

TAMPEREEN YLIOPISTO

Tutkiva tiedekerho
Kehittämistutkimus tiedekerhomateriaalista

Kasvatustieteiden yksikkö
Kasvatustieteiden pro gradu -tutkielma
SALLA JOKINEN
Toukokuu 2015

Tampereen yliopisto

Kasvatustieteiden yksikkö

SALLA JOKINEN: Tutkiva tiedekerho, kehittämistutkimus tiedekerhomateriaalista

Kasvatustieteiden pro gradu -tutkielma, 68 sivua, 9 liitesivua

Toukokuu 2015

Tässä tutkimuksessa oli tarkoitus kehittää uutta tiedekerhomateriaalia. Tiedekerholla tarkoitettiin säännöllistä vapaa-ajantoimintaa lapsille ja nuorille, jonka tavoitteena on tutkia ympäröivää maailmaa ja herättää kiinnostusta tieteiden harrastamiseen ja oppimiseen. Opetus- ja kulttuuriministeriö on asettanut Suomelle tavoitteeksi kehittyä tiedekasvatuksessa maailman kärkeen vuoteen 2020 mennessä, joten tiedekasvatukseen liittyvälle tutkimukselle on tarvetta. Tutkimus oli kehittämistutkimus, jossa tarkoituksena on kehittää jotakin uutta, testata sitä käytännössä ja kehittää sitä saatujen kokemusten perusteella edelleen. Kehittämistutkimuksen vahvuus kasvatusalalla on siitä saatavat tulokset, jotka ovat suoraan käytettävissä kentällä.

Kehitettävän tiedekerhomateriaalin pohjaksi valittiin tutkivan oppimisen -malli, jossa työskentely jäljittelee tieteellistä tutkimuksen tekoa. Kouluun suunniteltua mallia sovellettiin kerhotoimintaan sopivaksi ja sen pohjalta kehitettiin kolmen kerhokerran mittainen esimerkkimateriaali energiakerhoon. Materiaalia testattiin osana Tampereen LUMATE-keskuksen toimintaa järjestetyissä kolmessa tiedekerhossa, joissa ohjaajana toimi tutkimuksen tekijä. Kerholaiset olivat 2.–6.-luokkalaisia. Materiaalin toimivuutta selvitettiin kolmesta näkökulmasta. Ensimmäisenä selvitettiin, kuinka kerholaiset kokivat tutkivan tiedekerhon eli, kuinka he viihtyivät kerhossa, oliko heillä mukavaa ja haluaisivatko he osallistua kyseisen kaltaiseen kerhoon uudelleen. Toiseksi selvitettiin innostiko tutkiva toiminta tiedekerhossa oppimaan. Tästä saatiin viitteitä muun muassa selvittämällä kerholaisten energiakäsityksen kehittymistä kerhon aikana. Kolmanneksi selvitettiin kerholaisten mielipidettä tutkivan tiedekerhon toimintatavoista. Tästä saatujen tulosten pohjalta materiaali pyrittiin kehittämään entistä paremmaksi. Aineistoa kerättiin videoimalla kerhot sekä keräämällä kerholaisilta ennakkotietoja ilmoittautumisen yhteydessä ja palautetta kerhosta kerhojen jälkeen täytetyllä jälkikyselyllä.

Saadut tulokset olivat lupaavia. Kaikki kerholaiset viihtyivät kerhossa ja olivat innokkaita osallistumaan uudelleen tutkivaan tiedekerhoon. Kaikki kerholaiset kokivat myös oppineensa jotakin energiasta kerhon aikana. Oppiminen kuitenkin koettiin erilaiseksi kuin koulussa, mikä on positiivista, koska oppiminen ei ole yhtä tärkeää kerhossa, joka on kerholaisille vapaa-ajantoimintaa. Kerho onnistui muissakin sille asetetuissa tavoitteissa, joita saatiin perusopetuksen opetussuunnitelman perusteista sekä laatukriteereistä. Näistä saatuja tavoitteita oli muun muassa onnistumisen ja osallisuuden kokemusten tarjoaminen. Osallisuuden lisääminen jäi tuloksissa heikoimmin saavutetuksi kerhon lyhyen keston vuoksi. Pidemmässä kerhossa kerholaiset olisivat päässeet enemmän vaikuttamaan kerhosisältöihin, mutta jo kolmen kerran mittaisessa kerhossa kaikki kerholaiset kokivat saaneensa vaikuttaa kehosisältöihin edes vähän.

Kehitetty materiaali ei tarjoa valmista käsikirjoitusta, vaan pohjan, jonka päälle tiedekerhoa voidaan lähteä kehittämään yhdessä kerholaisten kanssa. Materiaalin on liitetty myös tiivistetysti tiedekerhon ohjaajalle oleelliset teoreettiset tiedot muun muassa kerhopedagogiikasta. Tärkeimpänä ideana tutkivassa tiedekerhossa on lasten ja nuorten aktivointi ohjaamaan itse omaa tutkimusprosessia. Saatujen tulosten perusteella voidaan todeta, että itsenäinen tutkiva toiminta oli kerholaisten mielestä mukavaa ja he halusivat osallistua samankaltaiseen kerhoon uudelleen.

Avainsanat: tutkiva oppiminen, tiedekerho, tiedekasvatus, kerhomateriaali, kehittämistutkimus

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	4
2	KERHOTOIMINTA	9
2.1	KERHOTOIMINNAN KUVAUS	9
2.2	KERHOPEDAGOGIIKKA	10
2.3	OPPIMINEN KERHOSSA	14
2.4	KERHO OPPIMISYMPÄRISTÖNÄ	15
3	TIEDEKASVATUS	18
3.1	KÄSITTEENMUODOSTUSPROSESSI TIETEIDEN OPPIMISESSA	18
3.2	TIETEIDEN OPPIMISEN HAASTEITA	19
3.3	TIEDEKASVATUKSEN TILA SUOMESSA	21
3.4	TIEDEKERHOTOIMINTA	23
4	TUTKIVA OPPIMINEN	25
5	KEHITTÄMISTUTKIMUS	30
6	TUTKIMUSKYSYMYKSET	33
7	TUTKIMUSMENETELMÄ	35
7.1	TUTKIMUKSEN ETENEMINEN	35
7.2	AINEISTON ANALYSOINTI	37
8	TUTKIVA TIEDEKERHO -MATERIAALI	39
8.1	TUTKIVAN OPPIMISEN SOVELTAMINEN TIEDEKERHOON SOPIVAKSI	39
8.2	ESIMERKKINÄ ENERGIAKERHON SUUNNITTELU	42
9	TULOKSET	45
9.1	ESITIEDOT	45
9.2	KUINKA KERHOLAISET KOKIVAT TUTKIVAN TIEDEKERHON?.....	47
9.2.1	<i>Kuinka kerholaiset viihtyvät kerhossa?</i>	47
9.2.2	<i>Kokivatko kerholaiset onnistuneensa tehdyissä kokeissa?</i>	48
9.2.3	<i>Kokivatko lapset saaneensa vaikuttaa kerhossa tehtäviin asioihin?</i>	49
9.2.4	<i>Haluaisivatko kerholaiset jatkaa tiedekerhoharrastusta?</i>	51
9.3	KUINKA TUTKIVA TIEDEKERHO INNOSTAA OPPIMAAN?.....	53
9.3.1	<i>Kuinka kerholaiset kokivat oppimisen tutkivassa tiedekerhossa?</i>	53
9.3.2	<i>Miten lasten energiakäsitys kehittyi kerhon aikana?</i>	55
9.4	KUINKA KERHOLAISET KOKIVAT TUTKIVAN TIEDEKERHON TOIMINTATAVAT?	58
9.5	YHTEENVETO: KUINKA KERHOMATERIAALIA TULISI TULOSTEN PERUSTEELLA KEHITTÄÄ?	59
9.6	TULOSTEN LUOTETTAVUUS	60
10	POHDINTA	63
	LÄHTEET	65
	LIITTEET	69
	LIITE 1. TUTKIVA TIEDEKERHO -MATERIAALI	69
	LIITE 2. JÄLKIKYSELYLOMAKE	77

1 JOHDANTO

Opetus- ja kulttuuriministeriö on asettanut Suomelle tavoitteeksi kehittyä tiedekasvatuksessa maailman kärkeen vuoteen 2020 mennessä (Opetus- ja kulttuuriministeriö 2014). Koska tiedekasvatusta ei uusissakaan, vuonna 2014 vahvistetuissa, perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa ole tarkemmin otettu esille (Opetushallitus 2014), on tiedekasvatusta kehitettävä myös opetussuunnitelmien ulkopuolella. Tiedekasvatusta voidaan kehittää kokonaan koulujen ulkopuolellakin. Vapaaehtoiset tiedekerhot ovat yksi keino, joiden avulla tiedekasvatuksen tilaa voitaisiin kehittää opetussuunnitelmatyötä joustavammin. Tässä tutkimuksessa on tarkoituksena kehittää uutta tiedekerhomateriaalia, mutta mitä tiedekerhot oikeastaan ovat?

Tiede voidaan määrittellä ilmiöiden ja niiden välisten suhteiden järjestelmälliseksi ja kriittiseksi tutkimiseksi sekä toisaalta tällaisen tutkimuksen avulla saaduksi tiedon jäsentyneeksi kokonaisuudeksi. (MOT-sanakirja) Tiede voi myös tarkoittaa ”yhteiskunnallisesti institutionalisoitunutta, järjestelmällistä ja kriittistä, luontoa, ihmistä ja yhteiskuntaa koskevan uuden tiedon tavoittelua” eli tieteellistä tutkimusta sekä toisaalta tällaisen toiminnan tuloksia eli tieteellistä tietoa. (Halonen 2009)

Sanaa ”tiedekerho” Kielitoimiston MOT-sanakirjassa (MOT-sanakirja) ei ole määritelty. Kerho kuitenkin on määritelty esimerkiksi jonkin harrastamista tai opiskelua varten säännöllisesti kokoontuvaksi ryhmäksi. Tiedekerho voitaisiin näiden määritelmien mukaisesti ajatella olevan joko säännöllisesti kokoontuva ryhmä, joka tutkii järjestelmällisesti ja kriittisesti ilmiöiden välisiä suhteita tai säännöllisesti kokoontuva ryhmä, joka opiskelee tieteellistä tietoa. Tässä tutkielmassa tieteestä painotetaan sen tutkivaa puolta ja varsinkin tiedekerhotoiminnassa korostetaan tutkivaa toimintaa ja sen sivutuotteena tieteen opiskelua. Tiedekerho määritellään siis tämän tutkimuksen yhteydessä säännöllisesti kokoontuvaksi ryhmäksi, joka tutkii ilmiöitä ja niiden välisiä suhteita järjestelmällisellä ja kriittisellä otteella. Ilmiöitä ei kuitenkaan ole tarpeen rajoittaa vain luonnontieteellisiin ilmiöihin, vaikka niin usein tehdäänkin. Tässä tutkimuksessa lähestymistapa on luonnontieteellinen, mutta tämä ei ole pakollista.

Kerhotoiminnalla voidaan tarkoittaa joko iltaisin tapahtuvaa vapaata harrastustoimintaa tai koulun kerhotoimintaa, joka on kirjattu perusopetuslakiin (47§) sekä perusopetuksen opetussuunnitelman perusteisiin (OPH 2004). Tässä tutkielmassa ei erotella, missä yhteydessä kerho

toteutetaan, koska materiaalin kannalta sillä ei ole merkitystä. Tutkimuksen tarkoituksena on kuitenkin tarjota mahdollisimman monille käyttökelpoista tietoa ja materiaalia, joten ei ole mielekästä rajata kerhojen kontekstia.

Suomessa koulujen kerhotoiminta oli 1990-luvun alkupuolella yleistä, mutta taloudellisten ongelmien vuoksi kerhojen määrä tippui 1990-luvun aikana merkittävästi. Vuodesta 2008 Opetushallitus on koordinoanut kerhotoiminnan kehittämistä ja tavoitteena on tarjota jokaiselle oppilaalle mahdollisuus osallistua koko perusopetuksen ajan säännölliseen kerhotoimintaan. (Rajala 2011, 7–8.) Koulun tulisi siis tarjota kaikille jotakin sopivaa kerhotoimintaa. Tämä vaatii varsin laajaa kerhotarjontaa kouluilta, joten tiedekerhotkin ovat toivottavasti yleistymässä. Koulujen kerhotoiminnassa tiedekerhot eivät kuitenkaan vielä ole suuressa suosiossa. Esimerkiksi Opetushallituksen julkaisussa: Kerhot hyrräämään (Rajala (toim.) 2011) tarjotaan paljon näkökulmia ja esimerkkejä koulun kerhotoiminnan vakiinnuttamiseksi, mutta yhtäkään esimerkkiä tiedekerhosta ei ole mainittu. Useasti esille nostetaan esimerkiksi käsityö-, kokkaus- ja näytelmäkerhoja.

1990-luvun lopulta alkaen eripuolille Suomea on perustettu yliopistojen yhteyteen LUMA-keskuksia, joiden tavoitteena kannustaa lapsia ja nuoria luonnontieteiden pariin. LUMA-keskusten kattojärjestönä toimii LUMA-keskus Suomi, jonka tavoitteena on nettisivujen (LUMA) mukaan: ”kannustaa lapsia ja nuoria matematiikan, luonnontieteiden ja teknologian harrastamiseen ja opiskeluun uusien tiede- ja teknologiakasvatuksen avausten kautta, tukea opettajia elinikäiseen oppimiseen varhaiskasvatuksesta korkeakouluihin koko Suomessa, sekä vahvistaa tutkimuspohjaista opetuksen kehittämistyötä.” Tiedekerhojen ja leirien järjestäminen on yksi tapa, jolla LUMA-keskukset pyrkivät innostamaan nuoria tieteiden pariin.

Tiedekerhoja järjestetään kuitenkin tällä hetkellä hyvin vähän ja paikkakuntakohtaiset erot ovat suuria. Yliopistokaupungeissa tilanne on LUMA-keskusten ansiosta hieman parempi, mutta LUMA-keskuksia on yhdessätoista kaupungissa Suomessa (LUMA), joten tämä toiminta on vielä suurelle osalle lapsia tavoittamattomissa. Myös kouluissa järjestettävistä kerhoista vain pieni murtoosa on tiedekerhoja (OKM 2014, 14.) Tiedekerhojen saatavuutta tulisikin lisätä merkittävästi. Ja jotta tiedekerhoja voitaisiin järjestää enemmän, on oltava ohjaajia ja materiaalia, jonka avulla ohjaajat voivat tiedekerhoja järjestää. Internetin ja kirjallisuuden avulla tiedekerhoihin on helppo löytää yksittäisiä kokeita, mutta materiaaleja joiden avulla yksittäiset kokeet saisi koottua johdonmukaiseksi ja ennen kaikkea tavoitteelliseksi kokonaisuudeksi on vaikeampi löytää.

Tässä tutkimuksessa onkin tarkoitus kehittää tällaista tiedekerhomateriaalia, johon voidaan hyödyntää saatavilla olevia tiedekokeita, kunhan yhteinen tavoite kerholle on luotu. Materiaalin tarkoituksena on olla mahdollisimman helposti lähestyttävissä ja erilaisiin aiheisiin muokattavissa.

Tiedekerhon ohjaus ei välttämättä tunnu helpolta aloittaa, jos ei jostakin tiedealasta ole omakohtaista kokemusta, toisin kuin kokkaus- tai liikuntakerhon, joihin useimmilla on omaa kokemusta.

Innostus ja kiinnostus tähän tutkimukseen heräsivät tutkijan työkokemuksesta tiedekerhojen parissa. Puolentoista vuoden kokemus tiedekerhojen ja -leirien ohjaamisesta toi myös rohkeutta kokeilla jotakin uudenlaista menetelmää tiedekerhojen järjestämiseen. LUMATE-keskuksella tiedekerhot usein sisältävät vain valmiita kokeita, joita kerholaisten kanssa tehdään. Näistä kerhoista pidetään kovasti ja ne ovat toimivia ja helppoja järjestää valmiiden käsikirjoitusten puolesta, mutta ne eivät kehitä lasten luontaista kykyä ja tarvetta tutkia asioita. Tarkalla käsikirjoituksella ei myöskään voi pitää kerhoa samoille lapsille kuin kerran. Tämän vuoksi laajemmin sovellettava materiaalimalli on myös hyödyllinen ja pitkäikäisempi.

Tiedekerhotoiminnasta ja -materiaaleista on hyvin vähän tutkimusta, joten tämä tutkimus on tarpeellinen ja ajankohtainen, jos Suomea pyritään nostamaan tiedekasvatuksessa maailman kärkeen. Yleisempää tutkimusta tiedekasvatuksestakin löytyy vain vähän. Suomessa tiedekasvatus termillä haettaessa ei juurikaan löydy tutkimuksia ja julkaisujakin rajattu määrä. Kansainvälisessä mittakaavassa julkaisuja löytyy jo enemmän. Pelkästään englanninkielisiä lehtiä löytyy useita kuten *Science education*, *International journal of science education* sekä *Journal of research in science teaching*. On kuitenkin mahdollista, että alaan liittyvää tutkimusta on tehty, mutta termiä tiedekasvatus ei ole käytetty.

Lähiaikoina tiedekerhoista on kuitenkin tehty ainakin kaksi pro gradu -tutkielmaa, molemmat Helsingin yliopistossa. Näitä tutkimuksia varten järjestettiin matematiikkaa ja biologiaa integroiva tiedekerho. Toisessa tutkimuksessa selvitettiin matematiikkakäsitysten kehittymistä järjestetyn kerhon aikana. Toisessa taas selvitettiin matematiikkaan suhtautumisen muutosta tiedekerhossa. Tutkimuksissa ei todettu merkittävää muutosta matematiikkakäsityksissä tai matematiikkaan suhtautumisessa, mikä luultavasti johtui siitä, että kerhoon osallistujat olivat matematiikasta innostuneita jo ennen kerhoa. (Marjanen 2015, Välimäki 2015.)

Valtakunnallinen LUMA-keskus on kehittänyt tiedekerhomateriaalia 2003–2008 käynnissä olleessa Ksenonit-virtuaalikerho hankkeessa. Hankkeen tuloksena julkaistiin 2010 kirja: Ksenonit - Kemiaa tutkien ja ihmetellen, jonka sisältämät kokeet on suunniteltu 7–12 -vuotiaille lapsille. Hankkeessa on lähtökohtana tutkiva työskentely ja siihen on pyritty kehittämään tutkimustehtäviä, jotka herättävät lasten innostuksen tutkia. (Västinsalo & Aksela 2010) Ksenonit hankkeeseen liittyen tehtiin myös pro gradu tutkielma Helsingin yliopistoon, jossa selvitettiin tutkivan lähestymistavan mukaan kehitettyjen tutkimustehtävien toimivuutta kemian verkkokerhossa. Tutkimustehtävät kehittivät lasten kemian oppimista erityisesti havaintoihin perustuvassa päättelyssä. Tutkimuksessa

todettiin myös, että tutkimustehtävät innostivat lapsia kemian ilmiöiden tutkivaan oppimiseen. (Nurminen 2005)

Tutkiva lähestymistapa nostetaan esille myös tiedekasvatuksen kehitystä selvittäneen työryhmän toimintaehdotuksissa, joissa tutkivaa oppimista ehdotetaan lisättäväksi kaikkiin opetussuunnitelmiin. Työryhmän selvityksiin liittyvissä työpajoissa tutkiva oppiminen nostettiin esille myös kerhotoiminnan motivaation lisääjänä sekä tiedekerhojen pedagogiikan kehityksen suuntana. (OKM 2014) Tutkivasta lähestymistavasta kehittynyt tutkiva oppiminen -malli (Hakkarainen, Lonka & Lipponen 2005b) toimiikin tässä tutkimuksessa taustateoriana, jonka pohjalta tiedekerhomateriaalia lähdettiin kehittämään. Malli korostaa pitkäjänteistä työskentelyä ja tutkimuksen tekemisen perusvaiheita, jotka sopivat hyvin tiedekerhotoimintaan. Malli on kuitenkin kehitetty kouluun ja on muistettava, että kerhot ovat vapaa-ajan toimintaa lapsille, joten on tärkeää, että toiminta eroaa riittävästi koulun toimintatavoista. Myös tiedekerhossa, kuten koulussakin, oppiminen on jossain määrin toiminnan tavoitteena, mutta näiden on myös erottava toisistaan.

Jani Kaaro (2012) kirjoittaa kolumnissaan ”Koulu unohti päivittää itsensä” kärkevästi ja ajatuksia herättelevästi koulusta ja oppimisesta. Kaaro huomauttaa, että lapset oppivat esimerkiksi uuden älypuhelimien käytön merkittävästi nopeammin itsekseen, kuin ohjekirjan ja vanhemman avustuksella. Miksi sitten koulussa ei saa oppia vapaasti tutkimalla ja kokeilemalla? Mielestäni tiedekerhojen pitäisi tukea tätä lasten luontaista kykyä oppia tutkimalla ja kokeilemalla ja samalla erottua koulusta työtavoilla, jotka ovat lapsille luontaisempia, eivätkä vaadi liikaa paikallaan istumista ja ohjaajan kuuntelemista. Tiedekerhossa ei kuitenkaan ole tavoitteellista opettaa kerholaisille asioita vaan tarjota heille mahdollisuuksia oppia ja innostua tieteistä.

Tämän tutkimuksen tarkoituksiksi muotoutui siis kehittää tutkivan oppimisen pohjalta materiaalmalli tiedekerhoon. Tutkimusmenetelmäksi valikoitui kehittämistutkimus, jossa tarkoituksena on luoda uutta teoriaa kehittämisprosessin kautta (Edelson 2002, 105). Kehittämistutkimus on laadullinen tutkimus, mutta tässä tutkimuksessa materiaalin toimivuutta arvioitaessa kerätään myös määrällistä aineistoa. Useampia menetelmiä yhdistämällä voidaan saada luotettavampaa tietoa ilmiöstä. Oleellinen osa kehittämistutkimusta on kehittämiskohteen testaaminen käytännössä. Tässä tutkimuksessa kehitetty materiaali testattiin LUMATE-keskuksen toimintana järjestetyissä kerhoissa. LUMATE-keskus järjestää erilaisia tiedetapahtumia aikuisille ja lapsille Tampereella ja se esitellään tarkemmin luvussa 3.3.

Tässä tutkimusraportissa avataan aluksi kerhotoimintaa sekä sen taustalla vaikuttavia ilmiötä, sekä tutkivan oppimisen mallia. Lisäksi teoreettisessa viitekehyksessä kerrotaan kehittämistutkimuksen kulusta tarkemmin, koska se on vielä verrattain tuntematon ja vakiintumaton tutkimusmenetelmä. Tämän jälkeen perehdytään tarkemmin tutkimuksessa kehitettävään

materiaaliin sekä tutkimuksen toteutukseen ja sen tuloksiin. Tarkoituksena on ollut säilyttää teoria helposti ymmärrettävänä, jotta materiaalista kiinnostuneet voivat mahdollisimman vaivattomasti tutustua myös sen taustalla olevaan teoriaan. Lisäksi tutkielman toivotaan täyttävän tiedekasvatuksen kehittämisen tavoitteita siinä, että tieteellinen tieto olisi kaikkien saatavilla ja ymmärrettävissä. Teksti onkin pyritty pitämään mahdollisimman luettavana. Toivottavasti siitä on hyötyä mahdollisimman monille.

2 KERHOTOIMINTA

2.1 Kerhotoiminnan kuvaus

Kerhotoiminnalla tarkoitetaan tässä tutkielmassa laajasti kaikkea kerhotoimintaa sekä koulun yhteydessä että koulun ulkopuolella. Koulun ulkopuolella tapahtuva kerhotoiminta kuitenkin on vapaasti toteutettavaa, kun taas koulun kerhotoiminnalle on asetettu säädösten kautta tavoitteita ja kriteerejä. Tästä syystä keskitytään seuraavaksi koulun kerhotoimintaan ja sen tavoitteisiin. Mahdollisimman laadukkaan kerhotoiminnan varmistamiseksi koulun ulkopuolellakin on hyvä noudattaa samoja tavoitteita.

Opetus- ja koulutusministeriö (OKM 2012, 60) on perusopetuksen laatukriteereissään määritellyt koulun kerhotoiminnan koulun yhteydessä tapahtuvaksi lasten vapaa-ajan toiminnaksi, joka on koulun työsuunnitelmassa määriteltyä ja perusopetusta tukevaa tavoitteellista toimintaa. Toiminnalla on tarkoitus tukea oppilaiden kasvua ja kehitystä sekä lisätä oppilaiden osallisuutta ja yhteisöllisyyttä. Kerhotoiminnan tulee myös tarjota oppilaille onnistumisen kokemuksia. Toisaalta kerhotoiminnan tavoitteena on tarjota lapsille monipuolisia harrastusmahdollisuuksia ja tukea pitkäaikaisen harrastuneisuuden kehittymistä (Järvinen 2009, 11). Jotta pitkäaikaista harrastuneisuutta voisi kehittyä, tulisi kerhon mieluiten olla vähintään lukukauden mittainen (Karhuvirta & Kuusisto (toim.) 2013, 18).

Karhuvirta (2009) nostaa esille oppilaskuntatoiminnan kerhotoiminnan kehittämisen osana ja osallisuuden lisääjänä. Oppilaskunnan kautta koko koulun oppilaat pääsevät osallistumaan kerhotoiminnan suunnitteluun. Toisaalta lasten osallisuutta kerhotoiminnassa voidaan lisätä myös mahdollisuuksilla vaikuttaa kerhon sisältöihin ja tavoitteisiin. Lisäksi kerhossa voidaan toteuttaa esimerkiksi projektia, jonka valmistumisesta kukin kerholainen on vastuussa. Tärkeintä on, että lapsilla on tunne, että heidän toiveensa huomioidaan. Osallisuuden lisääminen on mainittu useissa laeissa ja asetuksissa, muun muassa lasten oikeuksien sopimuksessa, perustuslaissa, kuntalaissa sekä nuorisolaissa. Osallisuuden lisäämiseen on herätty, kun nuorten aikuisten aktiivisuus yhteisten asioiden hoitamisessa on hiipunut ja aktiiviseksi kansalaiseksi kasvamisella sekä osallisuuden tunteella on huomattu olevan yhteys. Kerhotoiminnalla on hyvä mahdollisuus lisätä lasten osallisuutta. (Karhuvirta 2009, 55–56.)

Koulujen kerhotoimintaa on kehitetty Suomessa viimevuosina merkittävästi ja siinä on onnistuttu kohtalaisen hyvin sillä yli 90 % kouluista järjestää oppilailleen kerhotoimintaa. (Karhuvirta & Kuusisto (toim.) 2013, 18.) Vuosina 2008–2013 opetushallitus jakoi yhteensä 46,7 miljoonaa euroa koulujen kerhotoiminnan kehittämiseen (OKM 2014, 14), joten resursseja tähän on käytetty runsaasti. Kerhotoiminnan koulussa tulisi olla monipuolista, jotta toiminnalla voitaisiin tarjota kaikille halukkaille lapsilla ja nuorille mielekästä harrastustoimintaa.

Koulun kerhojen ohjaajista suurin osa (74 %) on opettajia. (Rajala 2011, 10.) Vaikka kerhotoiminta voi tuntua opettajasta vain ylimääräiselle työlle, ei kerhonohjauksen tarvitse olla opettajalle vain rasite, vaan kerhotoiminta voi tarjota opettajalle mahdollisuuden kehittää itseään opettajana ja kokeilla uusia innovatiivisia ohjausmetodeja (OKM 2012, 60). Lisäksi kerhossa voi oppia tuntemaan oppilaita eritavoin. Ohjaajana voi toki toimia myös täysin ulkopuoliset ohjaajat kuten eri alojen opiskelijat, joten opettajien innostuksesta kerhot eivät ole täysin riippuvaisia. On myös ehdotettu, että tiedekerhojen ohjaajina voisivat toimia esimerkiksi lukion opiskelijat (OKM 2014, 48).

Koulun kerhoille on esitetty tavoitteita myös peruskoulun opetussuunnitelman perusteissa (OPH 2004, 25). Kerhotoiminnan tavoitteena on tukea oppilaiden kasvua ja itsensä monipuolista kehittämistä. Lisäksi tarkoituksena on tukea lapsia myönteisen harrastuneisuuden pariin turvallisessa ympäristössä ja tarjota lapsille ja nuorille myönteisiä kokemuksia vuorovaikutuksesta sekä vertaisten että aikuisten kanssa. Kerhotoiminnan on aina oltava vapaaehtoista. Kerhotoiminnan kautta voidaan myös tukea lapsia ja nuoria luovaan ajatteluun, sosiaalisten taitojen kehittämiseen sekä oman kulttuurin tuottamiseen.

Vaikka tavoitteiden lista on pitkä, yksinkertaistettuna kerhotoiminnan tulee olla vapaaehtoista ja lapsen kehitystä tukevaa toimintaa turvallisessa ympäristössä. Kerhotoiminnalle asetetut tavoitteet eivät siis millään lailla rajaa kerhojen aiheita vaan niitä voidaan saavuttaa hyvin erilaisissa kerhoissa. Erityisen tärkeää on, että koulun kerhot sekä muut kerhot olisivat kaikille lapsille turvallisia kasvu-ympäristöjä niin henkisesti kuin fyysisestikin.

2.2 Kerhopedagogiikka

Kaiken kerhotoiminnan tavoitteena on jossain määrin oppiminen, mutta ei koskaan opettaminen. (Karhuvirta & Kuusisto (toim.) 2013, 9.) Tämä lause kiteyttää hyvin koulun ja kerhon eron, joka ei kuitenkaan ole selkeä. Etenkin, jos kerhoa ohjaa opettaja, voi olla haasteellista luopua opettamisen ajatuksesta ja nähdä oppiminen lasten oman toiminnan tuloksena. Edellä mainittu kerhotoiminnan

tavoite voisikin toimia hyvänä ohjenuorana kerhon ohjaajille, vaikka sen sisäistäminen ja toteuttaminen vaativatkin paljon huomiota.

