

# Tiedesyntäreiden kehittäminen: vanhempien syyt valita tiedesyntärit

Suvi Koivusalo

Pro gradu -tutkielma

Luonnontieteellis-teknillinen tiedekunta

Kemian laitos

Kemian opettajan koulutusryhmä

14.5.2019

Ohjaajat: Veli-Matti Vesterinen ja Maija Aksela

TURUN YLIOPISTO

Kemian laitos

KOIVUSALO, SUVI: Tiedesynttäreiden kehittäminen: vanhempien syyt valita tiedesynttärit

Pro gradu-tutkielma, 53 s., 16 liites.

Kemian opetus

Toukokuu 2019

Turun yliopiston laatujärjestelmän mukaisesti tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin Originality Check -järjestelmällä.

---

Non-formaalin oppimisen merkitys on korostunut viime aikoina lasten tiedekasvatuksessa ja erilaisista non-formaaleista oppimisympäristöistä on tehty useita tutkimuksia. Tiedesynttärit voidaan luokitella non-formaaliksi oppimisympäristöksi, jossa hauskojen synttäreiden lisäksi lapset saavat lisää tietoa kemiasta ja muista luonnontieteistä tekemällä kokeellisia töitä ohjaajan avustuksella. Tiedesynttäreistä ei kuitenkaan löydy aikaisempia tutkimuksia. Tiedesynttäreitä on hyvä tarkastella myös relevanssin näkökulmasta, sillä heikentyneisiin oppimistuloksiin luonnontieteissä pyritään vastaamaan tekemällä opetuksesta relevantimpaa. Tämän tutkimuksen tarkoituksena on tutkia, millaisia syitä relevanssiteorian näkökulmasta vanhemmilla oli tiedesynttäreiden varaamiseen, tiedesynttäreiden tärkeimpiä ominaisuuksia vanhempien näkökulmasta sekä sitä, vaikuttaako vanhempien tausta ja kiinnostuksen kohteet tiedesynttäreiden varaamiseen. Näiden pohjalta on tavoitteena kehittää tiedesynttäreille kehittämistuotos, joka vastaisi heränneeseen tarpeeseen.

Tutkimusmenetelmänä tässä tutkimuksessa on kehittämistutkimus, jossa teoreettisen ja empiirisen ongelma-analyysin avulla kehitetään kehittämistuotos. Teoreettisessa ongelma-analyysissä käsitellään non-formaalia oppimista ja tiedekasvatuksen relevanssia. Empiirisessä ongelma-analyysissä tutkittiin aiemmin esitettyjä tutkimuskysymyksiä verkkolomakekyselyllä, joka lähetettiin sähköpostitse vanhemmille, joiden lasten tiedesynttärit oli jo pidetty. Kyselyä toteutettiin Lounais-Suomen LUMA-keskuksessa, Helsingin yliopistossa, Heurekassa ja Tiedekassa. Tuloksia käsiteltiin yhtenä otantana (N=78).

Verkkolomakekyselyn tuloksista nähdään, että tiedesynttäreissä korostuvat henkilökohtaisen, sisäisen ja nykyhetken relevanssin ulottuvuudet. Myös ulkoisen relevanssin merkittävyys ilmenee, sillä vanhemmat haluavat kannustaa lapsiaan luonnontieteiden opiskeluun. Tämä näkyy tiedesynttäreiden tärkeimmissä ominaisuuksissakin, sillä tärkeimpiä ominaisuuksia ovat ilmiöiden syyt ohjaajan kertomana kokeen jälkeen, laboratorio autenttisenä ympäristönä sekä kokeellisten töiden sopivuus lasten itse tehtäväksi. Tutkittaessa vanhempien kiinnostuksen kohteita, ilmeni, että yli puolet vanhemmista ovat halukkaita tekemään omia kokeiluja kotona lapsen kanssa. Tähän tarpeeseen vastattiin kehittämällä tiedesynttäreiden lahjapussi, joka sisälsi ohjeet ja tarvikkeita kokeellisen työn tekemiseen. Lahjapussia arvioitiin laadullisesti palautekyselyllä ja teemahaastatteluilla. Se koettiin mieluisaksi ja toimivaksi. Tämän tutkimuksen tuloksia ja kehittämistuotosta voivat tiedesynttäreiden järjestäjät hyödyntää tiedesynttäreidensä kehittämisessä. Jatkotutkimuksia ajatellen tiedesynttäreitä voisi kehittää relevantimmaksi yhteiskunnallisella ja ammatillisella tasolla. Erilaisia lahjapussitöitä ja niiden kiinnostavuutta olisi mielekästä myös kehittää ja tutkia.

Asiasanat: tiedesynttärit, tiedekasvatus, non-formaali oppiminen, relevanssiteoria, kehittämistutkimus

# Sisällys

1 Johdanto .....	1
1.1 Tutkimuksen teoreettinen tausta .....	1
1.2 Tutkimuksen konteksti .....	2
2 Kehittämistutkimus .....	3
3 Teoreettinen ongelma-analyysi .....	5
3.1 Non-formaali tiedekasvatus .....	5
3.1.1 Tiedekasvatuksen nykytilanne ja tavoite .....	6
3.1.2 Non-formaali oppiminen .....	7
3.1.3 Vanhempien merkitys lasten non-formaalissa tiedekasvatuksessa .....	9
3.1.4 Tiedesynttärät non-formaalina oppimisympäristönä .....	10
3.2 Tiedekasvatuksen relevanssi .....	12
3.2.1 Relevanssin määritelmä .....	12
3.2.2 Relevanssiteoria .....	13
4 Kehittämisprosessi: Empiirinen ongelma-analyysi — verkkolomakekysely vanhemmille .....	17
4.1 Tutkimuskohde .....	17
4.2 Empiirisen ongelma-analyysin tutkimuskysymykset .....	20
4.3 Tutkimusmenetelmänä kyselylomaketutkimus .....	20
4.4 Verkkolomakekyselyn tuloksia .....	22
4.4.1 Vanhempien syyt valita tiedesynttärät lapselleen .....	22
4.4.2 Vanhempien koulutustausta sekä vanhemman ja lapsen kiinnostus tiedettä kohtaan .....	25
4.4.3 Tiedesynttärien tärkeimmät ominaisuudet .....	30
4.4.4 Tiedesynttäreiden kehittäminen .....	32
4.5 Verkkolomakekyselyn johtopäätökset ja pohdinta .....	37
4.5.1 Tiedesynttäreiden valinnassa olennaisin on henkilökohtaisen relevanssin taso .....	37
4.5.2 Suurin osa vanhemmista korkeakoulutettuja ja kiinnostuneita tiedeaiheisista harrastuksista .....	39
4.5.3 Tiedesynttäreiden tärkeimmät ominaisuudet .....	40
4.5.4. Tiedesynttäreiden konsepti on toimiva .....	42
5 Kehittämistuotos .....	42
5.1 Kehittämistuotoksen teko .....	43
5.1.1 Lähtötilanne .....	43
5.1.2 Tiedesynttäreiden lahjapussin kehittäminen .....	43

5.2 Kehittämistuotoksen arviointi .....	45
5.2.1 Palautekysely.....	46
5.2.2 Teemahaastattelu ja litterointi .....	46
5.3 Kehittämistuotoksen tulokset .....	47
5.3.1 Palautekyselyn tuloksia .....	47
5.3.1 Teemahaastattelun tuloksia .....	48
5.4 Johtopäätöksiä kehittämistuotoksesta .....	49
6 Johtopäätökset .....	51
6.1 Tiedesyntäreiden kehittämisestä sekä tutkimuksen merkityksestä .....	51
6.2 Luotettavuudesta .....	53
LÄHTEET .....	54
LIITTEET .....	60

# 1 Johdanto

Tässä luvussa kerrotaan hieman tämän tutkimuksen teoreettisesta taustasta sekä tutkimuksen kontekstista.

## 1.1 Tutkimuksen teoreettinen tausta

Tiedekasvatuksen tavoitteena on edistää kansalaisten tieteellistä lukutaitoa ja yleissivistystä sekä lisätä lasten innostusta ja kiinnostusta tieteellisiä uravalintoja kohti (Wellington, 2001). Tiedekasvatukseen on viime aikoina kiinnitetty erityisesti huomiota, sekä Suomessa että kansainvälisestikin. Suomen opetus- ja kulttuuriministeriö asetti vuonna 2014 tavoitteen: ”Suomi tiedekasvatuksessa maailman kärkeen 2020” (Opetus- ja kulttuuriministeriö, 2014). Tiedekasvatuksen tavoitteena on lisätä lasten ja nuorten kiinnostusta tieteeseen.

On todettu, että myös kokemukset koulun ulkopuolella vaikuttavat suuresti lapsen koulumenestykseen ja toimintaan yhteiskunnassa (Resnick, 1987). Siksi koulun ulkopuolella tapahtuva tiedekasvatus on myös oleellista. Näin ollen non-formaalien oppimisympäristöjen merkitys on korostunut nykypäivän tiedekasvatuksessa. Non-formaaleissa oppimisympäristöissä oppiminen on osittain tavoitteellista, mutta olennaista on, että motivaatio oppimiseen tulee oppijalta itseltään (Eshach, 2007). Non-formaalien oppimisympäristöjen on todettu tukevan lapsen luonnontieteiden opiskelua. Ne lisäävät lapsen kiinnostusta, innostusta ja motivaatiota sekä luonnontieteellisten ilmiöiden ihmettelyä (Pedretti, 2002). Suomessa muun muassa LUMA-keskukset järjestävät erilaisia non-formaaleja oppimiskokonaisuuksia, kuten tiedeleirejä, -kerhoja ja -synttäreitä.

Opetuksen merkityksellisyys eli relevanssi tulee usein esille puhuttaessa kemian tai ylipäättään luonnontieteiden opetuksesta. Heikentyneet oppimistulokset ovat herättäneet tarpeen tarkastella keinoja, joilla niitä voitaisiin parantaa. Monien tutkimusten mukaan oppilaat eivät ole motivoituneita tai kiinnostuneita kemian opiskelusta, jolloin heidän asenteensa kemian opiskeluun on negatiivinen (Braund & Reiss, 2006; Kärnä, Hakonen, & Kuusela, 2012; Osborne, Simon, & Collins, 2003). Tähän haasteeseen yritetään vastata lisäämällä kemian opetuksen relevanssia.

Relevanssille löytyy monta määritelmää, riippuen tutkimuksen tekijöistä. Näin ollen onkin vaikeaa puhua opetuksen relevanttiudesta, jos relevanssille ei ole yhtä

yhteisesti sovittua määritelmää. Tähän tarpeeseen Stuckey et al. (2013) pyrkivät vastaamaan kootessaan kaikki aiemmat relevanssin eri määritelmät yhtenäiseksi relevanssiteoriaksi. Siinä otetaan huomioon opetuksen relevanssi henkilökohtaisella, yhteiskunnallisella ja ammatillisella tasolla. Opetusta tarkastellaan näiden tasojen lisäksi myös siitä näkökulmasta, onko opetus oppilaalle relevanttia nykyhetkessä vai vasta tulevaisuudessa, sekä tuleeko opetuksen relevanssi sisältä vai ulkoa. Stuckey et al. (2013) relevanssiteorian avulla opettajat voivat tarkastella opetuksensa relevanssia.

Relevanssiteoriaa on myös aiemmin käytetty hyväksi tiedekasvatuksen tutkimuksissa, joissa on tutkittu tiedekilpailuja ja -leirejä, Kemianluokka Gadolin -oppimisympäristöä sekä MOOC-kursseja (*Massive Open Online Course*) (Aksela, Wu, & Halonen, 2016; Blomgren, 2018; Halonen & Aksela, 2018; Mutanen, 2015). Aiemmissä tutkimuksissa on korostunut henkilökohtaisen relevanssin taso, yhteiskunnallisen ja ammatillisen relevanssin jäädessä vähemmälle.

Tiedesynttärarit ovat oppimisympäristönä non-formaali, jossa hauskojen synttäreiden lomassa lapset oppivat ja oivaltavat uusia asioita kokeellisia töitä tehdessä. Varsinaisia oppimistavoitteita tiedesynttäreillä ei ole. Ohjaajan merkitys korostuu kokeellisten töiden ilmiöiden taustojen selittämisessä alakoululaiselle sopivalla tavalla. Ohjaajan ohjauksen ja avustuksen avulla lapsi pystyy tekemään itse kokeellisia töitä tiedesynttäreillä. Tiedesynttäreistä ei ole aiempia tutkimuksia. Non-formaalien oppimisympäristöjen merkityksen kasvaessa tiedekasvatuksen osana, on mielekästä tutkia myös tiedesynttäreitä. Tämän tutkimuksen tarkoituksena on selvittää vanhempien syitä valita tiedesynttärarit relevanssiteorian näkökulmasta. Lisäksi tutkitaan, vaikuttaako vanhemman tausta ja kiinnostus tiedeaiheisia harrastuksia kohtaan tiedesynttäreiden valitsemiseen. Tiedesynttäreiden kehittämistä varten on myös olennaista tutkia, mitkä ovat vanhempien mielestä tiedesynttäreiden tärkeimmät ominaisuudet.

## 1.2 Tutkimuksen konteksti

Tiedesynttäreitä järjestävät Suomessa muun muassa Lounais-Suomen LUMA-keskus Turussa, Helsingin yliopisto, Heureka Vantaalla ja Tiedeka Tampereella. Tiedesynttärarit ovat varsin nuori synttäreidenviettokonsepti, sillä esimerkiksi Helsingin yliopisto on järjestänyt tiedesynttäreitä vuodesta 2014 alkaen ja Lounais-Suomen LUMA-keskus syksystä 2017 alkaen. Jokaisella tiedesynttäreiden järjestäjistä on omanlaisensa tapa toteuttaa tiedesynttärarit, mutta jokaiseen niistä sisältyy kokeellinen osuus ja herkutteluosio. Kokeellinen osuus kestää järjestäjästä riippuen 40 minuutista

puoleentoista tuntiin, jonka aikana lapset saavat tehdä itse kokeellisia töitä sekä ohjaaja saattaa näyttää myös demonstraatioita. Tiedesynttäreille osallistujat ovat pääsääntöisesti alakouluikäisiä, mutta esimerkiksi Tiedekan tiedesynttäreille voivat osallistua kaikenikäiset.

Edellä olevassa alaluvussa kerrottiin tämän tutkimuksen kohteena olevat aiheet ja näkökulmat. Tämän pro gradu -tutkielman tutkimustapana on kehittämistutkimus, joten tavoitteena on kehittää kehittämistuotos, johon vaikuttavat teoreettisessa ja empiirisessä ongelma-analyysissä esiin nousseet tulokset ja tarpeet tiedesynttäreiden kehittämiseksi. Koska tiedesynttäreitä järjestetään vaihtelevasti eikä dataa tiedesynttäreistä oltu kerätty ennen tätä tutkimusta, paras tapa saada suuri otanta oli luoda verkkolomakekysely, joka lähetettiin sähköpostitse vanhemmille, joiden lasten tiedesynttärin oli jo pidetty.

Seuraavissa kappaleissa käsitellään ensin kehittämistutkimusta tutkimusmenetelmänä, sitten teoreettisessa ongelma-analyysissä käydään läpi teoriaa ja aiempia tutkimustuloksia non-formaalista oppimisesta ja -oppimisympäristöistä sekä tiedekasvatuksen relevanssista ja relevanssiteoriasta. Tutkimuksen kehittämisprosessissa empiirisessä ongelma-analyysissä syvennytään varsinaiseen tutkimuksen tekoon tiedesynttäreistä ja kehittämistuotoksena esitellään ratkaisu empiirisessä ongelma-analyysissä nousseeseen tarpeeseen. Lopuksi käydään läpi johtopäätöksiä tiedesynttäreiden kehittämisestä ja tämän tutkimuksen merkityksestä.

## 2 Kehittämistutkimus

Kehittämistutkimus (engl. *design research*) on melko nuori tutkimusmenetelmä opetuslalla. Ann Brown ja Allan Collins julkaisivat vuonna 1992 ensimmäiset alan tutkimusartikkelit kehittämistutkimuksesta (ks. (Brown, 1992); (Collins, 1992)). 1990-luvulla tämä tutkimusmenetelmä oli varsin tuntematon ja koko vuosikymmenellä julkaistiin vain muutamia kymmeniä alan artikkeleita. 2000-luvulla menetelmä tuli tunnetuksi ja julkaisumäärät kasvoivat huomattavasti. Kehittämistutkimus on opetuksen tutkimuksessa vakiintunut ja sen käyttö leviää entisestään (T. Anderson & Shattuck, 2012).

Opetuksen tutkimusta on kritisoitu, että tutkijoiden tuottama tieto ei tue koulumaailmassa toimivia opettajia. Jos tutkimuksessa lähtökohtana oli käytännönläheisen tiedon tuottaminen, kritisoitiin tutkimuksen luotettavuuden ja pätevyyden puutteellisuutta (Sandoval & Bell, 2004). Perinteisessä teorian testaus -

tutkimusmenetelmässä suunnittelu ja tutkimus ovat erillisiä peräkkäisiä vaiheita. Teorian pohjalta kehitetään tutkimus, jonka tarkoituksena on arvioida jotakin. Kehitysvaihetta ei nähdä mahdollisuutena oppia jotakin (Edelson, 2002). Kehittämistutkimuksessa yhdistyvät muodollisten tutkimustulosten testaus oikeissa oppimisympäristöissä ja opetuskäytäntöjen uudistaminen tutkimuksiin perustuen. Analysoinnin, suunnittelun, kehityksen ja toteutuksen avulla kehittämistutkimuksen tavoitteena on tuoda koulun reaali maailma ja opetuksen tutkimuksen tuottama teoria lähemmäs toisiaan (Collins, Joseph, & Bielaczyc, 2004; Hannafin & Wang, 2005).

Kehittämistutkimus on moniselitteinen tutkimusmenetelmä, joten sillä on monta erilaista määritelmää. Tämä tutkimus mukailee Edelsonin (2002) määritelmää, jossa kehittämistutkimus on syklinen prosessi, jossa kehittäminen ja tutkiminen yhdistyvät kokeellisten ja teoreettisten vaiheiden vuorotteluna. Kehittämistutkimuksen edetessä tutkijoiden tulee tehdä kehittämispäätöksiä. Ne vaikuttavat siihen, miten tutkimus etenee, mihin haasteisiin ja tarpeisiin tutkimuksella voidaan vastata ja millaiseen tuotokseen tutkimus johtaa. Näihin Edelsonin (2002) mallissa on kolme eri osa-aluetta:

- 1) Kehittämisprosessissa määritellään henkilöt ja prosessit, joita tarvitaan koko tutkimuksen suunnitteluun, valmisteluun, kehittämiseen, tuotoksen testaukseen, arviointiin ja jatkokehittämiseen.
- 2) Ongelma-analyysissä esitellään tavoitteet, tarpeet ja mahdollisuudet, joihin kehittämistutkimuksessa yritetään vastata haasteet ja rajoitteet huomioon ottaen. Ongelma-analyysi on yleensä yhdistelmä teoreettisista ja empiirisistä osuuksista, joihin voivat sisältyä esimerkiksi tarveanalyysi, systeemin mallintaminen, testaus ja arviointi.
- 3) Kehittämistuoksessa kuvaillaan ratkaisu ongelma-analyysissä esiteltyihin haasteisiin, tarpeisiin ja mahdollisuuksiin. Ratkaisu kehittyy yleensä koko kehitysprosessin aikana, kun tutkijoiden tiedot syventyvät analyysien ja formatiivisten arviointien myötä.

