissa, jotka hänen kehitystilansa ja älylliset mahdollisuutensa määrittelevät.

4 OPETUSKOKEILU, TUTKIMUSAINEISTOT JA NIIDEN ANALYYSI

4.1 Opetuskokeilu ”Voiman käsite ja sen opiskelu”

Opetuskokeilu ”Voiman käsite ja sen opiskelu” lähti liikkeelle halustani tutustua tutkivaan oppimiseen käytännön kautta. Aiheen valitsin neljännen luokan ympäristö- ja luonnontiedon opetussuunnitelmasta sen monipuolisuuden takia.

Opetuskokeilun tavoitteena oli selvittää, sopiiko tutkiva oppiminen menetelmäksi peruskoulun alaluokille. Tarkoituksena oli lähestyä ”voima” -opiskelukokonaisuutta oppilaiden itsensä asettamien kysymysten avulla. Kysymykset kuvaisivat heidän omaa kiinnostustaan asiaan. Näiden kysymysten pohjalta ryhmissä haettaisiin tietoa asiasta ja keskusteltaisiin löydetyn tiedon tärkeydestä ja tarpeellisuudesta. Samalla tulisivat esiin oppilaiden aikaisemmat käsitykset voimasta. Löydetystä tiedosta poimittaisiin keskeiset asiat, jotka julkaistaisiin seinälehdessä kaikille luettaviksi. Lisäksi suunnittelin pitäväni kaksi opettaja-johtoista tuntia aiheesta. Näissä selvitettäisiin voima -käsitettä fysiikan näkökulmasta.

Opetuskokeilu tapahtui maaliskuis – huhtikuussa 2003. Se toteutettiin normaalin luokkatyöskentelyn puitteissa ympäristö- ja luonnontiedon tunneilla. Kokeiluun osallistuneet oppilaat olivat tuolloin neljäsluokkalaisia eli 10–11 -vuotiaita. Heitä oli yhteensä 24, joista tyttöjä oli 15 ja poikia 9.

Aluksi varasin opetuskokeiluun kolmen viikon ympäristö- ja luonnontiedon tunnit eli kaksitoista tuntia. Kokeilu näytti vievän kuitenkin enemmän aikaa, joten lisäsin siihen useita tunteja. Kokonaisuudessaan kokeiluun käytettiin 18 tuntia kuuden viikon aikana. Kuvioon 1 on merkitty tummennetuilla ruuduilla, kuinka ympäristö- ja luonnontiedon tunnit jakautuivat koulupäiville.

	Ma	Ti	Ke	To	Pe
8-9		X			X
9-10	X	X	X		X
10-11	X		X		X
11-12	X	X	X	X	X
12-13	X	X		X	
13-14	X	X	X		

KUVIO 1 Tutkimukseen viikossa käytetty aika

Ennen opetuskokeilua kysyin oppilailta alkukyselynä ”Mitä voima on?” (ks. luku 5.1). Varsinaisen opetuskokeilun aluksi oppilaat miettivät, mitä voimia tietävät.

Voimat luokiteltiin ryhmiin niiden luonteen mukaisesti. Samaan ryhmään tulivat esimerkiksi ydinvoima, vesivoima, tuulivoima, koskivoima, sähkövoima ja valon voima (liite 2). Näistä voimista oppilaat saivat valita itseään eniten kiinnostavan aiheen. Kunkin aiheen ympärille syntyi luontevasti 2-4 -hengen ryhmiä, jotka alkoivat tutkia omaa aihettaan.

Tutkimusaiheiksi ryhmät valitsivat Eläinten voima, Fyysinen voima, Ihmisvoima, Maanjäristys, Sähköinen voima, Tuulivoima, Ukkosen voima ja Ydinvoima. Aiheesta tehtiin ensin kysymyksiä, joista keskustelun jälkeen valittiin ryhmän mielestä keskeisimmät ja mielenkiintoisimmat (ks. luku 5.2). Vastauksia kysymyksiin etsittiin lähinnä kirjoista. Kaupunginkirjastoon tehtiin kahden tunnin tutkimusretki, muutoin käytettiin koulun ja luokan kirjastoa sekä omaa oppikirjaa. Jonkin verran oli mahdollista käyttää internetiä. Pidin oppilaille kaksi opettajajohtoista tuntia voima -aiheesta.

Kun aihetta oli ryhmien mielestä tutkittu tarpeeksi ja löydetty vastaukset vihkossa oleviin kysymyksiin, koottiin keskeiset asiat tekstein ja kuvin seinälehtiin. Seinälehdet esiteltiin toisille oppilaille näyttelykävelyn avulla. Seinälehtien lisäksi aiheesta myös piirrettiin.

Keräsin käyttööni myös oppilaiden ympäristö- ja luonnontiedon vihkot ja niihin tehdyt muistiinpanot. Niistä saatoinkin nähdä ryhmien tutkimuksen etenemisen.

Alkukyselyn lisäksi kysyin samaa asiaa eli ”Mitä voima on?” oppilailta opiskelujakson jälkeen loppukyselynä saadakseni tietää, mitä jakson aikana oli opittu (ks. luku 5.5). Lisäksi kysyin ryhmiltä mielipiteitä opiskelumenetelmästä eli laitoin heidät arvioimaan käytettyä työtapaa; poikkesiko se aiemmin tehdyistä ryhmätöistä ym. (ks. luku 5.6 ja liite 4).

Videoin noin kolmasosan tutkimustunneista ja pidin suunnittelu- ja havaintopäiväkirjaa. Havainnoin ryhmien työskentelyä samalla ohjaten sitä. Tutkimuksen päätyttyä lukion fyysikan lehtori piti meille luennon aiheesta voima.

4.2 Tutkimukseen osallistujat ja heidän valintansa

Tutkimuskoulu (1.-6. -luokat) on noin kuudensadan viidenkymmenen oppilaan koulu. Opetuskokeilu tehtiin yhdessä sen viidestä neljännestä luokasta eli omassa luokassani. Luokassa oli tuolloin kaksikymmentäneljä oppilasta. Heistä viisitoista oli tyttöjä ja yhdeksän poikia. Oppilaat olivat tuolloin 10–11 -vuotiaita. Ajankohta oli maaliskuu – huhtikuu vuonna 2003. Ennen tutkimuksen aloittamista olin kysynyt siihen luvan koulun rehtorilta. Kysyin luvan myös oppilaiden vanhemmilta (liite 1).

Olin työskennellyt saman luokan kanssa ensimmäisestä luokasta lähtien. Joka vuosi oli tehty pieniä tutkimuksia. 1.-2. -luokilla oppilaat olivat itse valinneet tutkimusaiheet oman kiinnostuksensa mukaan ja melko vapaasti ja itsenäisesti toteuttaneet ne. Opettaja oli tällöin toiminut asiantuntija-apuna ja palautteen antajana. 3.-4. -luokilla aiheet olivat edelleen itse valittuja, mutta mukana oli enemmän opettajan ohjausta ja luokan keskeistä yhteispohdintaa. Tällöin ennen tutkimusten tekoa oli yhdessä mietitty, mitä asiasta haluttaisiin tietää ja millaisiin kysymyksiin etsittäisiin vastauksia, eli oli asetettu yhdessä tutkimusongelmia. Oli pohdittu, kuinka asiassa edettäisiin, eli oli laadittu jonkinlainen tutkimussuunnitelma. Oli myös mietitty tutkimuksen ulkoista asua: kuinka teksti järkevästi jaettaisiin kappaleisiin, millaisia otsikoita ja väliotsikoita käytettäisiin sekä tehty tutkimukselle jonkinlainen sisällysluettelo.

Suurin osa aikaisemmin tehdyistä tutkimuksista oli ollut yksilötöitä. Luokkatyöskentelyssä oppilaat sen sijaan olivat tottuneet monenlaisiin vaihteleviin ryhmiin. Tuleva tutkimus tulitaisiin tekemään pareittain tai heterogeenisissa ryhmissä.

Voima -teeman tutkiminen ei siis ollut oppilaiden ensimmäinen tutkimustyö. He lähtivät siihen mukaan innostuneina ja kiinnostuneina.

4.3 Tutkimusaineiston kerääminen

Alasuutarin (1995) mukaan teoreettinen viitekehys määrää sen, millainen aineisto kannattaa kerätä ja millaista menetelmää sen analyysissä käyttää. Tai päinvastoin aineiston luonne asettaa rajat sille, millainen tutkimuksen teoreettinen viitekehys voi olla ja millaisia metodeja voi käyttää. Teoreettisen viitekehysten ja sen kanssa sopuoinnussa olevan metodin valitseminen on siis tärkeä, kauaskantoinen ratkaisu. Miten siis voi heti tutkimuksen aluksi lyödä lukkoon jonkin teoreettisen viitekehysten, tuottaa metodin avulla vain tietynlaisia havaintoja ja tarkastella niitä johtolankoina vain ja ainoastaan tietyistä, eksplisiittisesti määritellyistä näkökulmista? Tästä syystä on laadulliselle tutkimukselle luonteenomaista kerätä aineistoa, joka tekee mahdollisimman monenlaiset tarkastelut mahdollisiksi. Ominaista kvalitatiiviselle aineistolle on sen ilmaisullinen rikkaus, monitasoisuus ja kompleksisuus. Aineisto koostuu raporteista, jotka dokumentoivat kyseiset tilanteet mahdollisimman yksityiskohtaisesti. Tällöin ei siis kerätä aineistoa tietyissä tilanteissa vaan aineisto koostuu dokumentoiduista tilanteista. Tulevien analyysien kohteena on sanatarkka kuvaus koko tilanteesta.

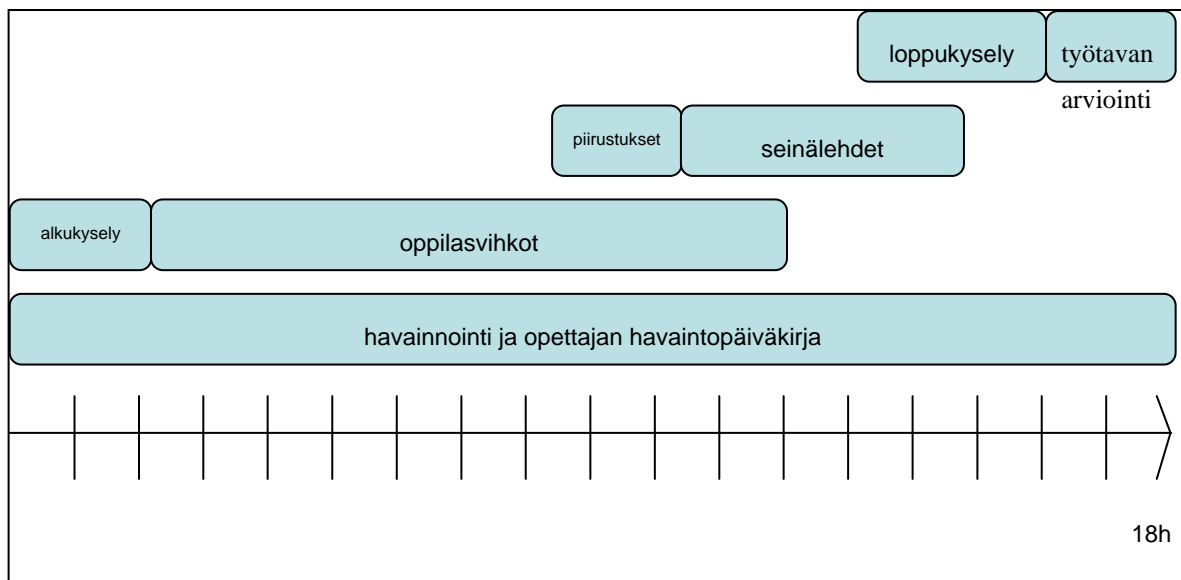
Laadullista aineistoa voidaan tarkastella eri näkökulmista, niin että siitä voi aktiivisesti tuottaa havaintoja: löytää asioita, jotka eivät ole paljaalla silmällä nähtävissä. Faktanäkökulmaa (sellainen näkökulma aineistoon, että on mielekästä pohtia siinä annetun informaation totuudenmukaisuutta ja tiedon antajan rehellisyyttä) sovellettaessa tulee aina tavalla tai toisella ratkaista kysymys siitä, miten luotettavia annetut tosiasiatiedot ovat. (Alasuutari 1995, 74-86.)

Tämän tutkimuksen tutkimusaineiston keräsin *kirjallisten kyselyiden, oppituntien videointien, työskentelyn havainnoinnin ja opettajan tutkimuspäiväkirjan* avulla. Kirjallisesti kysyin *alkukyselynä* ”Mitä voima on?” Siinä oppilaat saivat kertoa sen hetkisen käsityksensä asiasta. Sama asia kysyttiin *loppukyselynä*. Lisäksi ryhmät työskentelyn loputtua *kirjallisesti pohtivat* käytettyä työtapaa apukysymysten avulla.

Koko kokeilun ajan pidin omaa tutkimuspäiväkirjaa, johon kirjasin tehdyt suunnitelmat, opiskelun etenemisen, siihen liittyneet ongelmat ja muut havainnot mahdollisimman tarkkaan. Oppitunneista videoin noin kolmasosan. Videoinnit tapahtuivat koulun kirjastossa ja kaupungin kirjastossa. Videoidessani pyrin samalla ohjaamaan oppilaiden työskentelyä. Lisäksi havainnoin työskentelyä koulun kirjastossa, atk-luokassa, omassa luokassa ja oman kerroksen aulassa, jossa ryhmät usein työskentelivät. Havaintoni kirjoitin tutkimuspäiväkirjaan.

Tutkimusmateriaaliksi sain edellä mainittujen kyselyjen tulosten, tutkimuspäiväkirjan ja videomateriaalin lisäksi oppilaiden *ympäristö- ja luonnontiedon vihkot*, joihin he olivat kirjanneet tutkimusongelmat, tutkimuksen etenemisen ja ylipäätään kaiken tutkimukseen liittyvän sekä *seinälehdet*, joihin ryhmät kokosivat tutkimustuloksensa. Aiheesta myös piirrettiin.

Tutkimukseen käytettiin 18 oppituntia kuuden viikon aikana. Osa tunneista oli yksöis- ja osa kaksoistunteja. Yksi kaksoistunti opiskeltiin kaupunginkirjastossa käyttäen hyväksi sen lähdeaineistoja. Lisäksi oppilaat opiskelivat aihetta kotona. Kuviossa 2 selvitetään tutkimusaineiston keräämistä 18 tunnin aikana.



KUVIO 2 Tutkimusaineiston kerääminen

4.3.1 Ennen opetuskokeilua

Tutkivasta oppimisesta oli vuonna 2003 huomattavasti vähemmän tietoa ja aineistoja kuin tänä päivänä. Viedessäni teoriaa käytäntöön kohtasin monenlaisia ongelmia. Eniten nojauduin Hakkaraisen, Longan ja Lipposen (1999) kirjaan ” Tutkiva oppiminen, älykkään toiminnan rajat ja niiden ylittäminen” ja omaan pitkään opettajakokemukseeni. Luin kirjaa ja internetistä löytämiäni asiaa koskevia artikkeleita.

Yritin kirjoittaa asiaa itselleni auki käytännön toimia helpottamaan. Suunnittelin ennen opetuskokeilua aikataulun kokeilun etenemisestä. Tutkiminen vei kuitenkin luultua enemmän aikaa, joten suunnitelmaan piti lisätä useita tunteja (liite 7).

Hakkaraisen ym. (1999) kirjassa esitellyssä tutkivassa oppimisessa on keskeistä, että yksilö ohjaa omaa oppimistaan asettamalla itselleen ongelmia, rakentelemalla asioista omia käsityksiään ja etsimällä uutta syventävää tietoa. Käytännön tasolla tämä tarkoitti sitä, että ennen tutkimisen aloittamista oli harjoiteltava oppilaiden kanssa monipuolisten kysymysten tekemistä ja ongelmien asettamista tutkittavasta aiheesta. Piti yrittää aktivoida oppilaan aikaisemmat tiedot asiasta ja keskustella niistä, jotta voidaan tehdä tietoisiksi mahdolliset väärät käsitykset. Piti kerrata ja opiskella tiedon hakemiseen liittyviä taitoja; muistella, kuinka kirjoissa hakusanat ovat aakkosjärjestyksessä, kun taas internetin hakukoneilta tiedot etsitään hakusanoilla.

Kainuun Kymppi -projektin sivustoilta internetistä löytyi professori Päivi Atjosen (2003) tutkivaa oppimista käsittelevä artikkeli. Hän toteaa, että oppimista tarkasteltaessa korostetaan nykyään mm. sitä, että oppilaiden pitäisi oppia tekemään kysymyksiä, esittämään itse tutkittaviksi soveltuvia ongelmia. Tutkittavasta aiheesta tehdyt kysymykset voivat jäsentää aihepiirin oppimista. Puhutaan avoimesta ongelmaratkaisun tilanteesta, sellaisesta, jossa oppilaat itse tekevät käsiteltävästä aihepiiristä selvitettäväksi tarkoitettuja relevantteja kysymyksiä ja lisäksi suunnittelevat, miten esitettyihin kysymyksiin saataisiin vastaus.

Atjonen esittelee yhdenlaisen, kysymysten avulla jäsentämiseen perustuvan, tiedonjäsentämismallin. Tämä malli nojaa informaattiseen tietoon, joka perustuu mieleen muodostuneisiin aikaisempiin rakenteisiin (ks. Turunen 2.1). Atjosen mukaan tutkivan oppimisen ydintavoitteena on harjaannuttaa oppilaita monipuoliseen ajatteluun. Yhdeksi lähtökoh-

daksi voidaan ottaa oppiaineisiin liittyvän tiedon jäsentäminen. Minkä tahansa yksittäisen tiedon ymmärtäminen edellyttää kyseisen tiedon tarkastelemista sen tarkoituksen ja rakenteen suunnasta. Tieto on ymmärretty, kun pystytään vastaamaan seuraaviin neljään jäsentävään kysymykseen: 1) Mikä on tiedon tarkoitus? 2) Mikä on sen rakenne? 3) Minkälaisia esimerkkitapauksia siihen liittyy? ja 4) Minkälaisilla väittämillä sitä voidaan selittää ja arvioida?