Koska kerhotoiminta on vapaaehtoista, on sen erottava koulutoiminnasta selvästi. On myös tärkeä huomioida, että lapset tulevat kerhoon koulupäivän jälkeen ja toivovat harrastustoiminnalta jotakin koulusta poikkeavaa. Kerhotoiminnan tavoitteena kuitenkin on oppiminen, mutta kuinka kerhopedagogiikka sitten eroaa perinteisestä koulun pedagogiikasta, kun pedagogiikalla tarkoitetaan tietoa siitä, kuinka opetetaan tai tuetaan kasvua ja kehitystä. Opettajan tai ohjaajan pedagogisen toiminnan voidaan ajatella olevan kaikkea sitä, millä hän arvioi, kuinka voitaisiin parhaiten saavuttaa toiminnan tavoitteet. Kerhotoiminnassakin oleellista on, että toimintaa ohjaa pedagogisesti ajatteleva ohjaaja, joka siis arvioi omia ratkaisujaan ja toiminnalle asetettujen tavoitteiden saavuttamista. Pedagogisesti ajatteleva ohjaaja myös pohtii omaa toimintaansa ja pykii tämän kautta kehittämään kerhotoimintaa jatkuvasti. (Kenttälä 2009, 96–99.)

Kerhotoiminnassa ohjaajan ja kerholaisen suhde poikkeaa opettajan ja oppilaan suhteesta. Opettajan ja oppilaan suhde on asymmetrinen, koska oppilas on erilaisessa asemassa opettajaan nähden. Kerhossa ohjaaja ja kerholainen ovat sekä erilaisessa että samanlaisessa asemassa. Heidän välinen suhteensa on siis sekä asymmetrinen että symmetrinen. Asymmetrinen suhde on välttämätön, koska ohjaaja on vastuussa kerhon toiminnasta ja turvallisuudesta, mutta kerholaisilla tulisi olla yhtäläinen asema ohjaajan kanssa kerhotoiminnan suunnittelemisessa. (Kenttälä 2009, 98–100.)

Kerhotoiminnassa erityisen tärkeää on vapaa-ehtoisuus. Kyseessä on vapaa-ajan toimintaa ja vaikka sillä olisikin tavoitteita, eivät ne saa rajoittaa liikaa lasten toimintaa. Kerholaisten tulisikin itse päästä määrittelemään tavoitteensa kerhon toiminnalle ja ohjaajan tulisi tukea heitä saavuttamaan tavoitteensa. (Järvinen 2009, 15.) Kenttälä (2009, 91–93) esittelee kerhopedagogiikkaa ihanteellisena tilanteena, jossa ohjaaja ja kerholaiset luovat yhdessä omat tavoitteensa toiminnalle ja tätä kautta lapset saadaan motivoitumaan kerhon toiminnasta.

Kenttälä (2009, 94–95) näkee toiminnan arvioinnin tärkeäksi osaksi laadukasta kerhotoimintaa, mutta arviointi ei saa koskaan kohdistua kerholaisiin, heidän toimintaansa tai oppimiseensa. Tällöin myös lapset vapautuvat arvioinnin rajoituksista ja näin voidaan tukea myös luovaa toimintaa ja aidon motivaation kehitystä, joita palkkiot ja rangaistukset tukahduttavat. Kerhossa arvioinnin tulee kohdistua yhteisten tavoitteiden saavuttamiseen ja toiminnan kehittämiseen.

Kerhonohtajan on toiminnassaan myös huomioitava, että hänellä on merkittävä rooli esimerkkinä sekä innostuksen tartuttajana. Jos ohjaaja ei itse ole asiasta innostunut, eivät lapsetkaan jaksa kerhossa siitä innostua. Ohjaajan tulee myös hallita ryhmän ohjaamisen taitoja sekä

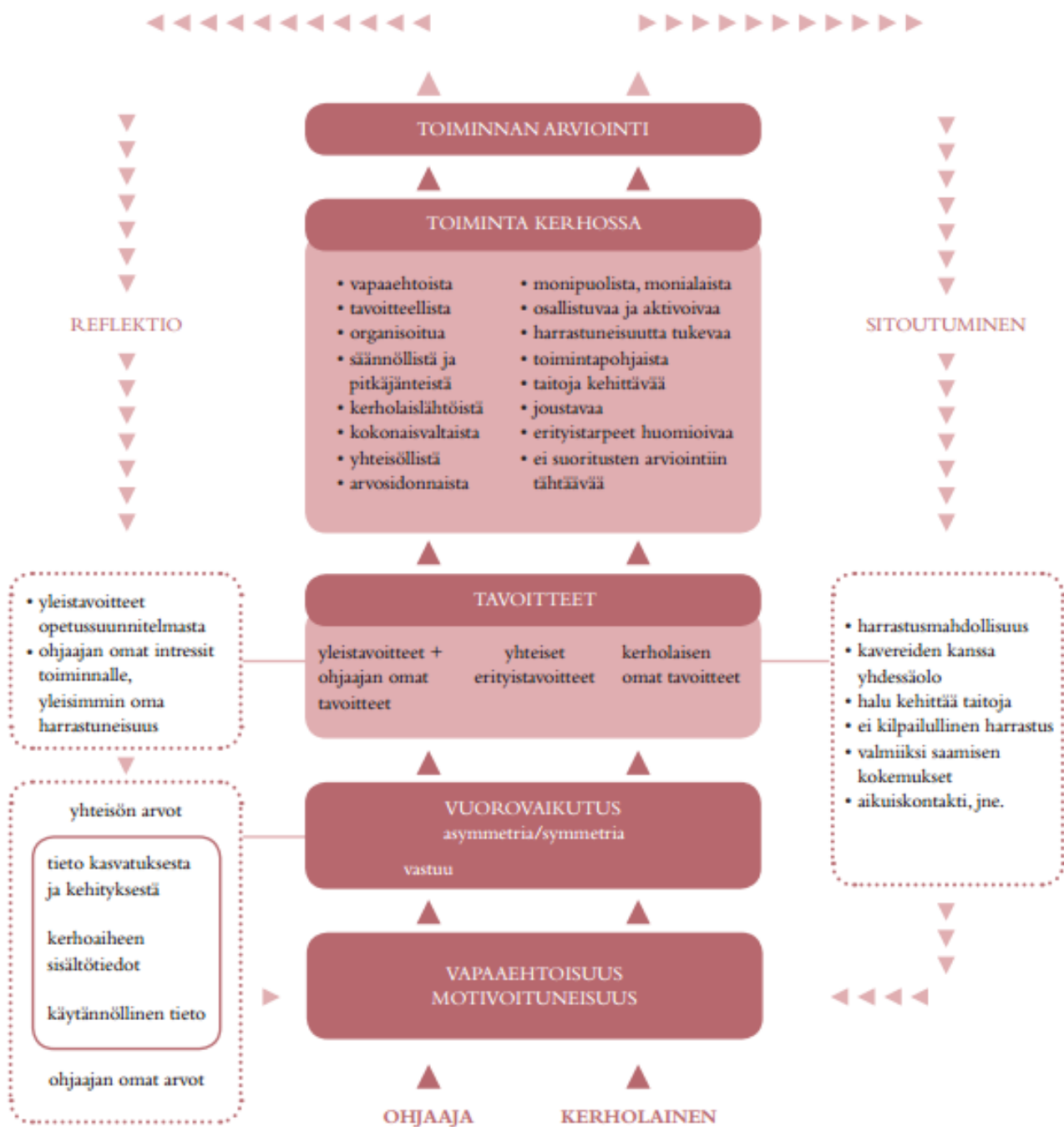
kasvatuksen perusteita, jotta toiminta on kaikille turvallista ja mielekästä. Ohjaajan tehtävä on olla kasvattaja, innostaja sekä toiminnan turvaaja. Ohjaaja on aina myös oppijan asemassa ja se on hyvä myös näyttää lapsille, jotta he ymmärtävät, että oikeita vastauksia ei tule odottaa ohjaajalta. (Kenttälä 2009, 100.) Kerhotoiminnalle asetettujen tavoitteiden mukaisesti kerhotoiminnan tulisi tarjota lapsille ja nuorille myönteisiä kokemuksia vuorovaikutuksesta sekä vertaisten että aikuisten kanssa. (OPH 2004, 25.)

Kenttälä (2009, 98–101) on esitellyt graafisesti kerhopedagogiikkaa osana koulun kerhotoimintaa. (Kuvio 1) Sama kuvio sopii hyvin kaikkeen kerhotoimintaan, vaikka kuviossa esiintyvät opetussuunnitelman asettamat tavoitteet eivät ole välttämättömiä kaikessa kerhotoiminnassa. Nämä tavoitteet kuitenkin tukevat hyvin laadukkaan kerhotoiminnan järjestämistä, joten niitä ei kannata nähdä rajoittavana tekijänä. Kuvio havainnollistaa hyvin kerhotoiminnan taustalla vaikuttavia tekijöitä sekä kerhotoimintaa kuvaavia ominaisuuksia.

Kerhotoiminnan tulee olla sekä ohjaajalle että kerholaiselle toiminnan vapaaehtoista, jonka kautta se on motivoivaa (Kenttälä 2009, 99–101). Toisaalta vapaaehtoisuus voi olla myös haaste. Kerhon sisältöjen on ja toimintatapojen on vastattava kerholaisten odotuksia, jotta he sitoutuvat kerhotoimintaan. Kerhoa ohjattaessa on myös huomioitava, että pelkästään sisältö ei välttämättä riitä motivoimaan kerholaisia, vaan osalle kerholaisista sosiaalinen toiminta kerhossa on oleellisempaa. (Pura 2011, 45–46.)

Kerhotoiminnan pohjana toimivat vapaaehtoisuuden lisäksi symmetrinen vuorovaikutussuhde ja ohjaajan ja kerholaisen omat tavoitteet sekä heidän yhteiset tavoitteensa. Kerholaisen tavoitteina voivat toimia esimerkiksi yhdessä olo samanhenkisessä seurassa, omien taitojen kehittäminen sekä mahdollisuus harrastaa ei kilpailullista toimintaa. Ohjaajan tavoitteina toimii myös oma harrastuneisuus, jolloin kaikilla kerhossa on yhteinen innostus toimintaan. (Kenttälä 2009, 99–101.) Laadukkaan kerhotoiminnan takaamiseksi, on hyvä selvittää kerholaisten toiveita ja tarpeita sekä kotien tarpeita. Selvitysten on kuitenkin syytä olla monipuolisia, eikä pelkkiä kyselylomakkeita. (Pura 2011, 45–46.)

Näiden tavoitteiden pohjalta rakentuu toiminta kerhossa, jolle on asetettu monia kuvauksia. Näistä oleellisimpina nostettakoon kerholaislähtöisyys, yhteisöllisyys, osallistavuus, joustavuus sekä arviointiin tähtäämättömyys. Kun toiminta on mielekästä, sitoutuvat kerholaiset toimintaan ja ovat yhä motivoituneempia kerhon toimintaan ja sen eteenpäin viemiseen. Ohjaajan refleктоiva ote kerhotoimintaan myös tukee kerhon kehittämistä sekä omaa motivoitumista kerhon järjestämiseen. (Kenttälä 2009, 99–101.)



KUVIO 1. Prosessikuvaus kerhopedagogiikasta. Kerhotoiminnan pohjana toimivat sekä kerholaisen että ohjaajan vapaaehtoisuus ja motivoituneisuus, joista kumpuaa symmetrinen vuorovaikutussuhde. Tämän pohjan päälle rakentuu kerhotoiminta, johon vaikuttaa kaikkien osallisten tavoitteet. (Kenttälä 2009, 101.)

2.3 Oppiminen kerhossa

Jos yritetään ymmärtää, kuinka oppiminen koulun ulkopuolella eroaa oppimisesta koulussa, ajaudutaan pohtimaan, mitä oppiminen oikeastaan on. Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa (OPH 2004, 18) oppiminen määritellään ”*yksilölliseksi ja yhteisölliseksi tietojen ja taitojen rakennusprosessiksi, jonka kautta syntyy kulttuurinen osallisuus.*” Oppiminen nähdään tavoitteellisen opiskelun ja tiedon käsittelyn tuotteena, johon liitetään koulussa usein ulkoinen mittaaminen. Kuitenkin, jos oppimista mietitään ulkoisen mitattavuuden kautta eli, kuinka tietoa voitaisiin siirtää tai näyttää, pysytään perinteisessä kouluajattelussa eikä päästä kehittymään. (Sefton-Green 2013, 16.) Koulua on myös kritisoitu siitä, että oppiminen irrotetaan konkreettisesta tilanteesta ja samalla lapsen kokemusmaailmasta (Kroksfors 2009, 110). Kun päästään irti tarpeesta mitata oppimista ja annetaan oppimisen tapahtua konkreettisissa tilanteissa, ollaan ainakin lähempänä käsitystä siitä, mitä oppimisen kerhossa tulisi olla.

Oppimista on erilaista tai ainakin sitä tapahtuu erilaisissa tilanteissa. Tältä pohjalta oppiminen voidaan jakaa kolmeen eri oppimisen muotoon: formaali-, nonformaali- ja informaali oppiminen. Muotoja erottaa oppimisen suunnitelmallisuus ja tarkoituksellisuus sekä ympäristö, jossa oppiminen tapahtuu. Formaali oppimisella tarkoitetaan oppimista, joka tapahtuu usein koulussa ja johtaa jonkinlaiseen tutkintoon tai pätevyyteen (Sefton-Green 2013, 17). Formaalia oppimista määrittää opetussuunnitelma tai jotkin muut tavoitteet sekä opettaja, joka ohjaa toimintaa. Oleellista on myös, että oppimista ja tavoitteiden saavuttamista on mahdollista mitata ulkoapäin. (Kroksfors 2009, 111.) Formaali oppiminen kuvaa usein koulussa tapahtuvaa oppimista, eikä se sovi hyvin kerhotoimintaan.

Nonformaali oppimisella taas tarkoitetaan usein jonkin organisaation kautta tapahtuvaa toimintaa, jonka toiminta on suunnitelmallista, mutta ei johda tutkintoon tai pätevyyteen. Formaali oppimisesta nonformaali eroaa myös osallistumisen vapaaehtoisuuden sekä opettajan ja opiskelijan välisen valta-aseman puuttumisen vuoksi. (Sefton-Green 2013, 17.) Nonformaali oppiminen kuvaakin parhaiten oppimista kerhotoiminnassa. Kerhotoiminta on tavoitteellista, mutta oppimista ei ole tarpeen ohjata virallisilla sisältötavoitteilla, eikä mitata ulkoisilla mittareilla. Ohjaajalla ei myöskään ole kerholaiseen nähden arvosteluun pohjautuvaa valta-asemaa, vaan suhde on symmetrisempi.

Informaali oppiminen taas tapahtuu oppijan omasta halusta ja on oppijan itse ohjaamaa (Sefton-Green 2013, 17). Informaaliakin oppimista tapahtuu kerhossa, kun lapset ovat itse kiinnostuneita asiasta ja ohjaavat omaa oppimistaan. Toisaalta esimerkiksi Kroksforsin kumppaneineen (2009, 105–118) käsittelevät artikkelissaan ainoastaan formaalia ja informaalia oppimista ja näkevät näiden muodostavan yhdessä kokonaisvaltaista oppimista, joka tukee

oppimista parhaiten. Näin ajateltuna kerhotoiminta voi tuoda koulun formaalin oppimisen rinnalle informaalia oppimista, mutta tällöin informaali oppiminen on oppijan itsensä lisäksi yhteisön ohjaamaa.

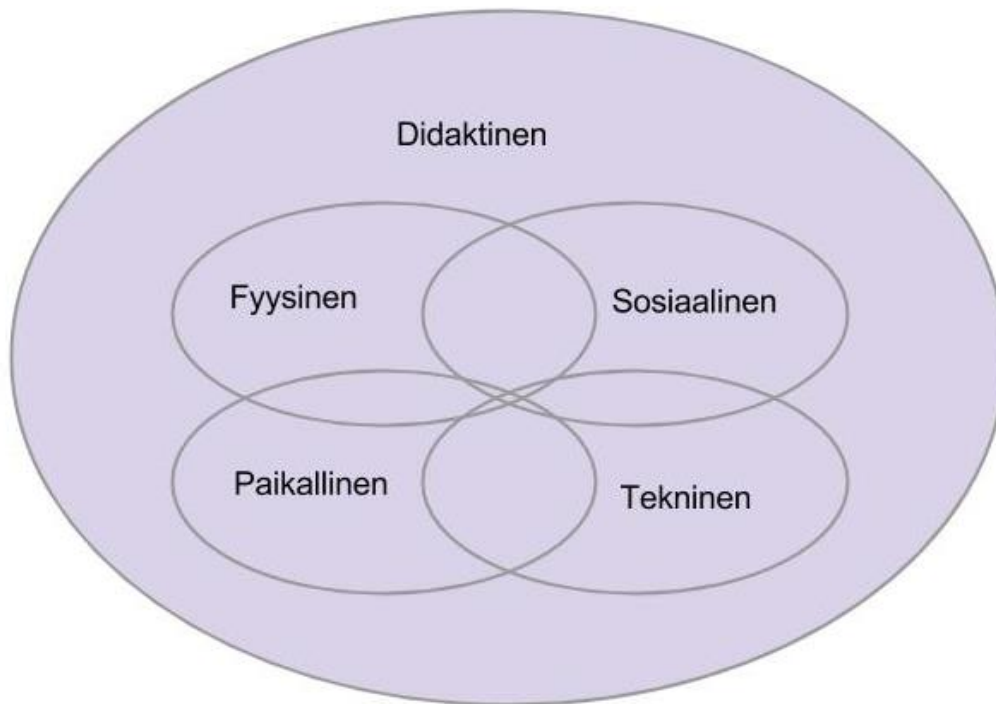
Kerhossa tapahtuva oppiminen voikin olla sekä nonformaalia että informaalia. Ohjaaja perehdyttää lapsia suunnitelmallisesti kerhossa käsiteltävään aiheeseen esimerkiksi keskustelun kautta ja näin toivoo tapahtuvan oppimista, joka ei ole pakon vaatimaa ja tapahtuu tasavertaisessa suhteessa ohjaajan ja kerholaisen välillä. Toisaalta lapsen toimiessa kerhossa vapaammin ja työskennellessä konkreettisissa toimitissa tapahtuu myös informaalia oppimista, joka on kerholaisen itse ohjaamaa ja omista kiinnostuksen kohteista nousevaa.

2.4 Kerho oppimisympäristönä

Kerho voi erota oppimisympäristönä perinteisestä koulun luokkahuoneympäristöstä paljonkin, vaikka kerho toimitisikin koulun luokkahuoneessa. Peruskoulun opetussuunnitelman perusteissa (OPH 2004, 18) oppimisympäristöllä tarkoitetaan fyysisen ympäristön, psyykkisten tekijöiden ja sosiaalisten suhteiden luomaa kokonaisuutta. Fyysiseen ympäristöön kuuluvat tilat, joissa toimitaan, sekä erilaiset opetusvälineet ja materiaalit. Fyysinen ympäristö voidaan myös nähdä laajemmin koulun ympäristönä. Psykkinen ja sosiaalinen oppimisympäristö taas muodostuvat vuorovaikutuksessa läheisten kanssa sekä oppilaan omien kognitiivisten ja emotionaalisten tekijöiden summana.

Vaikka kerhon fyysinen oppimisympäristö voikin olla melko samanlainen kuin koulussa, eroaa oppimisympäristö ainakin psyykkisten tekijöiden ja sosiaalisten suhteiden osalta tavanomaisesta käsityksestä koulusta. Fyysistäkin ympäristöä voidaan muokata aiheeseen sopivammaksi ja innostavammaksi esimerkiksi tiedekerhoa varten, jos tilana toimii koululuokka. Jo tiedetakeilla ja laboratoriovälineillä luokasta saadaan helposti innostavampi tiedeympäristö. Psykkinen ympäristö taas muuttuu jo ohjaajan ja kerholaisen erilaisella suhteella sekä toiminnan vapaaehtoisuudella. Kun ei ole pakko oppia, on toiminta paljon vapaampaa.

Manninen ym. (2007, 35–41) esittelee oman mallinsa oppimisympäristöstä, jota voidaan tarkastella viidestä eri näkökulmasta, jotka eivät ole toisistaan täysin erillisiä. Näitä näkökulmia ja niiden suhdetta on kuvattu kuviossa 2. Fyysisellä näkökulmalla tarkoitetaan oppimisympäristöä esimerkiksi huoneena tai rakennuksena. Sosiaalisella näkökulmalla taas tarkoitetaan oppimista tukevaa ilmapiiriä, johon vaikuttaa muun muassa ryhmäprosessit sekä yhteistoiminnallisuus. Paikallinen näkökulma kuvaa koulun tai kerhon ulkopuolisten paikkojen ja tekninen näkökulma tieto- ja viestintäteknikan hyödyntämistä opetuksen tukena.



KUVIO 2. Viisi näkökulmaa oppimisympäristöihin (Manninen ym. 2007, 37)

Nämä kaikki näkökulmat sitoo yhteen didaktinen näkökulma, joka kuvaa opettajan tai ohjaajan tilanteeseen rakentamia opetusta ja oppimista tukevia rakenteita eli didaktisia päätöksiä. Tällaisiksi voidaan ajatella opetuskäytännöt, oppimateriaalit, oppijoiden motivointi sekä paljon muuta. (Manninen ym. 2007, 36–41.) Tämä näkökulma kerhon oppimisympäristössä voi tuntua tarpeettomalta, mutta kun tavoitteena on oppiminen, on ohjaajan myös tehtävä didaktisia päätöksiä, joten tämä näkökulma voi olla huomaamaton, muttei tarpeeton.

Kerhoa käsiteltäessä sosiaaliseen oppimisympäristö on merkittävin osatekijä, johon kerhonohjaajan on mahdollista vaikuttaa. Siihen onkin syytä paneutua, jotta ilmapiiri on kaikkia kunnioittava kaikkien ideoille avoin. Myös ryhmädynamiikkaan on syytä kiinnittää huomiota. Kerhon paikallinen oppimisympäristö voi olla hyvin laaja, jos vierailuilla ja asiantuntijavierailuilla halutaan elävöittää kerhoa. Tiedekerhossa asioiden autenttisia käyttökohteita voidaan tuoda esille esimerkiksi tutustumalla erilaisiin työpaikkoihin ja vaikkapa tähtitorneihin tai laboratorioihin. Asiantuntijoiden vierailuilla voidaan laajentaa paikallista oppimisympäristöä ja tuoda vaihtelua kerhotoimintaan.

Oppimisympäristöt voidaan myös jaotella kontekstuaalisiin, kuten armeija, teknologisiin, kuten oppimispeli, ja avoimiin kuten kirjasto, sekä kaikkiin näiden yhdistelmiin. Kerho sopisi tällöin

avoimeksi oppimisympäristöksi, jossa oppijalla on laaja oikeus määrittellä omia tehtäviä ja tavoitteita. Avoimen oppimisympäristön piirteitä on muun muassa oppijakeskeisyys, opetussuunnitelman puuttuminen, monimuotoisten opetusmenetelmien käyttö sekä oppimisympäristön verkostoituminen työelämään ja reaali maailmaan. (Manninen ym. 2007, 30–31.) Kaikki nämä piirteet kuvaavat hyvin myös kerhotoimintaa.

3 TIEDEKASVATUS

Tässä luvussa esitellään tiedekasvatusta käsitteellisen oppimisen näkökulmasta, sekä tieteiden oppimisen ominaispiirteitä ja haasteita, sekä tiedekasvatuksen nykytilaa. Lopuksi esiteltyjä teorioita sovelletaan tiedekerhotoimintaan. Tiedekasvatusta käsittelevässä kirjallisuudessa rajataan tieteet käsittämään luonnontieteelliset alat, joten tässä luvussa tieteet rajataan myös luonnontieteellisiin aloihin. Käsiteltävä teoria voi olla myös sovellettavissa muihin tieteenaloihin.

3.1 Käsitteenmuodostusprosessi tieteiden oppimisessa

Tieteellisen tiedon oppimisessa on usein kyse käsitteiden oppimisesta, joka liittyy ajatukseen tiedosta kielenä. Esimerkiksi sana ”energia” on entuudestaan tuttu lapsille, mutta tieteellisessä yhteydessä sille annetaan uusia merkityksiä. Sana on siis sama, mutta käsitteen sisältö muuttuu. Esimerkiksi kasvien ”ravinnon” saamisesta saa arkikielestä helposti käsityksen, että kasvi saa ravintonsa maasta. Tieteellisesti fotosynteesistä keskusteltaessa asiasta saadaan kuitenkin hyvin erilainen käsitys. Tieteiden oppiminen voidaankin nähdä kielen oppimisena, jossa tutuille ja tuntemattomille sanoille saadaan merkityksiä, joiden pohjalta tietoa ja todellisuutta hahmotetaan. Tällöin korostuu myös opettajan puheen merkitys, sillä on merkitsevää millaista kieltä oppilaille tarjotaan oppimistilanteessa ja miten tämä suhtautuu niin sanottuun arkikieleen. (Scott ym. 2007, 40–44.)

Käsitteellä tarkoitetaan sanan merkitystä ja sen voidaan ajatella olevan merkittävin ajattelun yksikkö (Uusikylä & Atjonen 2005, 85–88). Jos käsite ajatellaan ajattelun työkaluksi, on oppimisen kannalta erityisen tärkeää, mihin tätä työkalua käytetään. Tieteissä tämä käyttö on usein ympäröivän maailman ymmärtäminen, mutta on hyvä pohtia valmiiksi myös tarkempia käyttökohteita, jotta käsitteenmuodostus on kiinnostavampaa. Käsitteenmuodostus onkin eräänlaisen verkon rakentamista verkon ympärille, jolloin verkon avulla käsite liitetään toisiin käsitteisiin ja kokemusmaailmaan. Käsitteenmuodostus ei ole yksinkertainen prosessi, joten se harvoin onnistuu oppijalta täysin itsenäisesti, vaan siihen vaaditaan yleensä apua ja tukea. Hyödyllistä on kuitenkin antaa oppijalle tilaa omalle käsitteenmuodostukselle, koska se on aina henkilökohtainen prosessi. (Aebli 1991, 269–285, 295.)

Käsitteen konstruointiprosessia voidaan helpottaa myös kielentämisen avulla, joka on terminä tutumpi matematiikan didaktiikassa, mutta sovellettavissa hyvin myös tieteiden oppimiseen. Kielentämisellä tarkoitetaan matemaattisten prosessien muuttamista lapsen luonnolliselle kielelle puhuttuna, kirjoitettuna tai piirrettynä. Kielentäminen selventää lasten omia käsityksiä ja ajatuksia, kun niitä joutuu jäsentämään puhuttaessa. Lisäksi lapsen ajatukset tulevat muiden nähtäville, jolloin niitä voidaan käsitellä. Samanaikaisesti kuulijat vertaavat omaa käsitystään tähän ja voivat viedä keskustelua eteenpäin kielentämällä oman käsityksensä, jolloin ryhmässä voi nousta useampia väärinymmärryksiä tai ristiriitaisia käsityksiä, jotka ilmenevät kielentävän keskustelun aikana. (Joutsenlahti 2003, 188, 193.)

Aina käsitteen täsmällinen määrittelemisenkään ei ole tarpeen, varsinkaan pienemmillä lapsilla, vaan käsitteisiin voidaan tutustua myös käytännön toiminnalla. Sen sijaan tärkeää on pitää huoli, että käsite on yhteydessä aiempiin käsityksiin sekä laajempaan kokonaistietämykseen. Tämä vaatii opettajalta valmistautumista aiheeseen niin, että hänellä tuo verkko on muodostettuna. Samalla opettaja pohtii, mistä käsitteenmuodostuksessa voitaisiin lähteä liikkeelle. Mahdollisia tapoja on pohtia oppilailla asiasta jo olevia esikäsitteitä tai ongelmanasettelua, jolla voitaisiin päästä liikkeelle käsitteenmuodostukseen. (Aebli 1991, 285–290.)

3.2 Tieteiden oppimisen haasteita

Kuinka tieteiden oppiminen eroaa muusta oppimisesta ja mikä tekee siitä joillekin kovin haastavaa? Scott, Asoko ja Leach (2007, 31–56) esittelevät artikkelissaan “Student Conceptions and Conceptual Learning in Science” mielenkiintoisen esimerkin oppilaasta, jolla on vaikeuksia ymmärtää tieteellistä energian käsitettä, koska se oli usein ristiriidassa arkikäsitteen kanssa. Esimerkiksi ajatus energian materiaalittomuudesta oli hämmentävä, koska reaktiossa kuluva energia ei näkynytkään tuotteen määrän vähenemisenä. Myös pöydällä olevan esineen sisältämä potentiaalienergia tuntui hämmentävälle, koska sen havaitseminen tuntui mahdottomalle.

Tieteellisen tiedon oppimisessa ongelmana on usein se, että käytettävät termit ovat jo tuttuja arkielämästä, mutta ne saavat täsmällisemmän määritelmän, joka saattaa sisältää myös ristiriitaista tietoa aiempiin käsityksiin nähden. Opiskeltaessa on tällöin otettava huomioon aiemmat kokemukset, jotka ovat kiinteästi yhteydessä uuden oppimiseen. (Scott ym. 2007, 31–56.) Lapset muodostavat arkikäsitteitä jo hyvin nuorena yrittäessään ymmärtää ympäröivää maailmaa. Nämä pitkän ajan kuluessa muodostuneet arkikäsitteet ovat vaikeasti muutettavissa. On tutkittu, että oppijat usein oppivat asioita vain näennäisesti, jolloin heidän arkikäsitteensä eivät kuitenkaan muutu, vaan uutta tietoa tulkitaan arkikäsitteisiin sopivalla tavalla. Tätä ilmiötä kutsutaan

käsitteellisen muutoksen ongelmaksi. Tämä tarkoittaa, että aitoa ymmärrystä opiskeltavasta asiasta ei välttämättä kehity, eikä opittua tietoa osata soveltaa käytäntöön. Sama ilmiö on havaittavissa vielä korkeakouluopiskelijoilla sekä tutkijoilla ja siihen voidaan vaikuttaa huomioimalla selvästi aiemmat käsitykset ja muodostamalla selviä ristiriitoja teoreettisen tiedon ja arkikäsitteiden välille ja tukemalla käsitteellistä muutosta uuden tiedon syöttämisen sijasta. (Hakkarainen ym. 2005b, 88–92.)