Kehittämistutkimuksen heikkoutena sanotaan olevan se, että tutkimus toteutetaan usein pienellä otoskoolla kvalitatiivisena (Edelson, 2002). Kehittämistutkimus voidaan kuitenkin toteuttaa niin, että siinä käytetään samanaikaisesti sekä kvantitatiivisia että kvalitatiivisia tutkimusmenetelmiä, jolloin puhutaan monimenetelmäisestä tutkimuksesta. Näin laadullisia havaintoja voidaan tukea määrällisten mittauksien avulla, jolloin tieteellinen luotettavuus paranee (Johnson, 2004).

Kehittämiskuvaus (engl. *design narrative*) on kehittämistutkimuksen



raportti. Sen tulee antaa lukijalle luotettava ja kokonaisvaltainen kuva kehittämiskuvauksista. Tieteellisen luotettavuuden varmistamiseksi kehittämiskuvauksen tulee olla riittävän yksityiskohtainen, jotta lukija voi halutessaan toistaa tutkimuksen. Kehittämiskuvauksessa voidaan kuvailla esimerkiksi kehittämisolosuhteita, -päätöksiä ja -tavoitteita sekä arvioinnin tuloksia. Täysin samanlainen tutkimuksen toistaminen on tosin mahdotonta, koska samaa testaajajoukkoa ei ole mahdollista käyttää eivätkä kulttuurilliset olosuhteet ole koskaan identtisiä (Bell, Hoadley, & Linn, 2004). Tässä kehittämiskuvauksessa raportoidaan tämän tutkimuksen vaiheet, joita ovat teoreettinen ongelma-analyysi, kehittämisprosessi sisältäen empiirisen ongelma-analyysin, kehittämistuotos sekä johtopäätökset.

Laadukkaalle kehittämistutkimukselle voidaan määritellä viisi yleistä kriteeriä. Ensimmäiseksi tutkimuksessa kehitettävien oppimisympäristöjen ja oppimisen teorioiden tulee linkittyä vahvasti toisiinsa. Toiseksi, kehittäminen ja tutkimus tulee edetä sykleittäin sisältäen jatkuvaa kehittämistä, testausta, arviointia ja jatkokehittämistä. Kolmanneksi kehittämisen tulee johtaa jaettavaan teoriaan, joista on hyötyä koulumaailmassa toimiville opettajille tai muille opetusalan tutkijoille. Neljänneksi tutkimuksen tulee kuvata, kuinka kehittämistuotos toimii autenttisissa olosuhteissa. Raportista tulee käydä ilmi onnistumisten ja epäonnistumisten lisäksi ne vuorovaikutukset, jotka parantavat käsitystämme opittavasta aiheesta. Viidenneksi kehittämistutkimuksen metodit tulee olla riittävän hyvin dokumentoituja, jotta niistä käy ilmi prosessien vaikutus saatuun lopputulokseen (The Design-Based Research Collective, 2003).

### 3 Teoreettinen ongelma-analyysi

Tässä luvussa käsitellään tämän tutkimuksen teoreettista taustaa eli non-formaaliala tiedekasvatusta ja tiedekasvatuksen relevanssia sekä niiden aiempia tutkimustuloksia.

#### 3.1 Non-formaali tiedekasvatus

Tämän luvun tarkoituksena on esitellä non-formaaliala tiedekasvatuksen teoriaa ja aikaisempia tutkimustuloksia. Käsiteltävinä aiheina ovat tiedekasvatuksen nykytilanne ja tavoitteet, non-formaaliala oppimisen määritelmä ja erilaiset non-formaaliala oppimisympäristöt sekä vanhempien vaikutus lasten non-formaaliala tiedekasvatukseen. Lopuksi esitellään tiedesynttärin non-formaaliala oppimisympäristönä.

### 3.1.1 Tiedekasvatuksen nykytilanne ja tavoite

Suomen opetus- ja kulttuuriministeriö asetti vuonna 2014 tavoitteen: ”Suomi tiedekasvatuksessa maailman kärkeen 2020”. Tähän liittyen Suomen opetus- ja kulttuuriministeriö asetti työryhmän selvittämään tiedekasvatuksen nykytilanteen ja tekemään ehdotuksia tiedekasvatuksen kehittämiseksi. Tavoitteena on lisätä lasten ja nuorten kiinnostusta tieteeseen ja siten varmistaa kansalaisten kyky ymmärtää tieteen ja tutkimuksen prosesseja sekä niistä saatuja tuloksia. Tiedekasvatus on oleellista sekä koulussa että sen ulkopuolella. Opetus- ja kulttuuriministeriön mukaan tiedekasvatus on tiedeosaamisen vahvistamista. Tiedeosaaminen taas on koulutuksen avulla hankittua tiedollista ja taidollista osaamista sekä kyky hankkia ja arvioida uutta tieteellistä tietoa. Opetus- ja kulttuuriministeriön asettama työryhmä ehdotti muun muassa, että tiedekerhojen ohjaajia pitäisi kouluttaa lisää opiskelijoista ja lukiolaisista, sekä avustusta ja ohjausta suunnataan uudelleenlaisille oppimisympäristöille (Opetus- ja kulttuuriministeriö, 2014).

Kansainvälisestäikin tiedekasvatuksen tavoitteena on edistää kansalaisten tieteellistä lukutaitoa ja yleissivistystä sekä lisätä lasten innostusta ja kiinnostusta tieteellisiin uravalintoihin kohti (Wellington, 2001). Myös tieteellisen päättelyn ja argumentaation taidot ovat tärkeitä tieteellisen lukutaidon ohella (Osborne & Dillon, 2007).

Vuonna 1996 perustettiin LUMA-projekti, joka oli Opetushallituksen matematiikan ja luonnontieteiden opetuksen kehittämisprojekti vuosina 1996-2002. LUMA tulee sanoista luonnontieteet ja matematiikka. Helsingin yliopiston yhteyteen perustettiin ensimmäinen LUMA-keskus vuonna 2003. Sen tehtävänä oli vahvistaa LUMA-toimintaa koko Suomessa. Nykyään Suomessa toimii 13 eri LUMA-keskusta, joiden kattojärjestönä on LUMA-keskus Suomi. LUMA-keskus Suomen yhteisenä tavoitteena on *”innostaa ja kannustaa lapsia ja nuoria matematiikan, ympäristöopin, luonnontieteiden ja teknologian opiskeluun ja harrastamiseen uusien tiede- ja teknologiakasvatuksen avausten kautta, tukea opettajia elinikäiseen oppimiseen varhaiskasvatuksesta korkeakouluihin koko Suomessa, sekä vahvistaa tutkimuspohjaista opetuksen kehittämistyötä.”* (LUMA-keskus, 2019). Lounais-Suomen LUMA-keskus Turun yliopiston yhteydessä järjestää opintokäyntejä, mobiilioppimiskokonaisuuksia, koulutuksia opettajille, kesäleirejä, tiedekerhoja sekä tiedesynttäreitä edistääkseen luonnontieteiden, matematiikan ja teknologian oppimista ja opettamista (Lounais-Suomen LUMA-keskus, 2019a).

### 3.1.2 Non-formaali oppiminen

Jotta voi ymmärtää non-formaalin oppimisen käsitteen, pitää tietää, mitä formaali oppiminen tarkoittaa. Formaali oppiminen on maan virallisten tahojen hyväksymää koulutusta, jota järjestetään koulutusta ja harjoittelua tarjoavissa laitoksissa. Formaalin oppimisen järjestämistä ohjaavat opetussuunnitelmat ja -tavoitteet, ja se johtaa tutkintoihin ja pätevyysiin (UNESCO, 2012).

Useat tutkijat ovat määritelleet non-formaalin oppimisen käsitteen, mutta kaikista niistä löytyy samat periaatteet. UNESCO (2012) määrittelee non-formaalin oppimisen seuraavasti: non-formaali oppiminen on oppimista, jota tapahtuu formaalin oppimisen lisäksi tai sen sijaan. Joissain tapauksissa non-formaali oppiminen voi olla jäsenneltyä, mutta se on aina joustavampaa kuin formaali oppiminen. Non-formaali oppiminen on usein sosiaalisten järjestöjen järjestämää ja tapahtuu yhteisöllisissä tiloissa (UNESCO, 2012).

Werquinin (2007) mukaan non-formaali oppiminen tarkoittaa päämäärätietoista oppimista ilman formaalin oppimisen oppimistavoitteita. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että oppimistavoitteet ovat non-formaalin opetuksen tarjoavan tahon vastuulla eikä niitä ole erikseen määritelty esimerkiksi kansallisessa opetussuunnitelmassa. Oppijat siis tiedostavat oppivansa, mutta se tapahtuu ilman virallista opetussuunnitelmaa. Non-formaalia oppimista voi tapahtua työpaikoilla, museoissa, tiedekeskuksissa ja erilaisissa tiedepiireissä tai akateemisissa kirjastoissa (Werquin, 2007).

Eshach (2007) erottelee non-formaalin ja formaalin opetuksen niin, että vaikka non-formaalia oppimista voi tapahtua myös formaaleissa kouluaktiiviteeteissa, niin ympäristö on silti vähemmän formaali kuin normaalissa kouluopetuksessa. Non-formaalia oppimista ei yleensä arvostella ja oppimistavoitteita ei ole määritelty minkään formaalin suunnitelman mukaisesti (Eshach, 2007).

Eri julkaisuissa käytetään informaalin ja non-formaalin oppimisen termejä sekavasti ja synonyymeinä toisilleen, vaikka molemmille termeille on omat määritelmänsä (Coll, Gilbert, Pilot, & Streller, 2013). Molempia termejä käytetään kuvaamaan ilman opetussuunnitelmaa tapahtuvaa koulun ulkopuolista oppimista. Formaalia, non-formaalia ja informaalia oppimista voidaankin ajatella jatkumona toisilleen mieluummin kuin eroteltuina kategorioina (Rogers, 2014). Tätä formaalin, non-formaalin ja informaalin oppimisen jatkumoa havainnollistetaan Kuvassa 1.

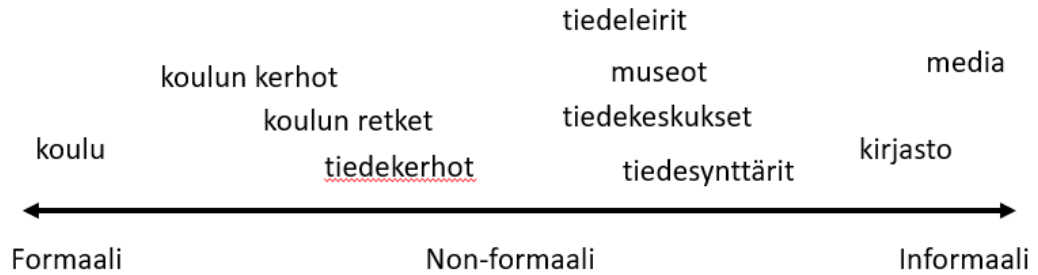


**Kuva 1.** Informaalin, non-formaalin ja formaalin oppimisen jatkumo (Rogers, 2014).

Lapsen tiedekasvatuksen ymmärtämisessä on otettava huomioon koulun tai lastentarhan ulkopuolella tapahtuva oppiminen, koska lapsi on noin 85% hereilläoloajastaan luokkahuoneen ulkopuolella (Medrich et al., 1982). Resnickin (1987) mukaan lapsen kokemukset sekä koulussa että sen ulkopuolella vaikuttavat suuresti lapsen koulumenestykseen sekä toimintaan yhteiskunnassa.

Non-formaaleja oppimisympäristöjä ovat paikat, joissa vierailimme satunnaisesti, kuten museot, yritykset, eläintarhat, planetaariot, akvaariot, tieteelliset puutarhat ja tiedekeskukset (Eshach, 2007). Lisäksi nykyään järjestetään paljon erilaisia tiedekerhoja ja -leirejä, joissa myös tapahtuu non-formaalia oppimista. Kehittyneissä maissa lapsen oppiminen monipuolistuu, kun on tarjolla pienille lapsille suunnattuja non-formaaleja oppimisympäristöjä. Tällaisia ovat leikkikenttäkerhot, lapsi-vanhempi-kurssit sekä erilaiset työpajat ja kurssit, joita järjestävät museot, kirjastot, eläintarhat, tiedekeskukset sekä muut koulutusta tarjoavat tahot (Ainsworth & Eaton, 2010). Erilaisia oppimisympäristöjä on havainnollistettu Kuvassa 2.

Non-formaaleissa oppimisympäristöissä oppimiselle ominaista on, että motivaatio oppimiseen tulee oppijalta itseltään. Aktiviteetti on yleensä järjestetty sekä usein myös ohjattu jonkin auktoriteetin, kuten ohjaajan, oppaan tai kouluttajan, toimesta. Oppimista ei yleensä arvostella, vaan aktiviteetissa keskitytään jonkin tietyn tehtävän suorittamiseen. Non-formaaleissa ympäristöissä oppiminen on kuitenkin osittain tavoitteellista, vaikka varsinaisia oppimistavoitteita ei ole asetettu (Eshach, 2007).



**Kuva 2.** Erilaisia oppimisympäristöjä havainnollistettuna.

Non-formaalien oppimisympäristöjen on todettu tukevan lapsen luonnontieteiden opiskelua. Ne lisäävät lapsen kiinnostusta, innostusta ja motivaatiota sekä luonnontieteellisten ilmiöiden ihmettelyä (Pedretti, 2002). Non-formaalit oppimisympäristöt tarjoavat lapselle lisäksi merkityksellisempää oppimista (Muscat & Pace, 2013), merkityksellisiä sosiaalisia kokemuksia (D. Anderson, Kisiel, & Storksdieck, 2006; Tolppanen & Aksela, 2013) sekä lisäävät lapsen luonnontieteellistä lukutaitoa (Eshach, 2007).

### 3.1.3 Vanhempien merkitys lasten non-formaalissa tiedekasvatuksessa

Vanhempien osallistuminen lapsen opiskeluun ja kotoa opitut asenteet vaikuttavat lapsen asenteisiin ja kiinnostukseen luonnontieteitä kohtaan. Useat tutkimukset osoittavat, että vanhempien osallistuminen lapsen opiskeluun vaikuttaa positiivisesti lapsen koulumenestykseen (Campbell & Verna, 2007; Schnabel, Alfeld, Eccles, Köller, & Baumert, 2002; Wang, Wildman, & Calhoun, 1996). Useasti lapsen osallistumiseen non-formaaleihin oppimisympäristöihin vaatii vanhemman halukkuuden viedä ja hakea lasta, osallistua lapsen mukana tai maksaa osallistumisesta. Näin ollen vanhempien omat asenteet, kiinnostus ja resurssit vaikuttavat siihen, kuinka paljon lapset saavat non-formaalialta tiedekasvatusta.

Iso-Britanniassa kehitettiin vuonna 1991 koulun ja kodin välinen projekti The SHIPS (School–Home Investigations in Primary Science (SHIPS) Project), jonka avulla oli tarkoitus lähentää koulun ja kodin välistä yhteistyötä oppimisessa. Lapset saivat kotiin viemiseksi tutkimusprojekteja, joiden tarvikkeet olisivat arkisia kotoa löytyviä asioita. Tutkimusprojektit oli tarkoitus suorittaa yhdessä vanhemman kanssa. Tämän projektin konsepti levisi myöhemmin vuosina myös muualle Eurooppaan. Tutkimuksen tulokset osoittivat, että 83% vanhemmista nautti tutkimuksien tekemisestä yhdessä lapsen

kanssa. Noin 50% vanhemmista kertoi, että aktiviteetin tekeminen herätti muistot kouluajoista ja palautti kiinnostuksen luonnontieteitä kohtaan. Merkittävää tutkimuksessa oli, että lapsi tunsi olonsa turvalliseksi ja vapautuneeksi tehdessään aktiviteettia kotona yhdessä vanhemman kanssa. Yli puolet lapsista uskalsi suorittaa aktiviteetin omakohtaisella panostuksellaan sen sijaan, että suorittaisi vain vanhemman tai koulun antamia ohjeita (Solomon, 2003).

Koulussa lapselle usein annetaan tarkat ohjeet, miten jokin tutkimus tulee suorittaa. Kun lapsi saa itse antaa oman panostuksensa tutkimuksen kulkuun, esimerkiksi vain valitsemalla pihalta lehden, jota on tarkoitus tutkia, tulee tutkimuksesta ainakin osittain lapsen oma. Tällöin lapsesta tulee tutkimuksessa päätutkija ja vanhempi toimii avustajana. Tällainen tilanne onnistuu parhaiten kotona, jossa lapsi uskaltaa tehdä omia päätöksiä sekä uskaltaa kysyä ja päätellä tutkimuksen kulusta asioita. SHIPS -projektin tulokset kertoivat, että kotona tieteestä ja aktiviteetista puhuminen oli luontevampaa ja rennompaa kuin vastaavassa tilanteessa koulussa. SHIPS-projektin kaltaisten projektien avulla voitaisiin saada istutettua ajatus tieteen kiehtovuudesta koteihin ja sitä kautta osaksi lapsen omakuvaa ja tulevaisuutta (Solomon, 2003).

Lapsen jokapäiväinen tieteellinen ajattelu tapahtuu yleensä vanhemman kanssa käydyssä keskustelussa. Crowley et al. (2001) tutkimuksessa todettiin, että vanhemmat selittävät tieteellisiä ilmiöitä kolme kertaa todennäköisemmin pojille kuin tytöille, vaikka vanhemmat veivät lapsiaan sukupuolesta riippumatta yhtä todennäköisesti tiedenäyttelyn tapaisiin non-formaaleihin oppimisympäristöihin. Tutkimus toteutettiin tutkimalla vanhempien ja lasten välisiä keskusteluja tiedenäyttelyssä museossa. Vanhemmat saattavat siis kenties alitajuntaisesti lisätä sukupuolten välistä kuilua tieteellisessä lukutaidossa jo ennen kuin lapset edes ehtivät kouluun (Crowley, Callanan, Tenenbaum, & Allen, 2001).

#### 3.1.4 Tiedesynttärät non-formaalina oppimisympäristönä

Lasten syntymäpäiviä juhlitaan nykyään kasvavassa määrin jossain muualla kuin kotona. Vanhemmat haluavat ja pystyvät taloudellisesti panostamaan lastensa syntymäpäiväjuhliin, mutta aikaa juhlien itse järjestämiseen ei ole (Pleck, 2000). Tämän takia on tarjolla monia erilaisia synttäripaketteja, jotka on valmiiksi suunniteltu ja järjestetty. Syntymäpäivien järjestämisestä on tutkimuksia etnografisella tasolla sekä erilaisista synttäripaketeista on monia opinnäytetyötutkimuksia. Tiedesynttäreistä ei kuitenkaan löydy aiempaa tutkimusta.

Tiedesynttärityöt ovat varsinkin nuori syntymäpäivien viettotapa. Turussa tiedesynttäreitä järjestää Lounais-Suomen LUMA-keskus (Lounais-Suomen LUMA-keskus, 2019b) ja Helsingissä tiedejuhlia on järjestetty vuodesta 2014 lähtien Helsingin yliopistossa osana tiedekasvatuksen kehittämis- ja tutkimushankkeita (Helsingin yliopisto, 2016). Turussa tiedesynttäreitä järjestetään yli 7-vuotiaille lapsille. Helsingissä järjestetään 5-15-vuotiaille lapsille tiedesynttäreitä ja yrityksille tiedepajoja osana virkistys- ja juhlapäiviä.