Otetaan esimerkiksi sateenvarjo: Mikä on sen tarkoitus? Sateenvarjoa käytetään saateella, jotta ulkona liikkuessamme pysyisimme kuivina. Joskus sateenvarjoa voi käyttää myös hellepäivinä auringon suojana. Mikä on sateenvarjon rakenne? Pitkähköön keppiin on kiinnitetty kokoontaitettava kehikko, jonka päälle on pingotettu vedenpitävä kangas. Kepin toinen pää on yleensä kaareva ja muuta keppiä paksumpi. Kehikko on suunniteltu niin, että se muodostaa tatin hattua muistuttavan suojan. Minkälaisia esimerkkitapauksia sateenvarjoon liittyy? Sateenvarjoja on erilaisia. Toisissa on hyvin kaareva suojaosa, toisissa taas lähes tasainen. Myös sateenvarjon kädensijat ovat erilaisia; puisia, muovisia, kuvioituja, suorina, käyriä jne. Sateenvarjojen koot vaihtelevat myös suuresti. Matkustavaisia ihmisiä varten on olemassa kokoontaitettavia sateenvarjoja. Minkälaisilla väittämillä sitä voidaan selittää ja arvioida? Koska varjo-osa on tattimaisen kaareva, vesi valuu varjon päältä kätevästi alas. Jos varjo on liian pieni, voi vesi valua joskus suoraan harteille tai kengille. Sateenvarjon toinen pää on taivutettu J-kirjaimen malliseksi, jotta siitä olisi parempi pitää kiinni, kun varjoa ei ole avattu. Sateen lakattua varjo voidaan taittaa kasaan, jolloin se menee pieneen tilaan ja on mukava kuljettaa mukana. Tuulisella ja sateisella säällä sateenvarjo on hankala, koska tuuli pääsee varjon alle ja rikkoo tai vie sen mukanaan. Väkijoukossa sateenvarjot ovat ikäviä, koska sen varjon kehikon piikit voivat sohaista ohikulkijaa silmään.

Neljän edellä esitetyn kysymyksen tehtävänä on opettaa oppilaat ajattelemaan käsiteltävää asiaa syvällisemmin opiskelun yhteydessä. Opitaan yhdistämään jokainen tiedon palanen oppiaineen sisällölliseen rakenteeseen ja ajattelutapaan niin, että tieto liittyy muihin tietoihin ja samalla sen merkitystä pohditaan ja arvioidaan (Atjonen 2003).

Ennen opetuskokeilun aloittamista harjoiteltiin esineiden tutkimista Atjoson tiedonjäsentämismallin avulla parilla oppitunnilla. Otettiin esimerkiksi tuoli. Oppilaiden piti tehdä tuolista mahdollisimman paljon erilaisia kysymyksiä. Tämän jälkeen tuolia tutkittiin Atjo-

sen mallikysymysten pohjalta. Vaikeaksi osoittautui neljäs kohta ”Minkälaisilla väittämillä sitä voidaan selittää ja arvioida?”.

Tiedonjäsentämismallia käytiin läpi oppilaiden kanssa ennen tutkimuksen aloittamista, jotta harjoiteltaisiin monenlaisten kysymysten tekemistä ja jokainen joutuisi miettimään, miten monipuolisesti asioita tai esineitä voi ja pitää tarkastella. Kokeilu saattoi jäädä irralliseksi muusta opiskelusta. Kaikki eivät sitä kunnolla ymmärtäneet eivätkä nopeasti toteutettuna ehtineet sisäistää, joten on vaikea sanoa, hyödyttikö kokeilu tutkimuksen tekemistä. Jotkut oppilaat käyttivät jäsentelyä jossain määrin miettiessään oman ryhmänsä tutkimuskysymyksiä.

Ennen tutkimukseni aloittamista olin selvittänyt yläluokkien kollegojen avulla itseleni, mitä voima on ja miten asia opetetaan oppilaille ylemmillä luokilla. Aiheeseen tutustuin peruskoulun yläluokkien ja lukion fysiikan kirjoista. Kirjassa (Lehto & Luoma 1999, 82-83) voima määritellään seuraavasti: Voimilla kuvataan ympäristön vaikutusta kappaleeseen. Voimat aiheutuvat kappaleen ja sen ympäristön välisistä vuorovaikutuksista. Vuorovaikutus vaikuttaa samanaikaisesti kumpaankin kappaleeseen. Voimat esiintyvät aina pareittain, kukin voima vaikuttaa kuitenkin vain yhteen kappaleeseen. Kirjassa nimetään seuraavanlaisia voimia: kokonaisvoima, jousivoima, tukivoimat, kitkavoima, noste, painovoima, gravitaatiovoima, sähköiset ja magneettiset voimat.

Oppilaiden käytössä olleessa neljännen luokan ympäristö- ja luonnontiedon kirjassa Luonnontutkija 3 – 4 (Holste, Raekunnas, Riikonen & Vaajakallio 1996, 150-164) voimaa käsitellään kahdeksassa kappaleessa. Kappaleiden otsikot ovat seuraavat: Työhön tarvitaan voimaa, Työkalut helpottavat työntekoa, Vesivoima, Tuulivoima, Jousi, Sähköinen voima, Voimaa välitetään monella tavalla ja Rakentamisessa hallitaan voimia.

Ennen opetuskokeilun aloittamista kysyin alkukyselynä oppilailta kirjallisesti, mitä voima heidän mielestään on. Halusin saada jonkinlaisen kokonaiskuvan, miten he voiman käsitteen ymmärtävät. Lisäksi ajattelin, että jos voimasta on paljon vääriä käsityksiä, niitä voidaan tutkimuksen kuluessa oikaista.

Pian kävi selväksi, ettei oppilailta ollut käsitystä, mitä fysikaalisella voimalla tarkoitetaan, vaan he olivat ajatelleet voimaksi kaikki ne asiat, joihin liittyi sana voima. Mietin ankarasti, kuinka saisin käännettyä heidän ajattelunsa noista lukuisista heidän ehdottamistaan voimista oikean fysikaalisen voiman opiskeluun. Perusteellisen pohdinnan jälkeen

päädyin lähtemään liikkeelle siitä, että oppilaat saivat valita taululle ryhmitellyistä voimista itseään eniten kiinnostavan aiheen, vaikka tiesin, että näin päädyttäisiin tutkimaan voiman sijasta pääasiassa energiaa.

Lehto ja Luoma (1999) määrittelevät energian seuraavasti: Energia on yksi luonnontieteiden ja niiden sovellutusten tärkeimmistä peruskäsitteistä. Energialla tarkoitetaan kykyä tehdä työtä. Eri ilmiöihin liittyen voidaan määritellä esimerkiksi liike-energia, sähköenergia sekä ydinenergia. Elintarvikkeiden hiilihydraateista, rasvoista ja proteiineista eli valkuaisaineista saamme energiaa. (Lehto & Luoma 1999, 111-119.)

Oppilaiden kannalta oli tärkeää, että he saivat tutkia juuri sitä asiaa, mikä heitä eniten kiinnosti. Tutkimuksessa taas halusin tutkia nimenomaan tutkivan oppimisen prosessia, jolloin mielestäni ei haitannut, vaikka tutkimusaihe hieman muuttui.

4.3.2 Opetuskokeilun aikana

Vaihe 1

Varsinaiseen opetuskokeiluun lähdettiin siten, että oppilaat miettivät kotitehtävänä, mitä voimia he tietävät. Seuraavalla tunnilla oppilaat kertoivat omista pöytäryhmissään, millaisia voimia olivat kotona keksineet. Tämän jälkeen keskustellen koottiin kaikki oppilaiden keksimät voimat taululle samalla yhdessä karkeasti ryhmitellen ja luokitellen ne. Ryhmitteily sujui hyvin opettajan pienellä ohjailulla. Selkeästi huomasin, että useimmilla oppilailla oli asiasta mielessään jo jonkinlainen luokittelu. Tällä tavalla samoihin ryhmiin päätyivät esimerkiksi ydinvoima, vesivoima, tuulivoima, koskivoima, sähkövoima ja valon voima tai toisesta ääripäästä uskonvoima, psyykinen voima, älyn voima, mielen voima, ajatusvoima, tahdonvoima ja tunteenvoima (liite 2).

Kun kotona mietityt voimat oli yhdessä ryhmitelty taululle, saivat oppilaat käydä kirjoittamassa oman nimensä sen aiheen viereen, joka heitä eniten kiinnosti.

Oppilaiden valinnat aiheittain jakoutuivat seuraavasti: paritöinä tutkittiin aiheita *ihmisvoima* ja *luonnonvoima* ja ryhmätöinä (3-4 oppilasta) aiheita *eläinten voima*, *fyysinen voima*, *sähkövoima*, *tuulivoima*, *ukkosvoima* ja *ydinvoima*.

Tyttöjen muodostama pari tutki ihmisvoimaa ja tyttöjen 3-4 -hengen ryhmät tutkivat aiheita tuulivoima, ukkosvoima, eläinten voima ja fyysinen voima. Poikien muodostama

pari tutki luonnonvoimista maanjäristystä ja poikien 3-4 -hengen ryhmät tutkivat aiheita ydinvoima ja sähköinen voima.

Vaihe 2

Opiskeluprosessi aloitettiin miettimällä kotitehtävänä mahdollisimman monia itseä kiinnostavia kysymyksiä omasta aiheesta. Koulussa sitten omista ryhmissä keskusteltiin näistä kysymyksistä ja valittiin niistä muutama ryhmän mielestä tärkein tutkimisen kohteeksi. Kirjattiin keskeiset kysymykset jokaisen viikkoon. Näin saatiin asetettua tutkimusongelmat.

Esimerkiksi tuulivoimaa tutkivan ryhmän kolme tyttöä olivat kotona miettineet aiheestaan monenlaisia kysymyksiä. Ensimmäisen tytön kysymykset olivat:

Milloin keksittiin käyttää tuulta voimana? Kuka keksi tuulimyllyn? Syntyykö tuulesta vaaroja? Voiko purjehdella lumella? Mitä on tuulivoima?

Toinen tyttö oli kotona miettinyt:

Mihin tuulivoimaa tarvitaan? Mitä siitä saadaan? Mitä se on? Mikä on tuulivoiman tärkein periaate? Miten tuulivoimaa voi hyödyntää? Mihin tuulivoimaa tarvitaan? Mitä on tuulivoima? Mihin se perustuu?

Kolmas tyttö oli miettinyt seuraavanlaisia kysymyksiä:

Mihin tuulivoimaa tarvitaan? Miten se syntyy? Kuka keksi käyttää sitä? Miten sitä saadaan? Mitä tuulivoima on? Mihin se perustuu?

Vaihe 3

Näistä monipuolisista ja mielenkiintoisista kysymyksistä tytöt valitsivat tutkimuskysymyksikseen:

Mihin tuulivoimaa tarvitaan? Mitä on tuulivoima? Mihin se perustuu? Mistä se tulee?

Opettaja oli kehottanut valitsemaan peruskysymyksiä tutkimuksen kohteeksi. Näin ollen monet mielenkiintoiset kysymykset jäivät tämän tutkimuksen ulkopuolelle.

Ylipäättään oppilaat olivat keksineet paljon hyviä kysymyksiä omista aiheistaan. Kuusi ryhmää kahdeksasta myös selkeästi valitsi ryhmälleen keskeiset kysymykset, joita lähtivät tutkimaan. Kaksi ryhmää tutki aihettaan pyrkien vastaamaan kaikkiin keksimiinsä kysymyksiin.

Ryhmässä mietittiin myös sitä, miten tutkimisessa edetään eli tehtiin muutaman kohdan tutkimussuunnitelma. Tuulivoima -ryhmä teki seuraavanlaisen tutkimussuunnitelman:

1. Kirjoitan kaiken minkä jo tiedän. 2. Etsin tietoa. 3. Kirjoitan tiedon. 4. Piirrän. 5. Luen jos luen.

Lyhimmillään suunnitelma oli kolmen kohdan mittainen: 1. Etsin tietoa. 2. Vastaan kysymyksiin. 3. Kirjoitan tietoa.

Kaikista lyhin tutkimussuunnitelma oli niillä viidellä ryhmällä, jotka eivät tehneet kirjallista suunnitelmaa ollenkaan, mutta saivat työn tehtyä loppuun asti.

Vaihe 4

Tietolähteinä käytettiin lähinnä kirjoja. Satunnaisesti päästiin hakemaan tietoa myös internetistä. Muistutin aina välillä itsekin olevani käytettävissä ja vastailevani kysymyksiin tietämykseni mukaan.

Tietoja etsittiin kirjoista sekä koulun kirjastossa että kaupunginkirjastossa. Kaupunginkirjastoon tehtiin kahden tunnin tutkimusretki. Vaikka kirjastossa oli aikaisemminkin käyty tutkimassa asioita kirjaston lähteistä, joidenkin oppilaiden oli välillä vaikea keskittyä tiedon hankintaan tutkimusaiheesta, koska kirjasto oli pullollaan monenlaisia muitakin mielenkiintoisia kirjoja. Sain välillä muistuttaa, miksi tällä kertaa kirjastossa oltiin. Joidenkin oppilaiden itsekontrolli työn tekemiseen ei vielä ollut kovin kehittynyt. Tilaisuutta pyrittiin välillä käyttämään hyväksi, koska opettaja oli paljon kiinni muiden ryhmien työn havainnoinnissa ja videoinnissa.

Opettajaa tarvittiin myös herättelemään aiheisiin liittyviä kysymyksiä, neuvomaan, mistä kyseisiä kirjoja voisi löytää ja miettimään, minkälaisilla hakusanoilla aiheesta voisi löytyä tietoa. Olisi ehkä ollut helpompaa, jos kirjastoon olisi menty siinä vaiheessa, kun tutkimus olisi ollut pidemmällä. Tällöin olisi voitu vihkoon valmiiksi miettiä etsittäviä hakusanoja. Nyt kirjastokäynti tuli nopeasti tutkimuksen alkupuolelle.

Tietojen käsittely ja kokoaminen tapahtuivat kynän ja paperin avulla. Ongelmatilanteissa pyrin antamaan ryhmille apua ja työskentelyä ohjaavia ideoita.

Koko prosessin ajan kehotin oppilasryhmiä pohtimaan omaa aihettaan ja miettimään aika ajoin asettamia kysymyksiä ja sitä, vaatisivatko nämä kysymykset tarkentamista.

Vaihe 5

Kuudes tutkimustunti aloitettiin istumalla piirissä lattialla. Jokainen ryhmä vuorollaan kertoi omasta aiheestaan ja niistä kysymyksistä, joista lähtivät liikkeelle. Opiskelun ohjaajana penäsin aiheeseen liittyvää perimmäistä kysymystä ryhmältä toisensa jälkeen. Myös oppilaat saivat ehdottaa toisille ryhmille kysymyksiä. Aivoriihen tavoin heiteltiin ehdotuksia. *Esimerkiksi tuulivoima -ryhmä mietti, mistä se voima tulee. No tuulesta. Mistä se tuuli tulee? No kun lämmin ilma kohoaa ylöspäin. Miten se ilma lämpimää? No auringon vaikutuksesta!*

Kaikkien ryhmien työskentely ei ollut näin riemullista, mutta kehotin kaikkia ryhmiä lähtemään perimmäisistä kysymyksistä liikkeelle. Jotkut ryhmät esittelivät ylpeinä, miten olivat jo löytäneet useimpiin kysymyksiinsä vastaukset. Oppilaat tuntuivat olevan kovasti kiinni asettamissaan kysymyksissä ja tosissaan etsivät niihin vastauksia. Heissä ei tässä vaiheessa ollut näkyvissä minkäänlaista tutkimusväsymystä.

Minut opiskelun ohjaajana meinasi välillä vallata epäily, edetäänkö asiassa ollenkaan. Piti aina välillä muistuttaa itseään siitä, että tutkimuksen teko tapahtui koko ajan normaalin koulutyön puitteissa ja vain muutamalla tunnilla viikossa. Samanaikaisesti opiskeltiin myös kaikkia muita kouluaineita työjärjestyksen mukaan. Opettajalla samoin kuin oppilailta oli monia muitakin velvollisuuksia ja mielenkiinnon kohteita. Huomasin, että aikaa tutkimukseen kuluu paljon enemmän kuin mitä aluksi olin suunnitellut, joten tarkistin opiskelusuunnitelman ja lisäsin siihen useita tunteja.

Vaihe 6

Seuraavaksi jätettiin tutkimus hetkeksi sivuun ja kotitehtävänä luettiin oppikirjasta aiheesta voima. Kappaleesta piti tehdä kolme kysymystä. Oppilaiden tekemät kysymykset olivat erittäin hyviä ja seuraava tunti kului innokkaasti keskustellen kysymysten pohjalta aiheina mm. maan vetovoima ja kitka. Vielä seuraava tunti käsiteltiin voima -aihetta oppilaiden tekemien kysymysten pohjalta töitä helpottavista työkaluista kuten vipu ja kalteva taso.

Vaihe 7

Seuraavat kaksi tuntia toteutettiin opettajajohtoisesti (liite 3). Ensimmäisellä tunnilla pidin luennon aiheesta voima. Puhuin vuorovaikutuksesta ja voimasta, voimasta suureena ja

voimasta ja vastavoimasta. Otin esimerkiksi omenan ja maan välisen vuorovaikutuksen. Vielä seuraava tunti käsiteltiin kappaleiden välisiä vuorovaikutuksia. Oppilaat olivat kotona miettineet vihkoihin esimerkkejä voimien vuorovaikutuksista. Keskusteltiin näistä. Hieman avoimeksi jäi, kuinka paljon oppilaat ymmärsivät asiasta.

Vaihe 8

Seuraavilla tunneilla palattiin tutkimukseen. Etsittiin vastauksia viimeisiin kysymyksiin. Ryhmät kokosivat tutkimustuloksensa seinälehdiksi ja kuvaamataidon tunneilla aiheista piirrettiin. Seinälehdet sisälsivät tekstin lisäksi paljon kuvia.