Tieteiden oppimisessa voi olla myös muita ongelmia aiheuttavia asioita. Juuti ja Lavonen (2013, 60–61) esittelevät mahdolliseksi selitykseksi oppilaiden ongelmiin tieteellisen tiedon oppimiseen tiedon kolmen tason representaatiomallin. Tässä mallissa tieto esiintyy makro-, mikro- ja symbolisella tasolla. Oppilaat havainnoivat tilanteita makrotasolla, mutta opetuksessa heidän oletetaan osaavan soveltaa tietoa pienemmässä mittakaavassa tai symbolisella tasolla. Tällainen tiedon tasolta toiselle siirtyminen on lapselle vaativaa ja siihen on kiinnitettävä huomiota. Esimerkiksi aineiden ominaisuuksiin tutustuttaessa tehdään havaintoja makrotasolla, esimerkiksi muovi sulaa. Tilanteelle saatetaan kuitenkin antaa selitys atomitasolla, jolloin tieto joudutaan soveltamaan nähdystä havainnosta atomitasolla. Tämän siirtymän tekeminen on etenkin nuoremmille lapsille hyvin haastavaa. Tieteellisessä oppimisessa erikoista on usein se, että siinä edettävä abstraktista konkreettiseen, myös kielellisellä tasolla, koska monet tutkittavat ilmiöt eivät ole nähtävissä (Carlsen 2007, 59.)

Tieteiden oppimisessa voivat vaikuttaa muutkin seikat kuin käsitteelliset ongelmat. Tällöin usein korostuu erilaisten oppijoiden huomioiminen. Osa lapsista ja nuorista on todella kiinnostuneita tieteistä ja tietävät jo nuorena paljon enemmän kuin opettaja kiinnostuksen kohteistaan. Toisaalta tieteiden oppiminen vaatii abstraktia ajattelua ja ongelmanratkaisutaitoja, jolloin osalle oppilaista oppiminen voi tuntua hyvin vaikealle. Jokainen myös käsittelee asioita omalla tavallaan, joten tärkeintä on huomioida jokainen yksilönä, mutta joitain suuntaviivoja voidaan antaa sekä lahjakkaiden että erityistä tukea tarvitsevien huomioimiseen tiedekasvatuksessa.

Joskus oppilaat, jotka ovat lahjakkaita tieteissä, leimataan heikoiksi jonkin muun taidon puutteen vuoksi. Onkin tärkeä erotella, missä ongelmat oikeasti ovat, ettei esimerkiksi kielellisesti heikompi oppilas saa helpotettuja tehtäviä tieteissä, jos ongelmat ovat vain kielellisiä. Kaikkien oppijoiden kannalta on tärkeää käyttää mahdollisimman erilaisia lähestymistapoja, toimintatapoja ja tehtävänantoja opetuksessa. (McGinnis & Stefanich 2007, 303–304.)

Lahjakuus tai kyvykkyys tieteissä voi tarkoittaa muun muassa hyviä ongelmanratkaisukykyjä, luovuutta tai suurta tietomäärää asioista. Lahjakuuden huomioiminen tiedeopetuksessa ei kuitenkaan ole yksiselitteistä. Ei ole saatu luotettavaa tutkimustietoa, onko toimivampaa nopeuttaa lahjakkaiden opetusta vai syventää tietoa. Molemmissa menetelmissä on hyötyjä ja haasteita. (McGinnis & Stefanich 2007, 305–309.) Jälleen yksilön huomioiminen on

tärkeää. Opetuksen ollessa liian haastavaa tai liian yksinkertaista oppilas voi tylsistyä ja kiinnostus lakkaa. Sopivan haastava opiskelu pitää kiinnostusta yllä.

Useissa tutkimuksissa on todettu, että lapset ovat vielä alakouluikäisinä kiinnostuneita tieteistä, mutta innostus vähenee ylemmille luokille siirryttäessä. Innostuksen vähenemisellä ei näyttäisi olevan yhteyttä yleiseen kouluinnostuksen vähenemiseen. Myös tyttöjen ja poikien välisestä asenne-erosta tieteitä kohtaan on useita tutkimuksia. Tähän vaikuttavat muun muassa oppilailla oleva stereotyyppinen kuva tiedemiehistä ja tieteestä yleensä sekä vanhempien ja opettajien asettamat sosiaaliset odotukset. (Koballa & Glynn 2007, 83.) Lapsilla olevaa kiinnostusta tieteisiin tulisi siis ruokkia alaluokilla, jotta harrastuneisuus saataisiin sytytettyä ennen yläluokkia, jolloin innostus alkaa laskea. Tiedekasvatuksen tulisi tarjota realistisempaa kuvaa ”tiedemiesten” työstä, jotta nuoria ja etenkin tyttöjäkin voitaisiin saada innostumaan tieteistä enemmän.

On myös tutkittu, että tiede kiinnostaa lapsia ja nuoria, mutta suurin osa ei kuitenkaan koe koulun tiedeopetusta tai tiedealaa kiinnostavana. Ilmiö korostuu etenkin tytöillä. (Lavonen ym. 2008, 86.) Koulussa tarjottava tiedeopetus ei siis vastaa lasten käsitystä tieteestä, joka heistä on kiinnostavaa. Lasten käsitys tieteistä voi olla muotoutunut televisiosarjojen ja tiedekokeita esittelevien kirjojen kautta eikä koulussa voida tarjota välttämättä yhtä viihteellistä tiedettä. Vaikka koulussa opetuksen tuleekin olla teoreettisempaa, ei lasten innosta tutkia ja kokeilla itse pitäisi tukahduttaa vaan on muistettava antaa mahdollisuuksia myös itse tekemiselle.

Koballan ja Glynnin (2007, 85–93) mukaan motivaatioon tiedeaineiden opiskelussa vaikuttaa muun muassa mahdollisuus vaikuttaa omiin opintoihin ja opiskelutapoihin sekä usko omiin kykyihin oppijana. Esimerkiksi oppilas, joka tuntee voivansa vaikuttaa oppimiseensa, valitsee vaativampia tehtäviä tehtäväkseen ja työskentelee tehokkaammin. Tällaiset oppilaat myös jatkavat todennäköisemmin epäonnistumisen jälkeenkin, eivätkä luovuta. Tiedekasvatuksessa on tärkeää, että lapset saavat itse vaikuttaa opiskelun sisältöihin ja työskentelytapoihin, jotta opiskelu säilyy kiinnostavana. Myös onnistumisen kokemukset ovat erittäin tärkeitä, jotta lapsen käsitys itsestä tieteiden oppijana kehittyy mahdollisimman positiiviseksi.

3.3 Tiedekasvatuksen tila Suomessa

Suomen hallitus on asettanut tavoitteeksi saada Suomi maailman osaavimmaksi kansaksi vuoteen 2020 mennessä. Tähän liittyen Opetus- ja koulutusministeriö on asettanut työryhmän, joka on selvittänyt tiedekasvatuksen nykytilaa ja tehnyt ehdotuksia sen kehittämiseksi. Työryhmän raportissa ”Suomi tiedekasvatuksessa maailman kärkeen 2020” (OKM 2014) tiedekasvatus on määritelty tiedeosaamisen vahvistamiseksi kattaen kaikki tieteenalat. Tiedeosaaminen taas

määritellään tiedolliseksi ja taidolliseksi osaamiseksi sekä kiinnostukseksi hankkia ja arvioida tieteellistä tietoa.

Tiedekasvatuksen tavoitteena on antaa kaikille kyky ymmärtää tieteellisiä prosesseja ja näiden tuloksia ja antaa mahdollisuudet lapsille selvittää tulevaisuudessa niin arkielämässä kuin mahdollisella tutkijan urallakin. Lapsia tulisi innostaa tieteiden pariin niin koulussa kuin koulun ulkopuolellakin. (OKM 2014, 11.) Tiedekasvatus voidaan myös nähdä tietoisuuden lisäämiseksi eri tieteenalojen tehtävistä ja merkityksestä. Näiden kautta tieteellistä tietoa voidaan soveltaa omaan kokemusmaailmaan paremmin. Jos tiedekasvatus nähdään laajassa merkityksessä, sitä tukevaksi toiminnaksi voidaan nähdä kaikki koulussa saatava tiedollinen opetus. Tiedekasvatusta ei tulekaan liittää ainoastaan luonnontieteellisiin aloihin, onhan kaikkien opettavien aineiden taustalla omat tieteenalansa, joihin voidaan perehtyä. (Opetusministeriö (OPM), 2004, 16–17.)

Suomen kaltaisessa osaamisyhteiskunnassa tiedeosaaminen voidaan nähdä kaikkien kansalaisten perustaidoksi, jota verrataan jopa luku- ja kirjoitustaitoon. Tiedekasvatuksen tulisikin olla koko koulujärjestelmän läpäisevä teema, joka herättää kiinnostusta ja kykyä tarkastella ympäröivää todellisuutta tieteellisestä näkökulmasta. (OPM 2004, 16) Vaikka tiedeosaamista tarvitaankin monilla aloilla yhteiskunnassa, ei tiedekasvatuksesta tai -osaamisesta ole mainintaa vuonna 2004 eikä 2014 vahvistetuissa Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa. (OPH 2004, 2014.)

Tiedeosaaminen on kuitenkin yllä esitetysti hyvin laaja termi, johon sisältyy muun muassa tiedonhankinta ja arviointitaidot sekä ongelmanratkaisutaidot. Opetussuunnitelman perusteissa näitä taitoja nousee esille muun muassa tutkivan oppimisen ja tiedonhallintataitojen opettamisen kautta. (OPH 2004, 2014) Vuonna 2014 vahvistetuissa Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa (OPH 2014) ”tiedonhallinta ja tutkiva ja luova työskentely” on esillä Tieto- ja viestintäteknologisen osaamisen kokonaisuudessa kaikilla vuosiluokilla. Lisäksi vuoteen 2016 käytössä olevan opetussuunnitelman perusteiden mukaan (OPH 2004) tiedonhallintataitoja painotetaan useissa oppiaineissa. Tiedeosaamisen osa-alueita siis käsitellään myös koulussa, mutta suoranaisesti tiedekasvatusta ei omalla nimellään esiinny. Tämä voi kehittää tiedeosaamisen taitoja, muttei välttämättä innosta lapsia tieteiden harrastamisen pariin, niin hyvin, kuin omalla nimellään esiintyvä tiedekasvatus voisi innostaa. Ainakin se toisi tiede-sanaa tutummaksi.

Opetus- ja kulttuuriministeriön työryhmä ehdottaa tiedekasvatuksen tilan parantamiseksi muun muassa opetussuunnitelmien kehittämistä niin, että ne mahdollistavat yhteisöllisten ongelmanratkaisutaitojen sekä tieto- ja viestintätaitojen kehittymisen sekä projektioipinnot. Opettajankoulutukseen kaivataan lisää opetuksen eheyttämistä sekä tiedonalalähtöisyyttä. Tiedekerhojen osalta tärkein kehityskohde on tiedekerhojen tarjonnan kasvattaminen, koska

nykyisellään tiedekerhot tavoittavat vain hyvin pienen joukon lapsista ja nuorista. Tiedekerhotarjonnan kasvattaminen vaatisi lisää ohjaajia. Tähän esitetään ratkaisuksi korkeakouluopiskelijoiden lisäksi myös lukio-opiskelijoita, jolloin ohjaajia olisi saatavilla kattavammin koko maassa. (OKM 2014, 44–48.)

Suomessa tiedekasvatusta on teknologiakasvatuksen ohella edistetty LUMA-toiminnan kautta vuodesta 1996 alkaen. LUMA tarkoittaa luonnontieteitä ja matematiikkaa. LUMA-toiminnan tavoitteiksi esitellään LUMA-keskus Suomen nettisivuilla (LUMA) lasten ja nuorten kannustaminen ja innostaminen matematiikan, luonnontieteiden, teknologian ja tietojenkäsittelyn harrastamiseen, opiskeluun ja ammatteihin sekä päämääräksi ”matemaattis-luonnontieteellisen ja teknologisen osaamisen korkea taso ja osaajien riittävä määrä.” Nettisivuilla todetaan myös, että Suomeen tarvitaan lisää osaajia matematiikan, luonnontieteiden sekä teknologian saralle etenkin, kun hakijoiden määrä näiden alojen opintoihin on laskussa. Tästä syystä LUMA-toimintaa onkin syytä edelleen lisätä, jotta kiinnostusta alaa kohtaan saadaan lisättyä.

Alun perin LUMA-projekti oli Opetushallituksen matematiikan ja luonnontieteiden opetuksen kehittämisprojekti, mutta sittemmin perustettiin ensimmäinen LUMA-keskus Helsingin yliopiston yhteyteen, jonka tavoitteena oli LUMA-toiminnan edistäminen koko maassa ja sitä kautta tiedekasvatuksen edistäminen. Tällä hetkellä Suomessa on toiminnassa 11 LUMA-keskusta eri yliopistojen yhteydessä. Näiden kattojärjestöksi avattiin 2013 LUMA-keskus Suomi. (LUMA) Pirkanmaalle 2011 perustettu oma LUMATE-keskus on ottanut mukaan luonnontieteiden lisäksi myös teknologian ja sen perustamisessa on ollut mukana muun muassa Tampereen yliopisto sekä Tampereen teknillinen yliopisto. Tampereen LUMATE-keskuksen tarkoituksiksi kerrotaan nettisivuilla ”innostaa koululaisia ja opiskelijoita luonnontieteiden, matematiikan ja teknologian maailmaan sekä niiden oppimiseen, tutkimiseen ja soveltamiseen tekemällä oppimisella”. (LUMATE)

3.4 Tiedekerhotoiminta

Tiedekerhotoiminnalla voidaan täyttää LUMA-toiminnalle asetettuja tavoitteita vapaamuotoisella ja innostavalla toiminnalla, jonka kautta lapset ja nuoret voivat innostua tieteistä sekä niiden harrastamisesta. Tiedekerhossa on tarkoituksena päästä tekemään ja kokeilemaan erilaisia asioita ja tätä kautta innostua ja kenties myös oppia jotakin. LUMA-keskus Suomen eikä LUMATE-keskuksen tavoitteissa mainita suoraan tavoitteeksi oppia luonnontieteitä tai teknologiaa, vaan tarkoituksena on ennemminkin innostaminen alojen pariin.

Koulujen kerhotoiminnan kautta tiedekasvatukseen lisäämiseen on hyvä mahdollisuus, koska tällöin voidaan saavuttaa mahdollisimman suuri joukko kiinnostuneita, koska koulun ulkopuolella järjestettävään kerhotoimintaan osallistuminen vaatii enemmän innostusta kuin koululla järjestettävään kerhoon. Ongelmana kuitenkin on se, että tiedekerhotoimintaa pitäisi saada tarjolle kaikkiiin kouluihin. Vaikka kerhotoiminta on Suomessa lisääntynyt ja vuonna 2013 järjestettiin yli 27 000 kerhoa, ei näistä ollut tiedekasvatuskerhoja kuin 20–30 (OKM 2014, 14). Kerhotoiminnassa vaikuttaakin olevan merkittävästi enemmän taideaineisiin ja liikuntaan pohjautuvia kerhoja (Rajala (toim.) 2011).

Tiedekerhon järjestäminen ja ohjaaminen voidaan nähdä haastavammaksi kuin esimerkiksi perinteisemmän taidekerhon. Myös tiedekasvatustyöryhmän järjestämässä työpajassa tiedekerhotoiminnasta keskeisenä haasteena nähtiin tiedekerhojen suunnittelijoiden ja järjestäjien löytämisen vaikeus, johon tiedekasvatustyöryhmä esittää tilanteen parantamiseksi tiedekerho-ohjaajien koulutuksen kehittämisen sekä lukiolaisten ja opiskelijoiden innostamisen mukaan ohjaajiksi. Lisäksi olemassa olevien materiaalien löytäminen nähtiin ongelmalliseksi. Haasteellisena pidettiin myös sitä, että vähemmän motivoituneille lapsille on vaikea tarjota onnistumisen kokemuksia, joiden kautta he voisivat innostua aiheesta enemmän. Ratkaisuksi nostettiin esille vanhempien innostaminen sekä laajemman tiedekerhotarjonnan avulla tutkimisen kokemusten tarjoamisen kaikille lapsille ja nuorille. (OKM 2014; 38–39, 48.)

4 TUTKIVA OPPIMINEN

Hakkarainen, Bollström-Huttunen, Pyysalo ja Lonka (2005a, 13) esittävät oleellisen kysymyksen mediasukupolven opettamisesta: ”Miten saada syttymään ihmiset, joita media yrittää jatkuvasti viihdyttää hengiltä?” He uskovat, että tutkiva oppiminen voisi olla vastaus tähän kysymykseen, sillä se herättää oppimisen ilon ja opettaa tietoyhteiskunnassa vaadittavia taitoja. Vaikka konstruktivistinen oppimiskäsitys on ollut esillä jo pitkään erityisesti tieteiden opetuksessa, eivät opetusmenetelmät ole seuranneet täysin mukana. Tutkiva oppiminen (eng. progressive inquiry learning tai inquiry learning) onkin kehittynyt ratkaisuna tähän ongelmaan. Jos lasten on tarkoitus itse rakentaa tietoa, on heille myös annettava mahdollisuus kysellä kysymyksiä, sillä lapset ovat hyviä siinä, toisin kuin kuuntelemisessa. (Lonka, Hakkarainen & Sintonen 2000, 7–8.)

Tutkiva oppiminen valittiin tässä tutkimuksessa tiedekerhomateriaalin taustalla toimivaksi malliksi, koska siinä pyritään työskentelemään samoin kuin tieteellistä tutkimusta tehtäessä. Lonka ym. (2000, 13–14) nostavat esiin ajatuksen, että koululuokan tulisi toimia tutkijaryhmän tavoin, jolloin voitaisiin aidosti tarjota lapsille mahdollisuus rakentaa tietoa. Opettajan tulisi myös luopua yksinoikeudesta kysyä kysymyksiä ja antaa vastauksia, jolloin lasten luontainen halu kysellä ja selvittää vastauksia saisi tilaa. Tämä ajatus sopii erityisen hyvin tieteiden opetukseen ja tiedekerhoon, joissa tulisi korostaa tieteiden tekemisen luonnetta ja tutkimuksen merkityksellisyyttä. Tätä kautta myös tiedon luonne muuttuu objektiivisesta muuttuvammaksi.

Tässä luvussa perehdytään erityisesti tutkivan oppimisen malliin Hakkaraisen ym. (2005a) mukaisesti. Täysin uudenlainen malli tutkiva oppiminen ei ole, vaan siinä on useita samoja piirteitä esimerkiksi Deweyn 1900-luvun alussa esittelemään tieteelliseen ajatteluprosessin mallin kanssa. Mallissa tieteellisen ajattelun esitetään etenevän ongelmanasettelusta hypoteesin luomiseen ja siitä hypoteesin todentamiseen (Aebli 1991, 105–106). Perinteisen ajattelutapojen pohjalle on kuitenkin rakennettu tarkempi ja koulutyöskentelyyn sopiva malli. Tutkivaa oppimista on mallinnettu myös maailmalla. Esimerkiksi The National Science Foundation (2008, 20) on määritellyt tutkivan oppimisen lähestymistavaksi oppimiseen, johon sisältyy luonnon tai materiaalin tutkimisprosessi, josta seuraa kysymysten asettelua, havaintojen tekoa sekä täsmällistä havaintojen kokeilua.

Scanlon, Anastopoulou ja Kerawalla (2012, 8–9) esittelevät useita tutkimuksia, joissa on todettu tutkivan työskentelyn tarkentavan ja syventävän oppilaiden ymmärrystä sekä kehittävän

heidän kykyä reflektoida omaa toimintaa ja sen merkitystä. Toki tutkivassa työskentelyssä on haasteensa. Se vaatii muun muassa opettajalta taitoja ohjata useita käynnissä olevia tutkimuksia ja tukea yksilöllisiä prosesseja. Tutkivalla työskentelyllä voidaan kuitenkin saavuttaa hyviä tuloksia, kunhan opettaja pystyy tukemaan prosessia riittävästi.

Hakkaraisen ym. (2005a, 101–107) tutkivan oppimisen malli on menetelmänä lähtenyt liikkeelle huolesta lasten luontaisen uteliaisuuden ja kyselyn loppumisesta jo koulun alkuvaiheilla. Tämä voi johtua siitä, että perinteinen kouluopetus korostaa näkemystä tiedon objektiivisuudesta, jolloin lapset alkavat uskoa, että kaikki tieto löytyy kirjoista tai opettajalta. Olisikin siis tärkeää tietoisesti pitää yllä ihmettelyn ja kyselyn kulttuuria, jotta tämä uteliaisuus ei katoaisi, koska lapset näkevät maailman tuorein silmin ja maailman kuvan rakentaminen pohdiskellen on tärkeää. (Hakkarainen ym. 2005a, 101–107)

Tiedekerhossa ihmettelyn ja kyselyn tulisi olla olennainen osa toimintaa ja oppimista. Ei ole tarkoituksenakaan oppia yksittäisiä faktatietoja, vaan herättää kiinnostusta havainnoida ympäröivää maailmaa ja hankkia siitä tätä kautta tietoa. Tutkivassa oppimisessa korostuvatkin suuret kokonaisuudet, ei niinkään irrallisten tiedon murusten opettelu, jolloin asioiden välisten yhteyksien ymmärtäminen helpottuu (Hakkarainen ym. 2005a, 25–28). Tutkivan oppimisen suhteutuminen oppimiseen toimiikin hyvin myös nonformaalimmassa tiedekerhotoiminnassa.

Hakkaraisen ym. mukaan (2005a, 15, 28) tutkivan oppimisen kautta oppilaille pystytään opettamaan kriittinen suhtautuminen tietoon, mikä on välttämätöntä yhteiskunnassa toimimisessa: niin eri ammateissa kuin demokratiassakin. Kun kysely ja tutkiminen ovat olennainen osa oppimista, voi lapsille kehittyä myös tutkiva elämänasenne sekä oppimaan oppimisen taitoja, jotka ovat olennaisempia kuin yksittäisten tietojen oppiminen. Tutkivan oppimisen kautta muodostuu aivan erilainen oppimisympäristö, jossa ajattelussa kannattaa ottaa riskejä ja mahdollisista virheistä voi kaikki hyötyä. Näin voidaan tukea oppilaiden itseluottamuksen kehitystä.

Littleton, Sharples ja Scanlon (2012, 1) esittelevät myös näkemyksen, että nuorten täytyisi osata toimia kuten ”tiedemiehet,” jotta he ymmärtäisivät ja voisivat osallistua tieteellisiin keskusteluihin, jotka muovaavat maailmaamme ja heidän maailmaansa. Tämä tarjoaa myös hyvän mahdollisuuden motivoida lapsia ja nuoria, koska tutkiminen liittyy luonnollisesti todellisiin kohteisiin. Jos lapset vielä saavat itse vaikuttaa tutkittaviin kohteisiin, ovat tutkimuksen kohteet varmasti motivaatiota herättäviä.

Oleennaista tutkivassa oppimisessa on sen joustavuus. On luotu ohjeellisia malleja, kuinka tutkivaa oppimista voitaisiin luokkahuoneessa toteuttaa, mutta näitä ei ole tarpeen käyttää aina samalla kaavalla, vaan näitä voidaan luovasti muokata eri tarkoitukseen sopivaksi. Tutkiva oppiminen onkin työväline, jonka tarkoitus on ohjata ja pitää liikkeessä tutkivaa prosessia ja luovaa

tiedonkäsittelyä. Kysyminen ja selittäminen ovat oleellinen osa tutkivaa oppimista ja onkin tärkeää luoda ilmapiiri, jossa kysyminen ja selittäminen ovat luontaista ja osallistujat ymmärtävät, että tieto ei välttämättä tule aina totuutena kirjasta. (Hakkarainen ym. 2005a, 63–65)

Oppimisen filosofiana tutkivan oppimisen pohjalla vaikuttaa ajatus, jonka mukaan ”kaikkia lapsia tulisi kasvattaessa pitää ”lahjakkaina” lapsina”. Ajatus pohjautuu käsitykseen, että kasvattajien uskomukset ovat itseään toteuttavia. (Hakkarainen ym. 2005a, 199.) Ajatus sopii mitä parhaiten tiedekerhoon, koska jokainen asiasta innostunut ansaitsee yhtäläisen kohtelun. Kerho voi olla myös joillekin uusi mahdollisuus oppia ja innostua oppimisesta, vaikka koulussa oppiminen takkuaisikin.

Seuraavaksi esitellään Hakkaraisen ym. (2005a, 37–46) esittelemä malli, jonka avulla tutkivan oppimisen etenemistä voi hahmottaa. Tämän mallin pohjalta on rakennettu tiedekerhomateriaali. Malliin kuuluu useita eri vaiheita. Aluksi tutkimuksen kohteeksi valitaan yhdessä jokin rikas ilmiö, jonka yhteisö kokee merkittäväksi. Koko toiminnan perustana toimii, kuten tutkimuksessa yleensäkin, tutkimuskysymys, joka nousee osallistujien omasta ihmettelystä. Tärkeää on, että kysymykset nousisivat osallistujien omasta mielenkiinnosta, koska tällöin innostus osallistua lisääntyy. Myös Opetus- ja koulutusministeriön asettamissa koulun kerhotoiminnan laatukriteereissä (OKM 2012, 61) nostetaan esille osallistujien palautteen huomioiminen suunnittelussa ja toiminnassa.

Työskentelyn alussa selvitetään osallistujien omat käsitykset ja intuitiiviset selitykset käsiteltävästä aiheesta, joita kutsutaan työskentelyteoriaksi. Osallistujia ohjataan ja rohkaistaan selittämään tutkittavaa ilmiötä näiden tietojen pohjalta. Erityisen tärkeää olisi rohkaista osallistujia luomaan jonkinlainen oletus tai hypoteesi tutkittavasta asiasta ennen uuden tiedon opiskelua. Aiempia tietoja pohdittaessa aktivoidaan itsellä olevia tietoja ja kokemuksia aiheesta sekä asioiden välisistä yhteyksistä. Tärkeää on myös huomioida, että etenkin virheelliset käsitykset, voivat vaikeuttaa merkittävästi uuden oppimista, jos ne ovat ristiriidassa uusien kanssa. Tästä syystä ne on hyvä puhua auki, jotta opettaja voi huomioida nämä käsitykset. (Hakkarainen ym. 2005a, 38, 46–51.) (Vrt. luku 3.2.)

Kun aiemmista tiedoista on luotu työskentelyteoria, on tarpeen arvioida eri selitysten vahvuuksia ja heikkouksia. Tätä vaihetta kutsutaan tutkivassa oppimisessa kriittisen arvioinnin vaiheeksi. Samalla on syytä arvioida, millaisia tietoja tutkimuksen eteenpäin saattamiseksi tarvitaan. Kun tiedetään mitä etsitään, alkaakin uuden tiedon hankkiminen. (Hakkarainen ym. 2005a, 51–55.) Tutkiva oppiminen toimii eräällä tapaa syklistä, kuten aidotkin tutkimustilanteet. Kun uutta tietoa on hankittu, syntyy luultavasti uusia ja tarkentavia kysymyksiä, joiden selvittämiseen tarvitaan lisää tietoa. Lisäksi uuden tiedon pohjalta voidaan luoda uusia työskentelyteorioita. Näin päästään aina

lähemmäs tutkittavaa ongelmaa, usein sellaisten kysymysten muodossa, joita ei aluksi osattu edes muodostaa. (Hakkarainen ym. 2005a, 55–59.)

Tutkimusprosesseille luontaisesti, myöskään tutkivassa oppimisessa ei ole tarkoitus toimia yksin. Taustalla on ajatus jaetusta asiantuntijuudesta, jossa saadut tulokset ja ajatukset jaetaan yhteisössä ja näin voidaan päästä parhaisiin mahdollisiin tuloksiin. (Hakkarainen ym. 2005a, 37–46). Oleellista on myös yhteinen tiedon rakentelu. Kun omia ajatuksia jakaa vertaisille suullisesti, kirjallisesti tai visuaalisesti, helpotetaan asioiden ymmärtämistä tiedon ulkoistamisen kautta. Tiedon visualisointi toimii myös hyvänä virikkeenä keskustelulle. Esimerkiksi omiin piirroksiin on helpompi tarttua, kuin kirjalliseen tai suulliseen selitykseen. Piirroksista voidaan myös luoda malleja käsiteltävistä asioista. (Hakkarainen ym. 2005a, 138–139,150.)

Tiedon hankinta on merkittävä osa tutkivaa oppimista. Tietoa on hankittava useista lähteistä ja sen oikeellisuutta on osattava arvioida. Opettajan on hyvä tarjota joitain varmoja tietolähteitä, joista tietoa löytyy varmasti. (Hakkarainen ym. 2005a, 123–127.) Tiedekerhossa kirjallisen tiedon ei tarvitse olla niin merkittävässä roolissa, koska oppimistavoitteet ovat erilaiset, vaan kerhossa voidaan painottaa enemmän kokemuspohjaista tietoa, jota saadaan havainnoimalla käytännön kokeita. Vaikka luonnontieteelliset kokeet ovat tärkeitä havainnollistajia, ei opetus voi perustua pelkästään havaintoihin, vaan on tärkeää liittää kokeisiin myös käsitteellistä oppimista. Aidoissakin tutkimuksissa kokeita ohjaa aiemmin tehdyt hypoteesit ja tuloksia selitetään teorioiden pohjalta. Siksi onkin tärkeää, että ennakkokäsitteitä, tulkintoja sekä johtopäätöksiä kerätään yhteen ryhmässä ja niistä keskustellaan havaintojen kuvauksen ohella. (Hakkarainen ym. 2005a, 128–130.) Tiedekerhossa käsitteellinen oppiminen ei ole yhtä merkittävässä osassa kuin koulussa, mutta ei sitä myöskään voida unohtaa. Tästä syystä miksi–kysymykset ovatkin oleellinen osa kokeiden tekemistä.