Tiedesynttäreissä erityistä on se, että synttäreiden vieton lomassa opitaan ja oivalletaan jotain uutta. Tiedesynttäreillä tehdään järjestäjistä riippuen erilaisia kokeellisia töitä, joilla voi olla tietty teema. Lapset saavat päällensä oikeat labratokit ja kokeelliset työt suoritetaan oikeassa laboratoriossa, joten synttäreiden tunnelma jäljittelee oikeaa tieteen tekemistä. Tiedesynttäreitä ohjaavat usein opiskelijat, jotka opiskelevat opettajiksi tai luonnontieteilijöiksi. Ohjaajien ohjauksessa ja avustuksessa lapset pystyvät itse tekemään ainakin suurimman osan kokeellisista töistä.

Non-formaalina oppimisympäristönä tiedesynttäreillä ei ole virallisia oppimistavoitteita, mutta lapset oppivat kokeissa esiintyvien ilmiöiden taustasta, sekä töitä tekemällä luonnontieteiden luonteesta. Luonnontieteiden luonnetta on hankala määritellä, koska sitä voidaan tarkastella monesta eri näkökulmasta. Siksi luonnontieteiden luonteelle tai sen opetukselle ei ole olemassa yhtä yhtenäistä määritelmää (Vesterinen, Aksela, & Lavonen, 2013). Sille voidaan listata kuitenkin kymmenen erilaista ominaisuutta:

- 1) luonnontieteellinen tieto pohjautuu kokeellisuuteen
- 2) luonnontieteet tuottavat tieteellisiä teorioita ja lakeja
- 3) luonnontieteellinen tieto vaatii luovuutta
- 4) luonnontieteellinen tieto perustuu teorioihin
- 5) sosiaaliskulttuuriset tekijät vaikuttavat tieteeseen
- 6) ei ole olemassa yhtä ainoaa tieteellistä metodologiaa
- 7) tieteellinen tieto on muuttuvaa

(Lederman, Abd-El-Khalick, Bell, & Schwartz, 2002)

- 8) kokeellisuus on merkittävä osa luonnontieteellistä luonnetta
- 9) idealisointi kuuluu luonnontieteelliseen luonteeseen
- 10) tieteellistä tietoa voidaan usein mallintaa

(Matthews, 2012)

Ohjaajien rooli tiedesyntäreillä on tärkeä niiden pedagogisesta näkökulmasta. Alakoulussa kemia ja fysiikka ovat integroituina ympäristöoppiin, jota opetetaan 1.-6. vuosiluokilla (POPS 2014). Ympäristöopissa opetetaan, varsinkin 1. ja 2. vuosiluokalla, lasten arjen ympäristöjen ja ilmiöiden teorioista, joten kokeellisten töiden tekeminen oikeassa laboratoriossa voi tuntua lapsista jännittävältä ja haastavalta. Ohjaajan avustuksen ja ohjauksen avulla lapsi voi kuitenkin päästä lähikehityksen vyöhykkeelle ja suoriutua tasoaan haastavammista tehtävistä. Lähikehityksen vyöhyke on pedagogisesti merkittävä termi, jolla tarkoitetaan tilannetta, jossa lapsi pystyy yhdessä häntä kehittyneemmän ohjaajan kanssa suoriutumaan haastavamman tason tehtävistä, kuin hänen olisi mahdollista yksin toimiessaan (Vygotski, 1978).

## 3.2 Tiedekasvatuksen relevanssi

Tässä luvussa esitellään tiedekasvatuksen relevanssin eri määritelmiä ja aikaisempia tutkimuksia sekä tässä tutkimuksessa hyödynnettyä Stuckey et al. (2013) relevanssiteoriaa.

### 3.2.1 Relevanssin määritelmä

Relevanssi on hyvin subjektiivinen käsite, josta voidaan kysyä ”kenelle relevanttia?” tai ”minkä vuoksi relevanttia?” (Ikävalko, 2017). Relevanssi tarkoittaa suomeksi merkityksellisyyttä. Relevanssin termiä on vaikea määritellä, koska se riippuu paljon näkökulmasta, josta sitä tarkastellaan. Se voi kuvata oppilaan kiinnostusta opittavaa asiaa kohtaan (Holbrook, 2008), oppilaalle mielekästä asiaa (Westbroek, Klaassen, Bulte, & Pilot, 2005) tai motivaatiota tuottavaa asiaa (Keller, 1987). Stuckey et al (2013) mukaan opetus on relevanttia silloin, kun se saa jotain positiivista aikaan oppilaan elämässä. Rannikmäen, Tepon ja Holbrookin (2010) mukaan relevanssi on moniulotteinen käsite, johon täytyy huomioida nykyhetken lisäksi tulevaisuus sekä sisäiset ja ulkoiset motivaatiotekijät (Rannikmae, Teppo, & Holbrook, 2010). Aikenhead (2003) esitteli erilaisia näkökulmia relevantille luonnontieteiden opettamiselle, johon liittyy olennaisesti kysymykset ”mitä ja miten pitäisi opettaa?”:

- Akateemiset piirit: ”Tietäisivätpä he enemmän tieteestä” (Wish-they-knew science)
- Opetussuunnitelman tekijät: ”Tarve yleensä tietää tiedettä” (Need-to-know science)



- Teollisuus: ”Enemmän käytännöllistä tiedettä” (Functional science)
- Media: ”Houkutellaan oppilaita innostumaan tieteistä” (Enticed-to-know science)
- Talous: ”Pitää olla syy, jos opiskellaan tieteitä” (Have-cause-to-know science)
- Kulttuuripiirit: ”Tiede on osana kulttuuria” (Science-as-Culture)
- Oppilaat: ”Henkilökohtainen mielenkiinto tieteisiin” (Personal curiosity to science)

(Aikenhead, 2003)

Opetuksen relevanssi tulee esille, kun puhutaan kemian tai muiden luonnontieteiden opetuksesta. Heikentyneet oppimistulokset ovat herättäneet tarpeen tarkastella, miten niitä voitaisiin parantaa. Monien tutkimusten mukaan oppilaat eivät ole motivoituneita tai kiinnostuneita kemian opiskelusta, jolloin heidän asenteensa kemian opiskeluun on negatiivinen (Braund & Reiss, 2006; Kärnä et al., 2012; Osborne et al., 2003). Tähän ongelmaan yritetään vastata lisäämällä relevanssia kemian opetukseen. Poliitikot, opetussuunnitelman laatijat sekä opettajat ovat kaikki samaa mieltä siitä, että opetuksen tulee olla relevanttia sekä yksilön että yhteiskunnan kannalta.

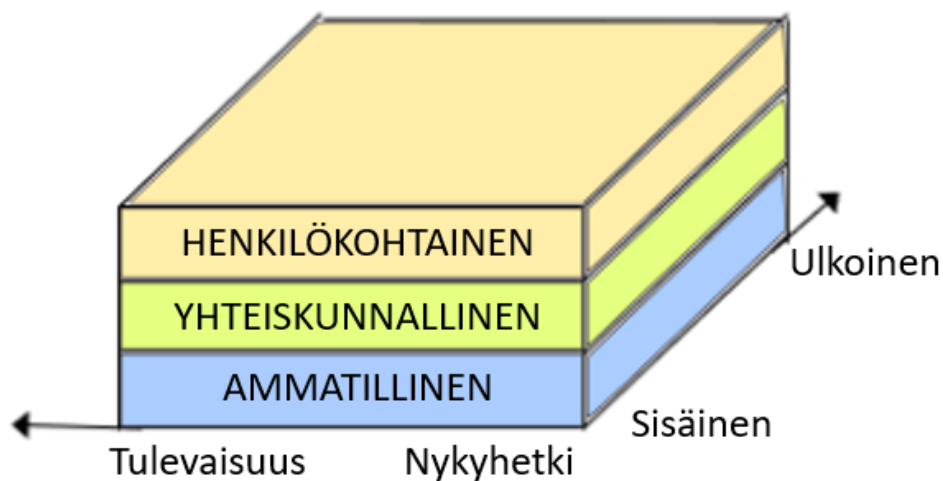
Tiedekasvatuksen relevanssista on jo jonkin verran tutkimuksia, mutta tunnetuin tutkimus saattaa olla kansainvälinen ROSE-projekti (The Relevance of Science Education). ROSE-projektiin osallistui noin 40 maata ja sen tarkoituksena oli kartoittaa tekijöitä, jotka vaikuttavat asenteeseen ja motivaatioon opiskella luonnontieteitä. Tavoitteena oli kansainvälisen verkostoitumisen ja keskustelun avulla löytää keinoja tehdä luonnontieteiden opiskelusta relevantimpaa, kannustaa ottamaan jatko-opintoja ja urapolkuja luonnontieteistä sekä sisällyttämään luonnontieteen arkikulttuuriin. ROSE-projektissa relevanssilla tarkoitetaan lähinnä kiinnostusta ja motivaatiota, mutta tutkimuksen tekijät saivat mieltää relevanssin haluamallaan tavalla (Sjøberg & Schreiner, 2010). Tutkimuksen luotettavuus kärsiikin, jos relevanssilla ei ole yhteisesti sovittua yksikäsitteistä määritelmää.

### 3.2.2 Relevanssiteoria

Stuckey, Hofstein, Mamlok-Naaman ja Eilks (2013) pyrkivät vastaamaan edellä havaittuun tarpeeseen yhtenäisestä relevanssin määritelmästä. He kokosivat aiemmat käsitykset huomioon ottavan yhtenäisen mallin, jossa opetuksen relevanssia arvioidaan kolmessa eri tasossa, joihin kuuluvat henkilökohtainen, yhteiskunnallinen ja ammatillinen relevanssi. Relevanssia on ennenkin kuvattu kolmella tasolla (Van

Aalsvoort, 2004), mutta Stuckey et al. (2013) relevanssiteoria ottaa myös huomioon opetuksen sisäisen ja ulkoisen relevanssin sekä sen, onko opetus relevanttia oppilaalle nykyhetkessä vai myöhemmin elämässä.

Stuckey et al. (2013) artikkelissa esitetään kaavio, jonka avulla opetuksen relevanssia voidaan arvioida. Kaaviota voidaan konkreettisesti hyödyntää opetuksen suunnittelussa. Siitä voidaan havaita, että relevanssi on paljon monipuolisempi käsite kuin pelkkä kiinnostus tai merkityksellisyys. Kuvassa 3 on esitetty yksinkertaistettu kaavio relevanssin ulottuvuuksista.



**Kuva 3.** Yksinkertaistettu kaavio relevanssin ulottuvuuksista.

Henkilökohtaiseen relevanssin tasoon kuuluu opetus, joka lisää oppilaan kiinnostusta, herättää halun oppia lisää sekä auttaa menestymään arkielämässä ja koulussa. Henkilökohtaisen relevanssin opetus tarjoaa oppilaalle tietoa ja taitoja, jotka auttavat pääsemään läpi kokeista, ymmärtämään ilmiöitä ympäröivässä maailmassa ja tyydyttämään kiinnostuksen.

Yhteiskunnallisen relevanssin tason opetus tähtää antamaan kaikki sellaiset tiedot ja taidot, joilla oppilas pärjää yhteiskunnassa ja kykenee olemaan yhteiskunnan aktiivinen jäsen. Opetus huolehtii siitä, että oppilaalla on kaikki valmiudet yhteiskunnalliseen toimimiseen ja taidot osallistua yhteiskunnan kestäväan kehittämiseen.

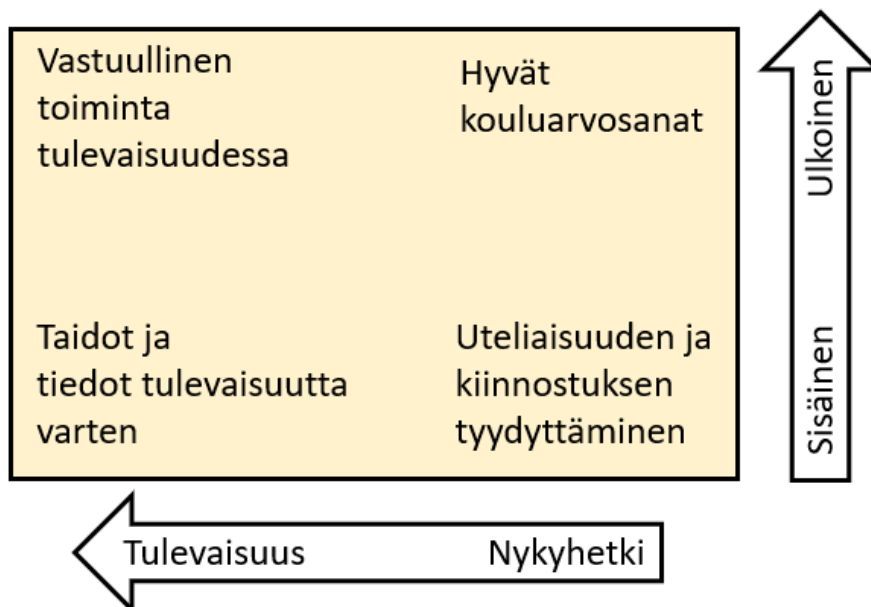
Ammatillisen relevanssin tason opetuksella annetaan kaikki taidot ja tiedot, jotka mahdollistavat jatko-opiskelupaikan ja uravalinnat antamalla esimerkiksi pätevyyden näihin. Ammatillisesti relevantiksi opetuksiksi luetaan myös eri ammattien

esittely.

Edellä mainittujen kolmen relevanssin tason lisäksi Stuckey et al. (2013) mallissa otetaan huomioon relevanssin merkitys ajassa: onko opetus relevanttia oppilaalle nykyhetkessä vai vasta myöhemmin elämässä. Ammatillisen relevanssin tasossa esimerkiksi ammattien esittely on nykyhetkellä oppilaalle relevanttia, mutta opetus, joka auttaa myöhemmin elämässä oppilaan ammatissa, on tulevaisuuden kannalta relevanttia.

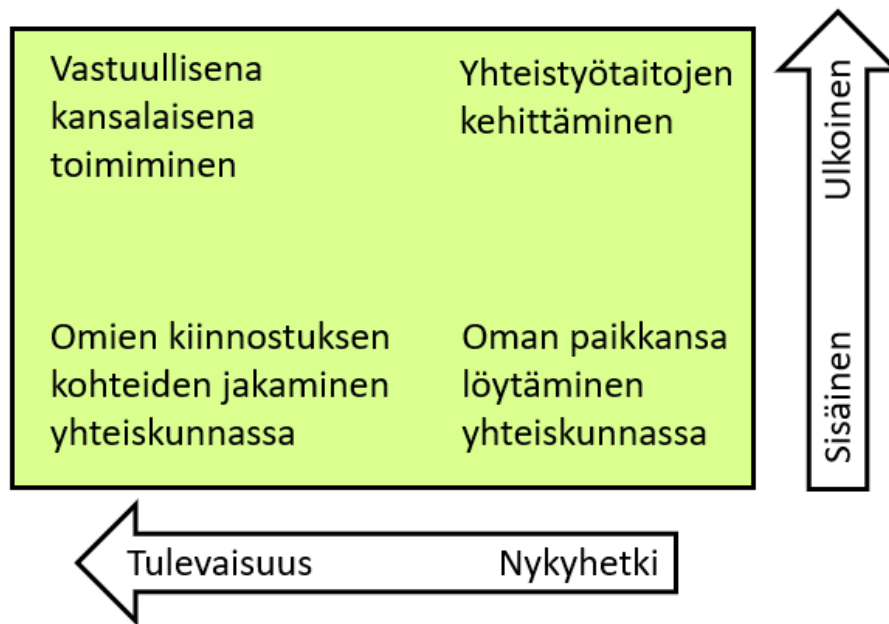
Kolmas ulottuvuus Stuckey et al. (2013) mallissa kuvaa sitä, onko opetus relevanttia oppilaalle sisäisesti vai onko relevanssi ulkoapäin tulevaa. Oppilas voi olla itse kiinnostunut esimerkiksi kemiasta, jolloin relevanssi on sisäistä, mutta kemia ajatellaan myös yleisesti tärkeäksi ja kiinnostavaksi, jolloin relevanssi on ulkoista. Alla olevissa kuvissa 4, 5 ja 6 on esitetty lisää konkreettisia esimerkkejä relevanssin tasoista ja ulottuvuuksista.

#### HENKILÖKOHTAISEN RELEVANSSIN TASO



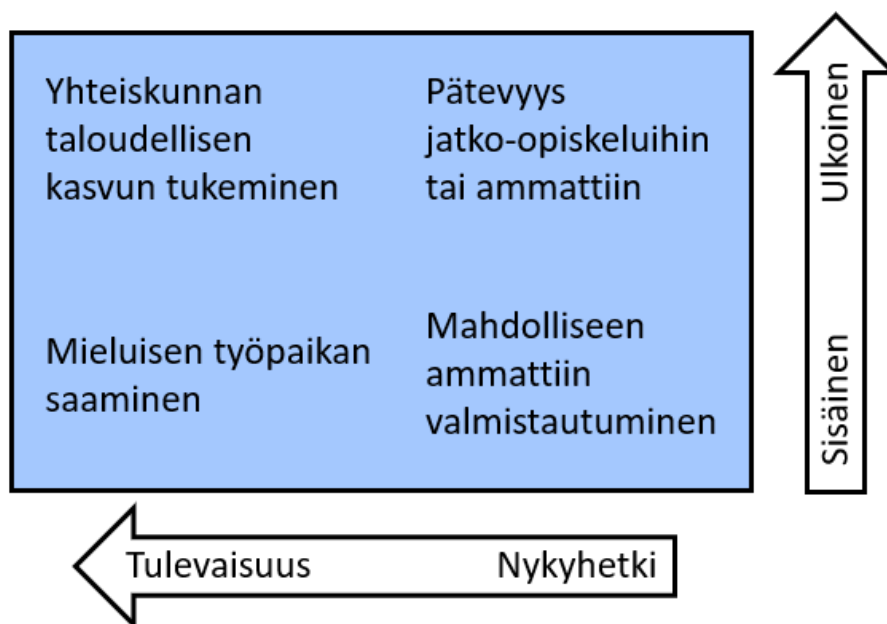
**Kuva 4.** Henkilökohtaisen relevanssin ulottuvuudet.

## YHTEISKUNNALLISEN RELEVANSSIN TASO



**Kuva 5.** Yhteiskunnallisen relevanssin ulottuvuudet.

## AMMATILLISEN RELEVANSSIN TASO



**Kuva 6.** Ammatillisen relevanssin ulottuvuudet.

Jotta opettajat ja opetussuunnitelmien tekijät voisivat arvioida opetuksen relevanttiutta, tulisi relevanssin käsitteen olla käytössä opetusta suunniteltaessa. Stuckey et al. (2013) malli on suunniteltu juuri tähän, jotta opettajat voisivat arvioida

tuntisuunnitelmiaan mallin pohjalta ja sen avulla muokata opetustaan oppilaalle relevantimmaksi (Stuckey, Hofstein, Mamlok-Naaman, & Eilks, 2013).

Stuckey et al. (2013) ovat käyttäneet kehittämäänsä mallia opettajakoulutuksessa relevantin tiedekasvatuksen tavoitteiden reflektoinnissa ja erilaisten opetusmenetelmien arvioinnin apuvälineenä. Relevanssiteoriaa on myös aiemmin käytetty hyväksi tiedekasvatuksen tutkimuksissa, joissa on tutkittu tiedekilpailuja ja -leirejä, Kemianluokka Gadolin -oppimisympäristöä sekä MOOC-kursseja (*Massive Open Online Course*) (Aksela et al., 2016; Blomgren, 2018; Halonen & Aksela, 2018; Mutanen, 2015). Aiemmissa tutkimuksissa on erityisesti korostunut henkilökohtaisen relevanssin taso, kun taas ammatillinen ja yhteiskunnallinen relevanssi on esiintynyt vain harvoin.