Vaihe 9

Seinälehtien purku toteutettiin näyttelykävelynä/galleriakävelynä. Näyttelykävely on yksi yhteistoiminnallisen oppimisen työtavoista ja perustuu hajautetun asiantuntijuuden malliin. Asiantuntijaryhmät olivat tehneet työnsä ja koonneet tuloksensa seinälehdiksi. Ryhmien tuotokset eli tässä tapauksessa seinälehdet oli kiinnitetty aulan seinille. Oppilaat olivat tämän jälkeen jakautuneet vastavuoroisen opettamisen ryhmiin, jotka oli muodostettu siten, että niihin osallistui yksi edustaja kustakin asiantuntijaryhmästä. Tämän edustajan vastuulla oli ryhmän saavuttamien tulosten selittäminen muiden ryhmien edustajille. Näin varmistettiin parhaimman mahdollisen asiantuntemuksen jakautuminen kaikkiin ryhmiin. Ryhmät siirtyvät seinälehden luota toisen luo. Tällöin kukin oppilas vuorollaan toimi asiantuntijana eli selvitti oman ryhmänsä työtä oman seinälehtensä äärellä. Tällä tavalla jaettiin omaa asiantuntijuutta koko oppimisyhteisön jäsenten kesken.

Myöhemmällä tunnilla, kun seinälehdet oli siirretty oman luokan seinille, tutkimusryhmät kiersivät vielä kaikki seinälehdet kirjaten kustakin aiheesta pari-kolme tärkeintä asiaa omaan vihkoonsa.

Yhteenvetona voidaan todeta, että tehty toimintatutkimus täyttää hyvin Yael ja Shlomo Sharanin (2001) esittelemän ryhmätutkimuksen mallin kriteerit. Tätä mallia esitellessään Sharan ja Sharan toteavat, että yhteistoiminnallisen oppimisen menetelmien sisällyttäminen opetuksellisten keinojen valikoimaan edellyttää, että opettajat muuttavat perinteistä rooliaan tiedonvälittäjinä. Tutkimustyön teko ryhmissä vaatii, että oppilaat osaavat käyttää hyväkseen niitä vuorovaikutus- ja opiskelutaitoja, joita he ovat hankkineet muiden

yhteistoiminnallisen oppimisen menetelmien aikana, ja osaavat soveltaa näitä taitoja tiettyjen oppimistavoitteiden suunnitteluun. Oppilaat ovat yhteistyössä myös silloin, kun he toteuttavat tutkimuksensa ja suunnittelevat, kuinka tulokset tulisi yhdistää ja esittää. Yhdessä opettajan kanssa he lisäksi arvioivat, kuinka heidän työskentelynsä on sujunut opillisten tulosten ja vuorovaikutuksen kannalta. (Sharan & Sharan 2001, 155.)

Ryhmätutkimuksen juuret ovat John Deweyn kasvatustieteiden filosofiassa (ks. luku 2.2). Hän uskoi, että mielekäs oppiminen etenee tieteellisen tutkimuksen vaiheiden kautta, jolloin oppilaat pääsevät kokemaan, kuinka tietoa luodaan. Tämä menetelmä soveltuu lähes kaikkiin inhimillisen tiedon alueisiin. Deweyn näkemyksen mukaan minkä tahansa aiheen tutkimus voi sisältää tieteellisen metodin olennaiset piirteet ja näin antaa oppilaille käsityksen tieteellisen tutkimuksen hengestä ja menetelmästä. Opettajat ja oppilaat sanovat, että ryhmätutkimus auttaa ”oppimaan kuinka opitaan”. (Sharan & Sharan 2001, 157.)

4.3.3 Opetuskokeilun jälkeen

Opiskellun jakson jälkeen kysyin oppilailta loppukyselynä (ks. luku 5.5), mitä voima heidän mielestään on. Halusin saada selville, olivatko heidän käsityksensä aiheesta muuttuneet opiskelujakson aikana.

Lisäksi ryhmiltä kysyttiin kirjallisesti, mitä mieltä he olivat käytetystä työtavasta ja poikkesiko se heidän mielestään aikaisemmin tehdyistä ryhmätöistä (liite 4). Varsinaista oman työn ja työskentelyn tarkempaa reflektointia ei tehty. Kaikki tehdyt seinälehdet (liite 5) ja piirustukset (liite 6) olivat näkyvillä luokan seinillä.

Opetuskokeilun ulkopuolella lukion fysiikan lehtori piti luokalle kaksi tuntia kestäneen asiantuntijaluennon aiheesta voima. Tämä päätti aiheen käsittelyn.

4.3.4 Opettaja havainnoitsijana ja ohjaajana

Toteutetussa opetuskokeilussa toimin havainnoitsijana ja opiskelun ohjaajana. Havainnointi tapahtui noin kolmasosan ajasta videokameran linssin läpi, joten silloin kun kuvasin jonkin ryhmän työskentelyä, toisten ryhmien toiminta jäi havainnoimatta. Tästä syystä yritin kuvaustuntien aikana ehtiä kuvata pätkän jokaisen ryhmän työskentelystä. Muutoin havainnointi ja ohjaajana toimiminen sekoittuivat keskenään. Havainnot pyrin tunnin loputtua mahdollisimman tarkasti kirjaamaan tutkimuspäiväkirjaani (liite7).

Uusitalo (1991, 89) mainitsee, että havainnointia tutkimusmenetelmänä on varsin yleisesti sovellettu laadullisessa tutkimuksessa ja erityisesti tapaustutkimuksissa. Osallistuvassa havainnoinnissa tutkimuskohdetta ei irroteta ympäristöstään, vaan tutkimuskohteen ja ympäristön suhteen havainnointi on osa tutkimusta.

Joissakin tilanteissa vaikeutena oli, että videoidessa piti samalla toimia muiden ryhmien ohjaajana näiden tullessa pyytämään apua tai kysymään jotakin. Ryhmille pyrin antamaan vihjeitä ajattelun ja pohdinnan suuntaamisesta. Joidenkin ryhmien ajattelua jouduin ohjailemaan melko pitkien ajatteluketjujen avulla.

Marianne Bollström-Huttunen (2005) kuvaa kirjassa ”Tutkiva oppiminen käytännössä” toteuttamia tutkimuksen kokeiluja. Hän toteaa, että tutkivassa oppimisessa oppilaat ovat keskeisiä työntekijöitä, joten opettajan tulisi antaa ohjeita ikään kuin taustalta käsin. Oppilaille ja heidän ajatuksilleen pitäisi antaa tilaa. Asia voi tuntua opettajasta vaikealta, jos hän on tottunut tunneillaan puhumaan koko ajan itse. Hänestä voi tuntua jopa siltä, että hän ei opeta kunnolla, jos ei ole itse äänessä. Opettajan kannalta on hyvin haasteellista vaieta ja odottaa, että oppilaat itse oivaltaisivat asioita ilman, että opettaja pukisi niitä sanoiksi. (Hakkarainen ym. 2005, 95.)

Tutkiva oppiminen työtapanä oli uusi, eikä minulla ollut tarkkaa tietoa siitä, mitä ohjaajan toimintaan kuuluu. Käytin ohjekirjana Hakkaraisen, Longan ja Lipposen (1999) kirjaa ja internetistä löytämiäni artikkeleita. Toisaalta nojauduin vankkaan opettajakokemukseeni ja sen aikana hankkimiini tietoihin ja taitoihin. Hakkaraisen ym. (2004) mukaan toimiminen oppimisen ohjaajana merkitsee sitä, ettei ohjaaja välitä opittavaa tietoa soraan opiskelijoille vaan ohjaa heitä itse asettamaan ongelmia, luomaan omia selityksiään ja etsimään uutta tietoa. Samalla opettajan tulisi käyttää omaa asiantuntijuuttaan tutkimusprosessin suuntaamiseen olennaisiin asioihin ja tarvittaessa selittää opiskelijoille vaikeita asioita. Opettaja ei tee ajattelutyötä opiskelijoiden puolesta vaan ohjaa heitä itse sitoutumaan tarvittaviin älyllisiin ponnisteluihin. (Hakkarainen, Bollström-Huttunen, Pyysalo & Lonka 2004, 303.)

Aika asetti omat rajoituksensa tutkimukselle. Kokeilu suoritettiin kaiken muun opiskelun keskellä ja vei huomattavasti enemmän aikaa kuin olin aluksi osannut arvioida. Koulun tapahtumat, muiden luokkien opetus ja niihin liittyvät velvollisuudet hajottivat keskittymistäni opetuskokeiluun. Välillä tuntui, ettei tunnin aikana paljoakaan päästy tutki-

muksissa eteenpäin. Jouduin tarkistamaan aikatauluun liittyviä suunnitelmia, kun työskentely ei edennyt alkuperäisen suunnitelman mukaan. Tämä johtui siitä, että en ollut aikaisemmin toteuttanut mitään opiskelujaksoa tutkivan oppimisen menetelmällä. Minulla ei ollut käsitystä, mitkä työskentelyvaiheet vaativat aikaa ja kuinka ryhmät onnistuvat työssään.

Minulla oli sellainen luulo, että kaikki tapahtuisi helposti; ohjeet omaksuttaisiin ensimmäisestä neuvomisesta ja tiedonhankinta jo osattaisiin eikä tuottaisi hankaluuksia. Huomasin, että ohjeita jouduin kertaamaan useaan otteeseen eikä tiedonhankintakaan ollut oppilaille aina ihan selvää. En osannut tarpeeksi ajatella prosessia oppilaiden kannalta. Heillekin menetelmä oli uusi, eikä heillä ollut mielessään niinkään hyvää kokonaiskuvaa tutkivasta oppimisesta kuin minulla oli.

4.4 Aineiston analyysi

Alasuutarin (1995) mukaan tarvitaan selvä tutkimusmetodi, jotta aineistossa olevat havainnot voidaan erottaa tutkimuksen tuloksista. Metodi koostuu niistä käytännöistä ja operaatioista, joiden avulla tutkija tuottaa havaintoja, sekä niistä säännöistä, joiden mukaan näitä havaintoja voi edelleen muokata ja tulkita, niin että voidaan arvioida niiden merkitystä jolithankoina. Ilman eksplisiittisesti määriteltyä metodologia, selkeitä sääntöjä siitä millaisista havainnoista on lupa mitään päätellä, tutkimus muuttuu helposti omien ennakkoluulojen empiiriseksi todisteluksi. Metodien tulee olla sopusoinnussa tutkimuksen teoreettisen viitekehysten kanssa. (Alasuutari 1995, 67-73.)

Aineistoa aloin käsitellä katsomalla noin kuuden tunnin *videoidut osuudet* läpi ja litemoimalla ne. *Ympäristö- ja luonnontiedon vihkoista* kokosin ryhmittäin kaikki tutkimuksen aikana sinne tuotetun. Vihkoihin oli kirjattu kysymyksiä tutkimuksen pohjaksi. Osalla ryhmistä oli myös tutkimussuunnitelma, vastauksia kysymyksiin ja muuta löydettyä tietoa. Monet olivat tehneet piirroksia aiheeseen liittyen. Oppilaiden tekemät kysymykset luokittelin tosiseikkoja etsiviin kysymyksiin ja selitystä etsiviin kysymyksiin.

Alku- ja loppukyselyistä kokosin henkilöittäin tulokset eli saman oppilaan alku- ja loppukyselyn tulokset peräkkäin. Pyrin samalla luokittelemaan ne (a) luetteloihin, (b) luetteloihin ja selittäviin teksteihin, (c) lyhyihin selittäviin teksteihin (enintään kolme asiaa) ja (d) pitkiin selittäviin teksteihin (enemmän kuin kolme asiaa), jotta pystyisin vertaamaan,

oliko käsityksissä opiskeluprosessin aikana tapahtunut muutoksia. *Työskentelytavan arvioinnista tehdystä kyselystä* kokosin tulokset ryhmittäin. Siinä verrattiin käytettyä työskentelytapaa aikaisemmin käytettyihin.

Seuraavassa vaiheessa järjestin litteroidun materiaalin. Leikasin sen liuskoiksi ja liimasin kunkin ryhmän osalta aikajärjestykseen. Useimpien ryhmien työskentelyä olin videoinut ensin koulun kirjastossa ja toisen kerran kaupunginkirjastossa. Merkitsin värillä ryhmien papereista omat puheenvuoroni ja ohjeeni, jolloin aineistoa oli helppo lukea ja näki heti, millaisia ohjeita olin antanut. Luin litteroitua materiaalia ja oppilaiden ympäristö- ja luonnontiedon vihkoja miettien niistä nousevia asioita. Samalla tutkin ryhmien tuottamaa muuta materiaalia eli kustakin aiheesta tehtyjä *seinälehtiä ja piirroksia*. Luin omaa *tutkimuspäiväkirjaani*, siihen kirjattuja suunnitelmia ja niiden toteutumista sekä tekemiäni huomioita tutkimuksen teon ajalta. Materiaalia oli mielestäni paljon ja monenlaista. Mietin, kuinka saisin eri lailla kootun materiaalin yhteismitalliseksi eli keskenään vertailukelpoiseksi ja samalla käyttökelpoiseksi. Eskola ja Suoranta (1998, 62) esittävät, että laadullisessa tutkimuksessa aineiston koolla ei ole välitöntä vaikutusta eikä merkitystä tutkimuksen onnistumiseen. Aineisto toimii apuna muodostettaessa käsitteellistä ymmärrystä tutkimuskohteesta.

Aloin lukea lisää omaa aiheitani käsittelevää kirjallisuutta ja kirjoittaa auki tutkimuksen teoriaa, tutkimuksen suorittamista ja siitä saatuja tuloksia sekä asian herättämiä ajatuksia. Kivininimen (2001, 69) mukaan aineiston analysointi on laadullisessa tutkimuksessa aineistolähtöistä. Etukäteen luokiteltujen muuttujien sijasta analysoinnissa jäsennetään aineistosta käsin ne teemat, jotka ovat tutkittavien ilmiöiden kannalta tulkittavissa merkitykselliseksi.

Tässä vaiheessa aineiston analysointisuunnitelmani oli vielä kovasti kateissa. Mietin, miten pystyisin löytämään ja tulkitsemaan tuloksia suuresta aineistomäärästä.

Alasuutarin (1995) jaottelussa laadullinen analyysi koostuu kahdesta vaiheesta, *havaintojen pelkistämisestä ja arvoituksen ratkaisemisesta*. Tällaisen erottelun voi tehdä vain analyttisesti; käytännössä ne nivoutuvat toisiinsa. *Havaintojen pelkistämisessä* voi erottaa kaksi eri osaa. Ensinnäkin aineistoa tarkastellaan aina vain tietystä teoreettis – metodologisesta näkökulmasta. Aineistoa tarkasteltaessa kiinnitetään huomiota vain siihen, mikä on teoreettisen viitekehyksen ja kulloisenkin kysymyksenasettelun kannalta olennaista, vaikka

samassakin tutkimuksessa aineistoa voidaan tarkastella monesta näkökulmasta. Pelkistämissen toisen vaiheen ideana on edelleen karsia havaintomäärää havaintojen yhdistämisellä. Laadullisessa analyysissä yksikin poikkeus kumoaa säännön, osoittaa että asiat pitää miettiä uudelleen. (Alasuutari 1995, 35-38.)

Luin tutkimustani ja päätin, että 1) tarkastelen saamiani materiaaleja opetuskokeiluprosessin etenemisjärjestyksessä ja poimin sieltä esiin nousevia, tutkimusongelmaan liittyviä asioita, joita 2) peilaan tutkivan oppimisen prosessin keskeisiin osatekijöihin. Samalla periaatteella jaottelen tutkimustulokset omiin lukuihinsa.

Aluksi tarkastelin alkukyselyn tuottamaa materiaalia. Sitten tutkisin oppilaiden tutkimuksensa pohjaksi asettamia kysymyksiä. Tämän jälkeen käsitelisin varsinaista työskentelyprosessia ja siitä saatua materiaalia: vihkoihin kirjattuja asioita, piirroksia ja seinälehtiä, joihin oli koottu kunkin ryhmän tutkimustulokset. Seuraavaksi pohtisin loppukyselyn tuloksia. Lopuksi tarkastelin työskentelytavan arvioinnista saatua palautetta. Kokonaisuutena pohtisin tutkimusta asettamieni kolmen tutkimuskysymyksen/tutkimusongelman kautta:

- 1) *Miten hyvin oppilaat pääsevät kiinni tutkivan oppimisen menetelmään?*
- 2) *Mitä ongelmia tässä prosessissa esiintyy?*
- 3) *Miten opettaja pystyy ohjaamaan oppilaita tutkivaan oppimiseen?*

Alasuutari (1995) pohtii kvantitatiivisen ja kvalitatiivisen aineiston analysoinnin eroja. Kvantitatiivinen analyysi perustuu siihen, että etsitään tilastollisia säännönmukaisuuksia siitä tavasta, jolla eri muuttujien arvot liittyvät toisiinsa. Laadullinen analyysi on joissakin suhteissa erilaista. Siinä aineistoa tarkastellaan usein kokonaisuutena; sen ajatellaan valottavan jonkin singulaariseksi ymmärretyn sisäisesti loogisen kokonaisuuden rakennetta. Kvalitatiivinen analyysi vaatii tilastollisesta tutkimuksesta poikkeavaa absoluuttisuutta. Kaikki luotettavina pidetyt ja selvitettävään kuvioon tai mysteeriin kuuluviksi katsotut seikat tulee kyetä selvittämään siten, että ne eivät ole ristiriidassa esitetyn tulkinnan kanssa. (Alasuutari 1995, 28-29.)

5 TUTKIMUSTULOKSET

5.1 Alkukysely

Tutkimuksen aluksi suoritin alkukyselyn ja kysyin oppilailta, *mitä voima heidän mielestään on*. Alkukyselyn tarkoituksena oli

- 1) saada oppilaat pohtimaan voima -asiaa ja aktivoimaan itsellään voimasta jo olevat tiedot,
- 2) luoda jonkinlainen mielikuva tulevasta opiskeluaiheesta,
- 3) herättää motivaatiota uutta aihetta kohtaan ja
- 4) saada hahmotettua, mitä oppilaat voimasta tietävät ja loppukyselyssä selvittää, muuttuvatko heidän käsityksensä opetuskokeilun aikana.