Opettajan rooli tutkivassa oppimisessa tulisikin olla juuri näiden miksi-kysymysten esittäjä, jos lapset eivät muutoin niitä ryhdy pohtimaan. Opettajan ei tulisi ottaa liian tiukkaa roolia oppimisprosessissa, vaan antaa oppilaiden esimerkiksi suunnitella ja kokeilla kokeita itsenäisesti. Vapauksien antaminen oppilaille voi tuntua hallinnan menetykselle, mutta opettajan tulisi sisäistää roolinsa toiminnan mahdollistajana. Jos oppilaat tekevät vain opettajan suunnittelemissa kokeissa, eivät he välttämättä ymmärrä ilmiön todellista luonnetta niin kuin he ymmärtäisivät, jos kokeilisivat kokeista erilaisia muunnelmia ja tekisivät omia kokeita. Opettajan tulee myös hyväksyä, että työskentelyn lomassa tulee tilanteita, joissa hän ei osaa vastata oppilaiden kysymyksiin. (Hakkarainen ym. 2005a, 130.) Kerhotoiminnassa ohjaajan tulisi olla aina enemmän mahdollistaja.

Tutkiva oppiminen muistuttaa jossain määrin suosittua projektioppimisen mallia. Projektioppimisessa kuitenkin tehtävä on yleensä tutustua määrättyyn aiheeseen ja usein

tärkeimpänä tavoitteena tuntuu olevan näyttävä lopputulos ja tiedon saaminen esille, yleensä toistamalla lähteistä. Tällöin asian ymmärtäminen ja tiedon käsittelytaidot voivat jäädä jalkoihin. Tutkiva oppiminen pyrkii aktivoimaan tiedonkäsittelyä perehtymällä syventyen yhteisiin aiheisiin, jolloin ryhmä pyrkii yhdessä saavuttamaan syvempää ymmärrystä tutkittavasta aiheesta. Toisin kuin projekteissa usein jokainen tutustuu omaan aiheeseensa ja lukee tekstit lopuksi ääneen muille. (Hakkarainen ym. 2005ap, 24–27.)

Tutkivaa oppimista on nostettu esille myös opetussuunnitelman perusteissa (OPH 2004). Ympäristö- ja luonnontiedon oppiaineessa (1–4 –luokille) opetuksen tulisi opetussuunnitelman mukaisesti tukeutua tutkivaan ja ongelmakeskeiseen lähestymistapaan. Biologian ja maantiedon opetuksen 5–6-luokkalaisille tulisi samoin perustua kokonaan tutkivaan oppimiseen. Fysiikan ja kemian kohdalla opetussuunnitelmassa todetaan, että opetuksen lähtökohtana on ilmiöistä tehtävät tutkimukset aiempien tietojen lisäksi. Tarkemmin tutkivan oppimisen ideaa ei kuitenkaan ole perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa avattu.

5 KEHITTÄMISTUTKIMUS

Kehittämistutkimuksella tarkoitetaan tutkimusta, jossa kehittämistä käytetään uuden teorian tuottamiseen tai vanhojen teorioiden parantamiseen tai uusien käytänteiden kehittämiseen. Kehittämistä tapahtuu toki tutkimuksessa muutenkin, mutta kehittämistutkimus hälventää kehittämisen ja tutkimuksen rajaa. Perinteisesti tutkimusta varten kehitetään jotakin, jota myöhemmin tutkitaan. Kehittämistutkimus korostaa kehittämisvaiheen merkittävyyttä mahdollisuutena kehittää tutkijan ymmärrystä tutkittavasta aiheesta. Lisäksi kehittämistutkimuksessa kehittäminen ja tutkiminen ovat toisiinsa liittyneitä ja toistuvia tapahtumia tutkimuksen aikana, eivätkä perättäisiä toisistaan eroavia osuuksia. (Edelson 2002, 105–107).

Kehittämistutkimus on opetuslalla kehittynyt vastineena kritiikkiin, että tutkijat eivät pysty tuottamaan tarpeeksi käytännönläheistä tietoa, jotta kentällä toimivat opettajat voisivat sitä hyödyntää. Lisäksi kehittämistutkimuksen taustalla on halu kehittää opetusta käyttäen tutkittua tietoa, joka on noussut todellisista kentän tarpeista, ja tätä kautta tiedon saaminen kentällä toimivien opettajien käyttöön on helpompaa. (Pernaa, 2013, 11) Myös Edelsonin (2002, 119) mielestä koulutuksen tutkimuksen ensisijainen tavoite on koulutusjärjestelmien kehittäminen ja tähän voidaan päästä, kun tutkimuksen tulokset saadaan aidosti jonkin opetusalan kehittämisestä. Collins kumppaneineen (2004, 16) nostavat kehittämistutkimuksen kehitykseen liittyväksi seikaksi myös tarpeen päästä eteenpäin kapea-alaisista oppimisen mittauksista ja tutkia oppimista aidossa kontekstissa johtaen tuloksia formatiivisesta arvioinnista.

Kehittämistutkimus on toisaalta monimenetelmäinen tutkimusote tai tutkimussuuntaus, jossa eri tutkimusmenetelmiä käytetään mahdollisten luotettavien tulosten saamiseksi ja laadukkaan kehittämistuloksen aikaansaamiseksi (Kananen 2012, 19–21). Toisaalta kehittämistutkimus voidaan nähdä omana tutkimusmenetelmänään. Kehittämistutkimus kuitenkin on uusi ja vähän käytetty laadullinen tutkimusmenetelmä. Sen tunnettavuus ja julkaisumäärät ovat vasta 2000-luvulla lähteneet merkittävään nousuun Suomessa. Alun perin englanniksi käytettiin termiä *design experiment*, joka on myöhemmin kehittynyt muotoon *design-based research* tai *design-research*, kuvaamaan paremmin kehittämistutkimusta tutkimusmenetelmänä. Suomeksi käytetään termiä design tutkimus tai kehittämistutkimus. (Pernaa 2013, 9–11.)

Kehittämistutkimus muistuttaa jossain määrin toimintatutkimusta. Toimintatutkimuksessa tarkoituksena on tutkia ja muuttaa vallitsevia käytäntöjä. Erona kehittämistutkimuksen ja toimintatutkimuksen välillä ovat muun muassa tavoitellut lopputulokset. Toimintatutkimuksessa tavoitteena on muuttaa sosiaalista todellisuutta, kun taas kehittämistutkimuksessa tavoitteena on tuottaa uusia käytäntöjä sekä teoriaa. (MOTV) Toimintatutkimus on kehittynyt työn tutkimiseen, kun taas kehittämistutkimus on kehittynyt opetuksen ja oppimisen tutkimuksessa. Myös näiden taustalla olevat paradigmat eroavat. Toimintatutkimuksella on taustallaan kriittinen, kun taas kehittämistutkimuksella taustalla on pragmatistinen viitekehys. (Juutu & Lavonen 2013, 45–47.)

Juuti ja Lavonen (2013, 46–51) esittävät, että pragmatistinen viitekehys auttaa ymmärtämään kehittämistutkimuksen luonnetta ja vahvistaa sen luotettavuutta. Pragmatistisessa viitekehyksessä olennaista on toiminnan nostaminen keskeiseen asemaan. Tällöin opetusta ja oppimista koskevassa kehittämistutkimuksessa tuloksena saatava tieto voidaan nähdä konstruktiona, joka ilmenee kehittämisprosessissa sekä opettajan ja oppilaiden vuorovaikutuksessa keskenään ja kehittämistuotoksen kanssa. Tieto on siis toiminnassa, jota reflektoidaan tarkasti.

Kuten kaikessa laadullisessa tutkimuksessa dokumentoinnin ja raportoinnin tarkkuus ovat tärkeitä luotettavuuden lisääjiä. Muun muassa Edelson (2002, 116–117) nostaa esille systemaattisen dokumentoinnin merkityksen kehittämistutkimuksessa, kun on tarkoituksena tuottaa arvokasta tutkimustietoa. Tämä tarkoittaa muun muassa sitä, että implisiittiset valinnat ja tutkimuksen vaiheet avataan lukijalle selvästi, mikä lisää tutkimuksen luotettavuutta. Lisäksi kehittämistutkimukseen tulisi Edelsonin mukaan kuulua formatiivista arviointia, jolla voidaan paljastaa puutteellisuuksia niin ongelma-analyseista kuin saaduista tuloksistakin tai huomata aukkoja tutkijan ymmärryksessä. Jatkuvan arvioinnin avulla voidaan siis lisätä tutkimuksen luotettavuutta. Myös kaikki epäonnistumiset ja uudistukset on tärkeää kirjata raporttiin, jolloin lukijan on helpompi arvioida tutkimuksen luotettavuutta (Collins ym. 2004, 33–39).

Kehittämistutkimukselle on esitetty myös kritiikkiä. Erityisesti luotettavuutta on kyseenalaistettu, koska otoskoko kehittämistutkimuksessa on usein hyvin pieni, eikä näin ole perusjoukkoa kuvaava. Kehittämistutkimuksen luotettavuutta parantaa kuitenkin triangulaatio eli eri tutkimusmenetelmien yhteiskäyttö. (Pernaa 2013, 20–21.) Monimenetelmäinen tutkimus voidaan nähdä niin sanottuna kolmantena suuntana, joka sijoittuu kvalitatiivisen ja kvantitatiivisen väliin. Menetelmien yhdistäminen opetusalan tutkimuksissa on hyvä mahdollisuus saada käyttöön molempien menetelmien vahvuudet ja heikentää molempien heikkouksia. (Johnson ja Onwuegbuzie 2004.)

Käytännössä kehittämistutkimus voi edetä monella tavoin johtuen sen joustavasta luonteesta ja vielä vakiintumattomista tavoista. Aksela ja Pernaa (2013, 185–187) esittelevät erään mallin,

jonka mukaisesti kehittämistutkimus voisi pro gradu -tutkielmana edetä. Tämä malli korostaa kehittämistutkimuksen syklistä luonnetta, joka on kehittämistutkimuksen eräs vahvuus. Pro gradussa syklien määrää on luonnollisesti rajattava tutkielman laajuudesta johtuen. Hyvässä pro gradun laajuudessa kehittämistutkimuksessa tulisi tulla kaksi kehittämissykliä, jolloin tutkimus koostuisi seuraavista vaiheista.

1. ”Teoreettinen ongelma-analyysi
2. Empiirinen ongelma-analyysi 1
3. Kehittämisvaihe 1
4. Empiirinen ongelma-analyysi 2, jossa alustavaa kehittämistuotosta testataan mahdollisimman autenttisella kohderyhmällä
5. Kehittämisvaihe 2, jossa tuotosta kehitetään suoritettun arvioinnin pohjalta
6. Raportointi.”

Teoreettisella ongelma-analyysillä tarkoitetaan teoreettisiin taustoihin perehtymistä, johon kuuluu myös aiempiin tutkimuksiin tutustuminen. Empiiristä ongelma-analyysia kutsutaan myös tarveanalyysiksi ja se täydentää teoreettisen ongelma-analyysin pohjalta nousseita tutkimustarpeita ja -mahdollisuuksia. Kehittämisvaiheessa muodostetaan ensimmäinen kehittämistuotos, joka testataan toisessa empiirisen ongelma-analyysin vaiheessa. Lopullinen kehittämistuotos muodostetaan saatujen tulosten pohjalta. (Aksela & Pernaa 2013, 185–187.)

Kehittämistutkimukseen kuuluu myös yleistäminen, kuten tutkimuksiin yleensä. Vaikka tarkoituksena onkin kehittää tuloksia tietyssä kontekstissa, on tutkimukseen kuuluttava myös yleistysvaihe, jossa pohditaan saavutetun teorian yleistettävyyttä muihin konteksteihin. Kehittämistutkimuksen vahvuuden nähdäänkin olevan juuri sen selitysvoimassa. (Edelson 2002, 117–118.)

6 TUTKIMUSKYSYMYKSET

Tutkimuksen tarkoituksena on kehittää mahdollisimman hyvää tiedekerhomateriaalia sekä arvioida sitä. Kehittämistutkimuksena tällä tutkimuksella on tutkimuskysymysten lisäksi myös tutkimustehtävä, joka liittyy materiaalin kehittämiseen. Tarkemmin tämän tutkimuksen tutkimustehtäväksi muotoutui:

Tutkimuksen tehtävänä on kehittää tutkivan oppimisen pohjalta mahdollisimman hyvin toimiva tiedekerhomateriaalin malli.

Kehitettyä materiaalia testataan käytännössä ja siitä kerätään palautetta, jotta materiaalia saadaan kehitettyä edelleen. Mutta kuinka määritellään hyvä tiedekerhomateriaali ja milloin tiedekerhomateriaali on toimivaa? Tiedekerho on ennen kaikkea kerho eli lasten vapaa-ajan harrastus ja tästä syystä viihtyminen on ensiarvoisen tärkeää. Tiedekerho on lisäksi tieteiden harrastamista ja tällöin tavoitteena on myös tieteellisen ymmärryksen lisääntyminen toiminnan ohella. Tässä tutkimuksessa oleellista tiedon lisääntymisen lisäksi on lasten innostus oppia tutkivassa tiedekerhossa.

Tutkimuskysymyksiä muotoiltaessa otetaan huomioon myös koulun kerhoille asetetut laatukriteerit, joiden olisi hyvä täyttyä myös tässä tiedekerhomateriaalissa, jotta se olisi mahdollisimman käyttökelpoista, sekä LUMATE-keskuksen toiminnalleen asettamat tavoitteet, koska kerho järjestetään osana LUMATE-keskuksen toimintaa. Koulun kerhojen laatukriteereistä valittiin tähän tiedekerhon kannalta merkittävimmät tavoitteet: onnistumisen kokemusten tarjoaminen lapsille sekä osallisuuden lisääminen (OKM 2012, 60). LUMATE-keskuksen toiminnalleen asettamat tavoitteet ovat innostaa koululaisia ja opiskelijoita luonnontieteiden, matematiikan ja teknologian maailmaan sekä niiden oppimiseen, tutkimiseen ja soveltamiseen tekemällä oppimisella (LUMATE). Kerhomateriaalille näistä muokataan tavoitteeksi tieteiden harrastamiseen ja oppimiseen innostaminen.

Yllä olevien perusteluiden pohjalta tutkimuskysymyksiksi muotoutui kaksi tutkimuskysymystä, joilla selvitettiin yllä esitettyjen tavoitteiden toteutumista. Näihin lisättiin selkeyden vuoksi tarkentavia kohtia, joiden avulla tulosten käsitteleminen on yksiselitteisempää. Lisäksi muotoutui yksi tutkimuskysymys, jolla selvitettiin kerholaisten kokemuksia tutkivan tiedekerhon toimintatavoista.

Ensimmäisellä tutkimuskysymyksellä selvitettiin, kuinka tutkivan tiedekerhon perusidea ja toiminnan peruselementit toimivat:

1. *Kuinka kerholaiset kokivat tutkivan tiedekerhon?*
 - a. *Kuinka kerholaiset viihtyivät kerhossa?*
 - b. *Kokivatko kerholaiset onnistuneensa tehdyissä kokeissa?*
 - c. *Kokivatko kerholaiset saaneensa vaikuttaa kerhossa tehtäviin asioihin?*
 - d. *Haluaisivatko kerholaiset jatkaa tiedekerhoharrastusta?*

Toisella tutkimuskysymyksellä selvitettiin innostiko tutkiva tiedekerho oppimaan ja tukiko toiminta käsitteellistä oppimista:

2. *Kuinka tutkiva tiedekerho innostaa oppimaan?*
 - a. *Kuinka kerholaiset kokivat oppimisen tutkivassa tiedekerhossa?*
 - b. *Miten lasten energiäkäsitys kehittyi kerhon aikana?*
3. *Minkälaisina kerholaiset kokivat tutkivan tiedekerhon toimintatavat?*

7 TUTKIMUSMENETELMÄ

7.1 Tutkimuksen eteneminen

Tutkimus eteni pääsääntöisesti aiemmin esitellyn kehittämistutkimuksen mallin mukaisesti (Aksela ja Pernaa 2013, 185–187)(ks. luku 5). Ensimmäisinä kohtina mallissa ovat teoreettinen ja empiirinen ongelma-analyysi, joka tässä tutkimuksessa näkyy teoreettisessa viitekehyksessä sekä johdannossa. Esiteltyjen teorioiden sekä aiempien tutkimusten avulla selvitettiin millaista materiaalia olisi hyvä kehittää. Itse tutkimuksen ensimmäinen vaihe oli ensimmäinen materiaalin kehittämisvaihe, jota on avattu luvussa 8. Materiaali kehitettiin teoreettisen viitekehysten pohjalta mahdollisimman tarkaksi ohjeeksi, jonka pohjalta tiedekerhot järjestettiin.

Suunniteltu materiaali testattiin toisessa empiirisen ongelma-analyysin vaiheessa sitä varten järjestetyissä kerhoissa. Kerhojen ohjaajana toimi tämän tutkimuksen tekijä, jolloin vältyttiin tulkinnallisilta väärinymmärryksiltä materiaalin suunnittelun ja toteutuksen välillä. Materiaalia haluttiin testata useammalla ryhmällä, koska yhteen ryhmään voitiin ottaa korkeintaan kymmenen lasta. Yhdellä ryhmällä otos olisi jäänyt hyvin pieneksi ja tuloksissa yksittäiset mielipiteet olisivat ylikorostuneet. Materiaalia haluttiin myös testata eri-ikäisillä lapsilla. Testiryhmä kuitenkin rajoitettiin alakouluikäisiin resurssien vuoksi. Alakoululaiset ovat myös useimmiten tiedekerhojen kohderyhmänä, koska ovat innostuneempia kerhoista kuin yläkoululaiset. Tavoitteena oli saada kaksi nuorempien ryhmää, 2.–4.-luokkalaisille, sekä kaksi ryhmää 5.–6.-luokkalaisille kerholaisille.

Kerhojen järjestäminen aloitettiin kerhosta tiedottamisella ja osallistujien etsimisellä. Kerho järjestettiin osana LUMATE-keskuksen toimintaa keskuksen tiloissa. Kerhosta tiedotettiin LUMATE-keskuksen sähköpostilistan kautta, LUMATE-keskuksen nettisivuilla sekä LUMATE-keskuksen muissa tiedekerhoissa. Lisäksi kerhosta laitettiin tiedote lähiseudun koulujen apulaisrehtoreille. 2.–4.-luokkalaisille tarkoitettuihin kerhoihin osallistujia tuli riittävästi, mutta 5.–6.-luokkalaisia ilmoittautui vähemmän. Vanhempien ilmoittautumisaikaa jatkettiin ja kerhosta lähetettiin tiedote lähiseudun koulujen kyseisten luokkien luokanopettajille. Tästä huolimatta vanhempien kerhoon osallistujia ei ilmoittautunut kuin seitsemän kappaletta, joten kerhoja järjestettiin vain yksi.

Syynä vähäiseen innostuneiden määrään voi olla LUMATE-keskuksen runsas kerhotarjonta tänä keväänä, jonka ansiosta lähes kaikki halukkaat pääsivät LUMATE-keskuksen järjestämiin tiedekerhoihin. Nuorempien kerhoon osallistujista suurin osa oli 2-luokkalaista, jolle LUMATE ei järjestä kerhoja. Tämä selittää nuorempien innostuneiden riittävän määrän. Toisen 5.–6.-luokkalaisten ryhmän puuttuminen heikensi tutkimuksen luotettavuutta hieman, mutta otos olisi joka tapauksessa ollut pieni, eikä näin ollen kvalitatiivisesti yleistettäviä tuloksia tutkimuksesta haettukaan. Yksikin ryhmä toimi vertailukohtana pienemmiltä saatuihin tuloksiin.

Ilmoittautuminen kerhoihin tapahtui e-lomakkella, jossa ilmoittautumisen yhteydessä vastattiin esitietokysymyksiin. Esitietokysymyksillä kerättiin tietoa kerholaisista ja heidän toiveistaan kerhoa kohtaan, koska kerhossa tutustumiselle ja toiveiden esittämiselle aikaa oli melko vähän. Esitietolomake pyrittiin pitämään mahdollisimman helppona ja nopeana täyttää, jotta sen täyttäminen ei muodostuisi esteeksi kerhoon osallistumiseen kenellekään. Kerhomateriaalin suunnittelussa otettiin huomioon ilmoittautumisen yhteydessä saadut esitiedot sekä toiveet (Luku 8). Saatuja esitietoja hyödynnettiin myös tuloksia analysoitaessa (Luku 9).

Ensimmäisenä järjestettiin kolmen kerran mittaiset kerhot 2.–4.-luokkalaistilille. Molemmat ryhmät järjestettiin peräkkäin samana päivänä. 5.–6.-luokkalaisten kerho järjestettiin samalla sisällöllä nuorempien kerhojen jälkeen. Kerhot videoitiin havainnointia varten ja ääntä kerättiin varmuudeksi talteen myös sanelukoneella. Kaikkien lasten vanhemmilta kerättiin allekirjoitettu lupa lasten videointiin. Videoinnin hoiti tutkijaohjaajan apuna toiminut LUMATE-keskuksen kerho-ohjaaja. Toinen ohjaaja kuitenkin puuttui kerhon etenemiseen mahdollisimman vähän. Toinen ohjaaja kuitenkin turvasi laadukkaan videoinnin saamisen lisäksi turvallisuuden kerhossa, kun toinen ohjaaja joutui liikkumaan eri tiloissa kerholaisten luona.

Kerhoista kerättiin tietoa kerhomateriaalin edelleen kehittämistä varten tutkijaohjaajan omista kokemuksista, videoita havainnoimalla, lasten toimintaa seuraamalla sekä jälkikyselyllä lapsilta. Jälkikysely kerättiin kaikilta viimeiselle kerralle osallistuneilta kerholaisilta kerhon päätteeksi ja se täytettiin mahdollisuuksien mukaan vanhemman kanssa, millä pyrittiin välttämään väärinymmärryksiä ja huolehtimaan, että kyselyyn vastataan ajatuksen kanssa. Vastauksia kyselyyn tuli 18. Viimeisellä kerralla puuttui joitakin lapsia kaikista kerhoista, joten aivan kaikilta palautetta ei saatu. Poissaolleilta palautetta ei kysely, koska haluttiin varmistaa, että palaute on lapsen mielipiteiden mukaan täytetty ja vanhemmalle lähetetty sähköposti ei välttämättä tätä toteuttaisi.

Jälkikysely toteutettiin nimettömänä, joten videoinnista ja jälkikyselystä saatuja tuloksia ei voitu identifoida samalla numeroinnilla, vaan lainaukset lapsien puheista ja teksteistä on käsitelty erikseen. Nimettömyydellä pyrittiin varmistamaan, että lapset uskaltavat kirjoittaa jälkikyselyyn vapaasti palautetta.

Saatu aineisto analysoitiin ja näin saatujen tulosten pohjalta kehitettyä materiaalia kehitettiin edelleen eli tehtiin toinen kehittämisvaihe. Toisen kehittämisvaiheen jälkeen tulokseksi saatu materiaali on esitetty liitteessä 1. Tämän jälkeen kehittämistutkimuksen vaiheista jäljellä oli ainoastaan raportointi, eli tämän tutkimusraportin kirjoitus.

7.2 Aineiston analysointi

Tutkimuksen tarkoituksena oli kehittää mahdollisimman hyvä tiedekerhomateriaalin malli tutkivan oppimisen pohjalta. Tutkimuksessa kerättiin aineistoa useilla eri menetelmillä, jotta testatun materiaalin toimivuudesta saataisiin mahdollisimman luotettava kuva, ja tutkimuksessa hyödynnettiin sekä kvalitatiivisia että kvantitatiivisia menetelmiä. Laadullista aineistoa saatiin kerhojen videoinnista sekä litteroimalla että havainnoimalla lasten toimintaa. Määrällistä aineistoa taas saatiin jälkikyselystä, jota analysoitiin sekä määrällisesti että kuvailevasti.

Kehittämistutkimuksen taustalla vaikuttava pragmaattinen viitekehys vaikuttaa aineiston keräämiseen sekä analysointiin. Pragmaattisessa viitekehyksessä oleellista on toiminnan ja vuorovaikutuksen merkityksen korostaminen. (Juuti & Lavonen 2013, 46–51.) Tutkimuksessa havainnoitiinkin kerholaisten toimintaa kerhon aikana ja videoinnin pohjalta. Lisäksi tietoa kerättiin tutkijaohjaajan ja kerholaisten välisistä keskusteluista. Seuraavaksi käsitellään erikseen eri aineistojen analysointimenetelmät.

Materiaalia saatiin kyselylomakkeista sekä esitietojen että jälkikyselyn yhteydessä. Kyselylomakkeissa otettiin huomioon kerholaisten ikä kysymysten ja vastausvaihtoehtojen suunnittelussa sekä kyselylomakkeen pituudessa. Väärinymmärryksen riskiä sekä huolimattomien vastausten mahdollisuutta pyrittiin pienentämään sillä, että kyselyt täytettiin vanhempien kanssa. Kysymykset on kuitenkin muotoiltu mahdollisimman yksinkertaisiksi, jottei niissä pääse tapahtumaan väärinymmärryksiä. Kyselyissä on käytetty Likert-tyyppistä asteikkoa. Likert-asteikkoa käytetään usein asenne- tai motivaatiomittareissa, joissa vastaaja arvioi omaa käsitystään väitteestä. Likert-asteikko on 5-7 portainen ja siinä käytetään yleensä vaihtoehtoja väliltä täysin eri mieltä - täysin samaa mieltä. (Metsämuuronen 2003, 39–40.)

Likert-tyylisissä asteikoissa ongelmallista on keskikohdan moniselitteisyys. Parittomassa määrässä vaihtoehtoja käytetään keskimmäisenä vaihtoehtona neutraalia, ei samaa eikä eri mieltä, sekä en osaa sanoa -vaihtoehtoa, joka ei ole neutraali. (Metsämuuronen 2003, 72) Tässä tutkimuksessa kyselyistä päädyttiin kohderyhmän vuoksi jättämään keskikohta kokonaan pois, jolloin vaihtoehtoista saatiin mahdollisimman yksiselitteisiä. Lisäksi neutraali keskikohta olisi

voinut olla liian houkutteleva vaihtoehto, jolloin lapset eivät olisi viitsineet miettiä todellista mielipidettään.

Esikyselyssä selvitettiin avoimilla kysymyksillä aiemmat kokemukset tiedeharrastuksista sekä toiveita kerhossa tehtäviin asioihin. Lisäksi yksinkertaistetulla kolmiportaisella likert-asteikolla selvitettiin lasten kiinnostusta tiedeaiheisiin, suhtautumista koulumatematiikkaan sekä fysiikkaan ja kemiaan, haaveista tiedeammatin parissa sekä omaa käsitystä, kuinka paljon lapset tietävät energiasta. Esitiedoista saadut kvantitatiiviset tulokset käsiteltiin pääsääntöisesti tulkitsemalla, koska käsiteltäviä vastauksia oli vain 21 kappaletta. Joistain tuloksista laskettiin myös osuudet selkeyden vuoksi. Muita kvantitatiivisia analysointitapoja tähän aineistoon ei käytetty.

Jälkikyselyssä käytettiin 4 portaista, likert tyylistä asteikkoa. Vaihtoehdot vaihtelivat kysymyskohtaisesti, jotta kysymykset saatiin pysymään yksinkertaisina ja yksiselitteisinä. Kysymyksissä välteltiin johdattelevia kysymyksiä, joissa esiintyisi esimerkiksi jokin vastausvaihtoehdoista. Kyselyistä saadut tulokset olivat otokseltaan hyvin pieniä, joten määrällisten analysointitapojen käyttö ei ollut mielekäästä. Tulokset havainnollistettiin kuvioina ja tarvittaessa laskettiin vastausten osuudet vertailtavuuden vuoksi. Muutoin analysointi oli lähinnä tuloksia kuvailevaa.

Kerhojen kulkua selvitettiin havainnoimalla kerhojen videointeja ja nauhoituksia. Kerhoja pidettiin yhteensä yhdeksän kerhokertaa, joten sekä videoita että nauhoituksia kertyi yhdeksän tuntia. Suuri osa taltioidusta puheesta oli ohjaajan antamia ohjeita tai kerholaisten vapaata jutustelua, joka harvemmin sisälsi tulosten kannalta merkityksellisiä piirteitä. Jos jotakin tulosten kannalta merkittävää videoilta kuului, se otettiin kyllä huomioon. Videolta ja nauhurista saadut äänet käsiteltiin toisiaan täydentäen, koska laitteet olivat tilan eri puolilla, saatiin yleensä ainakin toiseen talteen merkittävät keskustelut. Pällekkäin puhuminen ja kerholaisten liikkuminen tilojen välillä aiheuttivat joitain katkoja keskusteluihin, mutta tästä ei seurannut merkittäviä ongelmia. Litteroinnissa kirjattiin ylös vain puhutut asiat, eikä itse puhetta millään lailla analysoitu. Videolta on myös havainnoitu yleisesti kerholaisten osallistumista kerhon toimintaan.

Nauhoilta on poimittu valikoivasti kerholaisten puhe, joka liittyy heidän käsitykseensä energiasta. Tämä on tulkittu hyvin laajasti eli litterointiin on otettu mukaan kaikki lasten puhe, joka liittyy heidän käsityksiin siitä, kuinka kappaleet liikkuvat ja mikä tähän vaikuttaa. Kaikkia keskusteluja ei luonnollisesti ole mahdollista kahdella nauhoitteilla saada talteen, kun ryhmiä on useita ja lapset liikkuvat ja puhuvat paljon, aiheen vierestäkin. Videoiden havainnoinnilla seurattiin lasten osallistumista kokeiden suunnitteluun ja suorittamiseen. Lisäksi havainnoitiin kerholaisten suhtautumista kerhossa tehtäviin asioihin.