## 4 Kehittämisprosessi: Empiirinen ongelma-analyysi — verkkolomakekysely vanhemmille

Tässä luvussa esitetään empiirisen ongelma-analyysin tutkimuskohde, tutkimusmenetelmänä käytetty verkkolomakekysely sekä siitä saadut tulokset ja johtopäätökset.

### 4.1 Tutkimuskohde

Lounais-Suomen LUMA-keskuksen tiedesynttäreitä on järjestetty OpiLUMA-laboratoriossa lokakuusta 2017 lähtien 0-3 kertaa viikossa. Tiedesynttäreille mahtuu yhteensä 16 osallistujaa ja synttarit kestävät yhteensä 1,5 tuntia sisältäen tunnin laboratorio-osuuden ja puolen tunnin herkutteluosuuden. Herkutteluosuus pidetään laboratoriosta erillisessä tilassa, jonne vanhemmat voivat tuoda haluamansa tarjottavat. Laboratorio-osuudessa lapset pääsevät itse tutkimaan ja leikkimään kemistiä. Tiedesynttäreillä tehdään muutama kokeellinen työ, joita voivat olla esimerkiksi vahaliitujen ja sokerisateenkaarien tekeminen, värien kemian tutkiminen, löllöliman valmistaminen tai ilmapallon täyttäminen hiilidioksidilla etikkaa ja ruokasoodaa käyttäen. Kokeellisten töiden luonteen vuoksi tiedesynttäreille osallistujien alaikäraja on 7 vuotta.

Helsingin yliopiston tiedesynttäreitä on järjestetty vuodesta 2014 lähtien Kemianluokka Gadolinissa. Näissä tiedesynttäreissä on myös 1,5 tunnin laboratorio-osuus sekä puolen tunnin herkutteluosuus. Herkutteluosuuteen vanhemmat voivat tuoda

omat tarjottavansa tai tilata ne yliopiston tiloissa toimivasta Unicafe Chemicumista. Laboratorio-osuus räätälöidään toiveiden mukaisesti tai vanhemmat voivat valmiista tiedesynttäripaketeista:

- *Maistuvat molekyylit*: tiedesynttäreillä tutustutaan molekyyliogastronomiaan. Vanhemmat voivat etukäteen valita yhden jokaisesta osuudesta. Molekyyliogastronomian työssä vaihtoehtoja ovat nestetyypijäätelön, kuivajääsorbetin tai mustikkatrion valmistaminen. Laboratorioytyöksi voi valita muovia maidosta -työn, laavalampun tai hiilidioksidikuplien tekemisen. Ohjaajan tekemäksi demoksi voi valita nallekarkin kylvyn, suolatornin tai elefantin hammastahnan.
- *Salapoliisi*: osallistujat leikkimään salapoliisia ja ratkomaan salakirjoituksia kemian avulla. Laboratorio-osuudessa kokeellisina töinä tehdään salakirjoitus, CSI verijäljet ja tussikromatografia -työt. Ohjaajan tekee kaksi demoa, joita voivat olla nallekarkin kylpy, liekkikokeet, suolatorni tai nestetyypidemot.
- *Hyttävä kemia*: tiedesynttäreillä tutustutaan nestetyypen ja kuivajään maailmaan. Vanhemmat voivat etukäteen valita yhden jokaisesta osuudesta. Molekyyliogastronomian työssä vaihtoehtoja ovat nestetyypijäätelön tai kuivajääsorbetin valmistaminen. Laboratorioytyön vaihtoehtoja ovat hiilidioksidikuplat, ”Ilmaa vai heliumia?”-työ ja supersaippuakuplat. Demonstraatioksi voi valita nallekarkin kylvyn tai nestetyypidemot.
- *Värikästä kemiaa*: tiedesynttäreillä tehdään kokeellisia töitä ja demonstraatioita, joissa keskeisenä asiana on värit. Kokeellisina töinä tehdään sokerisateenkaaret, värikästä kemiaa ja maidon pintajännitys -työt. Yhden demon voi valita vaihtoehtoista, joita ovat nallekarkin kylpy, sininen pullo, liekkikokeet ja elefantin hammastahna.
- *Pomppivat molekyylit*: osallistujat pääsevät tekemään oman superpallon tai tutustumaan löllöliman kemiaan. Kokeellisista töistä valitaan kolme työtä, joiden vaihtoehtoina ovat hiilidioksidikuplat, maitomuovi, biomuovi, superpallot ja löllölima. Yhdeksi demonstraatioksi voi valita joko nallekarkin kylvyn, suolatornin tai nestetyypidemot. Erityisenä lisänä tässä tiedesynttäripaketissa on, että synttärisankarille voidaan tehdä 3D-tulostimella kotiin vietävä muisto synttäreistä.

- *Pakohuone*: ”Kemian osastolla on tapahtunut erikoinen rikos: kaikki syntymäpäivien tarjoilut ovat mennyttä!”. Tiedesyntäreillä selvitetään yhdessä kadonneiden herkkujen mysteeri ratkaisten pakohuoneesta löytyviä tehtäviä. Mysteerin ratkettua ohjaaja tekee yhden demon, jonka voi valita vaihtoehdoista, joita ovat nallekarkin kylpy, sininen pullo, liekkikokeet, nestetyypidemot ja elefantin hammastahna.

Kaikille Helsingin yliopiston tiedesyntäreille voi pääsääntöisesti osallistua 5-15-vuotiaat, mutta *Maistuvat molekyylit*-synttäripakettia suositellaan yli 9-vuotiaille ja *Pakohuone*-synttäripakettia 7.-9.-luokkalaisille. Tiedesyntäreille voi osallistua enintään 22 juhlijaa, mutta *Pakohuone*-synttäripaketti sopii korkeintaan 10 osallistujan ryhmälle.

Heurekassa synttäripaketteja on kahdenlaisia: *Synttärikemiaa*-paketti ja *Heureka*-synttärarit. Molempiin synttäripaketteihin sisältyy näyttelyihin, planetaarioelokuvaan ja yleisölle avoimiin ohjelmiin pääsy. *Heureka*-synttäreihin kuuluu pääsylipun lisäksi synttäritarjoilut Heurekan Tiederavintolassa. *Synttärikemiaa*-pakettiin kuuluu pääsylipun ja synttäritarjoilujen lisäksi laboratorio-osuus, jossa tehdään UV-heijastava synttäririkakku, jonka sisältä tulee pilviä, sekä tavallisesta poikkeavia saippuakuplia. Heurekan tiedesynttärarit soveltuu 6-12-vuotiaille ja maksimimäärä osallistujia on 16.

Tiedekan tiedesynttärarit koostuvat tunnin ohjatusta ohjelmasta ja tunnin herkutteluosuudesta. Osallistujia voi olla enintään 12 ja he voivat olla kaikenikäisiä. Vanhemmat voivat valita herkutteluosuuden palvelutason kolmesta eri vaihtoehdosta, joita ovat *tulokas*, *virtuoosi* ja *guru*. *Tulokas*-tasolla ohjaajat hoitavat loppusiivouksen, mutta vanhemmat tuovat itse synttäreiden tarjottavat. *Virtuoosi*-tasolla ohjaajat hoitavat loppusiivouksen sekä tarjoilupöytään pienet tarjoilut, joita vanhemmat voivat täydentää omilla tarjottavilla halutessaan. *Guru*-tasolla ohjaajat hoitavat loppusiivouksen ja tarjoilupöydässä on kattava valikoima tarjottavia. Ohjattu osuus räätälöidään asiakkaan toiveesta tai sen voi valita valmiista teemoista:

- Tulista kylmää – kokeiden ja demonstraatioiden tekeminen tulen ja kuivajään avulla.
- Kotikemiaa – kokeiden tekeminen kotoa löytyvien tarvikkeiden avulla ja vinkkien antaminen kotilabran valmisteluun.
- Limalabra – liman tekeminen ja sen tutkiminen

- Sähkön sähinää – sähkön tutkimista ja mittailua sekä van de Graaff-generaattorin kokeilua
- Velhokoulu – Tieteen taikaa ja taikuuden tiedettä!
- Kuplakivaa – Kuplivasti pintajännittävä kesäohjelma

Kaikissa tämän tutkimuksen kohteena olevissa tiedesynttärikonsepteissa synttärin koostuvat sekä ohjatusta ohjelmasta sekä herkutteluosiosta. Ohjattuun ohjelmaan sisältyy kokeellisia töitä, joita tiedesynttäreitä viettävät lapset tekevät itse ohjaajan avustuksella. Erona tiedesynttärikonsepteissa on, että joissain tiedesynttäreissä ohjaaja tekee lisäksi demoja. Koska tiedesynttäreitä ei ole ennen tutkittu, olisi mielenkiintoista tietää, millaiset ominaisuudet ovat tärkeitä tiedesynttäreiden järjestämisessä.

## 4.2 Empiirisen ongelma-analyysin tutkimuskysymykset

Tiedesynttäreissä olisi valtavasti eri asioita ja näkökulmia tutkittavana, koska niistä ei löydy ollenkaan aikaisempia tutkimuksia. Tässä tutkimuksessa keskitytään tiedesynttärin varanneen vanhemman näkökulmaan tiedesynttäreistä. Teoreettisen ongelma-analyysin ja tutkimuskohteen viitoittamana tätä empiiristä ongelma-analyysiä ohjasivat seuraavat tutkimuskysymykset:

- 1) Millaisia syitä relevanssiteorian näkökulmasta vanhemmilla oli tiedesynttäreiden varaamiseen?
- 2) Vaikuttavatko vanhempien tausta ja kiinnostuksen kohteet syihin valita lapselleen tiedesynttärin?
- 3) Mitkä tiedesynttäreiden ominaisuudet ovat vanhempien mielestä tärkeimpiä?

## 4.3 Tutkimusmenetelmänä kyselylomaketutkimus

Kyselylomake on hyvä tutkimustapa, kun halutaan standardoitu ja laaja otanta. Sillä on sekä hyviä että huonoja puolia. Kyselylomakkeen avulla on mahdollisuus saada laaja tutkimusaineisto ja sitä voidaan jakaa tutkittavalle kohteelle paperisena lomakkeena tai lähettää postin tai sähköpostin kautta. Kyselylomakkeeseen vastaaminen on myös yleensä helppoa ja nopeaa, jolloin halukkuus kyselyyn vastaamiseen saattaa lisääntyä. Postilla tai sähköpostilla kyselyn lähettämällä on riskinä se, että vastausprosentti saattaa jäädä pieneksi. Kyselyyn vastaajat eivät myöskään välttämättä ymmärrä kysymyksiä oikein tai he saattavat valehdella vastauksissaan. Varmempi tapa saada paljon vastauksia on



järjestää tilaisuus, jossa kyselylomakkeeseen vastataan paikan päällä, jossa kyselyn järjestäjällä on mahdollisuus vastata lisäkysymyksiin (Hirsjärvi, Remes, & Sajavaara, 2004).

Kyselylomakkeen vastaukset voivat olla strukturoituja tai avoimia ja kyselylomakkeissa on käytetty usein molempia vastaustyyppisiä. Avoimissa kysymyksissä vastaaja muotoilee vastauksensa itse ja strukturoiduissa kysymyksissä vastaaja valitsee sopivimman vaihtoehdon. Strukturoitujen kysymykset mahdollistavat vastauksien mielekkään vertailun, kun taas avoimet kysymykset saattavat tuoda uusia näkökulmia tutkimukseen (Hirsjärvi et al., 2004).

Tässä tutkimuksessa kehitettiin verkkokyselylomake (LIITE 1), joka toteutettiin Lounais-Suomen LUMA-keskuksen, Helsingin yliopiston, Heurekan ja Tiedekan tiedesynttärin varanneilla vanhemmilla. Turussa kyselyä lähetettiin sähköpostilinkkinä kahden lukuvuoden 2017-2018 ja 2018-2019 aikana Lounais-Suomen LUMA-keskuksen tiedesynttäreillä käynneille vanhemmille. Helsingin yliopiston tiedesynttärikävijöille tarkoitettua kyselyä lähetettiin myös sähköpostilinkkinä viimeisen lukuvuoden 2018-2019 aikana käynneille vanhemmille. Heurekassa kyselyn linkki jaettiin maaliskuulle 2019 tiedesynttärin varanneille vanhemmille paperiversiona. Tiedeka lähetti kyselyn sähköpostilinkkinä tiedesynttärin varanneille vanhemmille järjestettyjen tiedesynttäreiden jälkeen maaliskuu- ja huhtikuussa 2019. Vastauksien määrän korottamiseksi vastaajia motivoitiin kahden leffalipun arvonnalla kaikkien vastaajien kesken. Turussa kyselyyn vastanneiden määrä oli 43, Helsingissä 27, Heurekassa 3 ja Tiedekassa 5. Tässä tutkimuksessa on tulkittu vastauksia yhtenä otantana (N=78).

Kyselyssä haluttiin tutkia tälle tutkimukselle merkittäviä asioita, kuten mitä syitä vanhemmilla oli tiedesynttäreiden varaamiseen, kuinka kiinnostuneita he ja heidän lapsensa ovat tieteestä ja mitkä ominaisuudet olivat tärkeitä vanhempien mielestä tiedesynttäreissä. Tiedesynttäreiden kehittämistä varten oleellisia kysymyksiä lisättiin myös kyselyyn. Nämä kysymykset auttavat kaikkia tässäkin tutkimuksessa tiedesynttäreitä järjestäviä tahoja markkinoinnissa tai tiedesynttäreidensä kehittämisessä.

Verkkolomakekyselyssä oli sekä avoimia että strukturoituja kysymyksiä. Avoimissa kysymyksissä 1 ”Lapsesi ikä?”, 4 ”Mistä lapsesi piti erityisesti tiedesynttäreillä?” ja 11 ”Haluatko antaa jotain palautetta tai kehitysideoita tiedesynttäreiden jatkoa varten?” vanhempi sai muotoilla vastauksensa haluamallaan tavalla. Loput kysymykset olivat strukturoituja. Osa kysymyksistä oli monivalintatehtäviä ja osassa kysymyksissä vanhemman piti valita vastauksensa asteikolta ” en ollenkaan tärkeänä – en kovin tärkeänä – vaikea sanoa – melko tärkeänä –

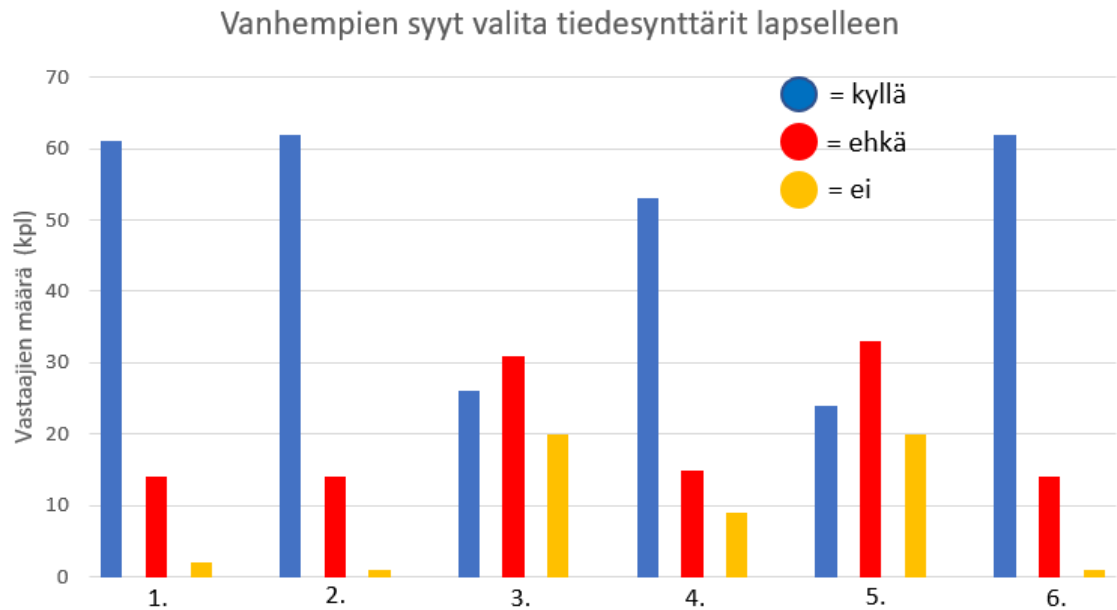
hyvin tärkeänä”, ”kyllä – ehkä – ei ” ja ”en lainkaan – en kovin kiinnostunut – vaikea sanoa – melko kiinnostunut – hyvin kiinnostunut”. Strukturoituja kysymyksiä arvioitiin sekä määrällisesti että laadullisesti prosentteja vertaamalla ja luokittelemalla.

#### 4.4 Verkkolomakekyselyn tuloksia

Tässä luvussa esitetään verkkolomakekyselystä saadut tulokset.

##### 4.4.1 Vanhempien syyt valita tiedesynttärin lapselleen

Vanhempien syitä valita tiedesynttärin lapselleen tutkittiin verkkolomakekyselyn kysymyksessä 5. Sen vastauksien jakaumaa on esitelty alla olevassa Kaaviossa 1. Vastauksissa korostui erityisesti neljä syytä valita tiedesynttärin. 79% vanhemmista kertoi lapsen oman kiinnostuksen tiedettä kohtaan olevan yksi syistä. 81% vanhemmista kertoi lapsen haluavan tehdä mielenkiintoisia kokeita. Myös 81% vanhemmista vastasi syyksi valita tiedesynttärin sen, että lapset voivat tehdä aktiviteetin yhdessä. Neljäs merkittävä syy oli, että vanhemmat haluavat kannustaa lastaan luonnontieteiden opiskelussa. Tämä näkyi 69% vanhempien vastauksista. Eniten kielteisiä vastauksia sai syyt, että lapsi halusi oppia lisää kemiasta tai fysiikasta ja että lapsi saisi lisätietoa tutkijan työstä. Alakouluikäisellä lapsella kemia ja fysiikka on esiintynyt vain ympäristöopin muodossa, joten hän ei välttämättä vielä tiedä mitä kemia ja fysiikka ovat. Alakoululaiselle ammatinvalinta ei myöskään ole ajankohtainen. Kuitenkin näihinkin kohtiin vastattiin enemmän myönteisiä vastauksia kuin kielteisiä.



1. Lapsi on kiinnostunut tieteestä
2. Lapsi halusi tehdä mielenkiintoisia kokeita
3. Lapsi halusi oppia lisää kemiasta tai fysiikasta
4. Halusin innostaa häntä luonnontieteiden opiskelussa
5. Hän saisi lisätietoa tutkijan työstä
6. Lapset voivat tehdä aktiviteetin yhdessä

**Kaavio 1.** Vanhempien syyt valita tiedesynttärit lapselleen (N= 78).

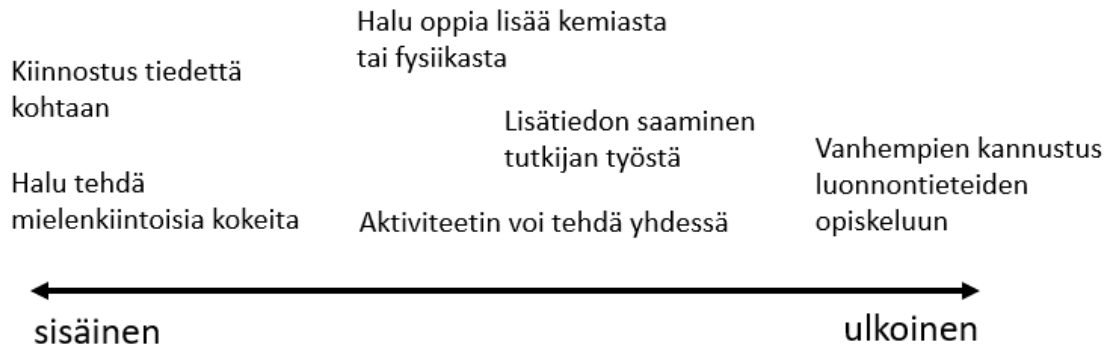
Verkkolomakekyselyn kysymyksen 5 vastauksia tulkittiin Stuckey et al. (2013) relevanssiteorian näkökulmasta. Vastaukset on jaettu relevanssiteorian ulottuvuuksien mukaan alla olevassa Taulukossa 1. Tulkittaessa vastauksia eri relevanssin tasojen mukaan, niissä korostuu eniten henkilökohtaisen relevanssin taso. Lapsen oma kiinnostus ja halu tehdä mielenkiintoisia kokeita sekä vanhemman halu innostaa häntä luonnontieteiden opiskelussa ovat lapselle itselleen relevantteja. Ammatillisen relevanssin tasoa edustaa lisätiedon saaminen tutkijan työstä, mutta tämä oli vain 31% vastaajien mielestä yksi syytä valita tiedesynttärit. Se, että tiedesynttärit ovat aktiviteettina yhteistoiminnallinen, koettiin tärkeäksi syyksi. Se edustaa yhteiskunnallisen relevanssin tasoa, koska suorittamalla aktiviteetin yhdessä, lapset oppivat yhteistyötaitoja, jotka ovat tärkeitä yhteiskunnassa toimimiselle. On kuitenkin vaikea sanoa, ajattelevatko vanhemmat tiedesynttäreiden olevan keino kehittää yhteistyötaitoja vai sen olevan vain hauskaa, että lapset voivat toimia yhdessä.