Vastaukseksi tuli noin kaksisataa neljäkymmentä erilaista mainintaa voimasta. Luokittelin tulokset niin, että merkitsin kirjaimella (a) pelkät luettelot, kirjaimella (b) luettelot ja selittävät tekstit, kirjaimella (c) lyhyet selittävät tekstit, jotka sisälsivät enintään kolme asiaa ja kirjaimella (d) pitkät selittävät tekstit, jotka sisälsivät enemmän kuin kolme asiaa. Näin pystyisin helposti vertaamaan alku- ja loppukyselyn vastauksia.

Suurimmalla osalla eli kuudellatoista oppilaalla kahdestakymmenestä neljästä vastauksina oli luetteloita (a), kuten

hevosvoimaa, tuulivoimaa, ihmisvoimaa, lihasvoimaa, nostovoimaa, eläinvoimaa tai

henkinen voima, vesivoima, ilmavoima, käsivoima, sähkövoima, hevosvoima, pesukonevoima, valovoima, eläinvoima, tuulivoima, vetovoima, tahdonvoima, uskonvoima, kasvuvoima.

Melkein mistä tahansa aiheesta oli saatu tehtyä jonkinlainen voima.

Kahdeksan oppilasta oli pohtinut aihetta laajemmin. Jotkut olivat lähestyneet voima -aihetta kysymysten ja vastausten avulla, kuten

(b) Autovoima, vesivoima, painovoima Mihin voimaa tarvitaan? Autoihin, sähkөө Voima on: vahvuutta, sähköä, vettä tai

(b): Sähkövoimaa, tuulivoimaa, vesivoimaa ja lihasvoimaa. Mihin voimaa tarvitaan? Että koneet toimisi, jaksaisi tehdä jotain ja että saisi ravintonsa (vähän tyhmiä mut ei tuu muuta mieleen).

Joku pohti lyhyesti (b): Voimasta tulee mieleen: sähkö, tuuli, vesivoima Voimaa tarvitaan: Työntekoon.

Tai (c): Voima auttaa työn teossa.

Tai vähän pitemmästi (d): Sähkövoimaa tarvitaan puhelimeen. Vedestä voi tehdä sähkövoimaa. Ihminen saa voimaa ruovasta. Auto saa voimaa bensasta. Voi olla fyysistä voimaa. Voi olla spyyskkistä voimaa.

Vielä pitempiä pohdintoja olivat (d): Voima on voimakasta energiaa. Jalka voima on kävelemistä tai juoksua ynnä muuta. Esim. punttien nostoon tarvitaan käsivoimaa eli voima lähtee käsistä. Vesivoima on vähän niin kuin vesi työntää itseään tai joku työntää sitä.

Tai (d): Voimakas ihminen. Hevonen on voimakas kun jaksaa vetää kärryjä. Autossa on hevosvoima. Tuuli-voima. Virta on voimakas (vesi). Koneet ovat voimakkaita. Vetovoima (Maan). Jotkut eläimet ovat voimakkaita.

Kaikista täydellisin käsitys asiasta oli vastaajalla, joka oli luokitellut erilaiset voimat omiin lokeroihinsa ja vielä kertonut jokaisesta jonkun esimerkin (d): a) nostovoima Voima joka pitää esim. lentokoneen ilmassa. b) Kantovoima: Kantovoima on esim. voima jonka avulla ihmisen jalat jaksavat kantaa ihmisen painon. c) Sähkövoima: voima, joka tuottaa energiaa. d) Vesivoima: voima joka tuottaa sähköä.

Saaduista tuloksista kävi ilmi, että oppilailla ei ollut selkeää käsitystä siitä, mitä fysikaalisella voimalla tarkoitetaan. Kaikki olivat kuitenkin pohtineet aihetta ja kaivelleet muistilokeroistaan esiin voimasta aikaisemmin tietämiään asioita (1), kuten että voimaa tarvitaan työntekoon, liikkumiseen, liikuttamiseen ja energian tuottamiseen. Joku oli muistanut mainita myös painovoiman. Pohdinnoissa on huomattu, että voiman tai tässä tapauksessa energian, tuottamiseen tarvitaan jotain polttoainetta.

Taululle yhdessä koottujen ja omiin sarakkeisiinsa luokiteltujen voimien (liite 2) avulla oppilaille muodostui käsitys, millaisesta aihepiiristä on kyse (2). Aihepiiriä on ajateltu laajasti, kun on ajateltu voiman liittyvän sekä elolliseen että elottomaan luontoon. Ihmiseen liittyvä voima on jaettu sekä fyysiseen että psyykkiseen voimaan.

Havaintojeni mukaan uuteen aiheeseen ja työtapaan lähdettiin innolla mukaan. Itse mietityt ”voimat”, niiden ryhmittely, oman aiheen valinta ja myöhemmin itse asetetut tutkimuskysymykset motivoivat tutkimaan (3). Alkukyselyn tuloksena opettajana sain hyvän kuvan siitä, millaisia ajatuksia oppilailla voimasta on (4).

Pelkästään voimien luettelointia (a) harrasti kuusitoista oppilasta. Luettelo ja selittävä teksti (b) oli kolmella oppilaalla. Lyhyen selittävän tekstin (c) avulla asian oli selittänyt yksi oppilas ja pitkän selittävän tekstin (d) avulla neljä oppilasta (ks. luku 5.5, kuvio 3). Hakkaraisen ym. (1999, 202) mukaan tutkivan oppimisen prosessin ensimmäinen vaihe on *kontekstin luominen ja opetuksen ankkurointi opiskelijan aikaisempiin kokemuksiin ja tietoihin tai johonkin rikkaaseen asiayhteyteen*. Tämä vaihe toteutui.

5.2 Oppilaat kysymysten asettajina

Oppilaiden ensimmäinen varsinainen työskentelyvaihe oman aiheen parissa oli kotitehtävänä keksiä mahdollisimman paljon omaan aiheeseen liittyviä itseä kiinnostavia kysymyksiä. Seuraavassa vaiheessa kokoonnuttiin oman ryhmän kanssa tutkimaan ja keskustelemaan kunkin asettamista kysymyksistä. Yhdessä valittiin niistä ryhmän mielestä tärkeimmät ja kiinnostavimmat.

Tutkivan oppimisen prosessin toisena vaiheena on *ongelmien asettaminen* (Hakkarainen ym. 1999, 203), jolloin uutta tietoa ei sulateta suoraan aikaisempiin tietoihin vaan sitä rakennetaan käyttämällä ongelmia ja kysymyksiä lähtökohtana sekä luomalla ja arvioimalla omia teorioita ja selityksiä.

Hakkaraisen ym. (2004, 283) mukaan tasokkaan tutkimusprosessin ehtona on, että opiskelijat ohjataan itse asettamaan kysymyksiä, joita perinteisesti asettaa ainoastaan opettaja tai oppikirja. Opettämisen tehtävänä on vastata kysymyksiin, joita opiskelijoiden täytyy kysyä oppimisen kohteena olevasta tietoaineksestä, jonka parissa opettaja ja opiskelija työskentelevät.

5.2.1 Tosiseikkoja etsivät kysymykset

Vain pieni osa kouluissa esitetyistä kysymyksistä on oppilaiden itsensä asettamia. Yleisin käytäntö lienee, että opiskelijat vastaavat opettajan asettamiin kysymyksiin. Tämän vuoksi olikin mielenkiintoista nähdä, millaisia kysymyksiä oppilaat olivat keksineet. Joidenkin oppilaiden kotona miettimissä kysymyksissä näkyi Atjosen tiedonkäsittelymallissa ensimmäisenä esillä ollut kysymystyyppi *Mikä on sen tarkoitus?* (ks. luku 4.3.1).

Hakkaraisen ym. (1999, 213) mukaan tosiseikkoja etsiviä kysymyksiä (mitä, missä, milloin, kuinka monta) voidaan pitää ensimmäisen asteen kysymyksinä: ne kohdistuvat todellisuuden ilmiöihin ja niiden ominaisuuksien luokitteluun.

Tässä tutkimuksessa yleisimpiä oppilaiden asettamia kysymyksiä kaikista kysymyksistä olivat *mitä, mistä, mihin, mikä ja onko* -kysymykset. Näitä ja muutamilla muilla kysymyssanoilla alkavia kysymyksiä oli 63/84 eli 75% kysymyksistä.

Esimerkkeinä: Mihin se perustuu? Mitä on tuulivoima? Mikä on sen tarkoitus? Mistä se on tullut? Onko luonnonvoima näkyvä vai ei?

5.2.2 Selitystä etsivät kysymykset

Selitystä etsiviä kysymyksiä (miksi, kuinka, miten) voidaan pitää toisen asteen kysymyksinä. Niiden kohteena on empiiristen ilmiöiden selittäminen ja ymmärtäminen sekä empiirisiä ilmiöitä kuvaavien ja selittävien käsitysten ja teorioiden ja niiden keskinäissuhteiden ymmärtäminen. Selitystä etsivät kysymykset liittyvät usein käsitteellisiin ongelmiin, joiden ratkaisemisella on tärkeä merkitys yhtenäisen ja mielekkään maailmankuvan muodostumisessa. (Hakkarainen ym.1999, 213.)

Loput oppilaiden asettamista kysymyksistä (21/84) eli 25% olivat selitystä etsiviä *miksi, kuinka ja miten* -kysymyksiä.

Esimerkkeinä: Kuinka sitä käytetään? Miksi fyysistä voimaa on? Miten ukkonen syntyy?

5.2.3 Millainen ongelman asettelu oli kysymysten tuloksena?

Seuraavassa vaiheessa oppilaat valitsivat tutkimustaan varten ryhmissä *keskeisiksi tutkimusongelmikseen* joukon kysymyksiä. Näissä ensimmäisen kysymystyyppin kysymyksiä eli tosiseikkoja etsiviä kysymyksiä oli 23/30 eli noin 77% . Toisen kysymystyyppin kysymyksiä eli selitystä etsiviä kysymyksiä oli 7/30 eli noin 23%. Tulos oli lähes vastaava kuin kysymysten asettamisen ensimmäisessä vaiheessa.

Nämä neljäsluokkalaiset onnistuivat asettamaan ymmärtämisen kannalta olennaisia kysymyksiä kuitenkin huomattavasti enemmän kuin kolmasluokkalaiset Lipposen ja Hakkaraisen tutkimuksessa.

Hakkaraisen ym. (2004) mukaan selitystä etsivillä miksi ja kuinka -kysymyksillä on erityinen rooli tutkivassa oppimisessa. Niitä esitetään silloin, kun ymmärtäminen asete-

taan keskeiseksi tavoitteeksi ja sitoudutaan tavoitteen saavuttamiseen. Lasten projektien ja koulukirjojen havainnointi paljastaa, että lapsia rohkaistaan hyvin harvoin esittämään selitystä etsiviä kysymyksiä.

Tämän osoitti esimerkiksi Lipposen ja Hakkaraisen tutkimus, jonka mukaan noin 90 % peruskoulun kolmannen luokan oppilaiden spontaanisti asettamista ongelmista oli tosisekoisiin suuntautuneita mitä, missä ja milloin -kysymyksiä, jotka eivät tue käsitteellisen ymmärryksen syvenemistä (Hakkarainen ym. 2004, 284).

Tutkivan oppimisen prosessin toisen vaiheen mukaisesti oppilaat asettivat omasta mielenkiinnostaan nousevia kysymyksiä (ongelmia) ja uutta tietoa alettiin rakentaa näiden pohjalta. Kysymysten asettelun tuloksena oppilaiden tutkimusongelmiksi muotoutui lähinnä tosisekoja etsiviä kysymyksiä (77%). Puolella ryhmistä oli joukossa myös selitystä etsiviä kysymyksiä (23%).

5.3 Työskentelyprosessi ja materiaalin tuottaminen

Varsinaisessa työskentelyprosessissa lähdettiin etsimään vastauksia ryhmissä valittuihin keskeisiin kysymyksiin. Kokonaisuudessaan työskentelyprosessi sujui hyvin, eikä oppilaisissa ollut nähtävissä tutkimusväsymystä. Ryhmät tekivät ahkerasti töitä ja jokainen oli mukana etsimässä tietoa.

Oppilaat olivat useissa ryhmissä jakaneet kysymyksiä keskenään. Joissakin ryhmissä etsittiin tietoa pareittain. Havaintojeni mukaan ryhmissä keskusteltiin löydetyistä vastauksista ja toisille kerrottiin aiheeseen liittyvästä uudesta tiedosta. Ympäristö- ja luonnontiedon vihkoihin oli kaikille kirjattu omaan aiheeseen liittyvää tietoutta.

Oppilaiden tiedonhankinnan taidot eivät vielä neljännellä luokalla ole kovin monipuoliset, ellei niitä erityisesti ole harjoiteltu. Kun asetettuun kysymykseen löydettiin kirjasta vastaus, se usein kopioitiin vihkoon sellaisenaan. Internetistä koulussa tai kotona haetut tiedot usein tulostettiin ja lukemisen jälkeen niistä kopioitiin osia vastauksiksi kysymyksiin. Bollström-Huttunen (2005), joka viimeisen vuosikymmenen aikana on toteuttanut luokkansa kanssa useita tutkivan oppimisen menetelmään perustuvia projekteja, kertoo, että hän ei tutkimuksissa hyväksy suoraan kirjasta tai internetistä kopioituja vastauksia vaan asiat pitää

osata kirjoittaa muistista omin sanoin. (Hakkarainen ym. 2005, 54.) Ohjaajana en ollut antanut erityisiä ohjeita tähän asiaan.

Hakkaraisen ym. (1999, 203) mukaan tutkivan oppimisen prosessin kolmatta vaihetta nimitetään *tiedon ja selitysten luomisen vaiheeksi*. Tässä vaiheessa opiskelijat luovat omia työskentelyteorioitaan tutkimuksen kohteena olevista ilmiöistä. Nämä teoriat ovat alustavia ja niitä on tarkoitus testata tutkivan oppimisen toiminnan aikana. Työskentelyteorioiden luomisen prosessin tarkoituksena on rohkaista opiskelijaa kehittämään omia ajatuksiaan ja ideoitaan sen sijaan että hän nojautuisi opettajan tiedolliseen auktoriteettiin. Lisäksi Hakkarainen ym. (1999, 203) esittävät tässä kohdassa, että opiskelijoiden omien selitysten ja tulkintojen esittäminen *ennen* uuden tiedon hankkimista auttaa tiedostamaan eron oman käsityksen ja uuden informaation välillä. Muu muassa tähän olin pyrkinyt, kun alkukyselyssä halusin, että oppilaat miettivät omia sen hetkisiä käsityksiään voima – aiheesta ja kirjaavat ne ylös.

Uuden tiedon ja selitysten vaihe toteutui oppilaiden etsiessä vastauksia asettamiinsa kysymyksiin ja keskustellessa niistä ryhmissä keskenään.

5.3.1 Vihkoihin kirjattu materiaali

Joidenkin ryhmien ajatteluprosesseja jouduin ohjailemaan melko pitkästi. Näitä ryhmiä olivat Eläinten voima-, Fyysinen voima- ja Ihmisvoima -ryhmät. Ryhmät miettivät, mistä voima tulee. Koska ihmisen biologiaa opiskellaan vasta viidennellä luokalla, jouduin ajatusketjujen avulla ohjailemaan ryhmiä miettimään, mistä energia ihmiseen tai eläimeen tulee. Kehotin oppilaita tässä tapauksessa käyttämään opettajaa asiantuntijana. Näin *Fyysinen voima* -ryhmän kanssa:

- ope: Mistä se tulee se fyysinen voima?
 oppilas a: Ihmisestä ja eläimestä.
 ope: Mitä?
 oppilas b: Ihmisestä ja eläimestä.
 ope: Ihmisestä ja eläimestä? No miten se sieltä ihmisestä tulee?
 oppilas c: En tiää.
 oppilas a: Kun ihminen liikkuu esimerkiksi.
 ope: Siitäkö se voima tulee, kun se liikkuu?
 oppilas c: Ei kun syömisestä.

- ope: Eiks siihen kulu voimaa kun se liikkuu?
- oppilas c: Ei kun syömisestä sitä voimaa tulee.
- ope: Syömisestä?
- oppilas c: Syömisestä ja nukkumisesta.
- oppilas d: Siitä saa energiaa ja sitten pääsee liikkumaan.
- ope: Mistä sitä... miten syömisestä saa energiaa?
- oppilas c: En mää tiää.
- oppilas d: No kun syö niin ... voi vitsi!!!
- ope: Miten siitä saa energiaa?
- oppilas d: Älä minulta kysy!
- ope : Mihin se energ... Miten se energia syömisestä tulee? Siitä se tulee, te ootte ihan oikeassa.
- oppilas a: Jos on nälkäinen, niin ei jaksakaan tehdä mitään.
- ope: Aivan.
- kaikki yhteen ääneen: Ja sitten kun syö niin saa energiaa.
- ope: Aivan, mutta miten se energia sitten siirtyy sulle siitä näkkileivästä?

Ohjailu jatkui ja eteni siten, että todettiin, että ruoka sulaa mahassa ja ravinteet siirtyvät vereen. Veri kuljettaa ne kaikkialle elimistöön. Lisäksi todettiin, että energian syntymiseksi tarvitaan lisäksi happea, joka avulla ravinteet muuttuvat energiaksi. Tässä vaiheessa ryhmän jäsenistä alkoi koko juttu tuntua vaikealta. Kerrattuamme ajatusketjun jätin heidät miettimään, kuinka selvittävät asian omassa työssään.

Vihkoon asia oli siirtynyt seuraavalla tavalla: Vihkossa oli piirroskuva tanssijatytöstä. Kuvan alla oli teksti:

”Tämä tyttö liikkuu fyysisen voiman avulla”.

Kysymykseen, mitä fyysinen voima on, oli vastattu:

Voima auttaa ihmistä jaksamaan tehdä esim. läksyt ja liikkuu. Mistä fyysinen voima tulee? Ihmisistä ja eläimistä. Happi ja energia siirtyy verisuonia pitkin sydämeen, lihaksiin ja aivoihin (energia on tullut ruoasta).