8 TUTKIVA TIEDEKERHO -MATERIAALI

8.1 Tutkivan oppimisen soveltaminen tiedekerhoon sopivaksi

Tiedekerhomateriaalin laadinnan pohjana on käytetty tutkivan oppimisen mallia, joka on esitelty aiemmin luvussa 4. Tutkiva oppiminen on kuitenkin suunniteltu kouluun, joten käyttäminen sellaisenaan tiedekerhossa ei ole tarkoituksenmukaista. Tästä syystä tutkivan oppimisen malleja hyödyntäen tehtiin oma malli, tutkiva tiedekerho, nonformaalia oppimista varten. Pohjana on käytetty Hakkaraisen ja kumppaneiden (2005, 38–59) esittelemiä tutkivan oppimisen vaiheita, mutta niitä on yhdistelty ja muokattu tiedekerhoon sopiviksi.

Materiaalia suunniteltaessa on otettu huomioon Opetus- ja Koulutusministeriön kerhotoiminnalle asettamat laatuksiteerit (OKM 2012) sekä perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden (OPH 2004) ja LUMATE-keskuksen kerhotoiminnalle asettamat tavoitteet. Kaikkia tavoitteita näistä ei ollut mielekästä ottaa materiaalille tavoitteeksi, vaan näistä valikoitiin tärkeimmät. Suurin osa muista tavoitteista täyttyy hyvin järjestetyssä kerhossa materiaalista huolimatta, esimerkiksi kerhon tavoite olla turvallinen kasvuympäristö. Tähän materiaaliin tavoitteeksi valikoitiin osallisuuden ja onnistumisen kokemusten lisääminen sekä tieteiden oppimiseen ja harrastamiseen innostaminen.

Teoreettisesta viitekehystä nostettiin oleellisia tietoja, joiden tulisi näkyä materiaalissa. Tärkeimpänä näistä käsitteenmuodostusprosessi (Luku 3.1) sekä tieteiden oppimisen haasteista (Luku 3.2) käsitteen muutoksen ongelma, motivointi sekä erilaisten oppijoiden huomioiminen. Luonnollisesti myös nonformaali oppiminen sekä luvussa 2.2 esitetty kerhopedagogiikan malli on huomioitu materiaalissa. Seuraavaksi on suoraan avattu kerhon etenemistä yleisesti mallin mukaisesti ja avattu kunkin kohdan taustalla vaikuttavia teorioita. Seuraavassa alaluvussa on esitelty tarkemmin, kuinka tässä tutkimuksessa järjestetty Energiakerho muodostui materiaalin pohjalta.

Materiaalin nimeksi muodostui tutkiva tiedekerho, jotta tutkiva ote korostuisi siinä heti alusta alkaen. Nimeen haluttiin myös lisätä kommentiksi hieman muokattuna Karhuvirran ja Kuusiston (toim.)(2013, 9) esittämä lause kerhojen oppimistavoitteesta, jotta kerhojen todellinen tarkoitus

näkyisi heti otsikossa. Kokonaisuudessaan materiaalin otsikoksi muotoutui siis ”Tutkiva tiedekerho -ei opettamista, vaan oppimista ja viihtymistä varten.”

Tutkiva tiedekerho aloitetaan, kuten uuden ryhmän työskentely tulisi aina aloittaa, tutustumisella ja ryhmäytymisellä. Kerhoon tulisi luoda ilmapiiri, jossa kukin uskaltaa kertoa omia käsityksiään ja ideoitaan, jotta työskentely etenee ja on kaikille miellyttävää. Tutustumisen yhteydessä on syytä tutustua myös tutkivan tiedekerhon työskentelytapoihin, joihin perehdytään seuraavaksi tarkemmin. Tutustumisen jälkeen jatketaan alkupohdinnoilla, joiden sisältö vaihtelee hieman aiheen mukaan. Jos ohjaaja on valinnut aihepiirin, jota kerhossa käsitellään, aloitetaan siihen tutustumisella ja tutkimuskysymyksen tarkentamisella. Vähintään tutkimuskysymyksen päättäminen on hyvä jättää yhdessä kerholaisten kanssa tehtäväksi. Jos aihepiiri on kokonaan vapaa, mikä on suositeltavaa, aloitetaan pohdinnat miettimällä mielekästä aihepiiriä, josta lopulta muokataan tutkimuskysymys. Ohjaajan on syytä muistaa, ettei hänen tarvitse osata opettaa aihetta, vaan olla tutkimuksessa avustajana ja mahdollistajana. Täysin vieraaseen aiheeseen ei välttämättä ole syytä sukeltaa, mutta ei ole myöskään tarpeen rajoittaa lasten mielenkiintoa omien mukavuusalueiden vuoksi. Tutkimuksen suunnitteluun osallistuminen motivoi kerholaisia osallistumaan (Hakkarainen ym. 2005, 85). Tutkimuskysymyksiä voi kerhon aikana muotoutua useita. Kuten tieteellisissäkin tutkimuksissa, tulee kysymysten olla riittävän suppeita, jotta niihin voidaan saada vastaus. Esimerkiksi ”miten” ja ”miksi” kysymykset ovat hyviä.

Tutkivan työskentelyn työskentelytavoista on tärkeää painottaa, ettei kyseessä ole kilpailu, vaan kaikkien saama tieto on kaikkien käytettävissä ja tavoitteena on saada kaikille mahdollisimman vahva tietämys. Kuten tutkimusryhmissäkin, saavutetun tiedon jakaminen voi auttaa toisia pääsemään pidemmälle ja näin koko ryhmä voi päästä pidemmälle. Kaikkien on turhaa toistaa samaa virhettä, vaan on hyvä kehittää ideoita yhdessä. Tiedon jakamiseen on hyvä luoda jokin alusta, joka on kaikkien nähtävissä aina ja jota päivitetään jatkuvasti. Näin tietoa voidaan jakaa helposti. Tällainen alusta voi olla vaikkapa juliste seinällä, taulukko taululla tai vaikkapa laajempi ohjelma verkossa.

Tutustumis- ja alkupohdinnat rakentavat pohjaa turvalliselle ja kasvattavalle kerhotoiminnalle, jossa kerholainen saa osallisuuden kokemuksia päästessään vaikuttamaan kerhossa käsiteltäviin aiheisiin. Näihin vaiheisiin sisältyy tutkivan oppimisen osat: kontekstin luominen, jaettu asiantuntijuus sekä tutkimuskysymysten asettaminen (Hakkarainen ym. 2005, 38–46).

Aloitusvaiheen jälkeen siirrytään tutkimussykliin. Syklin tarkoituksena on käydä läpi tutkimuksen tekemisen perusvaiheet. Ohjaaja voi yksin tai kerholaisten kanssa päättää kuinka sykliä käydään lävitse. Jos tutkimuskysymykseen saadaan vastaus yhdellä suuremmalla kokeella, voidaan sykli käydä läpi vain kerran kutakin tutkimuskysymystä kohti. Joskus tutkimuskysymys voi vaatia

useita pieniä kokeita ja erilaisia lähestymistapoja. Tällöin tutkimussykliä voidaan käydä läpi jokaisen lähestymistavan kohdalla erikseen.

Työskentelyn aluksi on tutustuttava tutkittavaan aiheeseen tiedolliselta pohjalta, jotta siitä voidaan kehittää kokeita tai tutkimuksia. Kuten tieteiden oppimisen haasteita käsiteltäessä todettiin, vaikuttaa tieteiden oppimiseen usein aiemmat arkikäsitteet, jotka on hyvä ottaa huomioon. Aiempia käsitteitä voidaan selvittää esimerkiksi pyytämällä kerholaisia kielentämään (Joutsenlahti 2003) käytettäviä käsitteitä. Arkikäsitteiden tiedostaminen auttaa ohjaajaa tukemaan kerholaisia käsitteen muodostuksessa. Tukea tarvitaan varsinkin, jos arkikäsitteet ovat ristiriidassa tieteellisen selityksen kanssa. (Scott ym. 2007, 31–56, Hakkarainen ym. 2005b, 88–92.) Tutkivassa oppimisessa pohjatietojen selvitystä kutsutaan työskentelyteorioiden muodostukseksi (Hakkaraisen ym. 2005, 38, 46–51).

Kun ennakkotiedot on saatu selville, on syytä perehtyä hieman tarkemmin aiheeseen. Tiedon hankkimiseen voidaan käyttää hyvin monenlaisia tapoja, mutta tärkeää on pitää kerholaiset mahdollisimman aktiivisina. Joskus voi olla aiheellista hoitaa perehtyminen ohjaajajohtoisesti, jos selkeää materiaalia ei muutoin ole löydettävissä. Tiedon hankinnassa kannattaa myös huomioida osallistujien ikä ja innostus. Osio voidaan pitää hyvinkin lyhyenä, jos kerholaiset eivät siitä innostu. Käytännön kokeiden on oltava pääosassa tiedekerhossa, tiedon hankinnan tarkoitus on luoda mahdollisuudet kokeiden suunnitteluun ja hypoteesien luomiseen. Kuten suuremmankin mittakaavan tutkimuksissa hypoteesin luominen ja tiedostaminen on tärkeää. Kerholaisten tehtävänä onkin seuraavaksi pohtia millaisia tuloksia seuraavissa tutkimuksissa voitaisiin saada.

Tutkivassa oppimisessa tiedon hankintaa ennen on kriittisen arvioinnin vaihe, jossa pohditaan, minkälaista tietoa tarvitsee hankkia. Tämä vaihe jossain määrin luonnollisesti sisältyy tiedon hankintaan ja tiedonhankinnan ollessa vähäisemmässä roolissa tutkivassa tiedekerhossa, voidaan vaihe jättää ilman suurempaa huomiota materiaalissa. Tutkivassa oppimisessa tiedon hankinta onkin syklin viimeinen vaihe, josta siirrytään takaisin luomaan uusia tutkimuskysymyksiä ja työskentelyteorioita. (Hakkarainen ym. 2005a, 51–59.)

Tiedekerhossa tiedonhankintaa suuressa määrin on havaintojen tekeminen käytännön kokeista. Tätä vaihetta tutkivassa oppimisessa ei ole lainkaan. Käytännön kokeet erotellaankin kokonaan omaksi hypoteesien testaamisen vaiheeksi tutkivassa tiedekerhossa. Tiedon keräämisen ja hypoteesien luomisen jälkeen on aika päästää kerholaiset testaamaan omia ideoitaan. Hypoteesin testausvaiheessa lapset saavat kokeilla omia kokeitaan ja kehittää toistensa kokeita eteenpäin. Mahdollisuuksien mukaan, joitain valmiita kokeita on syytä olla esillä, joista voidaan aloittaa, ainakin, jos lapset eivät muutoin pääse vauhtiin. Kokeita voidaan myös etsiä internetistä tai tiedekirjoista. Kokeita varten on oltava tarjolla materiaaleja, mutta niiden ei ole tarvetta olla

hienoja vempaimia, vaan tavallisilla tarvikkeilla ja kierrätetyillä materiaaleilla saadaan jo paljon aikaiseksi ja samalla pysyy kerhon budjetti aisoissa. Budjettiin on hyvä kiinnittää huomiota, koska koulun kerhojen tulee olla aina maksuttomia (Karhuvirta & Kuusisto (toim.) 2013, 18). Tavallisten ja kotoakin löytyvien tavaroiden käytöllä voidaan tukea myös harrastuneisuuden syntymistä, kun kokeiden jatkaminen kotona on mahdollista.

Kokeista saatuja tuloksia päivitetään tiedon jakamiseen luodulle alustalle, josta ne ovat kaikkien nähtävillä. Tällöin kerholaiset pääsevät kehittämään edelleen toistensa kokeita. Jokaisen kerhokerran tai syklin lopuksi on syytä keskustella yhdessä, millaisia tuloksia on saatu, mitä niistä on opittu ja mitä tietoa on saatu tutkimuskysymykseen. Keskustelun lomassa ohjaaja pystyy havainnoimaan kerholaisten kehitystä ja mahdollisia ongelmia. Tulosten selittäminen kehittää myös käsitteenmuodostusta. Vapaamuotoisen keskustelun lomassa oppiminen tapahtuu ilman suurempia ponnisteluita ja näin oppiminen voi olla innostavaa. Kokeiden tekemisessä on pyrittävä tarjoamaan sopivasti apua kaikille kerholaisille, jotta jokainen voisi saada onnistumisen kokemuksia kerhon aikana.

Kun tuloksia on saatu riittävästi, että voidaan todeta tutkimuskysymyksen vastauksen löytyneen, voidaan miettiä voitaisiinko aihetta laajentaa jotenkin, nousiko työskentelyn lomassa uusia kysymyksiä vai olisiko syytä aloittaa kokonaan uudesta aiheesta. Käsiteltävien kysymysten määrä vaihtelee kerhon keston sekä kysymysten laajuuden mukaan. Hyviä ideoita on syytä kirjoittaa ylös työskentelyn aikana, jolloin työskentelyä on helppo jatkaa uudella kysymyksellä ja siinä toteutuu tutkimuksen tekemisen syklinen luonne.

Tutkivan tiedekerhon ideana on siis antaa kerholaisille paljon mahdollisuuksia vaikuttaa ja päästä tutkimaan itseään kiinnostavia asioita tavalla, jonka kautta he myös pääsevät tutustumaan tieteiden maailmaan. Omien kokeiden suunnittelu tarjoaa mahdollisuuden onnistumisen kokemuksille ja aiheeseen vaikuttaminen osallisuuden lisäämiseen. Työskentelyn ja käytännön kokeiden lomassa tapahtunut oppiminen toivottavasti innostaa oppimaan ja havainnoimaan ympäristöä, joka taas voi lisätä harrastuneisuutta, jolloin materiaalille asetetut tavoitteet täyttyisivät. Varmaa tietä oppimiseen tai harrastuneisuuden herättämiseen ei kuitenkaan voida koskaan luvata, koska kaikki kerholaiset ovat yksilöitä. Tulosten pohjalta muokattu versio materiaalimallista yksinkertaistettuna esitteenä on nähtävissä liitteessä 1.

8.2 Esimerkkinä energiakerhon suunnittelu

Tutkimuksessa suunniteltiin edellä esitellyn mallin pohjalta kolmen kerhokerran mittainen tiedekerhokokonaisuus. Kerhon lyhyen keston vuoksi aihe ja tutkimuskysymys määräytyivät

ohjaajan toimesta, mutta kerholaisille annettiin kuitenkin mahdollisuus vaikuttaa kerhon sisältöihin ilmoittautumisen yhteydessä. Kerhon aihe oli ilmoittautumisvaiheessa kerholaisten tiedossa, joten osallistujat tiesivät mihin olivat osallistumassa.

Aiheeksi kerhoon valikoitui mahdollisimman laaja ja eri kouluaineita yhdistelevä aihe: energia. Energia on käsitteenä tuttu varmasti lapsille, mutta sisällöltään riittävän monitahoinen ja haastava, jotta siinä riittää tutkittavaa. Sitä myös pystytään tutkimaan hyvin erilaisilla ja eritasoisilla kokeilla. Energia käsitteenä on vaikea ja moniselitteinen. Tässä yhteydessä energialla tarkoitettiin kykyä tehdä työtä ja kerhoissa käsiteltiin energian eri muotoja ja mahdollisuuksia liikuttaa asioita näiden avulla. Myös eri energiantuotantotapoihin tutustuttiin kerholaisten toiveista.

Fysiikan ja kemian oppisisällöissä 5.–6.-luokkalaisille mainitaan perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa (OPH 2004, 188) energia ja sähkö, joista tulisi käsitellä ”lämmön, valon ja liikkeen aikaansaaminen sähköä avulla sekä sähköturva” sekä ”erilaisia sähköä ja lämmön tuotantotapoja sekä energiavarat”. Myöhemmin yläkoulun puolella energiasta opetetaan enemmän, mutta tämän tutkimuksen kohderyhmällä ei opetussuunnitelman mukaan välttämättä tämän laajempia ennakkotietoja energiasta ole. Nuorempien ryhmällä, joilla fysiikka-kemiaa ei vielä ole koulussa ollut, ei luultavasti ole arkikokemuksia laajempaa ennakkotietoa energiasta.

Energia-aiheiseksi tutkimuskysymykseksi muodostui ”*Kuinka saada paperinen hahmo liikkumaan mahdollisimman pitkälle eri energiamuotoja hyödyntäen, niin että sen lähettää liikkeelle yksi ihminen paikaltaan?*” Kullakin kerhokerralla tutkimuskysymykseen oli uusi näkökulma. Ensimmäisellä kerralla asiaa selvitettiin liike-energian kannalta; hahmon liikuttamiseen sai käyttää vain itsestään saatavaa liike-energiaa. Seuraavalla kerralla tutustuttiin potentiaalienergiaan sekä jousivoiman että maan vetovoiman avulla. Viimeisellä kerralla huomioitiin lasten esittämät toiveet mahdollisuuksien mukaan. Ilmoittautumisten yhteydessä saatujen tietojen perusteella viimeisen kerran aiheeksi valittiin energiantuotantotapoihin tutustumista ja niiden avulla hahmon liikuttamista.

Aiheeseen perehtyminen tapahtui kerhossa suurimmaksi osaksi ohjaajajohtoisesti, koska energiasta kertova tieto usein liittyy energiantuotantoon tai käsittelee energiaa yleisesti, mutta liian korkealta tasolta. Tietotekniikkaakin olisi voinut hyödyntää, mutta tarvittavaa laitteistoa tähän käyttöön ei ollut saatavissa. Hypoteesit tehtiin jokaisen kerhokerran aluksi joko kirjoittamalla tai piirtämällä. Tehtävästä ei haluttu liian rajoitettavaa, joten sen toteutus jätettiin vapaaksi.

Jokaiselle kerhokerralle oli suunniteltu joitain kokeita valmiiksi, mutta kerholaiset saivat vapaasti tehdä niitä tai kokeilla omia kokeitansa. Kerhomateriaalin suunnittelussa hyödynnettiin mahdollisimman paljon kierrätysmateriaaleja. Näin kerhon budjetti ei kasvanut esteeksi kerhon järjestämiselle. Kierrätystavaran käyttäminen on myös kasvatusta ympäristöajatteluun. Liike-energiassa oli mahdollisuutena kokeilla esimerkiksi paperilennokkeja. Potentiaalienergiaan liittyen

oli tarjolla malli kuminauhan avulla liikkuvasta autosta ja ilmapalloraketista. Viimeisellä kerralla oli lasten toiveiden mukaisesti aurinko- sekä vesienergiaa. Näiden tutkimiseen oli tarjolla aurinkokennoja sekä vesirattaita.

Jaetun asiantuntijuuden hengessä kaikki saadut tulokset kirjattiin kaikkien nähtävälle taululle. Taululta kukin pystyi katsomaan millaisia tuloksia toiset ovat saaneet ja millaisilla menetelmillä. Näin jo kokeiltuja juttuja pyrittiin kehittämään eteenpäin. Kerhokertojen loppuksi keskusteltiin tehdyistä kokeista ja pohdittiin miksi jotkin kokeet toimivat hyvin ja jotkin eivät niin hyvin. Tarkemmin kerhojen sisältöä on avattu liitteessä 1, jossa materiaalia on muokattu saatujen tulosten pohjalta.

9 TULOKSET

Tässä luvussa on esitelty kaikki tutkimuksessa saadut tulokset. Aluksi esitellään esitietojen perusteella saadut tulokset, jonka jälkeen tuloksia avataan tutkimuskysymyskohtaisesti. Lopuksi kerätään yhteen tulokset joiden avulla materiaalia kehitetään edelleen.

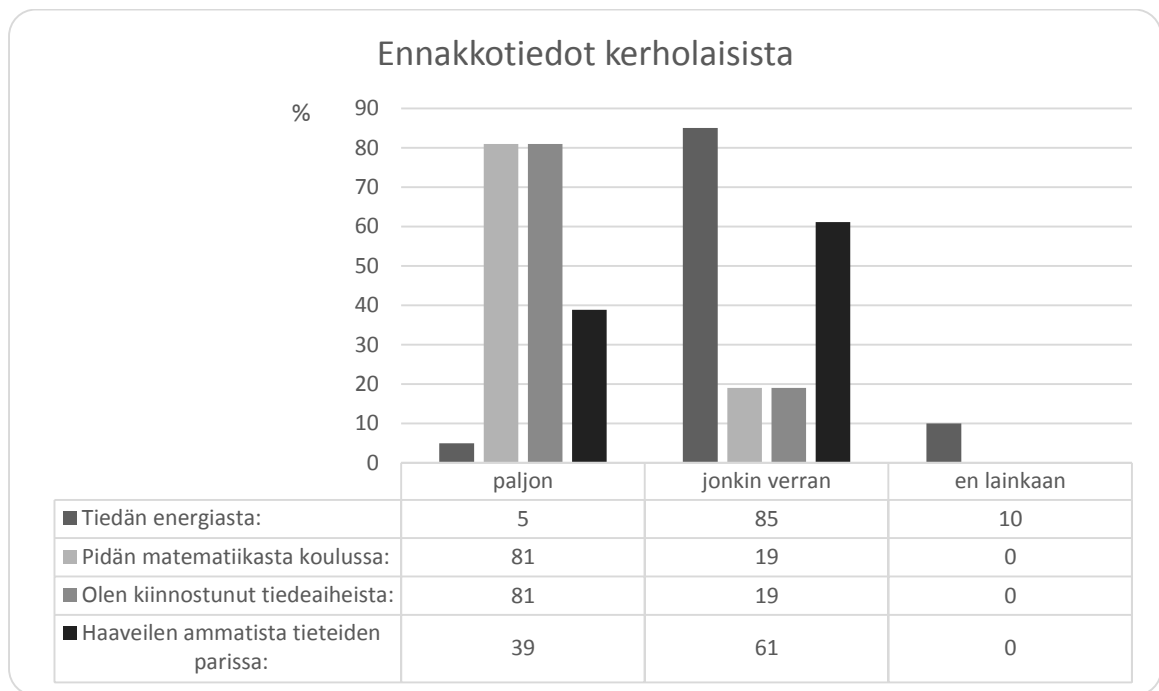
9.1 Esitiedot

Tiedekerhoon ilmoittautumisen yhteydessä osallistujat vastasivat aikuisen kanssa yhdessä muutamii esitietokysymyksiin. Esitietojen tarkoituksena oli saada selville, ovatko lapset aiemmin osallistuneet tiedeharrastuksiin sekä kuinka kiinnostuneita he ovat tiedeaiheista ja luonnontieteellisistä aineista koulussa. Tietojen perusteella muodostettiin peruskuva kerhoon osallistuvista ryhmistä, jotta kerho olisi heille mahdollisimman sopiva ja tuloksia voitaisiin hyödyntää myös loppukyselyn tuloksia tutkittaessa. Ryhmät eivät merkittävästi eronneet toisistaan, joten kaikkien osallistujien tiedoista kerättiin yhteiset tiedot. Esitiedot saatiin kaikilta 21:ltä kerhoon osallistujalta. Kyselyssä oli sekä avoimia kysymyksiä että vaihtoehtokysymyksiä, joissa oli yksinkertaistettu kolmiportainen likert-asteikko. (Vastausvaihtoehdot ”en lainkaan, jonkin verran, paljon”.)

Noin puolella osallistujista oli aiempaa kokemusta tiedekerhojen tai -leirien parista. Kokemusta oli myös TV-ohjelmista, kirjojen ja lehtien lukemisesta, tiedemuseosta sekä luontoleireiltä. Suurimmalla osalla oli siis jonkinlaista harrastuneisuutta tieteiden parissa jo ennen kerhoon tuloa. Kaikki osallistujista ilmoittivat myös olevansa paljon tai jonkin verran kiinnostuneita tiedeaiheista, mikä oli oletettavaa tiedekerhoon osallistujilta. Osallistujista kaikki haaveilivat ammatista tieteiden parissa paljon tai jonkin verran.

Kyselyllä selvitettiin myös lasten kiinnostusta koulumatematiikkaan. Lisäksi vanhemmilta lapsilta selvitettiin kiinnostusta fysiikka/kemiaan, jota opetetaan nykyisen opetussuunnitelman (OPS 2004) mukaan yhdistettynä oppiaineena viidenneltä luokalta eteenpäin. Kaikki osallistujat pitivät matematiikasta ainakin jonkin verran. Tulos oli hyvin samanlainen fysiikka/kemian osalta. Kaikki pitivät ainakin jonkin verran aineesta: 86 % piti paljon ja 14 % jonkin verran.

Hieman vaihtelevampia tuloksia saatiin, kun selvitettiin, kuinka paljon osallistujat kokivat tietävänsä energiasta. Vain 5 % koki tietävänsä paljon energiasta paljon ja 10 % koki, ettei tiennyt energiasta mitään. Loput 85 % kokivat tietävänsä jonkin verran energiasta. Tuloksia on havainnollistettu kuviossa 3. Fysiikka/kemian tuloksia ei lisätty kuvioon, koska siihen vastasi vain osa osallistujista.



KUVIO 3. Esitietoja kerholaisista. N = 21.

Koska tutkitun kerhon aikana ei ehditty yhdessä suunnitella tutkimuskysymystä, selvitettiin kerholaisten toiveita ja kiinnostuksen kohteita esitietojen yhteydessä, koska tutkimuksen suunnitteluun osallistuminen lisää myös motivaatiota ja sitoutumista kerhoon (Hakkarainen ym. 2005, 85). Näiden pohjalta kerhon sisältöä pyrittiin muokkaamaan lasten toiveiden mukaiseksi.

Tietoja selvitettiin seuraavalla kysymyksellä: ”Mitä toivoisit kerhossa tehtävän? Mitä tahtoisit tietää energiasta? Esitä toiveita kerhoon liittyen.” Kysymys oli luultavasti lasten mielestä vaikea, mutta siihen vastasi kuitenkin kahdeksan 21:stä eli reilu kolmannes. Suurin osa vastauksista oli yleisesti tieteellisiä tai käytännön kokeita toivovia. Yksi vastaajista kertoi aurinkokennojen kiinnostavan. Myös ekologiset energiantuotannot kuten vesi, ilma ja tuuli nostettiin esille. Nämä toiveet otettiin huomioon kolmannen kerran ohjelmassa ja näihin kaikkiin päästiin tutustumaan. Myös Jaakobin tikapuita toivottiin, mutta niiden toteuttaminen ei ollut tässä kerhossa mahdollista.

Kun tulokset kerätään yhteen, voidaan esitietojen pohjalta todeta, että kerhoon osallistui tieteistä kiinnostunut joukko lapsia, joista suurella osalla oli myös aiempaa harrastuneisuutta

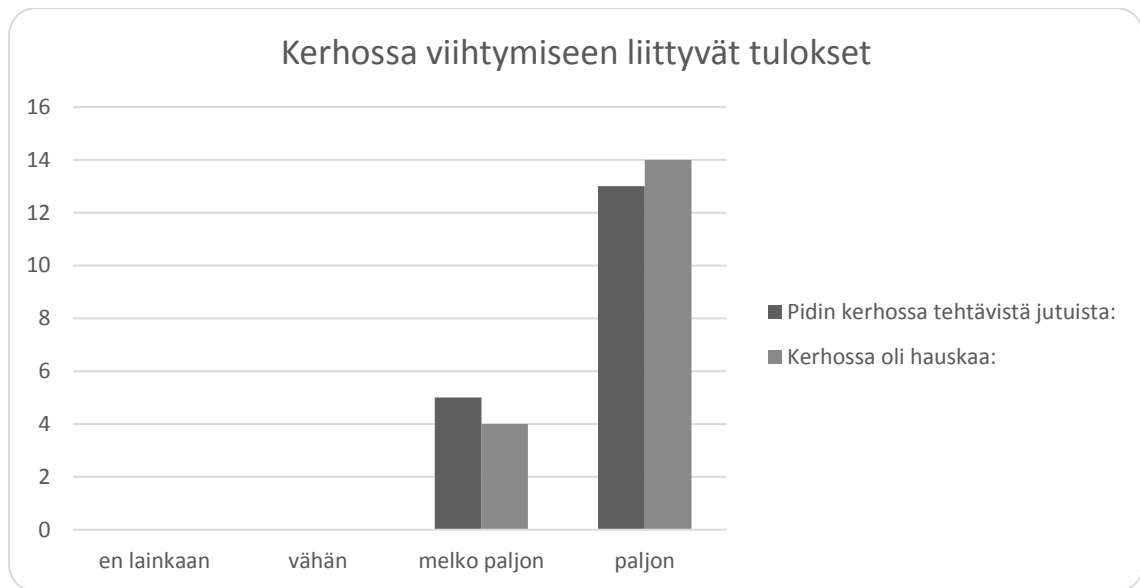
tieteiden parista. Harmillisen pieni osa esitti toiveitansa kerhon sisällöstä. Onneksi miltei kaikki esitetyt toiveet pystyttiin nyt huomioimaan kerhomateriaalissa.

9.2 Kuinka kerholaiset kokivat tutkivan tiedekerhon?

Ensimmäisellä tutkimuskysymyksellä selvitettiin osallistujien yleistä kokemusta tutkivasta tiedekerhosta. Yleisilmeeltään jälkikyselyssä saatu palaute oli hyvin positiivista ja kerhoja havainnoimalla oli mahdollista huomata, lapset viihtyivät kerhossa ja heillä oli hauskaa. Jälkikyselyn ja havainnoinnin perusteella selvitettiin materiaaleille asetettujen toteutumista. Ensimmäisellä tutkimuskysymyksellä selvitettiin, kuinka materiaali onnistui tarjoamaan osallisuuden ja onnistumisen kokemuksia ja kuinka materiaali onnistui tieteiden pariin innostamisen tavoitteessa. Seuraavaksi on avattu saatuja tuloksia ensimmäiseen tutkimuskysymykseen alakohdittain.

9.2.1 Kuinka kerholaiset viihtyivät kerhossa?

Koska tiedekerho on vapaa-ajantoimintaa lapsille, jonka tarkoituksena on innostaa lapsia tieteiden harrastamiseen (LUMATE), on tärkeää, että lapset viihtyvät kerhossa. Kerholaisten viihtymistä selvitettiin kahdella kysymyksellä jälkikyselyssä. Kerholaisilta selvitettiin pitivätkö he kerhossa tehdyistä kokeista ja oliko heillä kerhossa hauskaa. Kerhossa tehtävistä kokeista piti paljon suurin osa 18 kerholaisesta, eli 72 % ja loput 28 % pitivät niistä melko paljon. Hauskaa kerhossa oli 78 %:lla ja loppuilla 22 %:lla oli melko hauskaa. Saadut tulokset olivat siis erittäin positiivisia. Tuloksia on havainnollistettu kuviossa 4.