**Taulukko 1.** Vanhempien syyt valita tiedesynttärät lapselleen relevanssiteorian ulottuvuuksien näkökulmasta (N=78).

<b>Väittämä: Halusin, että lapseni viettää tiedesynttärät, koska...</b>	<b>Relevanssin ulottuvuudet</b>	<b>kyllä (%)</b>	<b>ehkä (%)</b>	<b>ei (%)</b>
1. Hän on itse kiinnostunut tieteestä	Henkilökohtainen Sisäinen Nykyhetki	79,2	18,2	2,6
2. Hän halusi tehdä mielenkiintoisia kokeita	Henkilökohtainen Sisäinen Nykyhetki	80,5	18,2	1,3
3. Hän halusi oppia lisää kemiasta tai fysiikasta	Henkilökohtainen Sisäinen Nykyhetki	33,8	40,3	26,0
4. Halusin innostaa häntä luonnontieteiden opiskelussa	Henkilökohtainen Ulkoisen Tulevaisuus	68,8	19,5	11,7
5. Hän saisi lisätietoa tutkijan työstä	Ammatillinen Ulkoisen Tulevaisuus	31,2	42,9	26,0
6. Lapset voivat tehdä aktiviteetin yhdessä	Yhteiskunnallinen Ulkoisen Nykyhetki	80,5	18,2	1,3

Jos verrataan vastauksia relevanssiteorian sisäisen ja ulkoisen ulottuvuuden näkökulmasta, huomataan, että sisäinen relevanssi on merkittävämpi tiedesynttäreissä. Lapsen oma halu tehdä mielenkiintoisia kokeita ja kiinnostus tiedettä kohtaan tulee lapselta itseltään ja nämä ovat syinä merkittävämpiä kuin vanhempien kannustus luonnontieteiden opiskelua kohtaan, joka tulee lapselle ulkoa päin. Lapsen halu oppia lisää kemiasta tai fysiikasta oli vain 34% vastaajien mielestä yksi syistä valita tiedesynttärät. Jos tarkastellaan sitä ulkoisen ja sisäisen relevanssin ulottuvuudella, voitaisiin sanoa, että se sijoittuisi niiden väliin. Lapsi saattaa itse haluta oppia lisää kemiasta ja fysiikasta oman mielenkiinnon takia, mutta nämä ovat kouluaineita, joten lapsi saattaa haluta parempia kouluarvosanoja, mikä on taas relevanttia koulun näkökulmasta eli näin ollen ulkoa päin. Aktiviteetin tekeminen yhdessä oli tärkeä syy valita tiedesynttärät, mutta tämäkin on vaikea sanoa, tuleeko sen relevanssi sisältä vai ulkoa. Yhteistyötaitojen kehittäminen on yhteiskunnalle tärkeää, jolloin sen relevanssi tulee ulkoa, mutta lapsen halu tehdä jotain hauskaa yhdessä kavereiden kanssa, tulee lapselta itseltä. Lisätiedon saaminen tutkijan työstä on yhteiskunnan ja uusien

luonnontieteilijöiden saamisen kannalta tärkeää, jolloin sen relevanssi tulisi ulkoa, mutta lapsi saattaa myös itse olla kiinnostunut tutkijan työstä, jolloin kiinnostus ja relevanssi tulisi sisältä. Näiden syiden sijoittumista ulkoisen ja sisäisen relevanssin ulottuvuuteen on havainnollistettu Kuvassa 7.

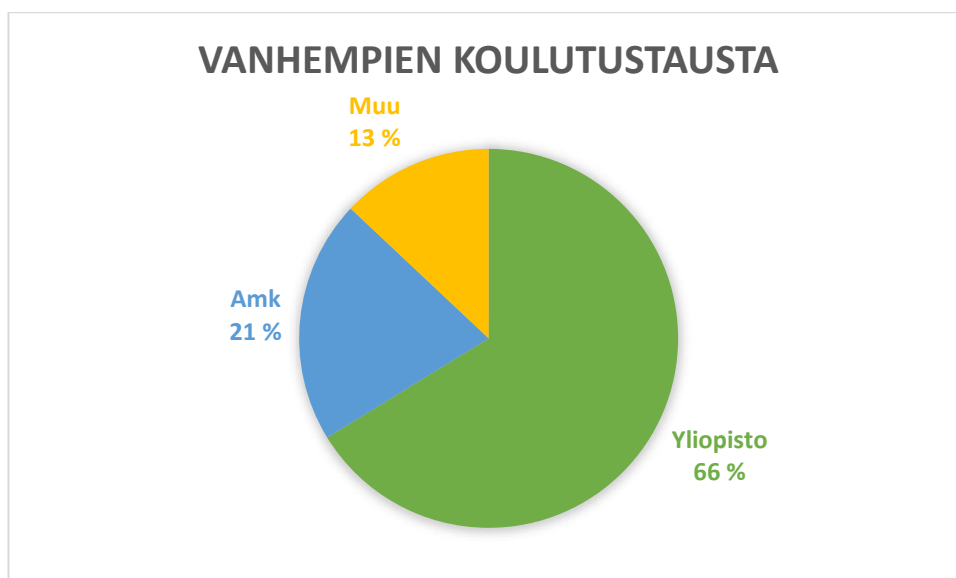


**Kuva 7.** Väittämien sijoitus sisäisen ja ulkoisen relevanssin ulottuvuudella.

Tiedesyntäreiden valitsemisen syitä voidaan myös tarkastella nykyhetken ja tulevaisuuden näkökulmasta. Tässä relevanssin ulottuvuudessa korostuu vastauksien perusteella nykyhetki, sillä lapsen kiinnostuksen tyydyttäminen tiedettä kohtaan ja mielenkiintoisten kokeiden tekeminen on relevanttia tässä hetkessä lapselle. Merkittävää oli myös vanhempien halu kannustaa lastaan luonnontieteiden opiskelussa, joka on alakoululaisille relevanttia vasta tulevaisuudessa. Aktiviteetin tekeminen yhdessä voi olla relevanttia sekä nykyhetkessä että tulevaisuudessa, sillä hyvät yhteistyötaidot ovat kaikenikäisille tärkeitä.

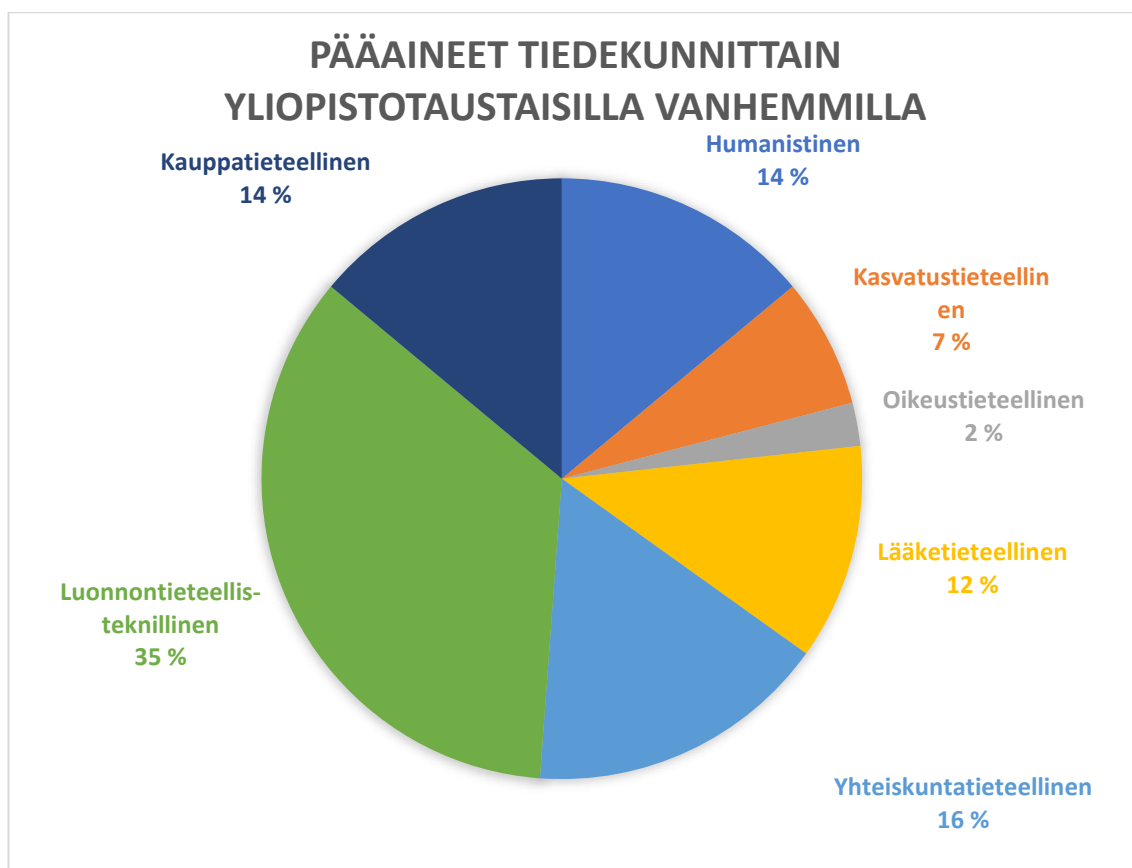
#### 4.4.2 Vanhempien koulutustausta sekä vanhemman ja lapsen kiinnostus tiedettä kohtaan

Tiedesyntärit varanneiden vanhempien koulutustausta tutkittiin verkkolomakekyselyn kysymyksessä 10. Vastaukset jaettiin yliopiston, ammattikorkeakoulun ja muun koulutuksen kuten toisen asteen koulutuksen perusteella. 66% vanhemmista oli opiskellut yliopistossa, 21% ammattikorkeakoulussa ja 13% muualla kuten ammattikoulussa. Vastausten jaottelu on esitetty alla Kaaviossa 2.



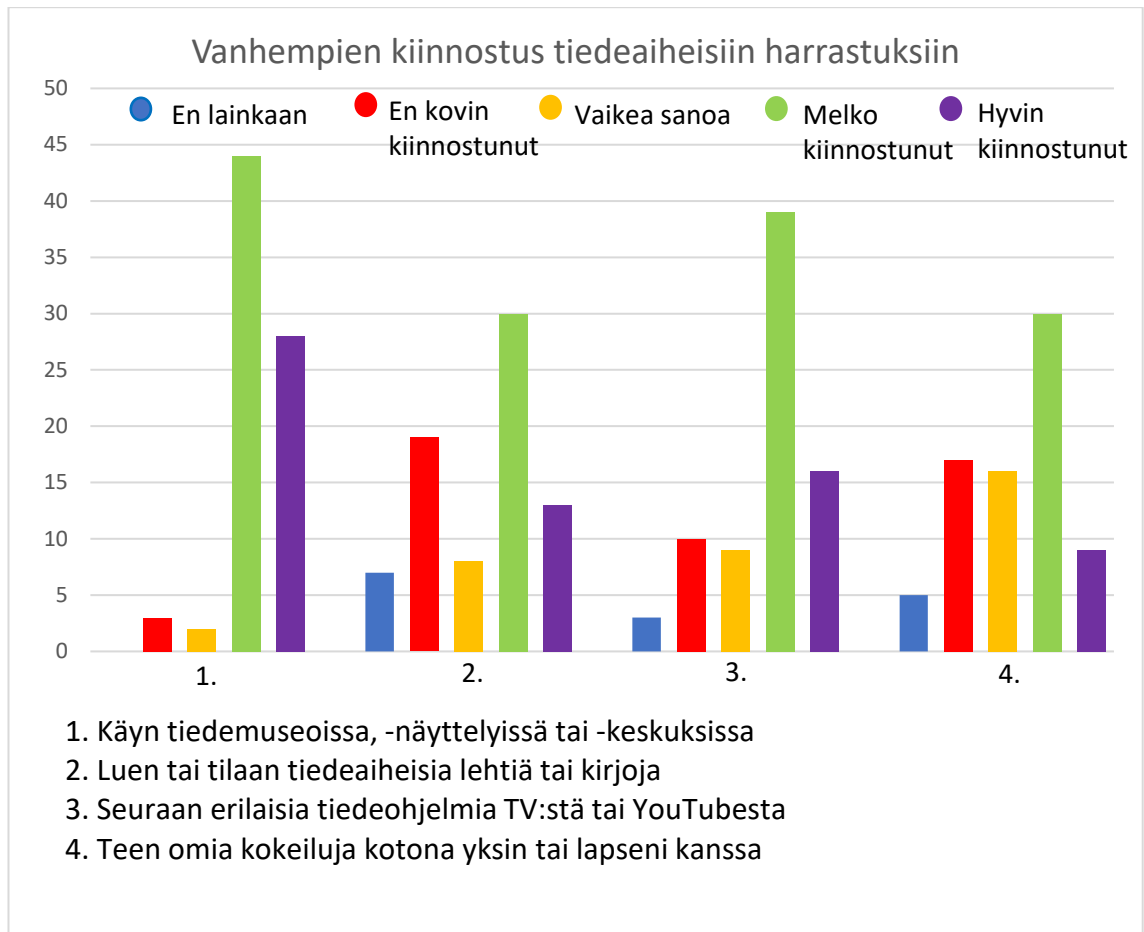
**Kaavio 2.** Vanhempien koulutustausta jaettuna yliopistoon, ammattikorkeakouluun ja muuhun eli toisen asteen tai peruskoulun koulutustaustaan (N= 78).

Yliopistossa opiskelleiden vanhempien vastaukset verkkolomakekyselyn kysymykseen 10 jaoteltiin vielä tiedekunnittain. Jaottelu on esitetty Kaaviossa 3. Suurimmaksi tiedekunnaksi, jossa tiedesynttärin vanhemmat olivat opiskelleet, osoittautui luonnontieteellis-teknillinen tiedekunta. 35% yliopistonsa ilmoittaneista vanhemmista oli opiskellut siellä. 16% yliopiston käyneistä vanhemmista oli opiskellut yhteiskuntatieteellisessä tiedekunnassa. Humanistisessa tiedekunnassa oli opiskellut 14% yliopiston käyneistä vanhemmista samoin kuin kauppatieteellisessäkin tiedekunnassa. Lääketieteellisessä tiedekunnassa opiskelleiden yliopiston käyneiden vanhempien osuus oli 12%. Kasvatustieteellisessä tiedekunnassa oli opiskellut 7% ja oikeustieteellisessä tiedekunnassa 2% yliopiston käyneistä vanhemmista. Yliopiston käyneistä vanhemmista kahdeksan vastaajan pääaineesta ei ole tietoa, koska nämä vastaajat olivat vain vastanneet yliopiston nimen, jossa he olivat opiskelleet.



**Kaavio 3.** Yliopistossa opiskelleiden vanhempien pääaineet tiedekunnittain (N=43)

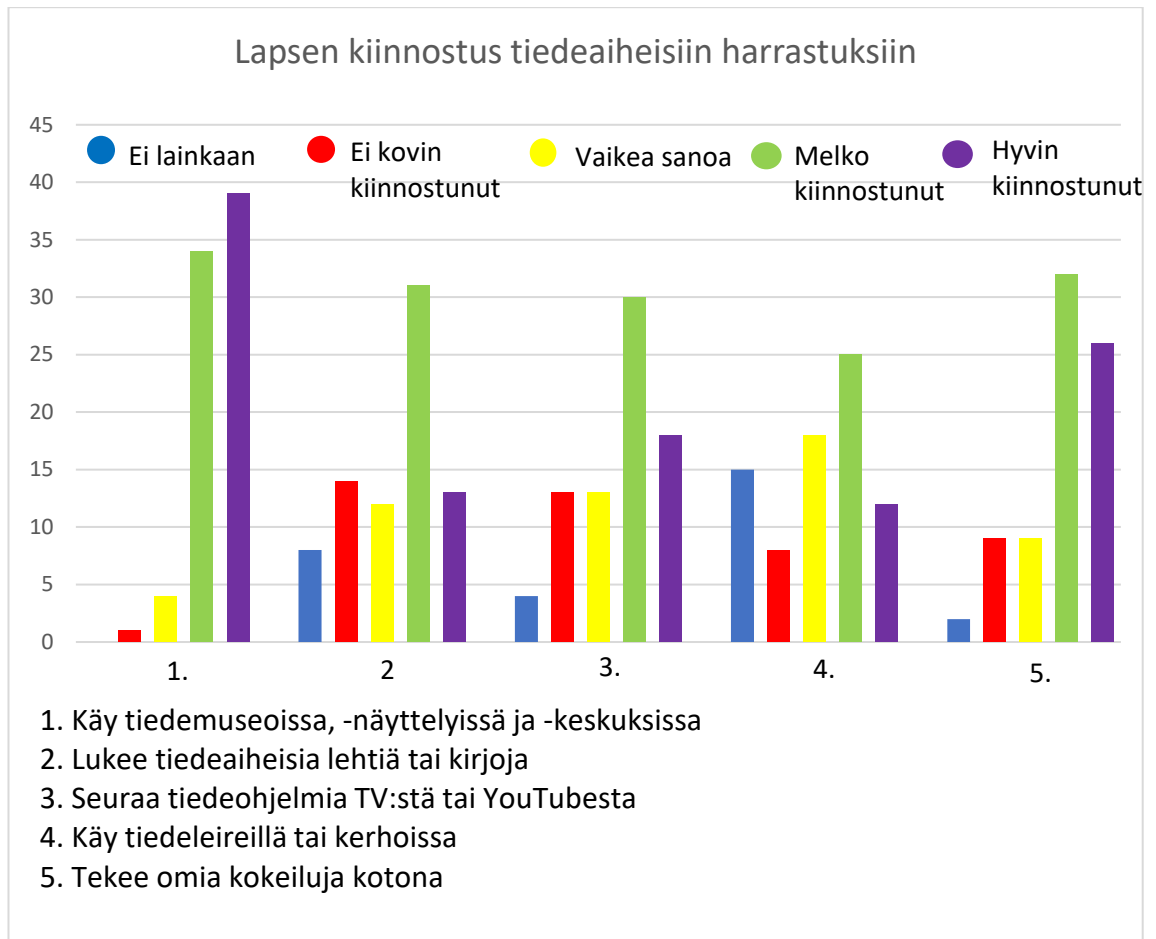
Vanhempien kiinnostusta tiedeaiheisiin harrastuksiin tutkittiin verkkolomakekyselyn kysymyksessä 7. Vanhemmat olivat kiinnostuneimpia käymään tiedemuseoissa, -näyttelyissä tai -keskuksissa, koska 94% vanhemmista vastasi olevansa melko tai hyvin kiinnostunut. Seuraavaksi kiinnostavin harrastus oli tiedeaiheisten ohjelmien seuraaminen TV:stä tai YouTubesta, johon 71% vanhemmista vastasi olevansa melko tai hyvin kiinnostunut. 56% vanhemmista kertoi olevansa melko tai hyvin kiinnostunut tiedeaiheisten lehtien tai kirjojen lukemisesta tai tilaamisesta. Tästä harrastuksesta kuitenkin myös 34% vanhemmista vastasi, että ei ollut ollenkaan tai ei kovin kiinnostunut. 51% vanhemmista on melko tai hyvin kiinnostuneita tekemään omia kokeiluja kotona yksin tai lapsen kanssa. Tähän 21% vanhemmista on vastannut, että on vaikea sanoa, joka on suurin osuus tälle vaihtoehdolle kaikista väittämistä. Tähän saattaa liittyä, se, että kiinnostusta ehkä löytyisi, mutta vanhempi ei tiedä, miten lähtisi toteuttamaan kokeiluja. Kaaviossa 4 on kuvattu vanhempien vastauksia kiinnostuksesta tiedeaiheisiin harrastuksiin.