Myös *Ihmisvoima* -ryhmä joutui miettimään asiaa pitkän ajatusketjun avulla. He olivat koonneet pohdinnan vihkoon Voimaketjuksi:

Ihmisen ravinto saa energiaa auringosta.

Ihminen saa ravintoa ruoasta ja juomasta. Ravinto menee verenkiertoon (happi myös).

Se sulaa vatsassa. Sen jälkeen se menee lihaksiin ja muuttuu ENERGIAKSI.

Ryhmä oli käsitellyt aihettaan laajasti. Se oli tehnyt mind mapin ihmisvoimasta. Siinä ihmisvoimaan kuului psyykinen voima, uskonvoima, voimakas ja fyysinen voima. Näistä oli koottu erikseen tietoa. Mukaan oli otettu aiheena mm. mielenterveys.

Eläinten voima -ryhmää ohjailin ajattelemaan energian saamista vastaavalla tavalla. Ryhmän vastaus kysymykseen, mistä voima tulee, oli tehty kaaviona:

Eläin syö → sulattaa → kulkee suonista lihaksiin → myös happea kulkee lihaksiin.

Muutoin ryhmäläiset olivat lähestyneet omaa aihettaan kolmen eläimen, karhun, muurahaisen ja norsun, kautta ja vastanneet näitä eläimiä koskien keskeisiin kysymyksiinsä.

Luonnonvoima -ryhmä tutki maanjäristystä. Se oli koonnut kysymystensä avulla hyvän kokonaisuuden aiheesta maanjäristys. Vihkoon oli ymmärrettävästi selitetty, mistä maanjäristys johtuu ja mitä sen aikana tapahtuu sekä kuinka se liittyy tulivuorenpurkauksiin.

Sähköinen voima -ryhmällä oli valtavan paljon tietoa erilaisista sähköön liittyvistä asioista. Oppilaat olivat tutkineet aihetta myös kotona internetistä ja tulostaneet sieltä paljon sivuja. Vihkoihin oli kirjattu sähkövarauksen ja sähkövirran määritelmät sekä vastaukset asetettuihin kysymyksiin. Vihkoissa oli myös piirroksia, kuten kaavakuva taskulampun halkileikkauksesta ja sähkövirrasta.

Tuulivoima -ryhmäläiset olivat löytäneet hyvin asiaa omasta aiheestaan. Paitsi tietoa tuulesta, tuulivoimasta ja tuuliturbiineista, ryhmällä oli piirretty hieno pylväsdiagrammi tuulivoiman tuottamasta energiamäärästä eri vuosina.

Ukkosen voima -ryhmällä oli hyviä vastauksia asettamiinsa kysymyksiin. Lisäksi ryhmäläiset olivat piirtäneet vihkoihin monta kuvaa. Kaksi piirrosta kuvasi sitä, kun salama iskee puuhun tai taloon. Yhdessä piirroksessa oli pihalla oleva koira, johon salama iskee. Kaksi piirrosta oli sisätilasta, johon oli merkitty nuolilla ukkosella vaaralliset paikat. Lisäksi oli kaksi piirrosta eläimistä salaman iskiessä otsikolla ”Salama on sähköistä energiaa”.

Ydinvoima -ryhmällä oli jonkin verran tietoa ydinvoimasta. Ryhmäläiset olivat myös piirtäneet aiheesta paljon kuvia. Ydinvoiman merkin lisäksi oli piirros ydinvoimalasta. Lisäksi oli toinen piirros ydinvoimalasta ja polttoainesauvoja sisältävästä paketista, johon oli merkitty tekstit kuten ”säätösauva” ym. Oli myös kuvat kivihiihivoimalasta ja ydinvoimalasta sekä fissioreaktio tarkkana piirroksena.

Tutkivan oppimisen prosessin seuraavat vaiheet ovat *rakentavan kriittisen arvioinnin vaihe ja uuden tiedon hankkiminen ja luominen*. (Hakkarainen ym. 1999, 203-204.) Kriittinen arviointi viittaa prosessiin, jonka välityksellä opiskelijat arvioivat kriittisesti oman tutkimusprosessinsa edistymistä ja asettavat uusia tavoitteita.

Uuden tiedon hankkimiseen ja luomiseen, uuden ymmärryksen ja tiedon synnyttämiseen liittyy kiinteästi opiskelijoiden työskentelyteorioiden testaaminen etsimällä tietoa erilaisista tiedonlähteistä. Erityinen merkitys on nimenomaan selittävällä tieteellisellä tiedolla, joka auttaa ymmärtämään ja selittämään tutkimuksen kohteena olevia ilmiöitä. (Hakkarainen ym. 2004, 301-302.)

Rakentavan kriittisen arvioinnin vaihe erillisenä vaiheena jäi pois tässä prosessissa. Opiskelun ohjaajana yritin saada ryhmiä miettimään omia tutkimuskysymyksiään siltä pohjalta, vaativatko ne tarkentamista tai nouseeko tutkimuksen edessä aiheesta uusia kysymyksiä. Tätä ei ryhmissä kuitenkaan tietoisesti tehty. Toisaalta työskentelyn kuluessa ja tiedonhankinnan edetessä ryhmät löysivät ja kirjasivat paljon sellaista itseään kiinnostavaa ja aiheeseensa liittyvää tietoa, joka ei liittynyt suoranaisesti tutkimuskysymyksiin. Laajasti ajatellen voidaan ajatella sen nousseen esiin tutkimuksen edetessä ja tarkentaneen tutkimusaihetta.

Uuden tiedon hankkimista ja luomista tehtiin ahkerasti. Miten paljon siitä syntyi uutta ymmärrystä ja tietoa, selvinnee loppukyselyn tuloksista. Tutkimuksen lopussa tehty arviointi kohdistui käytettyyn työtapaan.

5.3.2 Piirrokset

Kuvaamataidon tunnilla piirrettiin voima -aiheesta (liite 6). Tarkoituksena oli lähestyä aihetta myös kuvallisesti. Sai piirtää vapaasti kenen tahansa aiheesta.

Eniten piirrettiin kahdesta aiheesta: koneiden voimasta eli autoja tai kaivinkoneita ja ukkonen voimasta eli lähinnä salamointiin liittyviä kuvia. Kumpiakin piirroksia oli viisi kappaletta. Toiseksi eniten kiinnosti hevosvoima – ajattelu, siitä oli neljä piirrosta ja ihmisvoima (mummovoima), josta oli myös neljä piirrosta. Kaksi piirrosta oli tuulivoimasta, tuulimyllyjä, samoin kuin sähkövoimasta, sähkölaitosten kuvia. Kaksi oppilaista oli poissa silloin, kun aiheesta piirrettiin.

Bollström-Huttusen (2005) toteuttaessa alaluokilla tutkivaa oppimista samalla tunnilla voidaan piirtää, laulaa, lukea, laskea tai vaikkapa leikkiä. Lapset oppivat eri tavoin. Oppiaineiden yhdistäminen onnistuu käytännössä hyvin ala-asteella. (Hakkarainen ym. 2005, 109.)

5.4 Tutkimustulosten kokoaminen

5.4.1 Seinälehtien sanoma

Tutkimustulokset koottiin seinälehdeksi (liite 5). Seinälehtien tekeminen oli oppilaiden mielestä hauskaa. Kaikki ryhmät olivat paitsi kirjoittaneet tekstiä myös piirtäneet paljon kuvia. Tämä vaihe voisi edelleen liittyä tutkivan oppimisen prosessin uuden tiedon *hankkimisen ja luomisen* vaiheeseen.

Kolme seinälehteä (Fyysinen voima -ryhmä, Tuulivoima -ryhmä ja Ukkonen -ryhmä) oli tehty niin, että ryhmän keskeiset kysymykset ja niihin löydettyt vastaukset oli kirjattu näkyviin seinälehteen.

Eläinten voima -ryhmän seinälehti (3 tyttöä)

Ryhmän keskeiset kysymykset olivat: Minkälaista eläinvoima on? Mihin eläimet tarvitsevat voimaa? Mihin se perustuu? Mikä on sen tarkoitus?

Seinälehdessä oli hyvin vähän tietoa; vain karhusta, muurahaisesta ja norsusta pienet tietoiskut ja kuvat. Siinä kerrottiin, että

eläinten voima ei poikkea paljонkaan ihmisten voimasta. Ne saavat ravintonsa samalla tavalla ja näin pystyvät elämään. Lisäksi oli kaavakuva 1. eläin syö → 2. ruoka sulaa → 3. kulkee suonta pitkin lihaksiin → 4. myös happea kulkee lihaksiin. Näin eläin saa voimansa.

Tämän ryhmän oppilaat eivät olleet vastanneet keskeisiin kysymyksiinsä.

Fyysinen voima -ryhmän seinälehti (4 tyttöä)

Seinälehteen oli kirjattu keskeiset kysymykset ja niihin vastaukset:

Mitä fyysinen voima on? Voimaa jonka avulla jaksaa tehdä esim. läksyt ja liikkuu.

Tarvitaanko fyysistä voimaa? Tarvitaan esim. liikkumiseen.

Mistä fyysinen voima tulee? Ihmisistä ja eläimistä. Hapin ja energia siirtyy verisuonia pitkin lihaksiin, sydämeen ja aivoihin.

Miksi fyysistä voimaa on? Että jaksetaan liikkuu, tehdä töitä ja käydä koulua.

Liittykö fyysinen voima luontoon? Liittyy, esim. luonnossa voi liikkuu.

Seinälehdessä oli lisäksi kuvat lentopalloilijasta, koripalloilijasta, tanssijasta ja uimarista.

Ihmisvoima -ryhmän seinälehti (2 tyttöä)

Ihmisvoima -ryhmän keskeiset kysymykset olivat: Mihin ihmisvoimaa tarvitaan? Miten ihmisvoimaa voidaan kuvailla? Kuinka sitä käytetään? Mitä se on?

Seinälehdessä oli kolme tietolaatikkoa:

Mielenterveys - voimavaramme: Mielenterveys on inhimillinen voimavara, jota voi verrata uusiutuviin luonnonvaroihin. Eri yksilöiden voimavarat ovat erinlaiset. Mielenterveys voi muuttua, kehittyä ja uusiutua läpi elämän, mutta aina se on rajallinen voimavaramme.

Energia tekee työtä: Energiaa ei siis voi koskaan hävittää mutta se häviää vähitellen hukkalämmöksi ellei sitä käytetä työhön. Maapallon energiavarojen järkevä käyttö vaatisikin paljon energiaa käyttävien laitteiden valmistamista.

Fyysinen voima: Urheilun ja liikunnan yhteydessä fyysisellä kunnolla tarkoitetaan yleensä suorituskyykyä, kyykyä selviytyä fyysisestä tehtävästä mahdollisimman pienin ponnistuksin ja tehokkaasti. Urheilijan suorituskyyky voidaan katsoa seuraavista osatekijöistä: 1. fyysiset suoritustekijät ja kordinaatiokyyky, 2. rakenteelliset tekijät ja terveydentila, 3. tekniset kyvyt ja valmiudet, 4. henkiset ominaisuudet.

Suorituskyyky riippuu sukupuolesta, iästä, rakenteesta, terveydestä ja harjoittelusta. Fyysisen osatekijöitä kestävyyttä, nopeutta, liikkuvuutta ja kordinaatiokyykyä voidaan kehittää harjoittelulla.

Lisäksi seinälehdessä oli kuva ihmisestä, joka hikoillen nostaa painoja ja otsikko *voimakettu*. Liekö jäänyt vähän kesken?

Maanjäristys ja tulivuorenpurkaus -ryhmän seinälehti (2 poikaa)

Tällä ryhmällä ei ollut valittuna keskeisiä kysymyksiä vaan sillä ylipäätään oli aika paljon kysymyksiä. Seinälehdessä oli selvitetty:

Maanjäristys on maanpinnan liikahdus, jonka suuruus voi vaihdella tuskin havaittavasta värähdyksestä rakennuksia tuhoavaan ja maanpintaa mullistavaan järjestykseen. Maanjäristyksen aikana purkautuu maasta rajusti energiaa. Järjestykset synnyttävät manerlaattojen törmätessä toisiinsa tai liukuessa toistensa ohi eri suuntiin. Maankuoren sisällä jännitys kasvaa kunnes se ylittää kallioperän kestokyvyn jolloin tapahtuu äkillisiä maanheilautuksia.

Lisäksi oli piirretty pari kuvaa tulivuorenpurkauksesta ja liitetty valmiiksi tulostettu sivu Krakataun tulivuorisaaressa.

Sähköinen voima -ryhmän seinälehti (3 poikaa)

Tämän ryhmän keskeiset kysymykset olivat: Onko sähkö kiinteää? Mitä hyötyä siitä on? Mihin sähkövoima käy?

Ryhmä oli selvittänyt sähkön olemusta:

Sähkö tulee magnetismista ja hankauksesta. Sähköllä on voimaa joka vaikuttaa elektronien ja protonien välillä. Sähkö käy kodinkoneisiin, verkkovirtaan ja generaattoriin. Sähkö voi olla kiinteää tai nestemäistä.

Lisäksi seinälehteen oli piirretty kuva paristosta ja toiselle puolelle kartonkia koko kartongin kokoinen kuva sähkövoimalaitoksesta, jonka vierellä pyörii tuulivoimalan yksikkö.

Tuulivoima -ryhmän seinälehti (3 tyttöä)

Ryhmän seinälehteen oli kirjoitettu keskeiset kysymykset ja niihin vastaukset. Alaosassa oli pieni kuva tuulimyllystä.

Mihin tuulivoimaa tarvitaan? Tuulivoimaa tarvitaan esimerkiksi sähkön tuottamiseen.

Mitä on tuulivoima? Voimaa joka tulee tuulesta.

Mihin tuulivoima perustuu? Tuulivoima perustuu tuuleen ja siihen kun sitä käytetään hyväksi esimerkiksi sähkön tuottamiseen.

Mitä tuulivoima tulee? Tuulivoima tulee tuulesta. Tuuli taas tulee kun lämmin ilma nousee ylös ja laskee sitten kylmänä alas. Lämmin ilma tulee taas auringosta. Aurinko tuli alkuräjähdyksestä.

Ukkosen voima -ryhmän seinälehti (3 tyttöä)

Otsikkona oli ukkonen. Seinälehdeissä oli vastattu keskeisiin kysymyksiin.

Miten ukkonen syntyy? Kun kiteet hankautuvat toisiinsa.

Miksi salama iskee? Kun ukkosmyrskyn alueella tai sen lähellä tapahtuu sähkönpurkaus.

Miksi ukkonen pitää niin kovaa ääntä? kylmä ja kuuma törmäilee.

Mitä ukkosen voima on? Sähköistä energiaa.

Piirroksena oli suuri pihakuusi, johon salama iski. Mukana oli eläimiä pöllö, kissa ja koira. Toisella puolella paperia oli lähes samanlainen kuva.

Tällä ryhmällä oli aluksi paljon hyviä kysymyksiä, joista valitsivat keskeisiksi yllä olevat.

Ydinvoima -ryhmän seinälehti (4 poikaa)

Ryhmän keskeiset kysymykset olivat: Miten ydinvoimala tuottaa energiaa? Mitä ydinvoimala hyödyttää? Mikä ydinvoima on? Kuinka monta ydinvoimalaa Suomessa on?

Seinälehdessä oli paljon tietoa. Heti yläreunassa oli kopioitu lyhyt juttu Suomen viidennes-tä ydinvoimalasta otsikolla Viides virhe ja pieni kuva Oktyabrskijin kylästä Venäjältä. Kylä sijaitsee suoraan uraanikaivoksen päällä. Lyhyessä kuvatekstissä kuvataan kylän oloja.

Itse kirjoitettua tekstiä oli paljon: Lisa Meitnen keksinnöstä raskaiden atomien halkaisemi-seksi. Ydinvoiman puhtaudesta energialähteenä. Ydinreaktiosta tapahtumana. Pohdintaa ydinvoimalaonnettomuuksista. Ydinvoimasta saastuttavana tekijänä.

Seinälehteen oli kopioitu juttu uraanin louhinnasta, ydinonnettomuusriskeistä ja ydinjätteistä. Siihen oli piirretty kuvia fissioreaktiosta ja ydinvoimaloista.

Seinälehtiin oli siis kirjattu valtavasti asioita, paljon enemmän kuin oppilasvihkoi-hin. Ne oli tehty tarkasti ja huolellisesti. Kaikkia seinälehtiä oli elävöitetty piirroskuvin. Suurin osa kirjoitetusta tiedosta oli oppilaille uutta tietoa. Yhteenvetona todettakoon, että ryhmät olivat etsineet, löytäneet ja kirjoittaneet paljon tietoa valitsemistaan aiheista. Tiedon kirjaamista olivat jäntevöittäneet työskentelyn alussa yhdessä mietityt tutkimuskysymykset.

5.4.2 Näyttelykävely

Tutkivan oppimisen prosessin viimeinen vaihe on *asiantuntijuuden jakamisen vaihe*, jonka tarkoituksena on ohjata oppilaat rakentamaan uusia ajatuksia toistensa kehittämien käsit-teellisten luomusten varaan ja rohkaista heitä jäljittelemään yhteisössä syntyviä parhaita kognitiivisia käytäntöjä. (Hakkarainen ym. 1999, 204.) Tässä projektissa asiantuntijuuden jakamisen vaihe toteutettiin näyttelykävelynä, yhteistoiminnallisen oppimisen yhtenä muo-tona.

Näyttelykävelyryhmät muodostettiin niin, että jokaisesta seinälehden tehneestä ryhmästä oli yksi jäsen jokaisessa näyttelykävelyryhmässä. Tämä ei toteutunut parityötä tehneiden kohdalla vaan he jakautuivat tietysti vain kahteen ryhmään. Ryhmät olivat siis melko suuria, kuusi oppilasta kussakin. Ryhmiä oli neljä. Edettiin seinälehden luota toisen luo ja kun tultiin oman seinälehden kohdalle, ryhmässä oleva asiantuntija esitteli toisille oman ryhmänsä seinälehden.