KUVIO 4. Yleiseen kerhossa viihtymiseen liittyviä tuloksia, N = 18.

Jälkikyselyn oli vapaa sana osio, johon tuli palautetta kahdeltatoista kahdeksastatoista eli n. 67 %:lta vastaajista. Kaikki saatu palaute oli positiivista ja rakentavaa. Suurimmassa osassa kiiteltiin muun muassa sitä, että kokeita sai tehdä itse ja että käytettiin tuttuja tarvikkeita, joita löytyy kotoakin. Palautteissa oli myös yleistä kiitosta kerhosta ja kommentteja kuten: ”Kerho oli kiva”(Vastaaja 10) ja ”:D :D :D Jee”(Vastaaja 8).

Videoiden havainnoinnin perusteella voidaan myös todeta, että ilmapiiri kaikissa kerhoissa oli viihtyisä. Kerholaiset osallistuivat yksittäisiä poikkeuksia lukuun ottamatta innokkaasti kokeiden suunnitteluun ja kokeiluun. Kerholaisilta kasvokkain saatu palaute oli myös hyvin positiivista.

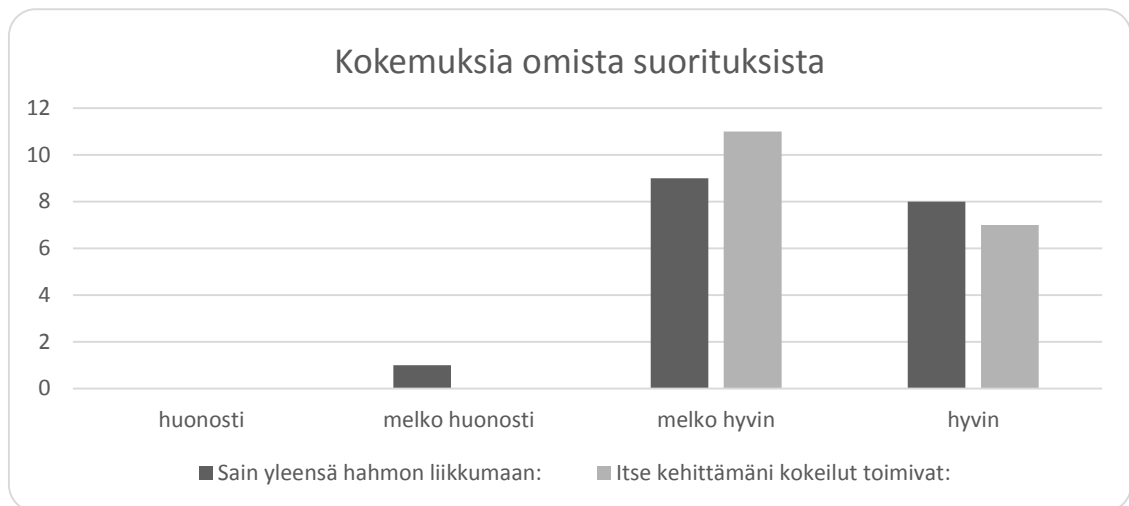
Kerholle asetettu tavoite olla mukavaa vapaa-ajantoimintaa voidaan siis todeta toteutuneeksi. Kerhomateriaali onkin varmasti oikeilla jäljillä, jos yleinen viihtyminen kerhossa on näin positiivista. Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden kerhotoiminnalle asettamat tavoitteet: tukea lapsia myönteisen harrastuneisuuden pariin turvallisessa ympäristössä ja tarjota lapsille ja nuorille myönteisiä kokemuksia vuorovaikutuksesta sekä vertaisten että aikuisten kanssa, voidaan todeta toteutuvan vähintään riittävästi (OPH 2004, 25).

9.2.2 Kokivatko kerholaiset onnistuneensa tehdyissä kokeissa?

Kerhotoiminnalle asetetuissa laatuksiteereissä sekä tavoitteissa (OKM 2012, OPH 2004) korostetaan onnistumisen kokemusten tarjoamista. Onnistumisen kokemukset myös edistävät kiinnostusta osallistua ja jatkaa kerhotoiminnassa, joten niillä on merkitystä myös tieteiden pariin innostamisessa, joka on osa LUMA-toiminnan tavoitteita. (LUMA) Suoraan onnistumisen kokemuksia ei kysytty,

vaan kerholaisten kokemuksia omista suorituksista selvitettiin kahdella kysymyksellä, joista on yhteys lasten onnistumisen kokemuksiin.

Kerholaisilta selvitettiin, kuinka he olivat saaneet hahmon liikkumaan yleensä ja kuinka heidän itse suunnittelemansa kokeet olivat toimineet. Kaikki lapsista kokivat, että heidän kehittämänsä kokeilut olivat toimineet joko melko hyvin tai hyvin. Vain yksi arvioi saaneensa hahmon liikkumaan yleensä melko huonosti, kun taas kaikki loput arvioivat saaneensa hahmon liikkumaan melko hyvin tai hyvin. Tuloksia on havainnollistettu kuviossa 5.



KUVIO 5. Kerholaisten kokemukset omista suorituksista. N = 18.

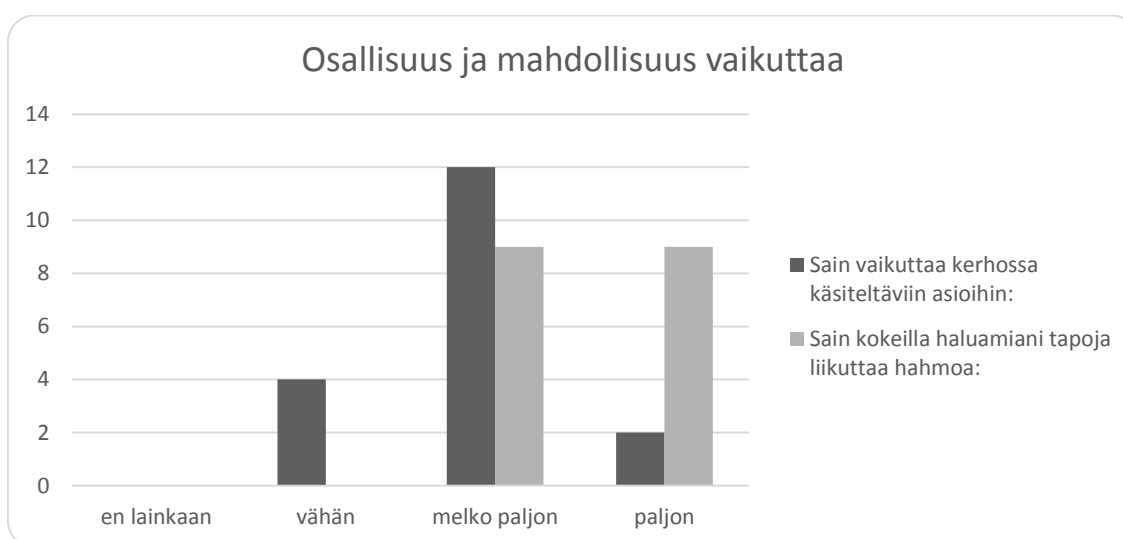
Kerhon voidaan siis todeta onnistuneen tehtävässä tarjota onnistumisenkokemuksia. Tutkimustehtävä ei ollut liian haastava, jolloin onnistumisen kokemuksia oli mahdollista syntyä hyvin menneiden kokeiden tuloksena. Onnistumisia havainnoitiin myös videoilta. Kaikki kerholaisista kertoivat omia tuloksiaan taululle ja innostuivat ainakin jossain vaiheessa tekemistään kokeista. Usein kerholaiset tahtoivat myös kokeilla toisten hyvin toimineita kokeita, jotta saivat itsekin hyvä tuloksia. Vaikka tämä ei täysin olekaan tutkivaan oppimiseen liittyvän jaetun asiantuntijuuden idean mukaista (Hakkarainen ym. 2005, 42–46), antoi se mahdollisuuden kaikille saada onnistumisia, joten sitä ei kiellettykään.

9.2.3 Kokivatko lapset saaneensa vaikuttaa kerhossa tehtäviin asioihin?

Onnistumisen kokemusten tarjoamisen lisäksi toinen tärkeä tavoite kerhomateriaalille oli osallisuuden lisääminen. Osallisuudella tarkoitetaan mahdollisuutta vaikuttaa itseä koskeviin päätöksiin. (mm. OKM 2012, Karhuvirta 2009, 55–56.)Tässä kerhossa pitkäjänteistä suunnittelussa mukana oloa ei kerholaisille pystytty kerhon lyhyen keston vuoksi tarjoamaan, mutta heidän

esittämät toiveet kerhossa tehtävistä asioista pyrittiin ottamaan mahdollisimman hyvin huomioon, jotta joitain kokemuksia osallisuudesta pystyttäisiin tarjoamaan.

Kerholaisten käsitystä omasta osallisuudestaan selvitettiin kahdella kysymyksellä. Toisessa selvitettiin lasten kokemusta saivatko he kokeilla kaikkea haluamiaan tapoja liikuttaa hahmoa ja toisessa kokivatko he saaneensa vaikuttaa kerhossa tehtäviin asioihin. Tulokset näistäkin kysymyksistä olivat positiivisia. Kaikki vastaajat kokivat saaneensa kokeilla haluamiaan kokeita joko melko paljon tai paljon. Kaikki kokivat myös saaneensa vaikuttaa kerhon tekemisiin yleensä. Vain neljä koki, että oli saanut vaikuttaa kerhon asioihin vain vähän. Alla on kuvattu tuloksia graafisesti. (Kuvio 6.)



KUVIO 6. Kerholaisten kokema osallisuus ja kokemus mahdollisuudesta vaikuttaa. N = 18.

Mahdollisuuksia vaikuttaa kerhon sisältöihin tarjottiin muun muassa esikyselyssä, jossa sai esittää toiveita kerhon sisältöön, mutta toiveita ei osannut tällöin esittää kuin reilu kolmannes osallistujista. Varsinkin myöhemmin järjestetyllä ryhmällä esikyselyn ja jälkikyselyn välillä saattoi olla jopa kaksi kuukautta, joten esikyselyä ei välttämättä edes huomioitu jälkikyselyyn vastatessa. Havainnoinnin perusteella osallistuminen toiminnan suunnitteluun ei myöskään vaikuttanut olevan kerholaisille tuttua toimintaa, sillä toisella kerhokerralla viimeiselle kerralle toiveita kysyttäessä saatiin vain hyvin harvoja ehdotuksia. Voikin olla, että kerholaiset olisivat vasta ajan kanssa oppineet miettimään omia ehdotuksia kerhoa varten.

Tuloksista voi näin lyhyen kerhon kohdalla olla tyytyväinen. Pidemmän kerhon aikana kerholaisia voi totuttaa suunnittelemaan toimintaa itsenäisesti kerhon aiheisiin vaikuttamisen lisäksi. Osallistumiselle ja suunnittelulle olisi voinut kerhossa kehittää helpompia tapoja, etenkin nuorempien kerholaisten ryhmille, joilla olisi päässyt vaikuttamaan jollain lailla kerhon sisältöihin.

Joistain päätöksistä olisi voinut esimerkiksi äänestää, koska kerhoissa selkeästi osa kerholaisista osallistui kerhossa keskusteluihin ja kertoi ideoita, kun taas osa kerholaisista oli taka-alalla hiljaisina seuraajina. Hiljaisetkin osallistujat olisi voitu saada mukaan esimerkiksi äänestyksillä.

9.2.4 Haluaisivatko kerholaiset jatkaa tiedekerhoharrastusta?

LUMATE-keskuksen tavoitteissa mainitaan lasten ja nuorten innostaminen oppimaan ja harrastamaan luonnontieteitä (LUMATE). Loppukyselyssä selvitettiin kerholaisten aiempi kokemus vastaavanlaisesta toiminnasta sekä tahto osallistua tiedetoimintaan uudelleen.

Kerholaisista puolet olivat aiemmin osallistuneet tiedekerhoon, -leirille tai muuhun vastaavaan toimintaan. Tämä huomioitiin ainoastaan tässä aiheessa, koska sen ei uskota vaikuttavan muihin tuloksiin. Kaikki vastaavaan toimintaan aiemmin osallistuneet vastasivat ”paljon” kysymykseen ”Tahtoisin osallistua uudelleen tämän kaltaiseen kerhoon, missä saa itse kehittää kokeita.” Vertailuna samasta ryhmästä vain yksi halusi paljon osallistua kerhoon, jossa kokeet olisivat suunniteltuja.

Kerholaisilla, jotka eivät olleet osallistuneet vastaavaan toimintaan aiemmin, oli vastauksissa enemmän hajontaa. Voidaan kuitenkin todeta, että kerholaiset olisivat mieluummin osallistumassa tutkitun kaltaiseen kerhoon, kuin valmiiksi suunniteltuja kokeita sisältävään. Kaikilla kerholaisilla oli halu osallistua jonkinlaiseen kerhoon. Tutkiva tiedekeho on lapsista ilmeisen kiinnostava, koska he tahtoisivat toiminnassa jatkaa mukana. Tuloksia on havainnollistettu alla kuvioissa 7 ja 8.



KUVIO 7. Kerholaisten halu osallistua tiedekerhoon, jossa kokeet ovat valmiiksi suunniteltuja. Vastaajia yhteensä 18, joista puolet osallistuneet aiemmin vastaavaan toimintaan ja puolet ei.



KUVIO 8. Kerholaisten halu osallistua tutkitun kaltaiseen kerhoon uudelleen. Vastaajia yhteensä 18, joista puolet osallistuneet aiemmin vastaavaan toimintaan ja puolet ei.

Tahtoa osallistua tiedekerhotoimintaan uudelleen voitaisiin tarkastella myös ikäluokkien näkökulmasta. 5.–6.-luokkalaisista kaikki vastasivat tahtovansa osallistua tutkivaan tiedekerhoon paljon, kun taas 2.–4.-luokkalaisista yksi halusi tällaiseen osallistua vain vähän ja neljä melko paljon, loput seitsemän paljon. Nuoremmille tutkiva ja oma-aloitteinen toiminta voikin olla vaikeampaa, mikä selittäisi eron ikäluokkien välillä näissä kysymyksissä.

Toisaalta voitaisiin myös katsoa, kuinka kerholaisten vastaukset olivat yhteydessä toisiinsa näissä kahdessa kysymyksessä. Vastauksista huomataan, ettei näin pienellä otoksella voida saada selkeitä korrelaatioita tässä asiassa. Osa vastaajista tahtoi osallistua molempiin paljon, toiset taas valitsivat toisen mieluisemmaksi. Osa vastaajista ei halunnut kumpaankaan paljoa. Suurimmaksi osaksi erot ovat siis yksilöllisiä eikä niistä kannata tehdä mitään arvailuja. Kaikki tahtoivat jatkaa tiedekerhotoimintaa jossain muodossa, mikä on tärkeintä.

Yhteenvetona voidaan todeta, että kerholaisten kokemus tutkivasta tiedekerhosta oli saatujen tulosten perusteella positiivinen ja kerholaiset halusivat jatkaa tiedekerhotoimintaa. Materiaalille asetettu tavoite tarjota onnistumisen kokemuksia täyttyi hyvin ja osallisuuden kokemuksiakin pystyttiin tarjoamaan jonkin verran. Kaikki kerholaiset tahtoivat myös jatkaa jonkinlaista tiedekerhotoimintaa, joten ainakaan innostusta tieteiden pariin, joka jo esikyselyssä näkyi, ei saatu lannistettua. Suurin osa vastaajista vieläpä tahtoi osallistua enemmän tutkivaan tiedekerhoon kuin perinteiseen valmiiksi suunniteltuun tiedekerhoon. Tämän osalta voidaan siis olla tyytyväisiä materiaalista saatuihin tuloksiin.

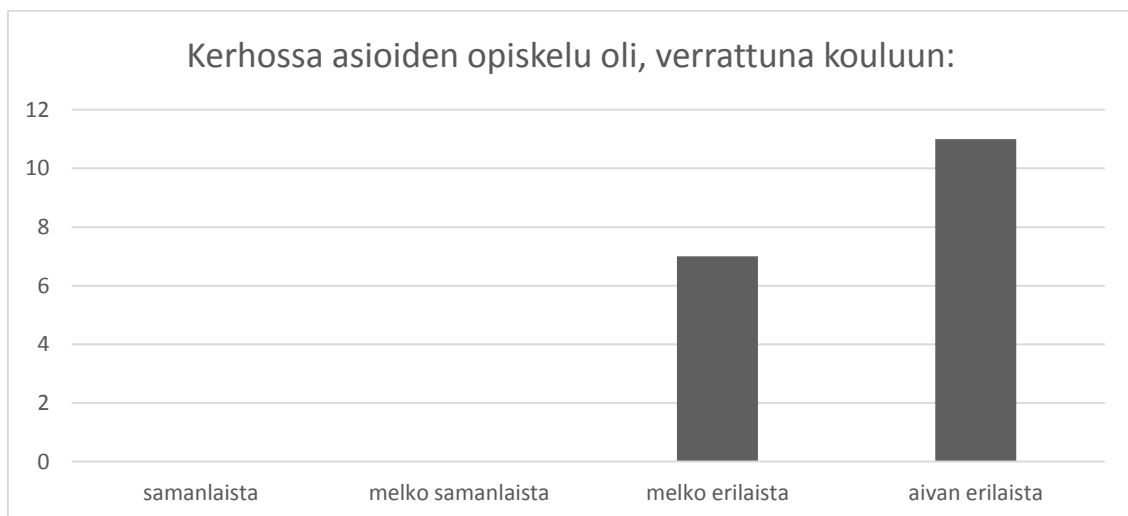
9.3 Kuinka tutkiva tiedekerho innostaa oppimaan?

Toisella tutkimuskysymyksellä selvitettiin, kuinka tutkiva tiedekerho toteuttaa LUMATE-keskuksen toiminnalleen asettaman tavoitteen innostaa lapsia ja nuoria tieteiden harrastamiseen ja oppimiseen (LUMATE). Koska kerhotoiminnan tavoitteena ei ole opettaminen, vaan oppiminen (Karhuvirta & Kuusisto (toim.) 2013, 9), ei oppimista suoranaisesti selvitetty, vaan selvitettiin kerholaisten kokemuksia siitä oppivatko he jotakin ja millaista asioiden opiskelu kerhossa heidän mielestään oli. Tarkentavina kysymyksinä toiseen tutkimuskysymykseen liittyivät lasten kokemukset oppimisesta sekä energiäkäsityksen kehittyminen kerhon aikana.

Kuten aiemmin todettiin, on kerhossa oppiminen usein nonformaalia oppimista, joka on siis tavoitteellista, muttei opetussuunnitelman rajoittamaa. Tutkitussa energiakerhossa oppimisen tavoitteeksi asetettiin energiäkäsityksen kehittyminen. Energiäkäsitykseen pyrittiin yhdistämään käsitys energian esiintymisestä eri muodoissa, energian säilyvyyden laki sekä energian olemus kykyä tehdä työtä. Oppiminen ajateltiin aiemmin esitellyn kaltaiseksi käsitteenmuodostusprosessiksi, jossa käsitteeseen liitetään uusia tosiasioita ja näin rakennetaan käsitteistä monitahoisia tietoverkkoja jotka kiinnittyvät aiempiin tietoihin. (Aebli 1991, 282–285.)

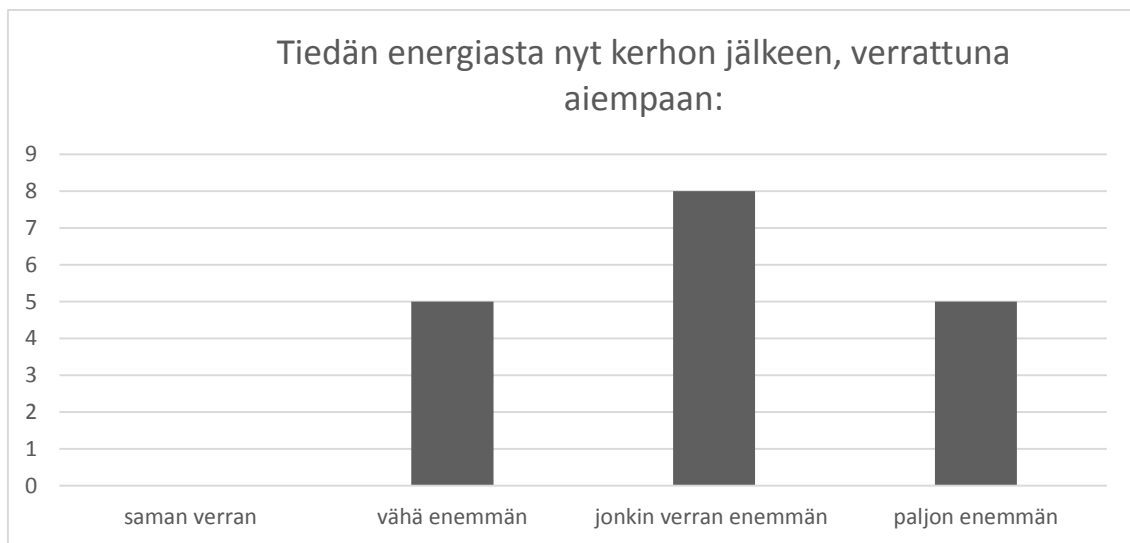
9.3.1 Kuinka kerholaiset kokivat oppimisen tutkivassa tiedekerhossa?

Kerholaisten kokemusta oppimisesta tutkivassa tiedekerhossa selvitettiin vertailulla kerhon ja koulun välillä siinä, kuinka asioita opiskellaan. Kerholaisilta siis kysyttiin, oliko heistä asioiden opiskelu samanlaista vai erilaista kuin koulussa. Kaikki vastaajista olivat sitä mieltä, että opiskelu oli ainakin jossain määrin erilaista verrattuna kouluun. Suurimman osan mielestä opiskelu oli aivan erilaista. Tulokset on havainnollistettu kuviossa 9.



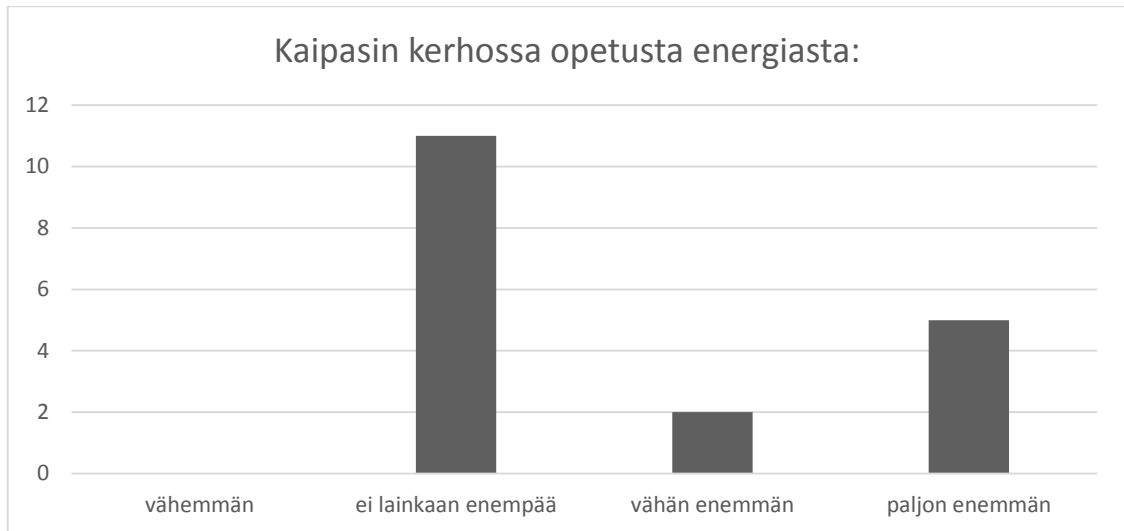
KUVIO 9. Opiskelun ero kerhossa ja koulussa. N = 18.

Kerholaisilta kysyttiin myös, kuinka paljon he olivat oppineet energiasta kerhon aikana. Tässä kysymyksessä vastauksiin tuli laajempaa hajontaa. Kukaan ei kuitenkaan kokenut, tietojensa pysyneen samana vaan uskoivat tietävänsä energiasta vähintään vähän enemmän kerhon jälkeen. Suurin osa kerholaisista koki tietävänsä jonkin verran enemmän ja osa myös paljon enemmän. Tässä kysymyksessä ikäluokkien välillä ei ollut merkittävää eroa, vaikka oletettavasti 2.-luokkalaisen ja 6.-luokkalaisen pohjatiedot ovat olleet erilaiset. Kaikki ovat siis saaneet ainakin vähän uutta tietoa kerhon aikana. Tuloksia on havainnollistettu kuviossa 10.



KUVIO 10. Kerholaisten käsitys oman tiedon lisääntymisestä. N = 18.

Kokemukseen oppimisesta liittyi vielä kysymys, kaipasivatko lapset kerhoon enemmän opetusta energiasta. Tällä kysymyksellä saatiin myös tietoa materiaalin kehittämistä varten. Tässä kysymyksessä syntyi paljon hajontaa, mikä ei ollut riippuvaista ikäluokista. Suurin osa vastaajista totesi, etteivät kaivanneet opetusta enempää. Kukaan ei halunnut sitä olevan vähempää. Seitsemän vastaajista, eli n. 39 %, kuitenkin toivoi opetusta olevan vähän tai paljon enemmän. Tulosta on havainnollistettu kuviossa 11. Tulos on mielenkiintoinen, eikä sille löydy yksiselitteistä syytä. Luultavasti osa kerholaisista oli asiasta kiinnostuneita ja kaipasivat kokemusten lisäksi myös tietoa, kun taas toisille riitti kokemukset ja tutkiminen.

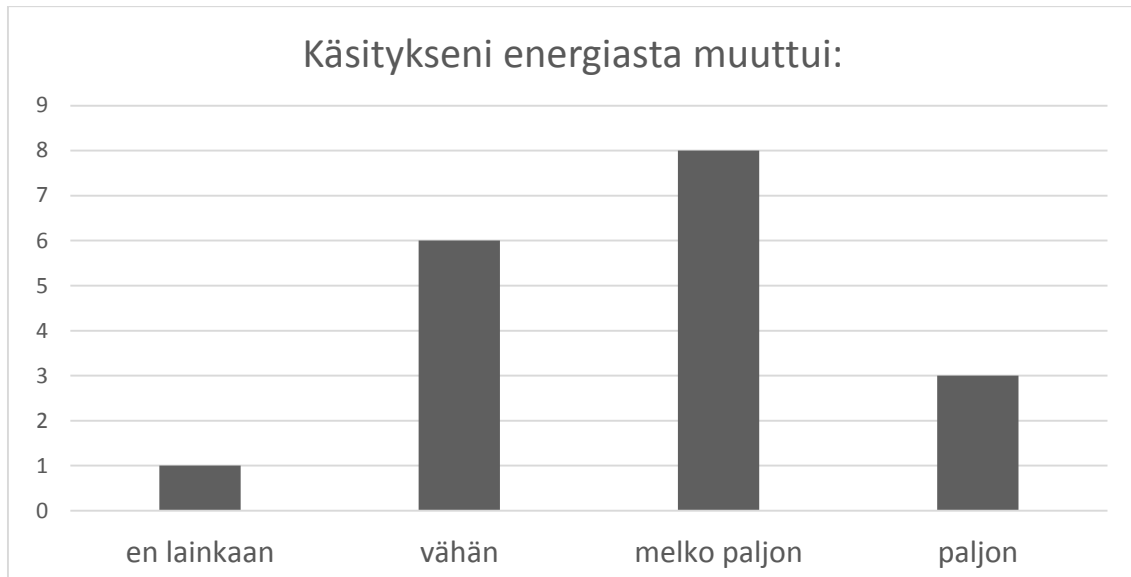


KUVIO 11. Kerholaisten kokemus opetuksen määrästä. N = 18.

Kerholaisten erilainen suhtautuminen tietoon ja asiaan perehtymiseen näkyi myös videoiden havainnoinnissa. Osa kerholaisista osallistui kiinnostuneesti keskusteluun asiaan perehtymisen vaiheessa kun taas osalla ei tähän riittänyt kiinnostusta vaan tarve päästä tekemään näkyi levottomuutena keskustelujen aikana. Erilaisista suhtautumisista voi johtua myös hajonta vastauksissa ja on luonnollista eroavaisuutta ihmisissä. Kerholaiset kuitenkin kokivat oppimisen kerhossa erilaiseksi kuin koulussa, mikä on positiivinen tulos, koska kerhon tulee olla lasten vapaa-ajan toimintaa (OPH 2004).

9.3.2 Miten lasten energiäkäsitys kehittyi kerhon aikana?

Tarkentavaan kysymykseen kerholaisten energiäkäsityksen muutoksesta saatiin tietoa kahdesta jälkikyselyn kysymyksestä sekä kerhojen havainnoinnista. Ensimmäisessä kysymyksessä selvitettiin, kuinka paljon kerholaiset kokivat, että heidän käsityksensä energiasta oli muuttunut. Tähän kysymykseen tuli jonkin verran hajontaa. Suurin osa koki käsityksensä muuttuneen vähän tai melko paljon. Yksi koki, ettei muutosta tapahtunut lainkaan ja kolme, että muutosta oli tapahtunut paljon. Tulokset on havainnollistettu kuviossa 12.



KUVIO 12. Kerholaisten energiäkäsitys muuttui kerhon aikana. N = 18.