**Kaavio 4.** Vanhempien kiinnostus tiedeaiheisiin harrastuksiin (N=78).

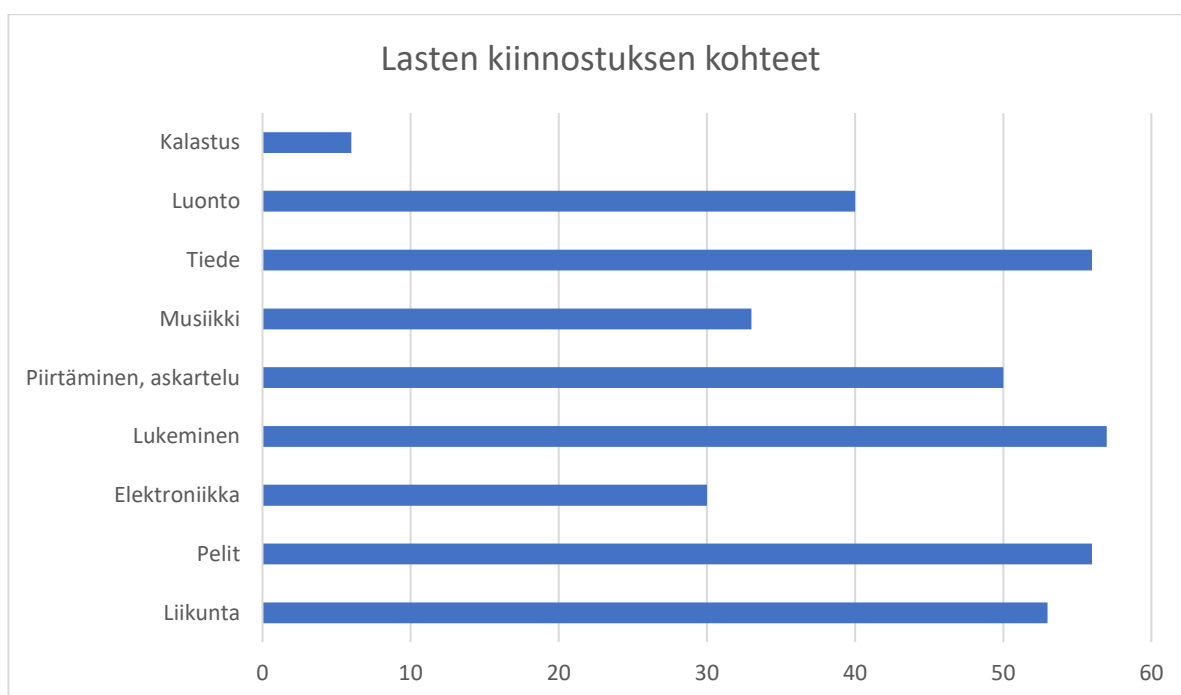
Lasten kiinnostusta tiedeaiheisiin harrastuksiin tutkittiin verkkolomakekyselyn kysymyksessä 8. Lapsen kiinnostuksen kohteille oli muuten samat väittämät kuin vanhempien kiinnostuksen kohteille, mutta lisäksi kysyttiin lapsen kiinnostusta käydä tiedeleireillä tai -kerhossa. Alla olevassa Kaaviossa 5 on käsitelty lasten kiinnostusta tiedeaiheisiin harrastuksiin. Erityisesti kaksi tiedeaiheista harrastusta koettiin kiinnostaviksi: 94% vanhemmista vastasi lapsensa olevan melko tai hyvin kiinnostunut tiedemuseoissa, -näyttelyissä tai keskuksissa käymisestä, ja 74% vastasi lapsensa olevan melko tai hyvin kiinnostunut tekemään omia kokeiluja kotona. 56% lapsista on melko tai hyvin kiinnostunut lukemaan tiedeaiheisiä lehtiä tai kirjoja. 61% lapsista on melko tai hyvin kiinnostunut katsomaan tiedeohjelmia TV:stä tai YouTubesta. 29% vanhemmista kertoi, ettei heidän lapsensa ole lainkaan tai kovin kiinnostunut tiedeleireillä tai -kerhoissa käymisestä. Tähän myös tuli eniten ”Vaikea sanoa”-vastauksia kaikista väittämistä.





**Kaavio 5.** Lapsen kiinnostus tiedeaiheisiin harrastuksiin (N=78).

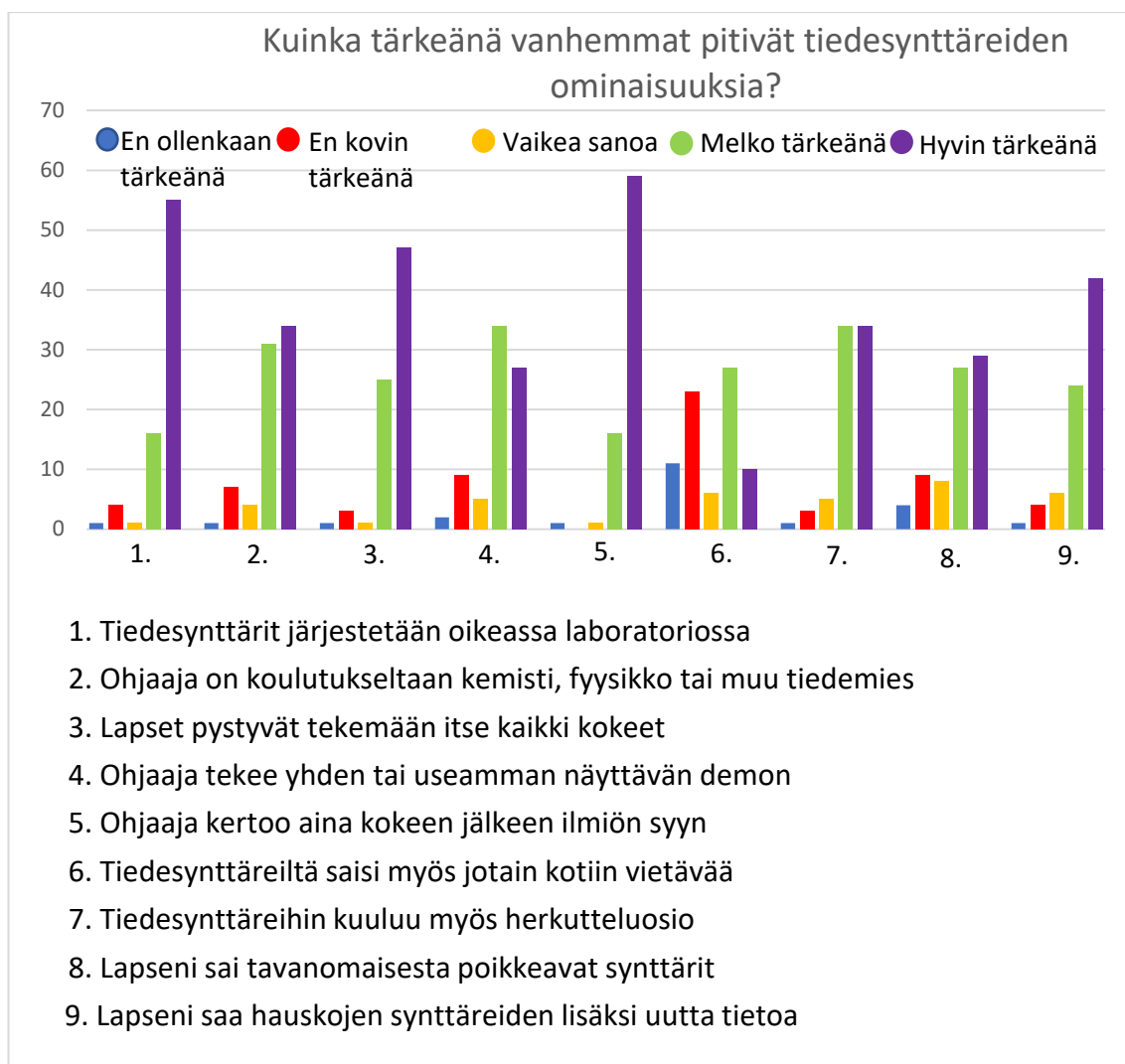
Tiedesyntäreitä viettäneiden lasten kiinnostuksen kohteita selvitettiin verkkolomakekyselyn kysymyksessä 9. Alla olevassa Kaaviossa 6 on kuvattu vastausten jakautumista eri kiinnostuksen kohteiden välillä. Vanhempien vastausten mukaan tiedesyntärit viettäenillä lapsilla ei ole yhtä suosituinta kiinnostuksen kohdetta. 72% lapsista on kiinnostunut tieteestä, 72% peleistä, 73% lukemisesta, 68% liikunnasta ja 64% piirtämisestä tai askartelusta. Seuraavaksi suosituimpia olivat luonto, josta 51% lapsista oli kiinnostunut, musiikki, josta 42% lapsista oli kiinnostunut sekä elektroniikka, josta 38% lapsista oli kiinnostunut. 7% lapsista oli kiinnostunut kalastuksesta.



**Kaavio 6.** Tiedesynttärin viettäneiden lasten kiinnostuksen kohteet (N=78).

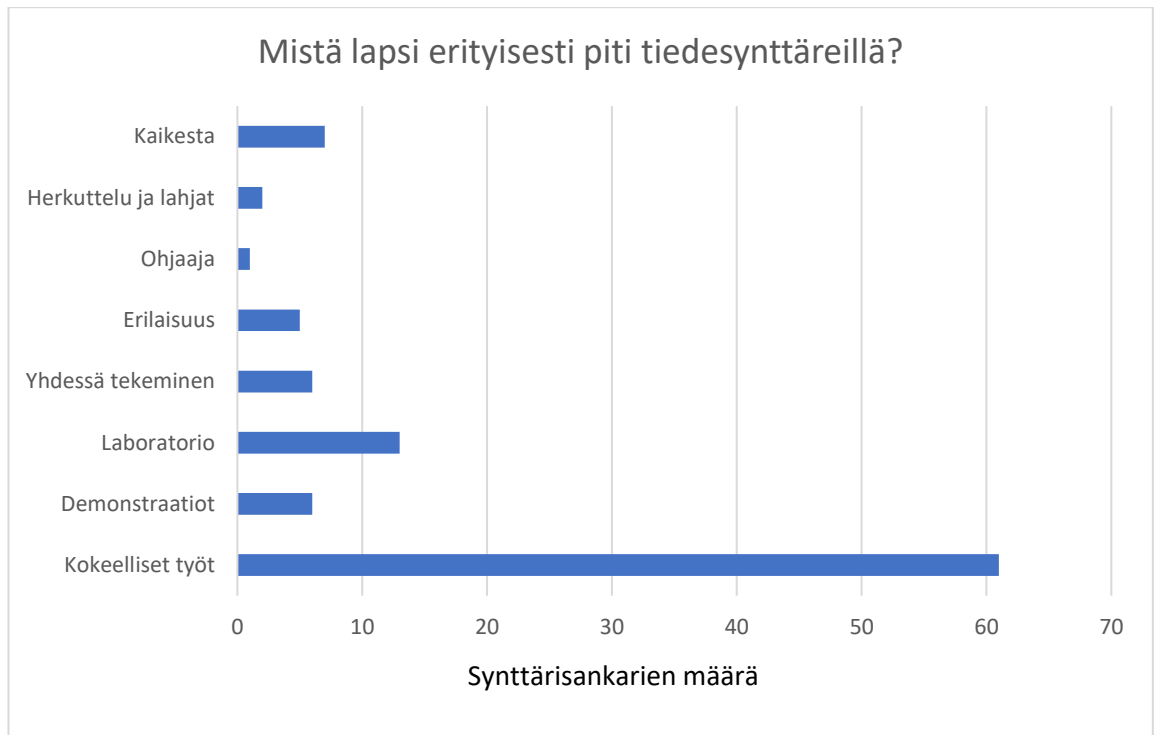
#### 4.4.3 Tiedesynttärin tärkeimmät ominaisuudet

Tiedesynttäreiden tärkeimmiksi koettuja ominaisuuksia tutkittiin verkkolomakekyselyn kysymyksessä 6. Näiden vastausten jakaumaa on kuvattu alla Kaaviossa 7. Kaksi tiedesynttäreiden ominaisuutta koettiin erityisen tärkeiksi. 76% vanhemmista vastasi olevan hyvin tärkeää, että ohjaaja kertoo ilmiön syyn aina kokeen jälkeen. Se, että tiedesynttärin järjestetään oikeassa laboratorioissa, on 71%:lle vanhemmista hyvin tärkeää. Seuraavaksi tärkein tiedesynttäreiden ominaisuus on se, että lapset pystyvät tekemään kaikki kokeet itse, johon 92% vanhemmista vastasi olevan melko tai hyvin tärkeää. 86% vanhemmista vastasi olevan melko tai hyvin tärkeää, että lapsi saa hauskojen synttäreiden lisäksi uutta tietoa. 84%:lle vanhemmista on melko tai hyvin tärkeää, että tiedesynttäreiden ohjaaja on koulutukseltaan kemisti, fyysikko tai muu tiedemies. Herkutteluosion kuuluminen tiedesynttäreihin on melko tai hyvin tärkeää 84%:lle vanhemmista. 79% vanhemmista vastasi olevan melko tai hyvin tärkeää, että ohjaaja näyttää yhden tai useamman näyttävän demon. Se, että lapsi saa tavanomaisesta poikkeavat synttärin, on melko tai hyvin tärkeää 72%:lle vanhemmista. Vähiten tärkeiksi koettiin, että tiedesynttäreiltä saisi jotain kotiin vietävää. Tähän 44% vanhemmista vastasi, ettei pidä sitä ollenkaan tai kovin tärkeänä. Usein tiedesynttäreille kutsutut lapset saavat vanhemmilta kotiin vietäväksi jonkin pienen herkun tai lahjapussin herkutteluosion yhteydessä, joten voi olla, ettei tämän takia itse laboratorio-osuudelta ole tärkeää saada mitään kotiin vietävää.



**Kaavio 7.** Tiedesynttäreiden ominaisuuksien tärkeys vanhempien näkökulmasta

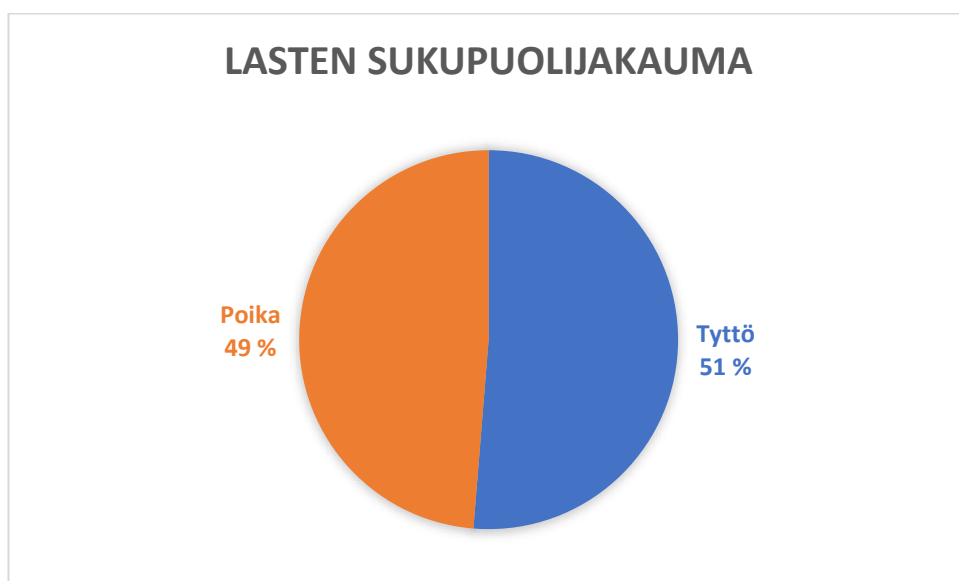
Asioita, joista lapsi itse erityisesti piti tiedesynttäreillä, tutkittiin verkkolomakekyselyn kysymyksessä 4. Näitä on kuvattu Kaaviossa 8. Vastaukset verkkolomakekyselyn kysymykseen 4 on lueteltu liitteissä (LIITE 2). Erityisen pidetyksi koettiin kokeellisten töiden tekeminen, mikä ilmeni 61 vastauksessa. 13 vanhempaa vastasi lapsen pitävän erityisesti laboratoriosta. 7:ssä vastauksessa lapsi piti kaikesta. 6 lasta piti erityisesti yhdessä tekemisestä ja toiset 6 lasta piti demonstraatioista. 5:lle lapselle oli erityisen kivaa, se että sai erilaiset synttärät kuin mitä itsellä tai kavereilla oli aikaisemmin ollut.



**Kaavio 8.** Asiat, joista lapsi erityisesti piti tiedesynttäreillä (N=78)

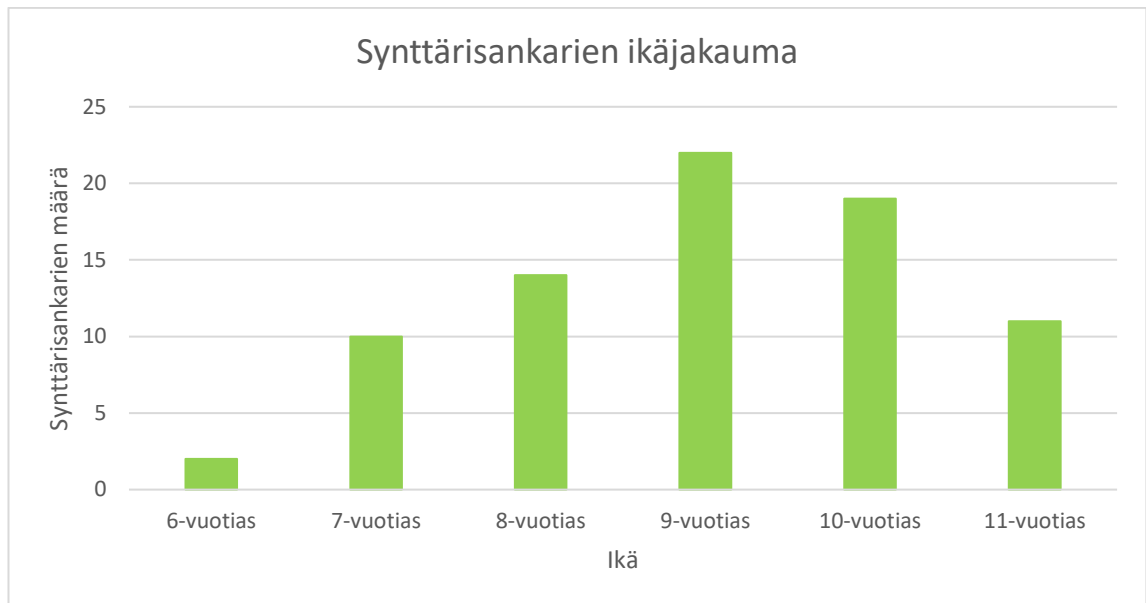
#### 4.4.4 Tiedesynttäreiden kehittäminen

Tiedesynttäreillä käyneiden synttärisankarien sukupuolijakaumaa selvitettiin verkkolomakekyselyn kysymyksessä 2, jota on mallinnettu alla olevassa Kaaviossa 9. Synttärisankareina olleista lapsista 51% oli tyttöjä ja 49% poikia. Yksikään vanhempi ei valinnut kysymyksen 2 vaihtoehtoa ”muu tai en halua vastata”.