Näyttelykävely oli toimintatapana oppilaille uusi, eikä kovin hyvin toteutunut. Osal-la oppilaista oli suuressa ryhmässä keskittymisvaikeuksia tai oma asiantuntijana toimimi-nen saattoi jännittää ja aiheuttaa levottomuutta. Tästä johtuen palattiin seinälehtiin vielä

myöhemmin. Oppilaat kiersivät ne aiheryhmittäin ja kirjasivat vihkoihinsa kustakin seinälehdessä mielestään keskeiset asiat.

Tässä ryhmätöiden purkamisessa toteutui asiantuntijuuden tiedollinen jakaminen, mutta toisten ajatuskulkujen kehittäminen ja oman ajattelun kehittäminen sitä kautta eivät toteutuneet.

5.5 Loppukyselyn tulokset

Työskentelyprosessin loputtua, näyttelykävelyn jälkeen, kysyin oppilailta uudestaan, mitä voima heidän mielestään on. Verrattaessa alkukyselyä ja loppukyselyä samojen oppilaiden kohdalla voidaan todeta, että kahdeksan oppilasta, jotka alkukyselyssä pelkästään luettelivat erilaisia voimia, tekivät niin myös loppukyselyssä. Lisäksi kaksi oppilasta, jotka alkukyselyssä olivat vastanneet laajemmin, nyt vain listasivat erilaisia voimia. Kymmenen oppilaan listat loppukyselyssä muistuttivat siis hyvin paljon alkukyselyn kuudentoista oppilaan listoja (a):

tuulivoima, myrskyvoima, ihmisvoima, autovoima, maan vetovoima, fyysinen voima, lihasvoima, sähkövoima, mannervoima, puhevoima, ydinvoima, vesivoima, luonnonvoima, kestävyysvoima, kitkavoima, hevoisvoima, moottorivoima, kasvuvoima, kehitysvoima.

Kolme oppilasta oli pelkän listaamisen lisäksi kertonut joistakin voimista enemmän. Ensimmäinen oppilas oli listauksen lisäksi kertonut (b), että voima on

energiaa, voimaa liikkua, voimaa työskennellä.

Toisen oppilaan vastauksessa kerrottiin (b):

Se on energiaa, tuulivoimaa, nostovoimaa, punttien nostelua (ihmisvoimaa), maan vetovoimaa, jaksamista, työtä, energiaa, jolloin energia tulee ruoasta, hevosvoimaa, sähkövoimaa, lentovoimaa, ilmavoimaa, jedinvoimaa, vesivoimaa ja autonvoimaa.

Kolmas oppilas oli listaamisen lisäksi pohtinut aihetta seuraavasti (b):

On olemassa ukkosen voimaa, sähkövoimaa, tuulivoimaa, eläinvoimaa ja paljon muuta. Meidän aihe oli ukkosen voima. Oli myös psyykkistä voimaa, ihmisvoimaa ja joitain muita. En tiedä paljoa voimasta mutta luulen että eri voimia on tosi paljon.

Kaksi oppilasta oli poissa loppukyselystä. Yhdeksän oppilasta oli pohdiskellut voima - asiaa laajemmin.

Oppilas, joka alkukyselyssä oli luetteloinut viisitoista voimaa, vastasi nyt (b):

Sähkövoimaa, ydinvoimaa, vesivoimaa... tätä listaa voisi jatkaa vaikka loputtomiin ja kaikkiin löytyy selitys esim. sähkö on voimaa joka vaikuttaa elektronien ja protonien välillä ja ihmisvoima on voimaa joka vaikuttaa lihaksissa ja G-voima sitä jota syntyy rajussa kiihdytyksessä.

Toinen oppilas, joka alkukyselyssä oli luetteloinut viisitoista voimaa, vastasi nyt (b):

Voimaan tarvitaan ruokaa esim. (kaavakuva) eläin syö → ruoka sulaa → se kulkee suoniin ja lihaksiin. Ja jatkanut luettelolla: Voimia on monenlaisia. Esim. tuulivoima, ihmisvoima, hevosvoima, tahdonvoima, eläinten voima, luonnon voima.

Seuraava oppilas oli alkukyselyssä vastannut ensin luetteloimalla voimia. Lisäksi hän oli miettinyt, mihin voimaa tarvitaan. Nyt hän vastasi seuraavasti (b):

Hevosvoimaa, ruumiillista voimaa, vesivoimaa, tuulivoimaa ja muuta. Esim. ihminen saa voimansa ruuasta ja tuulivoima tuulesta.

Tämä oppilas oli alkukyselyssä pohtinut voima -asiaa laajemmin. Nyt hän oli päätenyt seuraavaan (b):

Ydinenergiaa, jota koneet tuottaa taloihin. On monenlaista energiaa; esim. fyysistä voimaa, höyryvoimaa, sähkövoimaa, tuulivoimaa, autovoimaa.

Oppilas, joka alkukyselyssä oli luetteloinut kuusi voimaa, vastasi nyt (d):

Voima on energiaa, joka tulee auringosta. Voimaa saa lepäämällä ja syömällä. Energiaa voi menettää kauheella urheilulla ja rehkimisellä. On erilaisia voimia esim. tuulivoimaa, ydinvoimaa, vesivoimaa, ilmavoimaa ja yms. Voima on yksi tärkeimmistä elin keinoista. Jos sinulla ei ole voimaa et voi tehdä mitään joten voit vaikka kuolla kun et jaksat syödä etkä juoda paitsi lepäämällä! Voimaa tarvitsee esim. tällä hetkelläkin kun kirjoitan tätä juttua siinä kaikki tällä kertaa! Muista olla voimakas ja reipas niin jaksat elääääääää!

Oppilas, joka loppukyselyssä vastasi pisimmän vastauksen, oli alkukyselyssä listannut reilut kaksikymmentä voimaa. Hänen vastauksensa ei ole kovin jäsentynyt, mutta hän oli säästänyt ajatusketjun (ravintoketjun) energian saannista (d):

Voima on niin kuin leipä koska leivässä on voimaa. Ensin istutetaan siemenet niitä kastellaan aurinko paistaa siemenet kasvaa siemenet kerätään ja tehdään leipää tai jotain muuta. Sitten ihminen tai eläin syö sitä leipää ja saa voimaa.

On olemassa monenlaista voimaa on sähkövoimaa ja hevosvoimaa, painovoimaa, laskuvoimaa, nousuvoimaa, vetovoimaa, varavoimaa, kasvuvoimaa, lyöntivoimaa, psyykkistä voimaa, fyysinen voima, lihasvoimaa, mielenvoimaa, elämänvoimaa ja sen semmoista

No kuitenkin kun ihminen tai mikä tahansa syö se saa voimaa.

Sähkö on voimaa joka syntyy kun kiteen hankautuvat toisiinsa. Lihasvoima tulee siitä että nostaa vaikka pöydän joka on painava siinä tarvitaan ainakin vähän lihaksia. Kasvuvoima kasvaa kun syö ja juo tarpeeksi.

Tämä oppilas oli alkukyselyssä luetteloinut kolmetoista voimaa. Nyt hän pohti asiaa paljon jäsentyneemmin kokonaisilla lauseilla (d):

Sähkövoima on voimaa joka vaikuttaa elektronien ja protonien välillä. Fyysinen voima on voimaa jolla voi tehdä esim. läksyt tai tehdä mitä vain. Nostovoima on voimaa joka nostaa ilmaan.

Seuraava oppilas oli jo alkukyselyssä pohtinut voiman olemusta useilla lauseilla, kuten *Jalka voima on kävelemistä tai juoksua ynnä muuta*. Nyt hän listasi asiat numeroiden ne ja yrittäen muistaa jokaisen ryhmän keskeisen sanoman (d):

1. Voimakasta energiaa 2. Ukkosvoima on sähköä 3. Fyysinen voima on liikkumisvoimaa 4. ydinvoima on räjähdysvoimaa 5. Eläinvoima on vaikka hevonen voi vetää isoa kuormaa 6. Tuulivoima on vaikka kun tuulee oikein kovaa niin tuulimyllyn siivet liikkuu koska tuuli kuljettaa niitä.

Tämä oppilas oli alkukyselyssä pelkästään listannut neljätoista voimaa. Loppukyselyssä hän kertoi kokonaisnäkemyksensä voima -asiasta muistaen jopa opettajan pitämistä opettajajohtoisista tunneista keskustelut kappaleiden välisistä vetovoimista (d).

Voima on energiaa, joka tulee eläimistä, ihmisistä, maasta, tuulesta, ukkosesta ja sähköstä. Eläinten ja ihmisten voima tulee ruuasta. Ihminen taas vetää maata puoleensa. Sitä kutsutaan maan vetovoimaksi. Tuulivoima tulee tuulesta. Tuuli tulee auringosta. Ukkosvoima tulee ukkosesta ja sähkövoima sähköstä. Kaikilla näillä voimilla on oma tarkoituksensa ja näitä kaikkia voimia tarvitaan. Voima tulee melkein kaikesta mahdollisesta.

Alkukyselyyn verrattuna loppukyselyssä käy ilmi, että monen oppilaan käsitykset voimasta olivat muuttuneet opiskelujakson aikana:

- Alkukyselyssä oli 16 oppilasta, jotka olivat pelkästään luetteloineet (a) voimia. Loppukyselyssä heitä oli enää 10.
- Alkukyselyssä oli kolme oppilasta, joilla luettelon lisäksi oli vähän selittävää tekstiä (b). Loppukyselyssä heitä oli seitsemän.
- Alkukyselyssä oli yksi oppilas, jolla oli lyhyt selittävä teksti (c). Loppukyselyssä tällaisia oppilaita ei ollut ollenkaan.

– Alkukyselyssä oli neljä oppilasta, jotka olivat selittäneet voimaa pitkän selittävän tekstin avulla (d). Loppukyselyssä heitä oli viisi.

Kokonaisuutena voidaan todeta, että opiskelujakson jälkeen useammat oppilaat pysyivät kuvailemaan ja selittämään käsityksiään voimasta laajemmin kuin ennen opiskelujaksoa. Lisäksi moni oppilas oli työskentelyn aikana oppinut asioita, sisäistänyt kokonaisuuksia ja ajatusketjuja, ja näin kehittänyt ymmärrystään. Kuviossa 3 verrataan alku- ja loppukyselyn tuloksia: a tarkoittaa luetteloa, b tarkoittaa luetteloa ja lisäksi selittävää tekstiä, c tarkoittaa lyhyttä selittävää tekstiä (jossa enintään kolme asiaa) ja d tarkoittaa pitkää selittävää tekstiä (jossa enemmän kuin kolme asiaa).

	alkukysely	loppukysely
a	16	10
b	3	7
c	1	0
d	4	5
poissa	0	2
yhteensä	24	24

KUVIO 3 alkukyselyn ja loppukyselyn vertailu

5.6 Työskentelytavan arviointi

Tutkimusjakson loputtua kysyin oppilaiden mielipidettä toteutetusta työtavasta (liite 4). He vastasivat annettuihin kysymyksiin tutkimusryhminä. Ryhmien vastaukset on ryhmitelty seuraavassa kysymyksittäin.

1. Miksi valitsitte juuri tämän aiheen?

Kaikki ryhmät olivat valinneet aiheensa kiinnostavuuden perusteella. Joillakin oli vielä lisäkommentteja, kuten:

Koska se näytti mielenkiintoisalta ja helposti etsittävältä. Mutta se ei ollut helposti etsittävä. (Ihmisvoima)

Se oli kiinnostava. Haluttiin samaan ryhmään ja siitä oli helppo löytää tietoa. (Tuulivoima)

Pidämme eläimistä ja se kiinnosti meitä. (Eläinten voima)

2. *Millä tavalla aloitte tutkia aihetta (käyttäkää yllin vihkoa apuna)?*

Kaikki vastasivat, että tekivät ensin kysymyksiä ja sitten vastasivat niihin. Yksi ryhmä vierittää pallon opettajalle:

Ope käski tehdä kysymyksiä.

Jotkut ryhmät vastasivat pitemmästi:

Teimme ensin kysymyksiä ja sen jälkeen teimme tutkimussuunnitelman jonka mukaan etenimme ja vastasimme kysymyksiin. (Tuulivoima)

Mietimme kysymyksiä ja aloimme kerätä tietoa, etsimme tietoa myös netistä. Kävimme myös kirjastossa. (Ihmisvoima)

Keksimme kysymyksiä ja mietimme kuka tutkii mitään eläintä. Tulimme siihen tulokseen, että xxx tutkii norsuja, xxx tutkii karhuja ja xxx tutkii muurahaisia. (Eläinten voima)

3. *Millaisia tuloksia omasta mielestänne saitte (löytyikö asetettuihin kysymyksiin vastauksia ym.)?*

Saimme 7 – 9 paperia tietoja ja paljon vastauksia. (Sähköinen voima)

Hmmm...No löytyihän niitä vastauksia jonkun verran ja kaikilla oli paljon tietoa! (Eläinten voima)

Saimme kysymyksiin mielestämme hyviä vastauksia. Tietoakin löytyi runsaasti. Saimme lukemastamme ja kirjoittamastamme tekstistämme hyvää materiaalia seinälehteen. (Tuulivoima)

Kysymyksiin löytyi vastaukset mutta tietoa ei meinannut löytyä. (Fyysinen voima)

Joillekin ryhmille oli käynyt seuraavasti:

Suurimpaan osaan löysimme vastauksen mutta osaan emme ehtineet vastata. (Ihmisvoima)

Tai: Oli niin paljon tietoa ettei kirjoitettu kaikkea. (Ydinvoima)

Tai: Joihinkin löytyi ja joihinkin ei. (Ukkosen voima)

Tai: hyviä ja huonoja, erittäin hyviä ja erittäin huonoja. (Maanjäristys)

4. *Erosiko työtapo mielestänne aikaisemmin tekemistänne ryhmätöistä?*

Kahden ryhmän mielestä ei eronnut, muiden mielestä erosi joko vähän tai *kyllä erosi!* Yhden ryhmän mielestä oli:

Vähän erilainen kuin toisilla kerroilla. Me tehtiin eka kysymyksiä. (Maanjäristys)

5. *Jos erosi, niin millä tavalla erosi? Ellei eronnut, niin miksi ei eronnut?*

Puolet ryhmistä ei osannut tähän vastata, eivät ehkä olleet ymmärtäneet kysymyksiä. Maanjäristys – ryhmä vastasi siihen jo aikaisemman kysymyksen kohdalla. Lopuilla ryhmistä oli seuraavanlaisia vastauksia:

Me ensin mietittiin kysymyksiä ja sen jälkeen vasta luettiin ja etsittiin tietoa JA SILLÄ SIPULI!!!! (Ihmisvoima)

Tai: Se erosi, koska työtapa oli vähän erilainen ja vähän vaikeampi kuin aikaisemmat työtavat. (Tuulivoima).

Tai: Paljon tietoa, laitettiin eritavalla tieto. (Sähköinen voima)

6. *Pohtikaa, millaiselta tämän työtavan käyttö tuntui? Miksi?*

Vastaukset olivat seuraavanlaisia:

Hauskaa oli sähkövoimalan piirtäminen ja tiedon etsiminen oli pitkästyttävää. (Sähköinen voima)

Työtapa oli hausempi kuin aikaisemmat työtavat, koska se oli erilaisempi ja työläämpää kuin aikaisemmin. (Tuulivoima)

Hieman erilaiselta ja aika hauskalta. (Ihmisvoima)

Oli aina hauskaa kun tehtiin työtä kun piirrettiin. (Maanjäristys)

Kohtalaisen hauskaa. (Ydinvoima)

Ihan kivalta, siis aiheen tekeminen kartongille. (Fyysinen voima)

Oli muuten aika tylsää, mutta seinälehdien tekeminen oli hauskaa. (Eläinten voima)

Se oli hankalaa kun ei löytynyt mistään kirjoista tietoa. (Ukkosen voima)

7. *Mitä vielä haluatte sanoa voima – tutkimuksesta?*

Pari ryhmää ei osannut sanoa mitään ja yksi ryhmä valitti edelleen sitä, että ei löytynyt tietoa omasta aiheesta (Ukkosen voima). Yhdessä ryhmässä mielipiteet hajosivat niin, että yhden jäsenen mielestä se oli kivaa ja toisen mielestä tyhmää (Ihmisvoima). Yhden ryhmän mielestä oli *aika hauskaa* (Ydinvoima). Parin ryhmän mielipide oli sekä positiivinen että negatiivinen:

Oli se hauskaa, mutta välillä pitkästyttävää. (Sähköinen voima)

Tai: Jotkut jutut oli ihan kivoja muuten oli tylsää. Eikä haluttais tehdä samantyylistä tutkimusta. (Fyysinen voima)

Tai: Oli mukavaa tutustua muihin voima - aiheisiin. HEI, HEI!!(Tuulivoima)

Hakkaraisen ym. (2005) mukaan oppimisyhteisön tulisi arvioida toimintaansa sekä tutkimushankkeen aikana että sen jälkeen. Arvioitavia asioita voisivat olla esimerkiksi tutkimusongelmat ja niiden asettaminen, hankkeen eteneminen sekä yhteisten tavoitteiden saavuttaminen. Tutkivassa oppimisessa on olennaista siirtää arviointivastuu oppilaille pyytämällä heitä esimerkiksi toistuvasti hankkeen aikana arvioimaan oman tutkimustyönsä, tiiminsä ja koko tutkimushankkeen edistymistä. Tällainen itsearviointi saattaa tukea tutki-

mustyön syvenemistä ja oppijan metakognitiivisten taitojen kehitystä. (Hakkarainen ym. 2005, 254.)

Tehdyssä arvioinnissa arvioitiin pelkästään työtapaa eikä tutkivan oppimisen itsearviointiin kuuluvia asioita kuten oppilastiimin työskentelyä tai koko tutkimushankkeen edistymistä. Arviointia ei myöskään tehty toistuvasti vaan vasta projektin loputtua eli varsinaisen itsearviointi ei toteutunut.