Tietoa kysymykseen saatiin myös videoinnista, kun ensimmäisellä kerhokerralla keskusteltiin kaikissa kerhoissa energiasta ja kerholaisilta kyseltiin, mitä energia heidän mielestensä on. Jo tässä vaiheessa osa osasi kertoa energian eri muodoista, mikä saattoi johtua aiemmasta tiedekerhokokemuksesta, kouluopiskelusta tai omasta harrastuneisuudesta. Myös energiasta ilmiönä tuli hyviä kuvauksia kuten:

”Energia on kokonaisuudessaan esimerkiksi ainetta, jota ei voi laittaa säkkiin.”(Kerholainen 7)

”Ei (ole ainetta) vaan jotain valon kaltaista”(Kerholainen 13)

Harva kerholainen kuitenkaan osasi vastata kysymykseen energiasta mitään. Useissa vastauksissa korostui energiantuotantomenetelmät sekä sähkö tai energia laitteiden akuissa. Myös ruoassa tiedettiin olevan energiaa. Kysyttäessä minne lihasten energia meni, kun käsiä taputettiin osasi useampi sanoa sen menneen ääneksi, vaikkei ääntä aiemmin energiaksi ehkä ajateltukaan. Siitä osan ajateltiin myös hävinneen kokonaan tai siirtyneen ilmaan:

”Atomin kokosina pieninä palasina leijuu ilmassa”(Kerholainen 19).

Yksi kerholaisista osasi hyvin myös selittää, miksi energia ei hävinnyt mihinkään taputettaessa:

”Niin tota kun energiaa on koko universumissa jatkuvasti saman verran. Mut se vaihtaa muotoa”(Kerholainen 16).

Hän siis tiesi jo *energian säilyvyyden laista*. Joillain tiedot energiasta olivat erittäin hyvät ennen kerhoa. Tiedoissa ei niinkään ollut havaittavissa eroja ikäryhmien välillä, kuin yksilöiden väleillä.

Jälkikyselyssä kysyttiin myös kerholaisten käsitystä energiasta. Kysymykseen ”Mitä energia oppimasi perusteella on?” vastasi viisitoista kahdeksastatoista vastaajasta. Osa vastauksista oli lyhyitä kuten: ”*Energiaa*” (Vastaja 18), ”*Liikettä*”(Vastaja 8) tai ”*Sähköä*”(Vastaja 6). Osassa energiasta lueteltiin useampiakin ominaisuuksia ja kuvailtiin energiaa hyvin kuten:

”Ei pysty näkemään. Auringosta tulee energiaa. Voi käyttää kaikkeen energialla toimivaan.”(Vastaja 1)

”Ainetta millä voi esim. liikuttaa esineitä”(Vastaja 5)

”Liike-energiaa, aurinkoenergiaa, vesienergiaa. Energia on voimaa.”(Vastaja 14)

Energian eri muotoja oli monilla jäänyt mieleen. Erityisesti liike-energia oli monilla jäänyt mieleen, joka olikin kerhossa eniten esillä. Potentiaalienergia oli kerholaisille tuntemattomin energian muoto, mutta sekin oli jäänyt muutamalle mieleen. Epäselväksi kuitenkin jää, onko kerholaisille eriytynyt energian muotojen, kuten liike-energia ja potentiaalienergia, ja energiantuotantotapojen, kuten aurinkoenergia, välille eroja, koska näitä luetellaan samoissa vastauksissa.

Myös energian säilyvyyden laki oli jäänyt yhdelle kerholaiselle mieleen:

”liike-energia, vesi energia, energiaa on universumissa aina saman verran, sitä ei tule lisää eikä häviä.”(Vastaja 7)

Energia kykynä tehdä työtä näkyi myös muutamissa vastauksissa. Eräässä vastauksessa se oli muotoiltu hyvin:

”Energia saa kaiken liikkumaan ja toimimaan.”(Vastaja 16)

Näiden vastausten perusteella voidaan todeta, että monelle kerholaisista on jäänyt melko hyvin kehittynyt käsitys energiasta. Verrattuna ensimmäisellä kerhokerralla saatuihin vastauksiin energiaa kuvasi useampi kerholaisista. Ensimmäisellä kerralla osa saattoi myös ujostella, joten suoraan ei voida päätellä, että he eivät silloin olisi tienneet energiasta. Saaduissa vastauksissa kuitenkin oli enemmän esillä energian muotoja ja energian luonnetta kuin ensimmäisen kerran keskusteluissa.

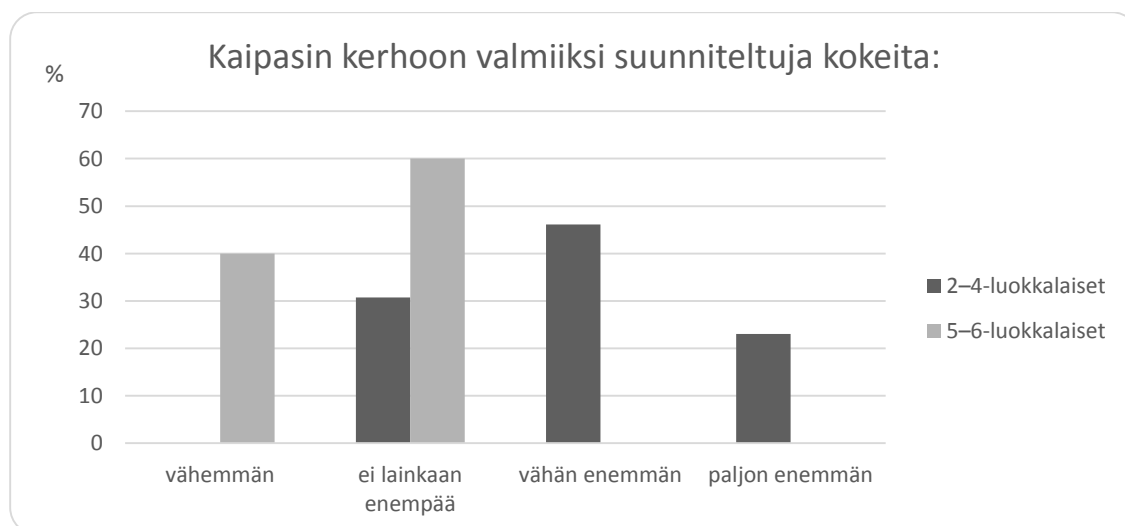
Aeblin (1991, 277–285) mukaan käsite rakentuu kytkentäverkosta, jonka avulla käsitteeseen liitetään erilaisia elementtejä, jotka kiinnittävät käsitettä aiempiin tietoihimme ja muodostavat tiedoistamme kokonaisuuksia muistiimme. Jälkikyselyssä saatujen vastausten mukaan voidaan olettaa kerholaisten energiakäsitteen kytkentäverkon ainakin jossain määrin kehittyneen energian

muotojen osalta. Energia liitettiin useissa vastauksissa myös mahdollisuuteen liikuttaa tai tehdä jotakin. Tällaista puolta energiasta ei esiintynyt lainkaan kerhossa käydyissä keskusteluissa.

9.4 Minkälaisina kerholaiset kokivat tutkivan tiedekerhon toimintatavat?

Kerhomateriaalin kehittämiseksi selvitettiin vielä kerhon toimintatapojen toimivuutta ja kysyttiin oliko kerholaisista mukava toimia kerhossa pienessä ryhmässä, kaipasivatko he valmiiksi suunniteltuja kokeita kerhoon ja oliko heistä mukavaa kehittää itse kokeita. Kaikista näistä kysymyksistä saatiin positiivisia tuloksia. Pienissä ryhmässä toimimisesta piti paljon 83 % (N = 18) ja loput 17 % pitivät siitä melko paljon. 89 % kerholaisista piti paljon kokeiden kehittämisestä itse, kun loput 11 % pitivät kokeiden kehittämisestä melko paljon.

Suurempaa hajontaa syntyi kysymyksessä ”kaipasin kerhoon valmiiksi suunniteltuja kokeita.” Hajontaa esiintyi merkittävästi myös ikäluokkien välillä, joten tässä kysymyksessä otetaan myös kerhoryhmien väliset erot huomioon. Muissa kysymyksissä ei merkittävää eroa ryhmien välillä ollut. Vanhemmat kerholaiset eivät kaivanneet lisää valmiiksi suunniteltuja kokeita tai toivoivat niitä olevan jopa vähemmän, kun taas nuorempien ryhmissä kukaan ei toivonut valmiita kokeita vähempää, vaan suurin osa kaipasi niitä vähän tai paljon enemmän. Tuloksia on havainnollistettu kuviossa 13.



KUVIO 13. Kerholaisten suhtautuminen valmiiksi suunniteltuihin kokeisiin. N = 18.

län vaikutus on siis syytä huomioida materiaalin kehittämisessä, jotta kukin ikäryhmä saa ikäkaudelleen sopivaa tekemistä. Nuoremmilla lapsilla ajattelu ei vielä ole niin kehittynyttä, joten uusien kokeiden suunnittelu ilman ohjausta voi tuntua vaikealle ja on heille helpompaa tarttua

valmiisiin koejärjestelyihin ja soveltaa niitä. Toisaalta vanhemmilla kerholaisilla on suurempi halu ja kyky kokeilla asioita itse, joten ei ole järkevää tuputtaa valmiita ohjeita, jos niitä ei kaivata. Toki aivan suoria johtopäätöksiä ei näin pienestä määrästä voida vetää, vaan ohjaajalla on aina syytä harkita valmiiden kokeiden antamista tilannekohtaisesti. Sama ilmiö oli havaittavissa jo tuloksissa harrastuksen jatkamisesta. Vanhemmista kerholaisista useammat tahtoivat osallistua tutkivaan tiedekerhoon, kun taas nuoremmista osa tahtoi osallistua mieluummin kerhoon, jossa olisi valmiita kokeita.

9.5 Yhteenveto: Kuinka kerhomateriaalia tulisi tulosten perusteella kehittää?

Kerhomateriaalin kehittämiseen tuli tietoa sekä jälkikyselystä että videointien havainnoinnista. Kerhossa viihtymiseen liittyen palautteesta ei juuri tullut kehityskohteita. Yleisesti kerhossa tehdyistä jutuista pidettiin ja lapset kokivat, että kerhossa oli hauskaa. Tutkivan tiedekerhon peruselementit omien kokeiden suunnittelu ja toimiminen penissä ryhmissä koettiin myös ilmeisen positiivisesti, joten ne kannattaa säilyttää materiaalissa mukana edelleen kehityksen jälkeenkin. Materiaaliin kannattaa kuitenkin lisätä huomio havaituista eroista eri-ikäisten kerholaisten välillä.

Jälkikyselyn vapaa sana osiossa rakentavia kommentteja tuli muutamia. Näissä toivottiin lisää rakennustarvikkeita sekä pidempikestoisia kerhoja. Rakennustarvikkeiden vähyys oli todella hyödyllinen kommentti, koska se ei tullut kerhojen aikana esille. Materiaaleja pyydettyä niitä aina sai lisää. Onkin tärkeää, ettei kerholaisten mielikuvitusta ja mahdollisuutta toimia luovasti rajoiteta turhaan materiaalien vähyydellä. Aikuisen mielestä voi tuntua turhalle tuoda esimerkiksi maitopurkkeja potentiaalienergiakerralle, mutta yhdessä kerhoista tästäkin kehitettiin hyvä koe.

Vapaa sana osiossa tuli kiitosta kotoa löytyvien materiaalien käytöstä. Kun materiaalit ovat tuttuja ja niitä löytyy kotoa, tutkivaa toimintaa on helpompi jatkaa kotona. Tällöin tiede tulee myös lähemmäs lasten arkikokemuksia, eikä ole vain jotain hienoa, jota tehdään laboratorioissa. Jokaisella kerhokerralla voisikin olla tarkoituksen mukaista olla ainakin jotakin materiaaleja tai ideoita, joiden avulla tutkimista voisi kotona jatkaa.

Kerhon lyhyt kesto oli tiedostettu ongelma ja onkin suositeltavaa, että tutkiva tiedekerho olisi mahdollisimman pitkä, mieluiten ainakin kymmenen kerran mittainen. Kuten jo aiemmin on todettu, tulisi kerhotoiminnan olla mahdollisimman pitkäjänteistä toimintaa, jolloin sitä voitaisiin kutsua harrastukseksi. Mieluiten kerhon tulisi olla vähintään lukukauden mittainen. (Karhuvirta & Kuusisto (toim.) 2013, 18.) Tutkiva tiedekerhokin voisi näin ollen olla lukukauden mittainen. Kerhon kesto voi suhteuttaa kerholaisten ikäkauteen, mutta se ei ole välttämätöntä. Tärkeintä, että kerhossa löytyy mielekästä tekemistä koko ajaksi. Vaikka yhdestä tutkimuskysymyksestä ei välttämättä riitä

tutkittavaa koko lukukaudeksi, voi kysymyksiä keksiä uusia tai vanhasta voi kehittää jatkokysymyksiä.

Kerhossa viihtymisen yhteydessä esille noussut ero nuorempien ja vanhempien kerholaisten käsityksissä valmiita koejärjestelyitä kohtaan on myös syytä ottaa huomioon materiaalissa. Kaiken ikäisille kerholaisille kannattaa mahdollisuuksien mukaan suunnitella joitain valmiita kokeita, jos kerholaisilta ei alakaan syntyä omia ideoita. Etenkin nuorempien kerholaisten kanssa valmiit kokeet voivat auttaa vauhtiin pääsemisessä.

Videoinnin havainnoinnin perusteella nousi esille muutamia kehityskohteita. Ongelmaksi nousi, etteivät ryhmät olleet nähneet toistensa kokeita, minkä takia niistä keskusteltaessa oli ongelmallista. Kokeiden tekemisen ohessa kerholaisia voisikin kannustaa myös kuvaamaan omia kokeita esimerkiksi valokuvaamalla tai videoimalla. Näin tehtyihin kokeisiin olisi helpompi palata myöhemmin ja toiset pääsisivät näkemään, mitä muut ovat kokeilleet ja suunnitelleet.

9.6 Tulosten luotettavuus

Tutkimuksen luotettavuutta pohdittaessa on huomioitava taustalla vaikuttava totuusteoria. Pragmaattisessa totuusteoriassa uskomus on tosi, jos siitä on hyötyä ja se toimii. Käsitukseen ei siis liity uskoa objektiivisesta tiedosta. (Tuomi & Sarajärvi 2009, 134–135.) Tässä tutkimuksessa tutkittiin vuorovaikutusta kehittämisprosessin eli tiedekerhomateriaalin ja kerholaisten sekä ohjaajan välillä. Tietoa kerättiin kerholaisten, mutta myös ohjaajan kokemuksista ja näkemyksistä.

Tässä tutkimuksessa ohjaaja kuitenkin oli myös tutkija. Tämä voi aiheuttaa tulosten epäluotettavuutta, mutta toisaalta myös luotettavuutta. Kun ohjaajana toimii tutkija, ei suunnittelun ja toteutuksen välillä voi tapahtua väärinymmärryksiä tai tulkintavirheitä. Materiaalin toteutus tapahtui siis ainakin niin, kuin se oli suunniteltu. Materiaalin jatkokehittäminen on myös parhaiten mahdollista, kun tutkija on itse kokenut materiaalin vahvuudet ja heikkoudet. Pääasialliset tulokset kuitenkin saatiin kerholaisilta tehdystä kyselystä ja vain osaan tuloksista vaikuttivat ohjaajan ja tutkijan näkemykset.

Kehittämistutkimuksen luotettavuutta on vaikea analysoida, mutta esimerkiksi Pernaa (2013, 18–22) on koonnut joitain kehittämistutkimuksen luotettavuutta lisääviä seikkoja. Tärkeää muun muassa on, että kehittämistutkimuksessa teoriaa testataan autenttisissa olosuhteissa ja pyritään kehittämään teorioista sellaisia, joita voidaan siirtää autenttisiin käyttökohteisiin. Tällöin tiedon voidaan todeta olevan siirrettävää ja luotettavaa.

Tässä tutkimuksessa on edetty kehittämistutkimuksen syklin mukaisesti ja kehitettävää aineistoa on testattu autenttisissa olosuhteissa. Testauksesta saatu aineisto ja tulokset on pyritty

dokumentoimaan tarkasti ja luotettavasti. Materiaalin kehitysvaiheet on myös pyritty kuvaamaan mahdollisimman tarkasti ja lopullinen versio materiaalista on nähtävissä tutkielman liitteenä (Liite 1). Kehittämistutkimuksen luotettavuutta lisääkin raportoinnin tarkkuus ja systemaattinen dokumentointi (Edelson 2002, 116–117). Tässä raportissa on pyritty avaamaan kaikki tutkimuksen vaiheet sekä sen aikana tehdyt valinnat mahdollisimman tarkasti, jotta lukija pystyy arvioimaan tulosten luotettavuutta raporttia lukiessaan.

Kehittämistutkimuksen luotettavuutta on kritisoitu otosten pienellä koolla (Pernaa 2013, 20–21). Tässä tutkimuksessa otoskokoa pyrittiin lisäämään testaamalla materiaalia kolmella eri ryhmällä. Tutkimukseen oli tarkoitus saada neljä ryhmää, jolloin nuorempia ja vanhempia kerholaisia olisi ollut lähes yhtä paljon. Kolme ryhmää tarjosi kuitenkin riittävän otoksen. Kattavaksi otosta (N=18) ei voida sanoa, mutta tulosten ollessa kohtalaisen yksimielisiä, voidaan niiden todeta olevan ainakin suuntaa-antavia. Luotettavuutta on pyritty lisäämään myös aineisto- ja menetelmätriangulaation avulla. Kerholaisilta saatujen määrällisten tulosten lisäksi videoiden havainnoinnilla saatiin tukea sille, että saadut tulokset esimerkiksi kerhossa viihtymisestä olivat luotettavia.

Tutkimuksessa tutkittiin materiaalin toimivuutta, mutta tässä kiinteänä osana on myös lasten tutkiminen. Lapset osallistuivat tutkimukseen vapaaehtoisesti ja vanhempien suostumuksella. Tutkimuksessa suoritettavat kyselyt tehtiin aina vanhempien ollessa läsnä, joten lapset eivät joutuneet yksin mahdollisesti vaikeamaan tilanteeseen, jossa heidän tuli arvioida kerhoa. Vain yksi vanhempi tuli myöhässä paikalle jälkikyselyn täyttämisen yhteydessä, jolloin 12-vuotias täyttäjät oli ehtinyt täyttää kyselyn, mutta hänelläkin olisi ollut mahdollisuus odottaa vanhempaa paikalle. Tutkimuksessa siis pyrittiin huolehtimaan, että kerho on rentoa vapaa-ajantoimintaa, eikä tutkimusta korostettu kerhon aikana.

Vanhempien läsnäololla kyselyissä pyrittiin myös vähentämään huolimattomien vastausten määrää ja väärinymmärrysten mahdollisuutta. Vanhempien kanssa täyttämisen toivottiin tuovan hieman lisää harkintaa kyselyn täyttämiseen ja näin luultavasti tapahtuikin sillä kyselyt vaikuttivat huolellisesti täytetyiltä. Kysymyksistä ei myöskään noussut epäselvyyttä täyttämisen yhteydessä, joten näiden voidaan olettaa olleen selviä. Näin ollen voidaan todeta, että jälkikyselystä saadut tiedot ovat luotettavia.

Jälkikyselystä saadut vastaukset on ilmoitettu raportissa lukumäärittäin tai prosenttiosuuksina, joten aidot tulokset ovat raportin lukijalla nähtävissä. Niistä tehdyt tulkinnat on myös pyritty avaamaan mahdollisimman tarkasti. Otoksen pienen määrän vuoksi ei aineistolle ole järkevää tehdä laajempia kvantitatiivisia analyysejä, vaan kuvaileva analysointi antaa tuloksista riittävän luotettavan kuvan.

Koska materiaalin tarkoituksena on mahdollisimman paljon aktivoida kerholaisia pohtimaan, mitä he tahtoisivat tutkia ja tietää, aiheuttaa toteutettu kerho jossain määrin ongelmia luotettavuuden kanssa. Vaikka kerholaisille annettiinkin mahdollisuus toivoa sisältöä kerhoon ilmoittautumisen yhteydessä, jouduttiin kerhon pääaihe päättämään ennen ilmoittautumista. Näin ollen aiheen valintaprosessi kerhossa jäi testaamatta. Tämä on selvä puutos tulosten luotettavuudessa, mutta resurssien rajallisuuden vuoksi se oli välttämätön. Materiaalissa kuitenkin mainitaan myös vaihtoehto pitää kerho ohjaajan valitsemasta aihealueesta, kuten tässäkin kerhossa tehtiin.

Tuotettu materiaali on siis tutkittu melko luotettavasti toimivaksi kolmen ryhmän sekä ohjaajan arvioinnin pohjalta. Sitä on myös kehitetty saatujen tulosten pohjalta. Sekä tutkimustehtävään että molempiin tutkimuskysymyksiin on siis saatu resurssit huomioon ottaen luotettavat tulokset, joiden pohjalta mallia voidaan lähteä toteuttamaan ja kehittämään edelleen.

10 POHDINTA

Tässä tutkimuksessa kehitettiin tutkivaan oppimiseen pohjautuvaa materiaalia tiedekerhoihin. Kehitetyssä tutkiva tiedekerho -materiaalissa kerholaiset pääsevät kokemaan, millaista tieteellisen tiedon luominen voi olla ja kuinka tieteellistä tietoa tuotetaan. Sen kautta herätellään lasten luontaista kiinnostusta kysellä ja tutkia ympäröivää maailmaa sekä mielenkiintoa tutkia arkista ympäristöä tieteellisellä otteella. Materiaali ei tarjoa valmiita käsikirjoitusta tiedekerhoon vaan luo pohjan, jonka päälle tiedekerhoa voidaan lähteä suunnittelemaan ohjaajan ja kerholaisten yhteistyössä. Tutkiva tiedekerho perustuu siis kerholaisten omaan aktiiviseen tiedon hankintaan ja havainnointiin. Ennen kaikkea tutkiva tiedekerho on kerholaisten itseohjautuvaa tutkimista. Kerhon ohjaajan roolin tulee olla mahdollistaja sekä tavoitteiden ja tulosten kokoaja, mutta ei opettaja.

Järjestetyssä kokeilukerhossa materiaalin todettiin tarjoavan sekä onnistumisen että osallisuuden kokemuksia, kun kerholaisille annetaan mahdollisuus vaikuttaa kerhon sisältöihin edes vähän ja he saavat itse suunnitella kokeita. Nuoremmat kerholaiset kuitenkin totesivat kaipaavansa myös valmiita kokeita, joten täysin omilleen kerholaisia ei voi jättää. Mikä tärkeintä, kerholaiset viihtyivät tutkivassa tiedekerhossa hyvin, heillä oli hauskaa ja he halusivat jatkaa tiedekerhojen harrastamista. Suurin osa kerholaisista halusi enemmän osallistua tutkivaan tiedekerhoon kuin valmiiksi suunnitellumpaan. Materiaalin voitiin siis todeta toimivan ja sen käyttöä ja edelleen kehittämistä voi suositella.

Materiaalin vahvuutena on sen sovellettavuus hyvin laajasti eri aiheisiin myös luonnontieteiden ulkopuolelle, koska se toimii ideologisena taustana ja perustoiminnan ohjaajana. Toisaalta materiaalin heikkoutena voidaan nähdä juuri tästä johtuva kerhon järjestämisen haasteellisuus. Haastetta aiheutuu siitä, ettei esimerkiksi tarvittavia materiaaleja voi suunnitella täysin ennen kerhon alkua, ja ohjaaja joutuu etsimään kerhoa varten kokeita joko yksin tai kerholaisten kanssa. Nämä ovat kuitenkin pieniä vaivoja, kun ne kohdataan oikealla asenteella. Internet on tulvillaan esimerkiksi valmiita tiedekokeita, joten näiden etsiminen ei ole ongelmallista, varsinkaan, kun sen voi tehdä kerholaisten kanssa. Myös materiaaleja voidaan hankkia esimerkiksi kierrättämällä yhdessä kerholaisten kanssa kerhon aikana.

Lasten osallisuutta olisi voitu lisätä tekemällä kerhoista edes yhden kerran pidempi, jolloin ensimmäinen kerta olisi voitu käyttää aiheen ideointiin ja ryhmään tutustumiseen. Kireän aikataulun

vuoksi tämä olisi voinut tuottaa ongelmia valmiiden kokeiden suunnittelun ja materiaalien hankinnan puolesta. Ei kuitenkaan ole suositeltavaa, että kerhot olisivat näin lyhyitä, vaan suositeltava pituus voisi olla vähintään 5 kertaa. Ohjeiden ja tavoitteiden mukaisesti kerhon tulisi olla vähintään yhden lukukauden mittainen eli n. 15–20 kertaa. Tässä tutkimuksessa suurin puute oli kerhojen kokoontumiskertojen määrä. Tutkimuksessa haluttiin vertailuun useampia kerhoryhmiä, jotta materiaalia voitiin arvioida luotettavammin, kun palautetta saatiin suuremmalta otokselta. Tästä syystä tutkimuksessa ei voitu järjestää pidempikestoisia kerhoja.

Jos tutkivaa tiedekerhoa haluttakaan kehittää eteenpäin, on seuraava vaihe pidemmän kerhokokonaisuuden järjestäminen. Esimerkkinä toimineesta energiakerhosta voitaisiin muodostaa laajempi kokonaisuus tutkimalla erilaisia energiantuotantotapoja tarkemmin. Lisäksi materiaalia tulisi kokeilla ja kehittää erilaisilla aiheilla. Tärkeintä olisi saada kokeiltua materiaalia niin, että kerholaiset pääsevät vaikuttamaan tutkittavaan aiheeseen ja päättämään tutkimuskysymyksen. Eräs kiinnostava jatkotutkimus voisi olla koko lukuvuoden mittainen kerhokokonaisuus, jossa kerholaiset saisivat itse päättää tutkittavan aiheen ja uusia aiheita nostettaisiin tarpeen mukaan esille aiemmasta työskentelystä. Tällaisesta kerhosta voitaisiin tutkia, kuinka lapset ja nuoret oppivat miettimään kiinnostavia tutkimuskohteita ja suunnittelemaan kokeita, joilla tietoa voitaisiin saada.

Yleisesti tiedekerhotoiminnassa riittää tutkittavaa runsaasti. Pelkästään materiaalien kannalta olisi hedelmällistä tehdä vertailevia tutkimuksia erilaisten materiaalien toimivuudesta ja innostavuudesta. Myös pitkittäistutkimukset, innostaako kerhoihin osallistuminen jatkamaan tieteiden harrastamista ja kannustaako se lopulta alan opiskeluun, olisi erittäin mielenkiintoista. Tärkeintä olisi saada jonkinlaista tutkimusta tiedekerhoista ja tiedekasvatuksesta yleensä, jotta alaa voitaisiin mahdollisimman hyvin kehittää. Tutkimusten kautta tietoisuutta saataisiin lisättyä ja Suomi voisi kehittyä tiedekasvatuksessa.

Materiaali tulee käyttöön ainakin Tampereen LUMATE-keskuksella jo syksyllä 2015, jolloin järjestetään pidempi kerhokokonaisuus, jossa kerholaiset pääsevät valitsemaan tutkittavan aiheen. Tällöin materiaali pääsee todelliseen testiin. Merkittävää on myös nähdä, kuinka kerhon ohjaaminen näin vapaassa kontekstissa toimii. Tässäkin kerhossa, vaikka sisältö oli rajattua, tapahtui monia yllättäviä käännteitä ja kerholaisille vapaiden käsien antaminen tuntui välillä pelottavalle. Kerholaiset kuitenkin keksivät kokeita, joita ohjaaja ei ikinä olisi osannut suunnitella ja tämä tarjosi kerholaisten oppimisen ja onnistumisen riemun lisäksi riemua myös ohjaajalle.

Lapset ovat aidosti keksijöitä!

LÄHTEET

Aebli, H. 1991. Opetuksen perusmuodot. Juva: WSOY

Aksela, M. & Pernaa, J. 2013. Kehittämistutkimus pro gradu –tutkielman tutkimusmenetelmänä. Teoksessa: Pernaa, J. (toim.) 2013. Kehittämistutkimus opetuslalla. Juva: PS-kustannus

Collins, A., Joseph, D. & Bielaczyc, K. 2004. Design research: Theoretical and Methodological issues. *The journal of learning sciences*, 13(1), 15–42.

Edelson, D. 2002. Design research: What we learn when we engage design. *The journal of learning sciences*, 11(1), 105–121.

Hakkarainen, K., Bollström-Huttunen, M., Pyysalo, R. & Lonka, K. 2005a. Tutkiva oppiminen käytännössä. Matkaopas opettajille. Porvoo: WS Bookwell Oy

Hakkarainen, K., Lonka, K. & Lipponen, L. 2005b. Tutkiva oppiminen. Järki, tunteet ja kulttuuri oppimisen sytyttäjinä. Porvoo: WS Bookwell Oy.

Halonen, I. 2009. Johdatus tieteen filosofiaan. Saatavilla:
<http://www.helsinki.fi/hum/fil/tietfil/Luento01.htm> Luettu 19.4.2015.

Johnson, R. B. & Onwuegbuzie, A.J. 2004. Mixed method research: A research paradigm whose time has come. *Education Researcher*, 33(7), 14–26.

Joutsenlahti, J. 2003. Kielentäminen matematiikan opiskelussa. Teoksessa: Virta Arja & Marttila Outi (toim.) Opettaja, asiantuntijuus ja yhteiskunta (Ainedidaktinen symposium 7.2.2003). Turku: Turun opettajankoulutuslaitos, 188–196.

Juuti, K. 2005. Towards Primary School Physics Teaching and Learning Design Research Approach. Helsinki: Yliopistopaino.

Järvinen, M. R. 2009. Koulun kerhot oppimisympäristönä. Teoksessa: Kenttälä, M. & Kesler, M. (toim.) 2009. Kerhotoiminta – osa kehittyvää ja hyvinvoivaa koulua. Helsinki, Erweko Painotuote Oy. (11–17)

Kaaro, J. 2012. Koulu unohti päivittää itsensä. Helsingin Sanomat 26.11.2012. Saatavilla:
<http://www.hs.fi/tiede/a1305622069061>. Luettu 16.02.2015.

Kananen, J. 2012. Kehittämistutkimus opinnäytetyönä. Kehittämistutkimuksen kirjoittamisen käytännön opas. Tampere: Tampereen Yliopistopaino Oy –Juvenes Print.