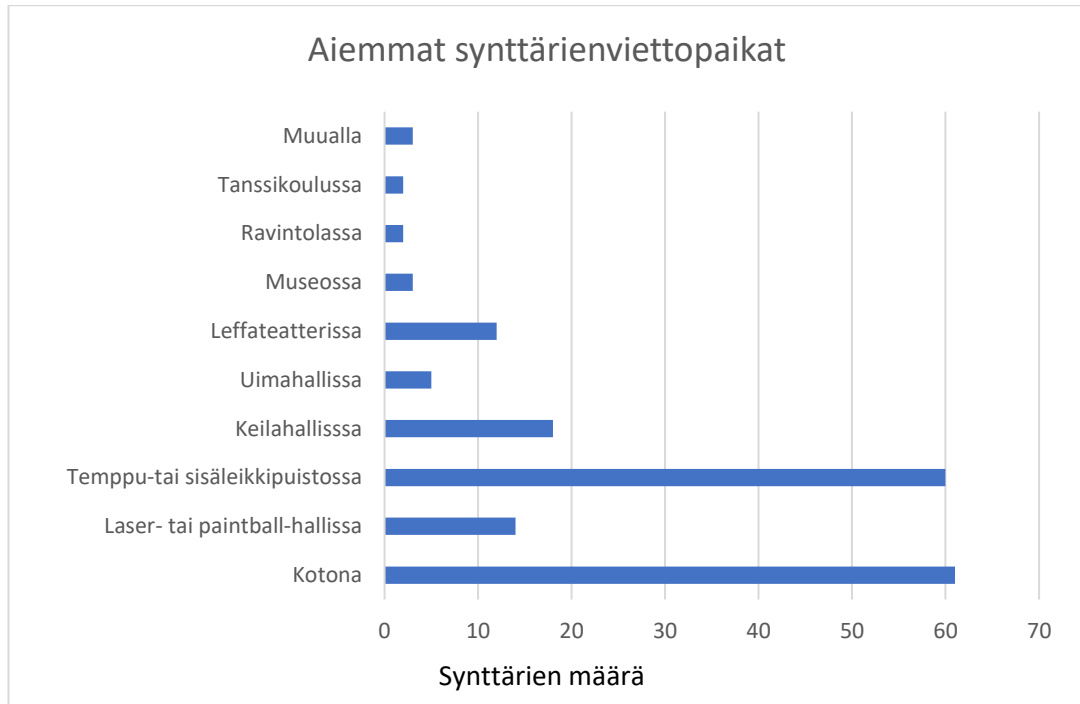
**Kaavio 9.** Synttärisankarien sukupuolijakauma (N=78).

Tiedesynttäreitä viettäneiden synttärisankarien ikäjakaumaa tutkittiin verkkolomakekyselyn kysymyksessä 1. Sitä on havainnollistettu alla olevassa Kaaviossa 10. Tiedesynttäreitä on eniten viettänyt 9-vuotiaat, joita on 28% kaikista synttärisankareiden määrästä. Toiseksi eniten on 10-vuotiaita synttärisankareita, joita on kyselyn mukaan 24%. 8-vuotiaita synttärisankareita on ollut 18%, 11-vuotiaita 14% ja 7-vuotiaita 13%. 6-vuotiaita synttärisankareita on ollut vain 3% eli 2 kpl.



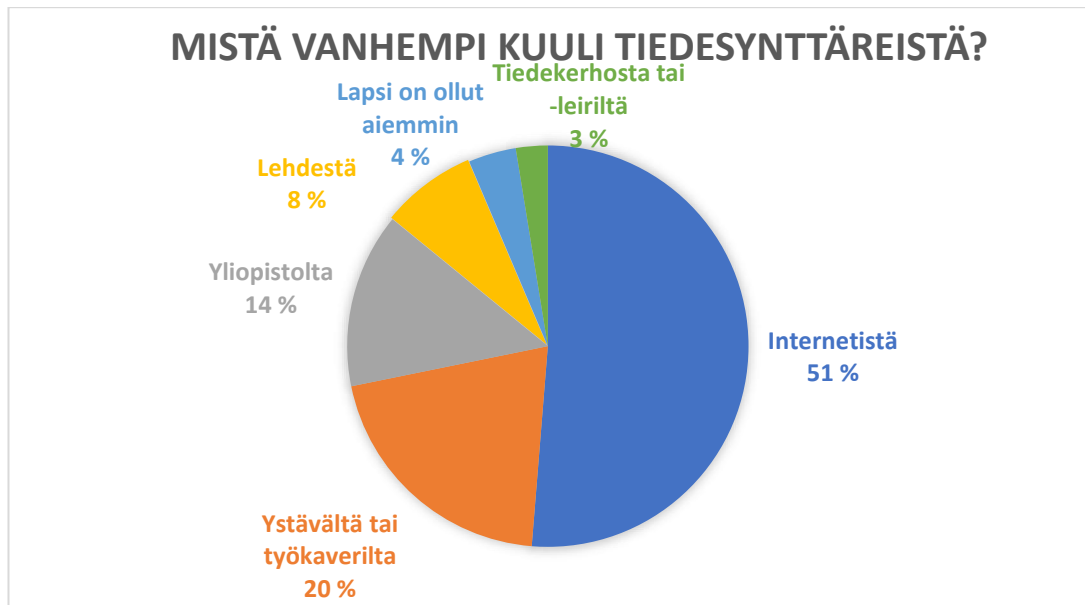
**Kaavio 10.** Synttärisankarien ikäjakauma (N=78)

Tiedesynttäreitä viettäneiden lasten aikaisempia synttäreinviettopaikkoja tutkittiin verkkolomakekyselyn kysymyksessä 3. Sen vastauksia on esitetty alla olevassa Kaaviossa 11. Eniten synttäreitä on vietetty kotona ja tempu- tai sisäleikkipuistossa. 78% lapsista on viettänyt aiemmin synttäreitään kotona ja 77% lapsista on viettänyt niitä tempu- tai sisäleikkipuistossa. Seuraavaksi suosituin synttäreinviettopaikka on ollut keilahalli, jossa 23% lapsista on viettänyt synttäreitään.



**Kaavio 11.** Synttärisankarien aiemmat synttäreinviettopaikat (N=78)

Jotta voidaan kehittää tiedesynttäreiden markkinointia, on tärkeää tietää, mistä tiedesynttäreiden varaaja on kuullut tiedesynttäreistä. Lähde, josta tiedesynttärin varannut vanhempi oli kuullut tiedesynttäreistä, tutkittiin verkkolomakekyselyn kysymyksessä 12. Tätä jakaumaa on kuvattu ympyrädiagrammilla alla olevassa Kaaviossa 12. Hieman yli puolet, eli 51% vanhemmista, oli hakenut itse tietoa internetistä ja löytänyt tiedesynttärin. 20% vanhemmista oli kuullut ystävältä tai työkaverilta. Osa tiedesynttärin varanneista vanhemmista työskenteli tai opiskeli Helsingin tai Turun yliopistossa, ja 14% vanhemmista kertookin löytäneensä tiedon tiedesynttäreistä yliopistolta esitteen tai intranetin mainoksen muodossa. Kun Turun yliopistolla Lounais-Suomen LUMA-keskuksen OpiLUMA-laboratoriossa alettiin pitämään tiedesynttäreitä, siitä tehtiin juttu Turun Sanomiin, josta 8% vanhemmista kertoo lukeneensa tiedesynttäreistä. 4% tiedesynttärin viettäneistä lapsista on ennen ollut kaverinsa tiedesynttäreillä ja halunnut itsekin tiedesynttärin. 3% vanhemmista kertoo lapsensa olleen tiedekerhossa tai -leirillä, jota kautta on saanut kuulla tiedesynttäreistä.



**Kaavio 12.** Lähteet, josta vanhemmat kuulivat tai löysivät tietoa tiedesynttäreistä (N=78).

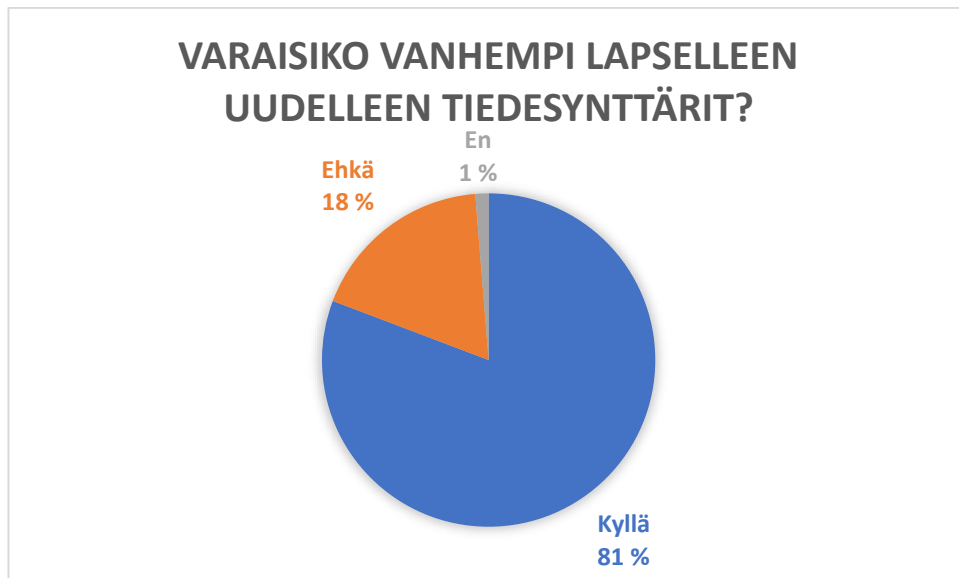
Tiedesynttäreiden kehittämistä varten on myös oleellista tietää mitä mieltä tiedesynttäreitä varanneet vanhemmat ovat niiden hinnasta. Hinnan sopivuutta kysyttiin verkkolomakekyselyn kysymyksessä 13 ja sen vastauksien jakaumaa on kuvattu ympyrädiagrammilla alla olevassa Kaaviossa 13. Enemmistön eli 89% vanhempien mielestä tiedesynttäreiden hinta on sopiva. 6% vanhemmista vastasi, että hinta oli sopiva, mutta he olisivat olleet valmiita maksamaan enemmän. Vain 5% vanhemmista piti tiedesynttäreiden hintaa liian kalliina.



**Kaavio 13.** Tiedesynttäreiden hinnan sopivuus (N=78).

Jotta tiedesynttäreiden onnistumista ja kehittämistä voitaisiin tutkia, on tärkeää tietää, varaisiko vanhempi lapselleen uudelleen tiedesynttärit. Sitä kysyttiin

verkkolomakekyselyn kysymyksessä 14, jonka vastauksia on kuvattu alla Kaaviossa 14. 81% vanhemmista varaisi lapselleen uudelleen tiedesynttärin. 18% vanhemmista vastasi tähän kysymykseen ”Ehkä”. Moni vanhempi halusi avoimessa kysymyksessä kuitenkin selventää, että vastasi tähän kysymykseen ”Ehkä”, koska voisi muuten varata, mutta on kuullut, että tiedesynttäreillä tehtävät työt pysyvät samoina. Vain 1% vanhemmista kertoo, ettei varaisi enää uudelleen tiedesynttäreitä lapselleen.



**Kaavio 14.** Varaisiko vanhempi lapselleen uudelleen tiedesynttärin? (N=78).

Tiedesynttäreiden onnistumista kuvaa myös se, suosittelisiko tiedesynttärin varannut vanhempi ystävilleen tiedesynttäreitä. Tätä selvitettiin verkkolomakekyselyn kysymyksessä 15, jonka vastauksia on kuvattu alla Kaaviossa 15. Kyselyyn vastanneista vanhemmista 97% suosittelisi ystävilleen tiedesynttäreitä ja loput 3% vanhemmista vastasi ”Ehkä”.





**Kaavio 15.** Suosittelisiko vanhempi ystävilleen tiedesynttäreitä? (N=78)

Tiedesynttäreiden kehittämisessä on tärkeää vanhempien palaute ja kehitysideat. Näitä kysyttiin avoimena kysymyksenä verkkolomakekyselyn kysymyksessä 11. Suurin osa palautteesta oli kiittelyä hyvästä konseptista ja upeasta synttäririkokemuksesta:

*”Konsepti oli toimiva.”*

*”Synttärit olivat oikein onnistuneet ja lapset innostuneet!”*

Myös ohjaajien ammattitaitoa keuhuttiin vastauksissa. Joitain kehitysehdotuksiakin tuli, joista osa keskittyi herkuttelutilan viihtyvyyden parantamiseen. Kaikki verkkolomakekyselyn kysymyksen 11 vastaukset on lisätty liitteeksi (LIITE 3).

## 4.5 Verkkolomakekyselyn johtopäätökset ja pohdinta

Tässä luvussa käsitellään verkkolomakekyselyn tuloksista tehtyjä johtopäätöksiä ja pohdintaa niistä.

### 4.5.1 Tiedesynttäreiden valinnassa olennaisin on henkilökohtaisen relevanssin taso

Verkkolomakekyselyn tulosten perusteella nähdään, että henkilökohtaisen relevanssin taso korostuu vanhempien syissä valita tiedesynttärit lapselleen. Lapsen oma kiinnostus tiedettä kohtaan sekä halu tehdä mielenkiintoisia kokeita ilmentävät Stuckey et al. (2013)

relevanssiteorian henkilökohtaisen relevanssin tasoa. Tiedesynttäreiden relevanssi tulee lapselta itseltään (sisäinen relevanssi) sekä kiinnostuksen tyydyttäminen ja kokeellisten töiden tekeminen on lapselle merkityksellistä nykyhetkessä. Halu tehdä mielenkiintoisia kokeita ei kuitenkaan tarkoita samaa kuin kiinnostus tiedettä kohtaan. Lapselle on ominaista olla kiinnostunut jännittävistä ilmiöistä, mutta tämä ei silti välttämättä tarkoita, että häntä kiinnostaisi teoria ilmiöiden takana. Mielenkiintoiset kokeet voivat kuitenkin aiheuttaa ihmetystä ja saada aikaan kiinnostuksen tiedettä kohtaan. Kiinnostus kulkeekin useasti käsi kädessä henkilökohtaisen relevanssin kanssa ja lisäämällä kiinnostusta luonnontieteitä kohtaan tähdätään parempiin oppimistuloksiin. Non-formaaleille oppimisympäristöille on myös aikaisempien tutkimusten (Pedretti, 2002) mukaan ominaista lisätä kiinnostusta, innostusta ja motivaatiota luonnontieteiden opiskelulle.

Tärkeäksi syyksi valita tiedesynttärät osoittautui myös vanhempien halu kannustaa lapsiaan luonnontieteiden opiskelussa. Tällöin tiedesynttärät ovat lapselle relevantit henkilökohtaisella tasolla, mutta relevanssi tulee lapsen vanhemmilta eli ulkoa. Alakoululaisella luonnontieteiden opiskelu rajoittuu koulussa vain ympäristöoppiin, joten vanhempien kannustus luonnontieteiden opiskeluun suuntautuu tulevaisuuden opiskeluja varten. Se, että merkittävä syy valita tiedesynttärät on vanhempien kannustus luonnontieteiden opiskelussa, kulkee linjassa muiden tutkimusten kanssa, joiden mukaan vanhemmilla on suuri merkitys lapsen tiedekasvatuksessa. Tiedesynttärät ovat pohjimmiltaan vain yksi tapa juhlia lapsen syntymäpäivää, jossa aktiviteettina tehdään kokeellisia töitä. Voidaan kuitenkin päätellä, että vanhemmat näkevät tiedesynttärät myös mahdollisuutena innostaa lasta luonnontieteiden opiskeluun.

Tiedesynttäreiden yhteiskunnallisen relevanssin taso näkyi myös vanhempien vastauksissa. Suurimmalle osalle oli tärkeää, että tiedesynttäreiden aktiviteetti tehdään yhdessä. Tällöin lapsen yhteistyötaidot kehittyvät, mikä on relevanttia yhteiskunnalle ja se tulee ulkoa päin. Yhteistyötaidot ovat jo pienelle lapsellekin tärkeitä, joten tämä relevanssin taso on lapselle merkityksellistä nykyhetkessä. Verkkolomakekyselyssä oli hankalaa tutkia muita kohteita yhteiskunnallisen relevanssin tasolle, koska kyseessä olivat synttärät, jotka ovat tapahtumana viihteellisiä. Luonnontieteiden opetuksessa on kuitenkin tärkeää esiintyä myös yhteiskunnallisen relevanssin taso muun muassa maapallon kestävä kehityksen kannalta. Muita non-formaaleja oppimisympäristöjä, kuten tiedeleirejä (Halonen, 2017), on myös tutkittu relevanssin näkökulmasta, jolloin on saatu tutkittua yhteiskunnallista relevanssia maapallon kannalta. Voidaankin pohtia, pitäisikö tiedesynttäreihinkin sisältyä enemmän yhteiskunnallista relevanssia. Haasteena tässä on se, että tiedesynttäreiden pituus on vain

1,5 – 2 tuntia, jolloin niiden relevanttius maapallon ja kestävän kehityksen kannalta on vaikea sisällyttää. Ohjaaja voisi ottaa esille kemian, tutkijoiden ja luonnontieteiden opiskelun merkityksen maapallolle ja yhteiskunnalle, jolloin yhteiskunnallista relevanssia voisi saada lisättyä.

Ammatillista relevanssia edustavien vastausten määrä jäi pieneksi verkkolomakekyselyn tuloksissa. Vanhemmat eivät näe lisätiedon saamisen tutkijan ammatista olevan tärkeää tiedesynttäreiden valitsemisessa. Tähän voi vaikuttaa se, ettei ammatinvalinta ole alakoululaisille ajankohtaista pitkään aikaan. Tiedesynttäreiden osallistujat eivät myöskään näe mitä tutkijan työ oikeasti sisältää, jolloin tiedesynttärit eivät voi hirveästi vaikuttaa lapsen tulevaisuuden ammatinvalintaan. Toisaalta, vaikka lisätiedon saaminen tutkijan työstä ei koettu tärkeäksi, tiedesynttäreiden ominaisuuksissa oli tärkeää, että tiedesynttärit järjestetään oikeassa laboratorioissa ja niitä ohjaa oikea tiedemies. Jos näiden ominaisuuksien merkitystä tulkittaisiin relevanssiteorian näkökulmasta, ne sijoittuisivat ammatillisen relevanssin tasolle. Tässä tutkimuksessa on tutkittu tiedesynttäreiden relevanssia lasten näkökulmasta, mutta verkkolomakekyselyn vastaukset on saatu vanhemmilta. Sen lisäksi, että tiedesynttäreitä voisi kehittää relevantimmaksi sekä yhteiskunnallisella ja ammatillisella tasolla, voisi tiedesynttäreiden relevanssia tutkia suorittamalla kyselyitä lapsilla. Tällöin nähdään, mitä relevanssiteorian tasoja esiintyisi lasten vastauksissa.