Työskentelytapaa arvioitaessa voidaan todeta, että kuuden ryhmän mielestä työtapa erosi aiemmin tehdyistä ryhmätöistä, mutta vain kaksi ryhmää osasi sanoa, että ”*me tehtiin eka kysymyksiä*” ja ”*Me ensin mietittiin kysymyksiä ja sitten vasta luettiin ja etsittiin tietoa*”. Yksi ryhmä ei osannut eritellä, miten työtapa erosi vaan totesi, että saatiin ”*paljon tietoa, laitettiin eri tavalla tieto*.” Työtapaa pidettiin vaikeampana kuin aikaisempia työtapoja, mutta useimmat pitivät sitä myös hauskana. Joidenkin mielestä hauskinda oli seinäleh-tien teko.

6 TUTKIMUKSEN POHDINTA

6.1 Johtopäätökset

Alasuutarin (1995) mukaan toinen vaihe laadullisessa analyysissä on *arvoituksen ratkaiseminen*. Usein empiirisen sosiaalitutkimuksen metodiikasta puhuttaessa vastaavaa vaihetta nimitetään tulosten tulkinnaksi. Laadullisessa tutkimuksessa arvoituksen ratkaiseminen merkitsee sitä, että tuotettujen johtolankojen ja käytettävissä olevien vihjeiden pohjalta tehdään merkitystulkinta tutkittavasta ilmiöstä. Mitä enemmän arvoituksen ratkaisemisessa on käytettävissä ratkaistavana olevaan mysteerin liittyviä vihjeitä, sitä paremmin tutkija ja lukija voi luottaa siihen, että ratkaisu on mielekäs; että se ei ole vain yksi monista mahdollisista. (Alasuutari 1995, 30-38.)

Tutkimustehtävää lähestyttiin kolmen tutkimuskysymyksen/tutkimusongelman kautta. Ensimmäinen oli

Miten hyvin oppilaat pääsevät kiinni tutkivan oppimisen menetelmään?

Oppilailla ei ollut selkeää käsitystä opetuskokeilusta tai sen tavoitteista silloin kun kokeilu käynnistyi. Opettajan antama hajanainen selvitys asiasta ja myöhemmin seuranneet ohjeet ohjailivat oppilaiden työskentelyä.

Opetuskokeilu lähti liikkeelle siitä, että opettaja yritti herätellä oppilaiden kiinnostuksen tutkittavaan asiaan aktivoimalla ne tiedot, jotka oppilailla jo olivat tutkittavasta aiheesta. Kun jokainen oppilas oli löytänyt oman mielenkiinnon kohteensa ja samalla oli saatu muodostettua aiheita tutkivat parit/ryhmät, selvitti opettaja työtapaa kokonaisuutena. Tämän tiedon varassa lähdettiin kokeiluun.

Huolimatta puutteellisesta kokonaiskuvasta oppilaat innostuivat menetelmästä ja pääsivät siihen hyvin kiinni. He tekivät omaan aiheeseensa liittyen paljon kysymyksiä. Jokainen oppilas työskenteli ahkerasti etsien kysymyksiin vastauksia ja kirjaten niitä ympäristö- ja luonnontiedon vihkoonsa. Opettajan ohjeet jatkuivat ja tarkentuivat ryhmäkohtaisina, kun työskentelyssä oli päästy alkuun. Kysymysten tekijöinä oppilaat olivat hyviä (ks. luku 5.2). Asetetut kysymykset ohjasivat jäntevästi tutkimuksen etenemistä.

Toinen tutkimuskysymys oli

Mitä ongelmia tässä prosessissa esiintyy?

Oppilaiden ongelmat opetusmenetelmäkokeilun käynnistämisesä johtuivat ensi sijassa siitä, että oppilaat eivät aluksi olleet selvillä, mitä tapahtuu ja mitä heidän pitäisi tehdä. Tämä johtui siitä, että opetuskokeilun alkaessa asia ei ollut opettajallekaan vielä selvä.

Ongelmia oli myös oppilaiden puutteellisissa tiedonhankintataidoissa. Työ olisi edennyt joustavammin ja tuntunut oppilaista helpommalta, jos tiedonhankintataitoja, kuten tiedon etsimistä kirjoista ja internetistä, olisi kerrattu ja opeteltu sujuviksi ennen kokeilun alkua.

Jonkinlaisena ongelmana prosessin aloittamisessa koettiin yksipuoliset tiedonhankintamenetelmät. Atk – luokka on suuressa koulussa kovassa käytössä, joten tietoja päästiin internetistä etsimään vain satunnaisesti. Mitään mahdollisuutta ei ollut toteuttaa opiskelua verkko-opiskeluna, joka on tyypillistä tutkivan oppimisen menetelmälle. Asiantuntijan (tässä tapauksessa opettajan) käyttöä ei osattu hyödyntää tarpeeksi.

Tutkivan oppimisen menetelmässä pitäisi päästä niin syvälle, että pystyttäisiin luomaan uusia työskentelyteorioita ja kehittämään ajattelua asiantuntijuutta jakamalla. Toteutuksessa opetuskokeilussa tutkivan oppimisen muodolliset piirteet toteutuivat, mutta kovin syvälle ei päästy. Aikaa oli vähän ja opiskelu suoritettiin ympäristö- ja luonnontiedon tunneilla, jotka olivat eri päivinä ja vain kolme kertaa viikossa. Edellisen viikon asiat olivat seuraavaan viikkoon mennessä osittain jo saattaneet unohtua. Tiiviimpi prosessi olisi ollut parempi tutkivan oppimisen taitojen ja uuden ymmärryksen kehittymisen kannalta.

Opiskelu oli siis melko mekaanista. Prosessin osia olisi pitänyt harjoitella erikseen kuten em. tiedon hakemista. Lisäksi olisi pitänyt harjoitella lisää yhteistoiminnallisen oppimisen osa-alueita, kuten kuuntelu- ja keskustelutaitoja ja vastavuoroista opettamista. Nämä olisivat mahdollistaneet menetelmän paremman sisällöllisen onnistumisen.

Hakkaraisen ym. (2005) mukaan älyllistä toimintaa voidaan ohjata ja tukea luomalla opetus- ja luokkahuonekäytäntöjä, jotka ohjaavat ja kanavoivat osanottajien ajattelua ja oppimista oikeaan suuntaan. Tutkivan oppimisen taustalla olevat toiminnat eivät kehity omaehtoisesti vaan niitä täytyy järjestelmällisesti harjoittaa sosiaalisessa yhteisössä. Tekemällä tutkivaan oppimiseen liittyviä asioita aluksi yhdessä muiden kanssa osanottajat vähitellen sisäistävät kyseisen toiminnon omaksi toiminnakseen. Luokkayhteisössä on kehitettävä tut-

kivaa oppimista tukevia toimintoja, joita oppilaat voivat oppia automaattisesti seuraamaan. (Hakkarainen, Bollström-Huttunen, Pyysalo & Lonka 2005, 64.)

Kolmas tutkimuskysymys oli

Miten opettajana pystyy ohjaamaan oppilaita tutkivaan oppimiseen?

Aluksi ongelmana oppilaiden ohjausprosessissa oli se, että minä opettajana eli tutkimuksen tekijänä ja työtavan ohjaajana en ollut kunnolla perillä tutkivan oppimisen menetelmästä. Tukea sain Hakkaraisen, Longan ja Lipposen (1999) kirjasta ”Tutkiva oppiminen - älykkään toiminnan rajat ja niiden ylittäminen”. Ennen tutkimuksen alkua olin kirjannut itselleni tutkimuspäiväkirjaan ohjeeksi: Keskeistä on, että yksilö ohjaa omaa oppimistaan 1) asettamalla itse ongelmia, 2) rakentamalla asioista omia käsityksiään ja 3) etsimällä uutta syventävää tietoa. Olin pohtinut edellä olevien viemistä käytäntöön monenlaisten asioiden pyöriessä mielessäni. Olin todennut, että on harjoiteltava monipuolisten ongelmien ja kysymysten asettamista tutkittavasta aiheesta. On ratkaistava, tuleeko omia käsityksiä koskeva rakentelu ennen vai jälkeen ongelmien asettamisen eli mitä sitten, jos oppilaalla on aikaisempia vääriä käsityksiä asiasta ja hän pyrkii rakentamaan niiden päälle. Miten käytännössä toimii uuden tiedon rakentajan rooli? Olin kirjannut itselleni, että pyrin rohkaisemaan oppilaita ratkaisemaan yhdessä haastavia ongelmia ja jakamaan omaa asiantuntijuuttaan.

Kun johdatetaan oppilaat uuteen työtapaan, aloituksen pitäisi olla innostava ja motivoiva ja annettujen ohjeiden erittäin selkeitä. Antamani ensimmäiset ohjeet eivät olleet kovin selkeitä, johtuen tietysti siitä, että työtapa oli minullekin uusi.

Ohjeet olivat seuraavanlaisia toisen tunnin alussa, kun jokainen oli jo valinnut ryhmänsä ja ryhmien aiheet olivat selvillä:

No joo, kerrataan ne eiliset. Hei, katotaan mikä on tämän päivän työtehtävä ja sitten katotaan ne ryhmät. Ja jos joku haluaa vaihtaa jos ei millään. Kun te eilen jakaannuutte ryhmiin niissä eri voimaan liittyvissä aiheissa.

Kaikki muut nyt pois paitsi yllin vihko. Sulla oli yllin vihkoon merkittynä kysymyksiä omasta aiheestasi. Kuuntelehan sitten: eli ykköstehtävä tänään olis, että kokoonnu ryhmäsi kanssa. (Opettaja kirjoittaa ohjeet myös taululle.)

Kerrataan kohta nämä. Ja sitten kun te ryhmän kanssa – keskustelkaa keksimistänne kysymyksistä.

Ja sitten valitkaa niistä ne, joista aiotte aloittaa. Tässä kun tää on tutkiva oppiminen niin on tarkoitus, että koko ajan kun te teette aina sitä työtä, niin välillä aina yhdessä mietitään, että pitäiskö niitä muuttaa. Että löytyis uusiakin kysymyksiä ja mahdollisimman perusteellisesti sitä omaa aihetta pääsisitte tutkimaan.

Valitkaa kysymykset, joista aloitatte, joista aloitatte tutkimuksen. Ja hei, jokainen kirjoittaa aina kun keskustellaan niin jokainen kirjoittaa sinne omaan vihkoonsa ne kysymykset, joista päätätte aloittaa. Koska ne on luultavasti ei yhen ihmisen kysymyksiä, vaan koko ryhmästä tulevia kysymyksiä. Eikö niin? Ja tämän jälkeen te voitte, kirjasto on varattu, vähä mennä katsomaan löytyskö aiheesta, et löytyskö kirjastosta aiheeseen liittyvää aineistoa.

Kun nää on mietitty siinä ryhmässä mikä teillä nyt on ja sitten te ehkä olette etsiny kirjastosta vähän aineistoja jo, että löytyykö siitä ja mistä löytyy, niin sen jälkeen te mietitte tutkimussuunnitelmaa yhdessä ja vähän kirjaatte ylös sitä vihkoon.

Yllä olevasta tekstistä selkeytetyn muutaman perusohjeen turvin oppilaat pääsivät hämmästyttävän hyvin kiinni opiskeluun. Perusohjeita olivat 1) Valitkaa keskeiset kysymykset, joihin haluatte etsiä vastaukset. 2) Etsikää vastauksia ja kirjatkaa ne vihkoihin. 3) Keskustelkaa ryhmän kanssa löytämistänne vastauksista.

Esioletuksena olin ollut vakuuttunut, että tutkiva oppiminen sopii menetelmäksi peruskoulun alaluokille. Esioletus toteutui siltä osin, että oppilaat innostuivat opiskeltavasta asiasta. Jokainen ahkeroi aiheen parissa ja ylsi hyviin oppimistuloksiin ryhmän avustuksella. Kysymysten avulla opiskelu oli oppilaista mielekästä ja kiinnostavaa.

Olin ollut liian optimistinen siinä suhteessa, että olin luullut pystyväni hallitsemaan oppilaiden opiskeluprosessia enemmän kuin pystyin. Muodollisesti onnistuin ohjaamaan opiskeluprosessia oikeaan suuntaan, mutta sisällöllisesti moni tutkivan oppimisen tärkeä vaihe jäi puuttumaan (ks. luku 5.5).

Hakkaraisen ym. (2005) mukaan tutkivaan oppimiseen ei voi noin vaan hypätä, koska kysymyksessä on uudenlaisen sosiaalisen käytännön muodostaminen. Pelkästään mallin tai sen vaiheiden jäljitteleminen ei tee oppimisyhteisöstä tutkivaa vaan sekä opettajat että oppilaat tarvitsevat aikaa uuden menetelmän ja siihen liittyvien käytäntöjen, kuten kyselemisen tai työskentelyteorioiden luomisen, harjoitteluun. (Hakkarainen, Bollsrtöm-Huttunen, Pyysalo & Lonka 2005, 64.)

Tehdyn opetuskokeilun perusteella johtopäätökseni on, että opettajan ja oppilaiden toteuttaessa useita opiskelukokonaisuuksia tutkivan oppimisen menetelmällä, heidän taiton-

sa ja ymmärryksensä asian suhteen kasvavat ja opiskelu alkaa yhä enemmän vastata tutkivan oppimisen periaatteita.

6.2 Tutkimuksen luotettavuustarkastelu

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, sopiiko tutkiva oppiminen työtapana peruskoulun alaluokille. Menetelmänä käytettiin kasvatuksellista toimintatutkimusta. Kohonen ja Leppilampi (ks. luku 3.2) esittelevät kasvatuksellisen toimintatutkimuksen hankkeena, jossa tutkimuksen perusluonteeseen kuuluvat mm. (yhteinen) pohdinta, ammattikirjallisuuteen perehtyminen, toiminnan suunnittelu ja kokemusten pohtiminen. (Kohonen & Leppilampi 1994, 128-136.)

Tehdyssä opetuskokeilussa toteutuivat kasvatuksellisen toimintatutkimuksen periaatteet: tutkimukseen liittyvään metodi- ja teoriakirjallisuuteen perehtyminen, tutkimuksen tarkka suunnittelu, opetuskokeilun toteutus suunnitelmien mukaan, tutkimusaineiston kerääminen, kuten erilaiset havainnoinnit ja kirjalliset kyselyt tutkimuksen aikana, ja kokemusten pohtiminen eli johtopäätösten tekeminen.

Hannu L. T. Heikkisen mielestä toimintatutkimus ei ole varsinainen tutkimusmenetelmä. Pikemminkin se on tutkimusstrateginen lähestymistapa, joka voi käyttää välineenään erilaisia tutkimusmenetelmiä. Sille on tunnusomaista toiminnan ja tutkimuksen samanaikaisuus sekä pyrkimys saavuttaa välitöntä, käytännöllistä hyötyä tutkimuksesta. Sen päämääränä ei ole vaan tutkimaan, vaan myös toiminnan samanaikainen kehittäminen. Toimintatutkimuksen ensisijaisena tarkoituksena on tutkia ja kehittää ihmisten yhteistoimintaa. Toimintatutkimuksen eräs keskeinen lähtökohta on reflektiivinen ajattelu, jonka avulla pyritään pääsemään uudenlaiseen toiminnan ymmärtämiseen ja sitä kautta kehittämään toimintaa. (Heikkinen 2001, 170-175.).

Reflektiivisenä ajatteluna tässä toimintatutkimuksessa toimii tutkimusraportti, jossa kokeilua selvitetään, analysoidaan ja tulkitaan. Tulkintojen pohjalta yritetään ymmärtää toteutettua opiskeluprosessia ja opiskelua pyritään tästä näkökulmasta kehittämään.

Eskolan ja Suorannan (1998) mukaan kvalitatiivisessa tutkimuksessa pääasiallisin luotettavuuden kriteeri on tutkija itse ja näin ollen luotettavuuden arviointi koskee koko tutkimusprosessia. (Eskola & Suoranta 1998, 211.)

Tutkijana etenin tekemäni suunnitelman mukaan. Pyrin toimimaan mahdollisimman johdonmukaisesti. Etenin tutkimuksen tarkastelussa ja analyysissa tutkimuksen toteutusjärjestyksessä. Tutkimusaineistoa oli riittävästi. Raportointi on yksityiskohtaista. Olen kirjannut tutkimusraporttiin oppilasviikkoihin ja seinälehtiin kootun tiedon lähes sanatakkasti sen vuoksi, että tutkimustuloksista tekemäni johtopäätökset olisivat mahdollisimman luotettavia ja pohjautuisivat opiskeluprosessissa tuotettuun materiaaliin. Tutkimusraportin tekstissä kuuluvat oppilaiden äänet suorina lainauksina. Pyrin luotettavuuteen.

Eskola ja Suoranta (1998) toteavat, että tutkimusteksti kuvaa realistisen näkemyksen mukaan käytettyä logiikkaa, siis tutkimuskäytänteitä, mahdollisimman tyhjentävästi ja heijastaa tutkimuskohdetta enemmän tai vähemmän totuudenmukaisesti. Realistisessa luotettavuusnäkemysessä on kysymys siitä, kuinka pätevästi tutkimustekstissä kuvataan tutkittua kohdetta. Kannattaa muistaa toisaalta aineiston ja toisaalta siitä tehtävien päätelmien luotettavuuden erottaminen. (Eskola & Suoranta, 1998, 213.)

Analyysia tehdessäni ja tutkimuksen tuloksia selvittäessäni tehtäväni oli kaksitahoinen. Tekemäni kokeilun tarkoituksena oli tarkastella tutkivan oppimisen prosessin sopivuutta peruskoulun alaluokille. Tämän muodon tarkastelun ohella jouduin tulkitsemaan tutkivan oppimisen eri vaiheiden sisällöllistä onnistumista oppilaiden kannalta. Tähän tunsin riittämättömyyttä ja siksi se jäikin puutteelliseksi. Analyysista tuli näin ollen sekoitus oppilaiden onnistumisen tarkastelua ja työtavan onnistumisen tarkastelua. Toisaalta en olisi voinut tulkita työtapaan liittyvää tarkastelua, ellen olisi jotenkin tulkinut myös oppilaiden onnistumista.