- Karhuvirta, T. 2009. Koulun kerhotoiminta lasten ja nuorten osallisuuden lisääjänä. Teoksessa: Kenttälä, M. & Kesler, M. (toim.) 2009. Kerhotoiminta – osa kehittyvää ja hyvinvoivaa koulua. Helsinki, Erweko Painotuote Oy. (55–65)
- Karhuvirta, T. & Kuusisto, R. (toim.) 2013. Kerhotoiminnan laatu –hyvästä kerhosta osallistuvaan ja hyvinvoivaan kouluun. Sastamala: Vammalan kirjapaino Oy.
- Kenttälä, M. 2009. Kerhotoiminnan laadun takana pedagogisesti ajatteleva ohjaaja. Teoksessa: Kenttälä, M. & Kesler, M. (toim.) 2009. Kerhotoiminta – osa kehittyvää ja hyvinvoivaa koulua. Helsinki, Erweko Painotuote Oy. (91–103)
- Koballa, T.R. & Glynn, S.M. 2007. Attitudinal and Motivational Constructs in Science Learning. Teoksessa: : Abell, S. & Lederman, N. 2007. Handbook of research in science education. Mahwah, New Jersey, Lawrence Erlbaum Associates, Inc. (75–102)
- Krokkfors, L., Hakala, E., Vitikka, E. & Mylläri, J. Moniääniset oppijayhteisöt. Kerhopedagogiikka formaalin ja informaalinn oppimisen yhdistäjänä. Teoksessa: Kenttälä, M. & Kesler, M. (toim.) 2009. Kerhotoiminta – osa kehittyvää ja hyvinvoivaa koulua. Helsinki, Erweko Painotuote Oy. (105–118)
- Lavonen, J. & Gedrovics, J. & Byman, R. & Meisalo, V. & Juuti, K. & Uitto, A. 2008: Students motivational orientations and career choice in science and technology: A comparative investigation in Finland and Latvia. *Journal of Baltic Science Education*. 7 (2), 86–102.
- Littleton, K., Scanlon, E. & Sharples, M. 2012. Orchestrating inquiry learning. New York, NY : Routledge.
- Lonka, K., Hakkarainen, K. & Sintonen, M. 2000. Progressive Inquiry Learning for Children – Experiences, Possibilities, Limitations. *European Early Childhood Education Research Journal Vol. 8, No.1, 2000.* (7–23)
- Loukomies, A. 2013. Enhancing students' motivation towards school science with an inquiry-based site visit teaching sequence : a design-based research approach. Helsinki: Helsingin yliopisto.
- LUMA-keskus Suomi. <http://www.luma.fi/> Luettu: 17.02.2015
- LUMATE-keskus. <http://www.lumate.fi> Luettu 23.04.2014.
- Manninen, J., Bruman, A., Koivunen, A., Kuittinen, E., Luukannel, S., Passi, S. & Särkkä, H. 2007. Oppimista tukevat ympäristöt. Johdatus oppimisympäristöajatteluun. Vammala: Vammalan kirjapaino Oy.
- Marjanen, E. 2015. Matematiikka on kaikessa tavalla tai toisella. Käsitteitä matematiikasta matematiikkaa ja biologiaa integroivassa tiedekerhossa. Helsingin yliopisto.
- McGinnis, J.R. & Stefanich G.P. 2007. Special Needs and Talents in Science education. . Teoksessa: Abell, S. & Lederman, N. 2007. Handbook of research in science education. Mahwah, New Jersey, Lawrence Erlbaum Associates, Inc. (287–318)

- National Science Foundation, 2008. Fostering Learning in the Networked World: the cyberlearning opportunity and challenge. Saatavilla: <http://www.nsf.gov/pubs/2008/nsf08204/index.jsp> Luettu: 27.5.2015.
- Nurminen, E. 2005. Tutkiva lähestymistapa lasten kemian oppimisen tukena Ksenonit – virtuaalikerhossa. Helsingin yliopisto.
- Opetushallitus 2004. Peruskoulun opetussuunnitelman perusteet 2004. Saatavilla: http://www.oph.fi/download/139848_pops_web.pdf Luettu: 9.4.2015.
- Opetushallitus 2014. Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014. Saatavilla: <http://www.oph.fi/ops2016/perusteet> Luettu 9.4.2015.
- Opetus- ja kulttuuriministeriö 2012. Perusopetuksen laatukriteetit. Perusopetuksen, perusopetuksen aamu- ja iltapäivätoiminnan sekä koulun kerhotoiminnan laatukriteerit. Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja 2012:29. Saatavilla: <http://www.minedu.fi/export/sites/default/OPM/Julkaisut/2012/liitteet/okm29.pdf?lang=en> Luettu: 18.2.2015.
- Opetus- ja kulttuuriministeriö 2014. Suomi tiedekasvatuksessa maailman kärkeen 2020. Ehdotus lasten ja nuorten tiedekasvatuksen kehittämiseksi. Opetus- ja kulttuuriministeriön työryhmämuistioita ja selvityksiä 2014:17. Saatavilla: <http://www.minedu.fi/export/sites/default/OPM/Julkaisut/2014/liitteet/tr17.pdf?lang=fi> Luettu 1.4.2015.
- Opetusministeriö 2004. Tiede ja yhteiskunta –työryhmän muistio. Opetusministeriön työryhmämuistioita ja selvityksiä 2004:28. Saatavilla: http://www.minedu.fi/export/sites/default/OPM/Julkaisut/2004/liitteet/opm_213_tr28.pdf?lang=fi Luettu 17.4.2015.
- Pernaa, J. 2013. Kehittämistutkimus tutkimusmenetelmänä. Teoksessa: Pernaa, J.(toim.) 2013. Kehittämistutkimus opetuslalla. Juva: PS-kustannus.
- Pura, M. 2011. Kerhopedagogiikan kehittäminen. Teoksessa: Rajala, R. (toim.) 2011. Kerhot hyrräämään -näkökulmia ja malleja koulun kerhotoiminnan vakiinnuttamiseen. Opetushallitus, Oppaat ja käsikirjat 2011:11. Saatavilla: http://www.oph.fi/download/135198_Kerhot_hyrraamaan.pdf Luettu: 18.02.2015.
- Rajala, R. 2011. Koulun kerhotoiminta. Teoksessa: Rajala, R. (toim.) 2011. Kerhot hyrräämään -näkökulmia ja malleja koulun kerhotoiminnan vakiinnuttamiseen. Opetushallitus, Oppaat ja käsikirjat 2011:11. Saatavilla: http://www.oph.fi/download/135198_Kerhot_hyrraamaan.pdf Luettu: 18.02.2015.
- Rajala, R. (toim.) 2011. Kerhot hyrräämään -näkökulmia ja malleja koulun kerhotoiminnan vakiinnuttamiseen. Opetushallitus, Oppaat ja käsikirjat 2011:11. Saatavilla: http://www.oph.fi/download/135198_Kerhot_hyrraamaan.pdf Luettu: 18.02.2015.
- Scanlon, E., Anastopoulou, S. & Kerawalla, L. 2012. Inquiry learning reconsider: contexts, representations and challenges. Teoksessa: Littleton, K., Scanlon, E. & Sharples, M. (toim.) 2012. Orchestrating inquiry learning. New York, NY : Routledge.

Sefton-Green, J. 2013. Learning at not-school: a review of study, theory, and advocacy for education in non-formal settings. Cambridge, Mass: MIT Press

Tuomi, J. & Sarajärvi A. 2009. Laadullinen tutkimus ja sisällön analyysi. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

Uusikylä, K. & Atjonen, P. 2005. Didaktiikan perusteet. Porvoo: WSOY.

Välimäki, J. 2015. ”Kumpi koulu olisi aina tällaista.” Suhtautuminen matematiikkaa kohtaan tiedekerhossa. Helsingin yliopisto.

Västinsalo, J. & Aksela, M. (toim.) 2010. Ksenonit – Kemiaa tutkien ja ihmetellen. Helsinki: Yliopistopaino Oy. Saatavilla: <http://www.luma.fi/materiaalit/917> Luettu 11.5.

LIITTEET

Liite 1. Tutkiva tiedekerho -materiaali

Tutkiva tiedekerho

Ei opettamista, vaan oppimista ja viihtymistä varten

Tutkiva tiedekerho on materiaalimalli tiedekerhojen suunnittelun avuksi, joka on luotu tutkivan oppimisen pohjalta. Malli on luotu osana samannimistä Tampereen yliopistossa tehtyä pro gradu -tutkielmaa. Tarkempia teoreettisia tietoja ja tuloksia voi etsiä sieltä. Mallista on luotu kolmen kerran mittainen energiakerho alakoululaisille, jonka avulla selvitettiin ja kehitettiin mallin toimivuutta. Energiakerhon materiaali on esitetty esimerkkinä lopuksi.

Tiedekerhon tarkoitus ei ole opettaa kerholaisia, vaan antaa heille mahdollisuuksia oppia sekä kokemuksia oppimisen ilosta, kun oppiminen ei ole pakon sanelemaa. Tutkiva tiedekerho -mallin on tarkoitus toimia innostavana lähtökohtana tiedekerhojen suunnitteluun, eikä se rajaa aiheenvalintaa vaan jättää paljon vapauksia myös soveltamiselle. Tarkoituksena on tukea lasten luontaista halua tutkia ja kysellä asioita sekä tutustuttaa heitä tieteiden maailmaan.

Tässä materiaalissa on esitelty:

- kerhotoimintaa ohjaavia tavoitteita sekä teoreettisia lähtökohtia, jotka on syytä huomioida tiedekerhoa suunniteltaessa.
- Tutkiva tiedekerho -malli, jonka pohjalta rakentaa oma tiedekerho
- Esimerkkikerhon materiaali

Tavoitteita ja teoriaa

Koulun kerhotoiminnalle on asetettu tavoitteita sekä perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa sekä Opetus- ja kulttuuriministeriön laatukriteereissä. Tärkeimmät näistä ovat lasten osallisuuden lisääminen, onnistumisen kokemusten tarjoaminen sekä kasvun tukeminen. Kaikkein tärkein kerhotoiminnan tavoite on kuitenkin olla mielekästä vapaa-ajantoimintaa lapsille ja nuorille. Tiedekerhossa toiminnan tulisi lisäksi innostaa lapsia ja nuoria tieteiden pariin. Kerhon tulisi olla pitkäjänteistä harrastustoimintaa, mutta se ei saisi olla kilpailullista, ainakaan pääluonteeltaan.

Kerhotoiminnassa tarkoituksena ei ole opettaa, vaan antaa mahdollisuus oppia. Tieteiden oppimisessa merkittävä ongelma on vanhojen käsitysten vaikutus uuden oppimiseen. Vanhoja käsityksiä tulee tuoda esille esimerkiksi pyytämällä lapsia kielentämään käsitteitä. Kielentäminen myös tukee lasten käsitteen muodostusprosessia, koska arjen havainnot tai puheet ovat usein ristiriidassa tieteellisen tiedon kanssa. Tällöin ohjaajan on tuettava tämän ristiriidan selvittämistä, jotta todellista oppimista voisi tapahtua.

Tiedekerhon ohjaajan on syytä olla perillä peruskäsitteistä, joita kerhossa käsitellään, mutta toisaalta myös myöntää oma tietämättömyytensä ja tuoda näin esille tieteessä vallitseva ajatus tiedon muuttuvuudesta. Kun ohjaaja myöntää olevansa myös oppijan asemassa voi syntyä symmetrisempi suhde ohjaajan ja kerholaisen välille.

Ohjaajan on myös syytä perehtyä hieman kerhopedagogiikan saloihin. Tiivistettynä kerhonoijaaja on toimintaa arvioiva ja toimintaa mahdollistava henkilö, joka turvaa kerhon toimintaa. Tutkivassa työskentelyssä ohjaajan ei myöskään tule ottaa ohjia liikaa haltuunsa, vaan antaa kerholaisilla mahdollisimman vapaat kädet tutkia valitsemaansa ilmiötä.

Kerhon rakenne

Tutustumisvaihe:

Aluksi on tärkeää panostaa ryhmän muodostumiseen, jotta kerhossa olisi avoin ilmapiiri, missä kaikilla on mukava toimia ja kaikki uskaltavat esittää omia ideoitaan.

Ennen toiminnan aloittamista on syytä tutustua myös tutkivan työskentelyn ideaan.

Alkupohdinnat:

Pohditaan kerholaisten kanssa heitä kiinnostava aihe tai näkökulma ohjaajan valitsemaan aiheeseen ja muotoillaan siitä tutkimuskysymys. Kysymyksen tulee olla riittävän suppea,

jotta siihen voidaan saada selkeä vastaus. Kysymyksestä ei tarvitse riittää tekemistä koko kerhon ajaksi, vaan siitä voi kehkeytyä uusia tutkimuskysymyksiä matkan varrella.

- Lyhyessä kerhossa voi olla järkevää, että ohjaaja tekee jonkinlaisen rajauksen aiheeseen, mistä tutkimuskysymys muodostetaan. Mitä enemmän kerholaiset pääsevät vaikuttamaan, sitä paremmin he luultavasti sitoutuvat toimintaan. Ohjaajan ei tarvitse olla aihealueen asiantuntija. Ohjaajan päärooli on tutkimuksen mahdollistaja.

Aluksi on myös hyvä luoda alusta, johon kerätään saatuja tuloksia ja tietoja yhteisesti. Näin kaikki näkevät, mitä toiset ovat tehneet ja toiminta on yhteisöllisempää.

Kerhon aikana kerholaiset voivat toimia pienissä 2–4 hengen ryhmissä tai vapaammin haluamallansa tavalla.

Tutkimussykli:

Sykliä voidaan käydä läpi projektin aikana kerran tai useammin, vaikkapa jokaisella kerhokerralla kerran. Jos tutkimuskysymystä lähestytään hieman eri näkökulmista eri kerhokerroilla, kannattaa jokaisella kerralla käydä sykli läpi. Syklin alussa ohjaajan on hyvä hieman kertoa aiheesta perustietoja.

1. Esitietojen ja ennakkokäsitysten selvittäminen

- Yhdessä keskustelemalla käydään läpi kerholaisten käsityksiä tutkittavasta asiasta.
- Ohjaajan on syytä olla aktiivisesti mukana, jotta hän pystyy työskentelyvaiheessa auttamaan kerholaisia korjaamaan mahdollisia virhekäsityksiään.

2. Aiheeseen perehtyminen

- Perehtyminen voi tapahtua, joko ohjaajajohtoisesti, mutta mieluiten osallistujat hankkivat itse tietoa esimerkiksi internetistä tai kirjallisuudesta. Joskus on kuitenkin hyvä, että ohjaaja käy tiedon läpi, ettei väärinymmärryksiä tule, varsinkin jos selkeää tietoa on vaikea löytää muutoin tai kerholaiset ovat hyvin nuoria.
- Tämän vaiheen ei tarvitse tiedekerhossa olla kovin pitkä, koska tärkeintä kerholaisille on päästä tekemään.

3. Hypoteesin tekeminen

- Osallistujat pohtivat pienryhmissä, millaisilla kokeilla asiaa voitaisiin tutkia ja millaisia tuloksia niillä voitaisiin saada. Hypoteesit voidaan kirjata näkyville.

4. Hypoteesin testaaminen

- Osallistujat testaavat hypoteesiansa konkreettisilla kokeilla ja kehittävät kokeita edelleen toimivammiksi tai uusia kokeita edellisten pohjalta.

- Valmiita kokeita kannattaa mahdollisuuksien mukaan olla aina tarjolla varsinkin nuorempien kerholaisten kanssa. 5.–6.-luokkalaiset usein kehittelevät jo mielellään omia kokeita, mutta nuoremmat voivat kaivata vinkkejä vauhtiin pääsemiseksi.
- Materiaaleja on hyvä pitää esillä monipuolisesti. Kerholaisten mielikuvitus voi yllättää. On hyvä, jos ainakin osa materiaaleista on kotoa löytyviä, jotta kerholaiset voivat jatkaa kokeita kotona.

5. Yhteinen tulosten läpikäynti, kirjaaminen ja vertaaminen

- Koska kyseessä ei ole kilpailu vaan yhteinen tiedon keruu ja tutkimusprojekti kerätään kaikkien tulokset yhteen ja selvitetään, mitkä toimintatavat olivat toimivia ja mitä niistä voitaisiin oppia.

Esimerkkinä energiakerho

Kerhojen aiheena on energia ja sen erilaiset muodot. Ensimmäisellä kerralla selvitetään lasten käsityksiä energiasta sekä tutustutaan hieman energian luonteeseen ja sen eri muotoihin.

Koska kerho on vain kolmen tapaamisen mittainen, on yhteinen tutkimuskysymyksen muodostaminen jätetty ohjaajan tehtäväksi, jotta ehditään rauhassa tutkia ilmiötä. Lasten tehtäväksi muodostui kolmen kerhokerran aikana selvittää, millä keinolla annetun hahmon saa liikkumaan mahdollisimman pitkän matkan ainoastaan omaa energiaa käyttäen kuitenkin paikallaan seisten.

Viimeiselle kerralle on kuitenkin erityisesti varattu aikaa oppilaiden toiveille ja ohjelmassa on mahdollisuus joustaa muillakin kerroilla, jotta kerholaiset pääset vaikuttamaan mahdollisimman paljon kerhon kulkuun. Näin lyhyessä kerhossa vaikutusmahdollisuudet ovat hieman rajoittuneet, koska tarvikkeiden hankkimiseen ja aiheen suunnitteluun ei ole niin juurikaan aikaa. Tässä kerhossa materiaali on ohjaajan valitsemaa, mutta sitä saa käyttää vapaasti ja osallistujien toivomia materiaaleja voidaan mahdollisuuksien mukaan ottaa mukaan.

Alla on esitelty alustava suunnitelma kerhojen kululle, joka kuitenkin voi muuttua kerhojen edetessä. Yksi kerhokerta on tunnin mittainen.

Kerhokerta 1. Liike-energia

Ryhmän tutustumista:

- Ryhmäytymisleikki: Kukin kerholainen kertoo oman nimensä ja jonkin asian, missä on mielestään hyvä. Seuraavan tulee kertoa omien tietojensa lisäksi edellisen tiedot ja omansa. Ohjaaja yrittää lopuksi muistaa kaikkien tiedot.
- Pienryhmien tutustumista: Kerholaiset saavat jakautua pieniin ryhmiin, n. 2–3 henkilöä. He esittelevät ryhmässä vielä toisensa ja kertovat, miksi ovat tulleet kerhoon ja jotain omista harrastuksistaan.
- Nimilappujen valmistus.

Ohjaaja esittelee kerhon toimintaa ja aihetta:

- Mitä kerhossa tehdään?
 - o Toimitaan pienissä ryhmissä ja tutkitaan energiaa.
- Kerhossa toimimisen pääsäännöt:
 - o Kerholaiset voivat ehdottaa sääntöjä ja kirjataan ne ylös. Tärkeintä, että kerhon toiminta säilyy kaikille turvallisena ja mielekkäänä. Säännöistä ei kannata tehdä liian koulumaisia.
- Mitä tieteen tekeminen on?
 - o Kerholaisten näkemyksiä tieteestä:
 - o Käydään läpi hieman tieteen ominaisuuksia, hypoteesi, kokeileminen, vertailu.
 - o Esitellään samalla tutkivaa oppimista työskentelymuotona.
- Mitä kerholaiset tietävät energiasta?
- Energia käsitteenä, missä sitä on? Mistä sitä tulee? Mihin se menee?
 - o Energia voidaan esimerkiksi määritellä voiman tai kappaleen kyvyksi tehdä työtä. Työ taas voi olla esimerkiksi liikettä tai muuta muutosta.
 - o Suurin osa energiasta tulee maapallolle auringosta ja sitoutuu esimerkiksi kasveihin.
- Termodynamiikan ensimmäinen pääsääntö:
 - o Energiaa ei voi luoda eikä hävittää, vain muuttaa muodosta toiseen.
- Energian eri muodot:
 - o Esimerkiksi: Liike-energia, valoenergia, äänienergia, lämpöenergia, kemiallinen energia, potentiaalienergia sekä sähköenergia

- Esimerkkinä voidaan kokeilla käsien taputusta ja hankaamista yhteen, missä lihasten kemiallinen energia muuttuu käsien liike-energiaksi ja siitä ilman liike-energiaksi, ääneksi sekä lämmöksi.

Kerhon tutkimusongelman esittely:

Koska lyhyessä kerhossa ei ehditä suunnittelemaan tutkimuskysymystä osallistujien kanssa yhdessä, esitellään ohjaajan muotoilema kysymys tässä vaiheessa. Jos osallistujilta tulee hyviä ehdotuksia, voidaan kysymykseen tehdä muutoksia.

- Tarkoituksena on tutkia, kuinka annettu hahmo saadaan liikkumaan mahdollisimman pitkälle käyttäen energian lähteenä ainoastaan liikkeelle laittajan omaa energiaa hänen seisoessa paikallaan.

Liike-energian tutkiminen:

Ennakkokäsitykset:

Ensimmäisellä kerralla aiheena on liike-energia. Selvitetään, millaisia esitietoja kerholaisilla on liike-energiasta.

Aiheeseen perehtyminen:

Tällä kertaa aiheeseen perehdytään ohjaajajohtoisesti. Selvitetään, mitä ilmiöitä liike-energiiaan liittyy kuten ilmanvastus ja kitka.

Hypoteesin luominen:

Kerholaiset saavat pienryhmissä pohtia, millä tavoin luulisivat hahmon liikkuvan eniten pelkällä lihasten liike-energialla. Millaisia apuvälineitä kannattaisi käyttää. Hypoteesit kirjataan ylös.

Hypoteesin testaaminen:

Ohjaaja voi esitellä esimerkkejä kokeista tai antaa lasten suunnitella itse:

- Valmistetaan paperista lennokki, jonka päälle hahmo voidaan kiinnittää ja heittää sen avulla.
- Hahmo voidaan myös kiinnittää johonkin muuhun esineeseen. Tarjolla on rajallinen määrä kevyitä esineitä. (suklaamunan sisus, teippirulla, yms.)

Läpikäynti ja vertailu:

Kirjataan ylös ryhmien tuloksia sekä tavat, joilla ne on saavutettu. Verrataan lopuksi tuloksia ja pohditaan, mitkä tekijät paransivat tulosta ja mitkä heikensivät.

Ensimmäisellä kerralla tarvittavat tarvikkeet:

- A4 paperia
- pikkutavaroita kuten teippirullia, muovimunia suklaamunista
- Perustarvikkeet: mittoja, teippiä, saksia, hypoteesilomakkeet

Kerhokerta 2. Potentiaalienergia

Aloitus

Kerhokerran aluksi muistutetaan mieleen toimintatapa eli luodaan hypoteesi ja testataan sitä. Lopuksi kirjataan tulokset ylös.

Esitietojen ja ennakkokäsitysten selvittäminen:

Päivän aiheena on potentiaalienergia. Mitä kerholaisilla tulee sanasta mieleen? Entä mihin meni energia joka käytettiin kuminauhan venyttämiseen?

Aiheeseen perehtyminen:

Tutustutaan päivän teemaan: potentiaalienergiaan. Potentiaalienergialla tarkoitetaan jonkin kappaleen "säilössä" olevaa energiaa suhteessa sen sijaintiin tai tilaan.

- Esimerkiksi ylös nostetulla esineellä on potentiaalinen energia tulla alas maan vetovoiman ansiosta. Jotkin materiaalit voivat myös varastoida energiaa, kuten kumi, kun sitä venytetään.

Hypoteesin tekeminen:

Kerholaiset pohtivat, kuinka potentiaalienergiaa saataisiin hyödynnettyä mahdollisimman hyvin hahmon liikutteluun.

Hypoteesin testaaminen:

Esimerkkikokeita, joita ohjaaja voi tarvittaessa esitellä:

- Pahvista ja pullonkorkeista voidaan tehdä auto, jonka akseliin ja runkoon kiinnitetään kuminauha. Kun kuminauhaa kierretään akselin ympärille, se vapautuessaan liikuttaa autoa.
- Autoon voidaan myös kiinnittää ilmapallo
- Ilmapallo voidaan kiinnittää pillin avulla naruun, jolloin pallo tyhjentyessään liikkuu haluttuun suuntaan.

Yhteinen tulosten läpikäynti ja vertaaminen:

Kirjataan ylös ryhmien tuloksia sekä tavat, joilla ne on saavutettu. Verrataan lopuksi tuloksia ja pohditaan, mitkä tekijät paransivat tulosta ja mitkä heikensivät. Verrataan saatuja tuloksia myös edellisen kerran tuloksiin.

Toisen kerran tarvikkeet:

- Autoon: Varrastikkuja, kierrekorkkeja, pakkauspahvia, kuminauhoja
- Muita tarvikkeita: ilmapalloja
- Perustarvikkeita: teippiä, mittoja, lankaa, hypoteesimonisteita

Kerhokerta 3. Energiantuotantoa

Aloitus ja tiedon hankinta

Kolmannella kerralla otetaan huomioon lasten esittämät toiveet kerhon sisällöistä. Ensisijaisesti otetaan huomioon ilmoittautumisen yhteydessä esitetyt toiveet ja mahdollisuuksien mukaan kerhon aikana esille nousseet toiveet.

Ilmoittautumisen yhteydessä toivottiin tietoa aurinkokennoista ja ekologisista energiantuotantomenetelmistä. Tästä syystä viimeisen kerran aiheeksi valikoitui energiantuotantotapoihin tutustuminen ja näiden avulla hahmon liikuttelu.

Ennakkokäsitykset:

Selvitetään, mitä kerholaiset tietävät energian tuotannosta ja miten he uskovat, että näitä menetelmiä voisi hyödyntää hahmon liikuttamisessa.

Aiheeseen perehtyminen:

Tutustutaan kerholaisten valitsemiin energiantuotantomuotoihin. Vaihtoehtoisesti kerholaiset voisivat valita jonkin energian tuotantomuodon ja tutustua siihen tarkemmin tietokoneiden avulla, jos tietokoneita on saatavilla. Ohjaajan kanssa käydään ensin läpi mahdollisuudet.

Hypoteesin luominen:

Kerholaiset muodostavat hypoteesin, millä tavoin voisivat käytössä olevien välineiden avulla saada hahmon liikkumaan mahdollisimman pitkälle.

Hypoteesin testaaminen:

Kerholaiset saavat kokeilla esimerkiksi hahmon liikuttamista aurinkokennon avulla.

- Kiinnitetään aurinkokenno sähkömoottoriin ja moottoriin propelli, johon kiinnitetään naru, jolla hahmoa voidaan vetää.

Maitopurkista tai viinipullon korkeista voidaan rakentaa vesivoimala.

Kerholaiset voivat kehitellä saatavilla olevista tarvikkeista omia kokeita.

Huomio: Tuloksista voi tulla "äärettömiä", mutta se on vain hyvä huomio kerholaisilta.

Läpikäynti ja vertailu:

Vertaillaan jälleen saatuja tuloksia, mutta käydään myös läpi koko kerhon aikana saatuja tuloksia. Keskustellaan myös, mitä kerhon aikana on opittu energiasta.

Tarvittavat tarvikkeet:

- aurinkokenno, sähkömoottori ja johtimia.
- Viinipullon korkkeja, muovin palasia ja hammastikkuja tai maitotölkkejä ja grillitikkuja
- Perustarvikkeita: lankaa, teippiä, mittoja.

Liite 2. Jälkikyselylomake

Energiakerhon jälkikysely

Tällä kyselyllä on tarkoitus selvittää, mitä mieltä kerhoon osallistuja oli kerhosta. Kysely käsitellään nimettömänä. Jos jokin kysymys on epäselvä, kysy rohkeasti selvennystä. Kysely täytetään yhdessä aikuisen kanssa. Jokaisesta kohdasta valitaan vain yksi (1) vaihtoehto.

Valitse sopiva vaihtoehto

	en lainkaan	vähän	melko paljon	paljon
Pidin kerhossa tehtävistä jutuista:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Minusta oli mukava kehittää itse kokeita:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sain tietoa, millaista tiedemiehen/-naisen työ voisi olla:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Käsitykseni energiasta muuttui:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Kerro mitä energia oppimasi perusteella on?

Valitse sopiva vaihtoehto

	saman verran	vähän enemmän	jonkin verran	paljon enemmän
Tiedän energiasta nyt kerhon jälkeen, verrattuna aiempaan:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Valitse sopiva vaihtoehto

	samanlaista	melko samanlaista	melko erilaista	aivan erilaista
Kerhossa asioiden opettelu oli, verrattuna kouluun:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Valitse sopiva vaihtoehto

	vähemmän	en lainkaan enempää	vähän enemmän	paljon enemmän
Kaipasin kerhoon valmiiksi suunniteltuja kokeita:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kaipasin kerhossa opetusta energiasta:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

-Valitse sopiva vaihtoehto

	ei lainkaan	vähän	melko paljon	paljon
Kerhossa oli hauskaa:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Oli kivaa toimia pienessä ryhmässä:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

-Valitse sopiva vaihtoehto

	huonosti	melko huonosti	melko hyvin	hyvin	melko hyvin	hyvin
Sain yleensä hahmon liikkumaan:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Itse kehittämäni kokeilut toimivat:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

-Valitse sopiva vaihtoehto

	en lainkaan	vähän	melko paljon	paljon
Sain vaikuttaa kerhossa tehtäviin asioihin:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sain kokeilla haluamiani tapoja liikuttaa hahmoa:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

-Valitse sopiva vaihtoehto

	En	Kyllä
Olen osallistunut aiemmin tiedekerhoon/tiedeleirille tai muuhun vastaavaan toimintaan:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

-Valitse sopiva vaihtoehto

	En lainkaan	Vähän	Melko paljon	Paljon
Tahtoisin osallistua uudelleen tämän kaltaiseen kerhoon, missä saa itse kehittää kokeita:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tahtoisin osallistua tiedekerhoon, jossa kokeet olisivat valmiiksi suunniteltuja:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Vapaa sana:

Anna palautetta kerhon sisällöstä, kerhosta yleensä tai esitä toiveita tuleviin tiedekerhoihin.

Kiitos kerhoon osallistumisesta ja kyselyyn vastaamisesta!

Aurinkoista kevättä!