Tuomen ja Sarajärven (2006) mielestä perusanalyysimenetelmä, jota voidaan käyttää kaikissa laadullisen tutkimuksen perinteissä, on sisällönanalyysi. Sisällönanalyysia voi pitää paitsi yksittäisenä metodina myös väljänä teoreettisena kehyksenä, joka voidaan liittää erilaisiin analyysikokonaisuuksiin. Sen avulla voidaan tehdä monenlaista tutkimusta. Useimmat eri nimillä kulkevat laadullisen tutkimuksen analyysimenetelmät perustuvat periaatteessa tavalla tai toisella sisällönanalyysiin, jos sisällönanalyysilla tarkoitetaan kirjoit-

tettujen, kuultujen tai nähtyjen sisältöjen analyysia väljänä teoreettisena kehyksenä. (Tuomi & Sarajärvi 2006, 93.)

Alkuoletukseni oli, että uskoin tutkivan oppimisen menetelmän sopivan opiskelumenetelmäksi peruskoulun alaluokille. Tätä asiaa olen pohtinut luvussa 6.1.

Jatkotutkimuksena kiinnostaisi tutkia tätä tai vastaavaa aineistoa tarkastellen oppilaiden ajattelun ja asiantuntijuuden kehittymistä tutkivan oppimisen prosessin/prosessien aikana.

7 LÄHTEET

- Alasuutari, P. 1995. Laadullinen tutkimus. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.
- Atjonen, P. Yksilöllinen tai itsenäinen työ sekä tutkiva oppiminen. <http://www.kainuunkymppi.net/pankki/paivi/tutkiva/tutkiva.htm>. Luettu 10.03.2003.
- Bereiter, C. 2002. Education and Mind in the Knowledge Age. London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Bollström-Huttunen, M. 2005. Teoksessa K. Hakkarainen, M. Bollström-Huttunen, R. Pyysalo & K. Lonka. Tutkiva oppiminen käytännössä. Matkaopas opettajille. Helsinki: WSOY.
- Boud, D. & Feletti, G.I. 1999. Ongelmalähtöisen oppimisen muuttuvat kasvot. Johdanto toiseen laitokseen. Teoksessa D. Boud & G.I. Feletti (toim.) Ongelmalähtöinen oppiminen. Uusi tapa oppia. Helsinki: Hakapaino, 15-30.
- Carr, W. & Kemmis, S. 1986. Becoming Critical. Education, Knowledge and Action Research. London: The Falmer Press.
- Dewey, J. 1933. How we think. A restatement of the relation of reflective thinking to the educative process. Boston, Mass: Heath.
- Dewey, J. 1938. Experience and Education. New York: Macmillan.
- Dewey, J. 1944. Democracy and Education. An Introduction to the Philosophy of Education. New York: Macmillan.
- Eskola, J. & Suoranta, J. 1998. Johdatus laadulliseen tutkimukseen. Tampere: Vastapaino.
- Hakkarainen, K., Bollström-Huttunen, M., Pyysalo, R. & Lonka, K. 2005. Tutkiva oppiminen käytännössä. Matkaopas opettajille. Helsinki: WSOY.

- 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 sytyttäjänä. Helsinki: WSOY.
- Hargreaves, A. 1994. Changing teachers, changing times. Teachers` work and culture in the postmodern age. London: Cassell.
- Heikkinen, H.L.T. 2001. Toimintatutkimus -toiminnan ja ajattelun taitoa. Teoksessa J. Aaltola & R. Valli (toim.) Ikkunoita tutkimusmetodeihin I. Metodien valinta ja aineistonkeruu: virikkeitä aloittelevalle tutkijalle. Jyväskylä: PS -kustannus, 170-183.
- Heikkinen, H.L.T. & Jyrkämä, J. 1999. Mitä on toimintatutkimus? Teoksessa H.L.T. Heikkinen, R. Huttunen & P. Moilanen(toim.) Siinä tutkija missä tekijä. Toimintatutkimuksen perusteita ja näköaloja. Jyväskylä: Atena Kustannus, 25-62.
- Hintikka, J. 1999. Inquiry as inquiry: A logic of scientific discovery. Selected papers of Jaakko Hintikka, Volume 5. Dordrecht: Kluwer.
- Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 1997. Tutki ja kirjoita. Helsinki: Kirjayhtymä.
- Holste, M., Raekunnas, M., Riikonen, J. & Vaajakallio, U. 1996. Luonnontutkija 3-4. Helsinki: WSOY, 150-165.
- King, P.M. & Kitchener, K.S. 1994. Developing Reflective Judgment. Understanding and Promoting Intellectual Growth and Critical Thinking in Adolescents and Adults. San Francisco: Jossey-Bass.
- Kiviniemi, K. 2001. Laadullinen tutkimus prosessina. Teoksessa J. Aaltola & R. Valli (toim.) Ikkunoita tutkimusmetodeihin II. Näkökulmia aloittelevalle tutkijalle tutkimuksen teoreettisiin lähtökohtiin ja analyysimenetelmiin. Jyväskylä: PS -kustannus, 68-84.

- Kiviniemi, K. 1999. Toimintatutkimus yhteisöllisenä prosessina. Teoksessa H.L.T. Heikkinen, R. Huttunen & P. Moilanen (toim.) Siinä tutkija missä tekijä. Toimintatutkimuksen perusteita ja näköaloja. Jyväskylä: Atena Kustannus, 63-81.
- Kohonen, V. 2001. Yhteistoiminnallisuus oppimiskulttuurin muutoksessa. Teoksessa P. Sahlberg & S. Sharan (toim.) Yhteistoiminnallisen oppimisen käsikirja. Helsinki: WSOY, 348-365.
- Kohonen, V. & Kaikkonen, P. 1998. Uudistuva opettajuus muutosten ja vaatimusten ristipaineissa. Teoksessa H. Niemi (toim.) Opettaja modernin murroksessa. Helsinki: WSOY, 130-143.
- Kohonen, V. & Leppilampi, A. 1994. Toimiva koulu. Yhdessä kehittäen. Helsinki: WSOY.
- Kolb, D.A. 1984. Experiential Learning. Experience as The Source of Learning and Development. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall.
- Laine, T. 2001. Miten kokemusta voidaan tutkia? Fenomenologinen näkökulma. Teoksessa J. Aaltola & R. Valli (toim.) Ikkunoita tutkimusmetodeihin II. Näkökulmia aloittelevalle tutkijalle tutkimuksen teoreettisiin lähtökohtiin ja analyysimenetelmiin. Jyväskylä: PS -kustannus, 26-43.
- Lehto, H. & Luoma, T. 1999. Fysiikka 1. Fysiikka luonnontieteenä. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.
- Malinen, P. 1998. Opiskeluprosessin tutkiminen konstruktivismin kannalta. Didacta Varia 3 (2), 5-19.
- Niikko, A. 2001. Tutkiva opettaja ongelmanratkaisijana. Teoksessa J. Aaltola & R. Valli (toim.) Ikkunoita tutkimusmetodeihin I. Metodien valinta ja aineistonkeruu: virikkeitä aloittelevalle tutkijalle. Jyväskylä: PS -kustannus, 186-202.
- Niiniluoto, I. & Saarinen, E. 1987. Vuosisatamme filosofia. Helsinki: WSOY.
- Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2004. Helsinki: Opetushallitus.

- Poikela, S. 2003. Ongelmaperustainen pedagogiikka ja tutorin osaaminen. Tampere: Tampere University Press.
- Rauste- von Wright, M. & von Wright, J. 1994. Oppiminen ja koulutus. Helsinki: WSOY.
- Rogers, C. R. 1969. Freedom to learn. Columbus, Ohio: Charles E. Merrill Publishing Company.
- Räsänen, R. 1993. Opettajan etiikkaa etsimässä. Opettajan etiikka -opintojakson kehittelyprosessi toimintatutkimuksena opettajankoulutuksessa. Acta Universitatis Ouluensis. Series E/ Scientiae rerum solacium 12. Oulun yliopisto.
- Sahlberg, P. 1996. Kuka auttaisi opettajaa. Post-moderni näkökulma opetuksen muutokseen yhden kehittämisprojektin valossa. Jyväskylä: Jyväskylä University Printing House.
- Sahlberg, P. 1998. Opettajana koulun muutoksessa. Helsinki: WSOY.
- Sahlberg, P. & Sharan, S.(toim.) 2001. Yhteistoiminnallisen oppimisen käsikirja. Helsinki:WSOY.
- Saloviita, T. 2006. Yhteistoiminnallinen oppiminen ja osallistava kasvatus. Jyväskylä: PS-kustannus.
- Sharan, Y. & Sharan, S. 2001.Ryhmätutkimus. Teoksessa P. Sahlberg & S. Sharan (toim.) Yhteistoiminnallisen oppimisen käsikirja. Helsinki: WSOY, 155-173.
- Tuomi, J. & Sarajärvi, A. 2006. Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. Jyväskylä: Gummerus.
- Turunen, K.E. 1990. Tiedon idea ja lajit. Teoksessa (toim. ei mainita) Koulu ja tieto. Kouluhallitus. Helsinki: Valtion painatuskeskus, 68-83.
- Uusitalo, H. 1991. Tiede, tutkimus ja tutkielma. Johdatus tutkielman maailmaan. Helsinki: WSOY.

Voutilainen, T., Mehtäläinen, J. & Niiniluoto, I. 1989. Tiedonkäsitys. Helsinki: Kouluhallitus.

Vygotski, L.S. 1982. Ajattelu ja kieli. Espoo: Weilin+Göös. (Ilmestynyt venäjäksi 1931.)

LIITTEET

Liite 1: Tutkimuslupapyyntö

Suoritan kasvatustieteen laudatur – opintoja Jyväskylän yliopistossa. Haluaisin tehdä luokassani opetuskokeilun, jossa opiskellaan opetussuunnitelmaan kuuluvaa aihetta ”voima” **tutkivan oppimisen menetelmällä.**

Opetuskokeilusta tehdyt havainnot, videoinnit, kirjalliset tuotokset ja kyselyt käyttäisin tutkimusaineistona tehdessäni laudaturtyötäni.

Työssä ei paljastu koulu eikä myöskään kenenkään mukana olevan oppilaan henkilöllisyys, vaan tuloksia tulkitaan yleisesti tai oppilaita kirjaimilla merkiten.

xxxxxxx 03.03.2003

terv. opettaja Ritva Ruokolainen

palautetaan opettajalle tämän viikon aikana!

oppilaan nimi

- () Annan oppilaalleni luvan osallistua opetuskokeiluun.
() En anna oppilaalleni lupaa osallistua opetuskokeiluun.

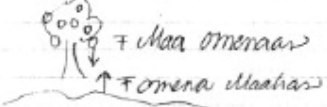
huoltajan allekirjoitus

Liite 2: Voimien ryhmittely

- jänkkäin voimat seuraavasti:

ihmissv.	ydinsv.	paissv.	hevossv.	höyrysv.
lyöntisv.	vesisv.	maasv.	nostosv.	potkussv.
flyyminen v.	tuulisv.	vetosv.	autonosv.	
leikkosv.	koskisv.	magneettisv.	konkettisv.	
sydämensv.	sätkös.	työntövoima		
työntökosv.	valon v.	vastasv.		
ponnistussv.		G-voima		
hyppäysv.				
kantosv.				
vääntös.				
uskosv.	kasvuvoima		} Jedin	
psyykkinen v.	luonnonv.			pimeyden v.
talon v.	eläinten v.			ystävyyden v.
miellesv.				
ajatusv.	varavoima			
tahdonv.				
tunteisv.				

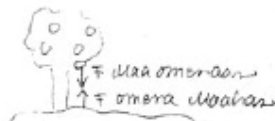
Liite 3: Opettajajohtoisten tuntien suunnittelu

- ma 7.4.03
- Vuorovaikutus ja opima
- maila ja pallo ovat vuorovaikutuksessa keskenään
 - vuorovaikutuksessa kaksi kappaletta vaikuttaa toisiinsa. Vaikutukset havaitaan molemmissa kappaleissa samanaikaisesti
 - tyhjiössä kaikki liikkeen muutokset selitetään kappaleiden välillä vuorovaikutuksella
 - kappaleen liike voi muuttua, jos ketä on vuorovaikutuksessa muuten kappaleiden kanssa.
 - Maan painolla kaikki kappaleet ovat aina jatkuvassa vuorovaikutuksessa maan kanssa
 - Voima on suure, jolla kuvataan vuorovaikutuksen voimakkuutta. (es. tunnus F , force)
 - palloa vaikuttava voima ja samanaikaisesti mailaan vaikuttava voima kutsutaan voima-vastavoima-pariksi
 - voima ja vastavoima aiheutuvat aineen samasta vuorovaikutuksesta ja vaikuttavat aineen eri kappaleisiin
 - voimia havainnollistetaan voimanuolilla
 - omena ja maan välinen vuorovaikutus voidaan kuvata voimanuolien avulla seuraavasti
- 

- nuolet ovat yhtä pitkät.
Maan vaikuttama omenaan
yhtä suurella voimalla kuin
omena vaikuttaa maahan.
- Newtonin liikelait 1, 37
 - voimat syntyvät vuorovaikutuksista ja esiintyvät aina voimien ja vastavoimien parina
 - kitka on kahden toisiaan hankaavan kappaleen vuorovaikutuksesta syntyvä voima
 - Voimailmiötä ympärillä n. me s. 51

toululle 8.4.03

- Mitä voima on?
- kappaleet ovat vuorovaikutuksessa keskenään
 - vuorovaikutuksessa kaksi kappaletta vaikuttaa toisiinsa samanaikaisesti
 - voima on suure (asia), jolla kuvataan vuorovaikutuksen voimakkuutta (F , force)
 - voimalla on aina suunta ja suuruus



- tehtävä mitkä kotona 30-merkittäviä (nähtävää) voimia vuorovaikutuksesta
- tunnilla missä keskusteltiin, ope demonstroi taulustensa kahdella osalla voimaa; jollain vuorovaikutusvoimien nimilläistä

Liite 4: Kirjallinen kysely työtavasta

Arviointi voiman opiskeluun liittyneestä työtavasta kevät -03 4.C

ryhmänne jäsenet: _____

aiheenne oli: _____

1. Miksi valitsitte juuri tämän aiheen? _____

2. Millä tavalla aloitte tutkia aihetta (käyttäkää yllin viikkoa apuna)? _____

3. Millaisia tuloksia omasta mielestänne saitte (löytyikö asetettuihin kysymyksiin vastauksia ym.)? _____

kysymykset jatkuvat paperin kääntöpuolella

4. Erosiko työtapo mielestänne aikaisemmin tekemistänne ryhmätöistä? _____

5. Jos erosi, niin millä tavalla erosi? Ellei eronnut, niin miksi ei eronnut? _____

6. Pohtikaa, millaiselta tämän työtavan käyttö tuntui? Miksi? _____

7. Mitä vielä haluatte sanoa voima -tutkimuksesta? _____

Liite 5: Seinälehdet

SÄHKÖ VOIMA


Sähkö tulee maapinnasta ja huonekalusta.

Sähkö on voimaa joka vaikuttaa elektronien ja protonien välillä.

Sähkö käy kodinkoneisiin, verkkovirtaan ja generaattoriin.

Sähkö voi olla kiinteää tai nestemäistä.

Paristo: atoksi, elektroni



TUULIVOIMA


Mihin tuulivoimaa tarvitaan?
Tuulivoimaa tarvitaan esimerkiksi sähköntuottamiseen.

Mitä on tuulivoima?
Voimaa joka tulee tuulesta.

Mihin tuulivoima perustuu?
Tuulivoima perustuu tuuleen ja siihen kun sitä käytetään hyväksi esimerkiksi sähköntuottamiseen.

Mistä tuulivoima tulee?

- Tuulivoima tulee tuulesta.
- Tuuli taas tulee kun lämmin ilma nousee ylös ja laskee sitten kylmänä alas.
- Lämmin ilma tulee taas auringosta.
- Aurinko tuli alkuräjähdyksestä.



Liite 6: Piirroksset



Liite 7: Ote tutkimuspäiväkirjasta

30.3.03

tuntemuksia ensimmäisen viikon jälkeen:

- (- välillä meinaa tulla kokon puute)
- nähdäköni nyt on tärkeää, että oppilaat ensin keskustelvat, missä vaiheessa ovat nyt menossa omassa tutkimuksessaan; myös omista käsityksistään omasta tutkimusaiheestaan ^{opettajan oppilailtaikin, jotta ymmärrä} olla tienne, että menneen eteenpäin
- kesk. seurauskoona asetetaan lisäkysymyksiä, joihin yritetään etsiä ratk. ^{ettei kyllästyttävistä, vaan jaksot- tain loppuun asti, josta palaut} minun mielestäni heidän pitäisi päästä kysymykseen, mistä omaa tutk. voimaa on lähdössä, jolloin myös lähestyttäisiin kysymystä, mitä voimaa on ← ^{opet. ohjeet lisäkysymykset? - kunnolla, pitkästi} opet. ohjeet lisäkysymykset? - kunnolla, pitkästi
- luottava, toivottava pidän opettajajohdoisen tunnus, mitä voimaa on
- kerään aiempitoksi myös heidän gl-viikkoa koskas yli; voim. niistä tutkia esim. kysymyksen asettelun kehitystä (tai ei-kehitystä)

- aikataulua pitänee pidentää:

- vko 14 vielä tutkitaan
- vko 15 tehdään seinälehtiä (ma-ke) (-ope poissa to-pe)
- vko 16 purku eli näyttelykävely & arviointi alkuvuorokolla
- to -tunnella kokousta voimasta? (kikka ym.)

itselle muistis tueksi ja rohkaisuksi:

Puolimatkalla: Opettaja auttaa ongelman ratkaisemisessa
s. 262- tekemällä johdatteluvia kysymyksiä.
Hän antaa myös palautetta oppil. erilaisista ratkaisuyrityksistä.

(HLL) Tutkijan oppim. malli → "ohjattu tutkimusprosessi". Keskeistä siinä on omien ajatusten, ideoiden ja tulkintojen tuottaminen ja jakaminen yhteistä arviointia ja kehittelyä varten.