#### 4.5.2 Suurin osa vanhemmista korkeakoulutettuja ja kiinnostuneita tiedeaiheisista harrastuksista

Tiedesynttärit varanneista vanhemmista yhteensä 87% oli opiskellut joko ammattikorkeakoulussa tai yliopistossa. Tämä on paljon suurempi luku verrattuna 35-49-vuotiaaseen väestöön, josta vain 34,4% on suorittanut joko alemman tai ylemmän korkeakoulututkinnon (Tilastokeskus, 2017). Etukäteen olisi voinut myös pitää hypoteesina, että merkittävä osa tiedesynttärit varanneista vanhemmista on opiskelutaustaltaan luonnontieteellis-teknillisestä tiedekunnasta. Suurimmaksi tiedekunnaksi vanhempien taustojen perusteella osoittautui kyllä luonnontieteellis-teknillinen tiedekunta, mutta vain 35% yliopiston käyneistä vanhemmista oli opiskellut siellä. Edellisessä luvussa pohditun vanhempien halun kannustaa lapsiaan luonnontieteiden opiskeluun voisi näkyä myös erityisesti luonnontieteitä opiskelleiden vanhempien vastauksissa. 69% vanhemmista oli kuitenkin valinnut sen olevan yksi syistä valita tiedesynttärit, ja 65% yliopistotaustaisista on opiskellut muissa tiedekunnissa, joten voidaan sanoa, että kannustus luonnontieteiden opiskeluun on tärkeää muillekin kuin

luonnontieteilijöille.

Tiedemuseoiden, -näyttelyiden ja -keskusten suosio näkyi sekä vanhempien että lasten vastauksissa. Sekä vanhemmista että lapsista 94% prosenttia oli melko tai hyvin kiinnostunut niissä käymisestä. Toiseksi kiinnostavin tiedeaiheinen harrastus lapsille oli omien kokeilujen tekeminen kotona, joka oli myös 51% vanhemmista melko tai hyvin kiinnostavaa. Vanhempien vastauksissa näkyi kuitenkin epävarmuus kokeilujen tekemisestä, koska 21% vastasi olevan vaikea sanoa niiden kiinnostavuudesta. Suurin osa vanhemmista oli kuitenkin muita kuin luonnontieteilijöitä, joten epävarmuus kokeiden teoreettisesta taustasta tai ohjeiden löytymisestä saattaa näkyä tässä. Lapsilla ja vanhemmilla on selvästi silti kiinnostusta tehdä omia kokeiluja, joten tällaisille ohjeille, joita lapsi ja vanhempi voisi tehdä yhdessä, näyttäisi olevan tarve. Tällaisia ohjeita voisi antaa esimerkiksi tiedesynttäreillä kävijöille.

Vaikka suurin osa verkkolomakekyselyyn vastanneista vanhemmista on korkeasti koulutettuja ja useista tiedeaiheisista harrastuksista kiinnostuneita, tämän tutkimuksen perusteella ei voida varmasti sanoa, vaikuttaako vanhempien koulutustausta ja kiinnostus tiedeaiheisia harrastuksia kohtaan tiedesynttäreiden valitsemiseen. Tätä varten pitäisi tehdä laajempaa tutkimusta myös muusta väestöstä ja heidän halukkuudesta varata lapselleen tiedesynttärit. Kuitenkin aiemmat tutkimukset (Campbell & Verna, 2007; Schnabel et al., 2002; Wang et al., 1996) osoittavat vanhempien asenteiden ja osallistumisen lapsen opiskeluun vaikuttavan positiivisesti lasten asenteisiin ja motivaatioihin, joten voisi ajatella, että tieteestä kiinnostuneet vanhemmat haluavat innostaa lastaan valitsemalla hänelle tiedesynttärit. Jatkotutkimuksia ajatellen tätä näkökulmaa voisi selvittää laajemmin.

#### 4.5.3 Tiedesynttäreiden tärkeimmät ominaisuudet

Tiedesynttäreiden tärkeimpiä ominaisuuksia selvitetessä vanhempien vastauksista ilmeni vahvasti vanhempien halu kannustaa lastaan luonnontieteiden opiskeluun. Tiedesynttäreiden tärkeimmäksi ominaisuudeksi osoittautui se, että ohjaaja kertoo aina kokeen jälkeen ilmiön syyn. Tämä oli 76%:lle vanhemmista hyvin tärkeää. Lapsi ei vain näe jännittävää ilmiötä vaan oppii myös sen tieteellisen taustan ohjaajan kertoessa sen lapselle sopivalla tasolla. Kuten jo edellä on mainittu, henkilökohtaisen relevanssin tasolla tapahtuva oppiminen ja kiinnostus kulkevat käsi kädessä ja tämä saattaa johtaa innostukseen opiskella luonnontieteitä tulevaisuudessa, johon vanhemmat haluavatkin lastaan kannustaa. Tähän liittyy myös se, että lapset saavat uutta tietoa tiedesynttäreiltä,

joka on 86% vanhempien mielestä melko tai hyvin tärkeää. Jotta lapsi saa totuudenmukaista tietoa ilmiöiden syistä, ohjaajan täytyy olla tarpeeksi syventynyt aiheeseen. 84%:lle vanhemmista onkin melko tai hyvin tärkeää, että ohjaaja on koulutukseltaan kemisti, fyysikko tai muu tiedemies.

Toiseksi tärkein ominaisuus tiedesynttäreissä oli tiedesynttäreiden järjestäminen oikeassa laboratoriossa, mikä oli hyvin tärkeää 71%:lle vanhemmista. Myös tämän voi tulkita osaksi vanhemman halua kannustaa luonnontieteiden opiskeluun, koska autenttinen ympäristö voi innostaa opiskeluun, joka liittyy tähän ympäristöön. Laboratoriossa tiedesynttäreiden pitäminen voisi myös olla ammatillisella tasolla relevanttia, koska lapset näkevät ympäristön, jossa tutkija toimii, sekä saavat päällensä laboratoriotakit, jotka päällä lapset voivat leikkiä olevansa oikeita tutkijoita. Tämä voi omalta osaltaan innostaa luonnontieteelliseen ammatinvalintaan. Kysyttäessä, mistä lapsi erityisesti piti, toiseksi yleisimmäksi vastaukseksi tuli laboratorio, joten autenttisen ympäristön täytyy olla yksi tärkeimmistä ominaisuuksista tiedesynttäreissä.

Kolmanneksi tärkeimmäksi ominaisuudeksi tiedesynttäreissä koettiin kokeelliset työt, jotka lapsi pystyy itse tekemään. Myös 78% lapsista piti erityisesti kokeellisten töiden tekemisestä. Edellä on jo pohdittu lasten halua tehdä mielenkiintoisia kokeita, ja koska ne olivat enemmistön mielestä paras asia tiedesynttäreissä, lapset myös luultavasti pitäisivät kokeellisten töiden tekemisestä kotonakin.

Jos tiedesynttäreiden tärkeimpiä ominaisuuksia tulkittaisiin relevanssiteorian näkökulmasta, vahvimpina relevanssin tasoina ilmenisivät henkilökohtaisen ja ammatillisen relevanssin tasot. On lapselle henkilökohtaisella tasolla merkittävää, että hän pystyy itse tekemään kaikki kokeelliset työt ja hänelle kerrotaan ilmiöiden syyt. Tiedesynttäreiden järjestäminen autenttisessa ympäristössä eli laboratoriossa, mikä oli toiseksi tärkein ominaisuus, esittelee tutkijan työympäristöä, jolloin se on ammatillisella tasolla lapselle relevanttia. Sekä ulkoisen että sisäisen relevanssin ulottuvuus ilmeni tiedesynttäreiden tärkeimmissä ominaisuuksissa, sillä lapselle saattaa myös itselleen olla tärkeää saada viettää tiedesynttärit laboratoriossa ja kuulla kokeellisten töiden ilmiöiden syyt, mutta ne saattavat olla myös tärkeitä vanhemmille, jolloin relevanssi tulisi ulkoa päin. Ilmiöiden syiden oppiminen ei ole nykyhetkessä lapselle relevanttia ainakaan koulussa menestymisen kannalta, joten sen relevanssi kohdistuu vasta tulevaisuuteen.

#### 4.5.4. Tiedesynttäreiden konsepti on toimiva

Aikaisempien tutkimusten (Crowley et al., 2001) mukaan vanhemmat vievät yhtä todennäköisesti sekä tyttöjä että poikia non-formaaleihin oppimisympäristöihin, mikä kulkee linjassa tämänkin tutkimuksen tulosten kanssa. Noin puolet tiedesynttäreitä viettävistä lapsista on tyttöjä ja puolet poikia. Synttärisankareista suurin osa on 8-, 9-, ja 10-vuotiaita, joten kokeellisten töiden teorian esittämistä on tärkeää muokata sen ikäisten lasten tietotasolle sopivaksi. Myös ohjaajien ryhmänhallintataitojen täytyy olla sopivat sen ikäisten, välillä hyvinkin energisten, lasten ohjaamiseksi. Verkkolomakekyselystä ilmenneiden palautteiden perusteella ohjaajien ammattitaitoa onkin kehuu.

Tiedesynttärarit ovat tämän tutkimuksen tulosten mukaan toimiva konsepti. Vanhemmat ovat tyytyväisiä hintaan, osa voisi jopa maksaa enemmänkin. Tiedesynttärarit ovat olleet kokemuksena hyvä, koska 97% vanhemmista voisi suositella ystävilleen niitä ja 81% vanhemmista varaisi uudelleen tiedesynttärarit. 18% vastaajista on vastannut, että voisi ehkä varata uudelleen tiedesynttärarit. Tätä on myös avoimessa kysymyksessä tarkennettu, että ”ehkä” vastaus johtuu siitä, että tiedesynttäreiden sisältämät kokeelliset työt pysyvät samoina. Tiedesynttäreitä järjestävien tahojen kannattaakin vaihdella töitään välillä tai koota erilaisia töitä sisältäviä teemapaketteja. Näin toimii kyllä jo Helsingin yliopisto ja Tiedeka. Itse tiedesynttäreiden konseptiin ei tullut kehitysehdotuksia, vaan ne kohdistuivat pääosin herkuttelutilaan. Jokaisella tiedesynttäreitä järjestävällä taholla nämä on järjestetty eri tavalla. Herkuttelutilan mukavuutta tai kiinnostavuutta on vain rajallisesti mahdollista muokata, jos tilat sijaitsevat yliopiston tiloissa.

Suurin osa tiedesynttärarit varanneista vanhemmista oli löytänyt tiedon tiedesynttäreistä internetistä. Internetissä ja sosiaalisessa mediassa mainonta onkin varmasti nykyään tehokkain markkinoinnin keino. Yllättävän pieni osa oli kuullut tiedesynttäreistä tiedeleiriltä tai -kerhosta. Niissä käyvät lapset ovat oletetusti kiinnostuneita tieteestä, joten he voisivat myös haluta viettää tiedesynttärarit. Näin ollen tiedeleireillä ja -kerhoissa olisi hyvä mainostaa myös tiedesynttäreitä.

## 5 Kehittämistuotos

Seuraavissa kappaleissa käsitellään kehittämistuotoksen tekoprosessia, tuotoksen arviointia sekä siitä saatuja tuloksia ja johtopäätöksiä.

## 5.1 Kehittämistuotoksen teko

Tässä luvussa käsitellään kehittämistuotoksen tekoprosessia ja siihen vaikuttavia päätöksiä.

### 5.1.1 Lähtötilanne

Empiirisessä ongelma-analyysissä suoritettun verkkolomakekyselyn tulosten mukaan ei kannata kehittää mallia tai ohjetta tiedesynttäreiden pitämiseen kotona, koska tiedesynttäreiden tärkeimmiksi ominaisuuksiksi osoittautui ilmiöiden syiden kertominen, johon tarvitaan asiantunteva ohjaaja, sekä laboratorio ympäristönä. Tuloksia tarkastellessa löytyi kuitenkin tarve kokeellisten töiden ohjeille, jotka vanhempi ja lapsi voisivat tehdä yhdessä kotona.

Kuten tiedesynttäreiden yhtenä tarkoituksena on tiedekasvatus non-formaalina oppimisympäristönä, voisi tiedesynttäreiltä saada kotiin vietäväksi lahjapussin, joka sisältäisi kokeellisen työn ohjeet, jotka omalta osaltaan olisivat osa tiedesynttäreiden tiedekasvatusta. Aiempien tutkimusten (Solomon, 2003) mukaan lapsi tuntee olonsa vapautuneemmaksi kysymään tieteellisiä kysymyksiä kotona turvallisessa ympäristössä, joten tätä ominaisuutta pitäisi käyttää hyväksi lahjapussityön kehittämisessä. Jos vanhempi tekisi kokeellisen työn lapsen kanssa yhdessä, hän vaikuttaisi asenteellaan ja osallistumisellaan positiivisesti lapsen omiin asenteisiin tiedettä kohtaan ja tätä kautta myös kouluoppimiseen, kuten aiemmissa tutkimuksissa (Campbell & Verna, 2007; Schnabel et al., 2002; Wang et al., 1996) on todettu. 51% vanhemmista oli kiinnostunut tekemään omia kokeiluja yhdessä lapsen kanssa sekä 69% halusi innostaa lastaan luonnontieteiden opiskelussa, joten vanhemmat olisivat luultavasti halukkaita osallistumaan lapsen tiedekasvatukseen kokeellisten töiden muodossa.

### 5.1.2 Tiedesynttäreiden lahjapussin kehittäminen

Tiedesynttäreiden lahjapussille on useampi kriteeri, jos halutaan, että moni lapsi ja vanhempi tekisi sen sisältämän kokeellisen työn kotona ja täyttäisi empiirisen ongelma-analyysin herättämän tarpeen. Yhtenä kriteereistä on se, että lahjapussityön tulee olla sellainen, joka sopii alakouluikäisen lapsen tieto- ja taitotasolle. Jotta lahjapussityöstä oppisi ja oivaltaisi jotain uutta, tulisi mukana olla myös työn taustateoriaa, joka olisi selitetty lapsellekin ymmärrettävästi. Vanhempi pystyy varmasti myös selittämään asioita omalle lapselleen ymmärrettävästi, mutta kaikki vanhemmat eivät ole luonnontieteiden ammattilaisia, joten teorian tulee olla ymmärrettävää niin sanotulle maallikollekin.

Konstruktivistisen oppimiskäsityksen mukaan oppija sovittaa uudet opitut asiat ja kokemukset aiempiin tietorakenteisiin, joten työssä kannattaa olla sopivia pohdintaa herättäviä kysymyksiä. Näihin tulee olla myös vastaukset saatavilla, jotta ilmiöstä ei jää virhekäsityksiä.

Lahjapussityön aiheen tulee olla mahdollisimman kiinnostava, jotta se herättää halun tehdä kokeilun. Jokaisen arkielämään liittyvä aihe saattaa herättää mielenkiintoa, koska tällöin saadaan lisää tietoa omaan arkeen liittyvistä ilmiöistä. Kynnys lähteä tekemään kokeellista työtä voi myös olla pienempi, jos aihe on entuudestaan tuttu omasta arjesta. Kotona tehtävässä kokeellisessa työssä voidaan hyödyntää sitä ominaisuutta, että lopputulos voi olla syötävä. Syötävä lopputulos saattaa omalta osaltaan motivoida työn suorittamiseen.

Suurimman osan lahjapussityön tarvikkeista kannattaa olla kotoa löytyviä, jotta kokeellisen työn tekemisen esteenä ei ole vaikeasti löytyvien tarvikkeiden ja välineiden hankkiminen. Kiinnostuksen herättämiseksi lahjapussiin voisi silti sijoittaa muutamia kokeelliseen työhön tarvittavia tarvikkeita, kuten pipettejä, pH-paperia tai muovisen koeputken, jotka mielletään tieteellisiksi välineiksi. Lahjapussin kustannukset eivät saa kuitenkaan nousta korkeiksi, jottei itse tiedesyntäreiden hinta nousisi. Tämän takia lahjapussiin sijoitettavat tarvikkeet tulee olla mahdollisimman halpoja.

Tässä tutkimuksessa kehitettiin kehittämistuotoksena tiedesyntäreiden lahjapussi, joka sisältää ohjeet Mikrokeksit-työn tekemiseen, muovipipetin, 2 ml:n Eppendorf-putken, jonka on sisällä 2 ml etikkaa, sekä 5 ml:n Eppendorf-putken, jonka sisällä on noin 0,3 g ruokasoodaa. Mikrokeksit-työn ohje ja vastaukset ovat Kemianluokka Gadolinin sivuilta, mutta niitä muokattiin hieman lahjapussityötä varten. Mikrokeksit-työssä pohditaan muun muassa leivinjauheen kemiaa, jolloin mainitaan happo ja emäs. Alakoululainen ei välttämättä vielä tiedä, mitä nämä käsitteet tarkoittavat, joten työn ohjeeseen liitettiin teoriaa ja pohdintakysymyksiä niistä. Lisäksi ohjeeseen liitettiin pieni työohje ruokasoodan ja etikan välisen reaktion kokeiluun, jonka vuoksi lahjapussi sisältää pipetin, etikkaa ja ruokasoodaa. Mikrokeksit-työ on molekyyli gastronomian työ ja lopputuloksena saadaan syötäviä keksejä, mikä voi motivoida tekemään lahjapussityön. Mikrokekseihin tarvittavat elintarvikkeet ja leivontavälineet ovat arkisia keittiöstä löytyviä tarvikkeita, joten työtä varten ei tarvitse hankkia mitään.

Lahjapussin kustannuksia pyrittiin pitämään pieninä. Yhden lahjapussin hinnaksi tuli 23,19 snt. Lahjapussin kustannukset koostuivat seuraavista:



- 1 kpl Rainbow Zip bags – 0,5 litran pakastuspussi (1,75€/ 40 kpl), hinta 4,4 snt
- 1 VWR 3 ml:n muovipipetti (9,00€/500 kpl), hinta 1,8 snt
- 5ml:n Eppendorf-putki (14,70€/ 100kpl), hinta 14,7 snt
- 2 ml:n Eppendorf-putki (4,50 €/ 250 kpl), hinta 1,8 snt
- 0,3 g Meira ruokasoodaa (0,69€/ 125g), hinta 0,16 snt
- 2 ml Xtra väkiviinaetikkaa (1,25 €/ 750 ml), hinta 0,33 snt
- Ohjeiden tulostus paperille oli ilmaista tulostuskrediiteillä

Tiedesynttäreiden lahjapussilla on päätavoitteena vastata empiirisessä ongelmanalyysissä löytyneeseen tarpeeseen, että vanhemmat ja lapset haluaisivat tehdä omia kokeiluja kotona. Itse työn tavoitteena on olla mielenkiintoinen ja innostava, jotta se kannustaisi työn tekemiseen. Sen tulisi olla myös helposti lähestyttävä, jotta muutkin kuin luonnontieteellisten alojen ammattilaiset rohkenisivat tekemään lastensa kanssa sen. Mikrokeksit -työ valikoitui lahjapussityöksi juuri tämän takia, että niiden tekeminen on arkista ja työssä pohdittavat ilmiöt kuten leivin jauheen kemia ja taikinan muuttuminen keksiksi kuuluu jokaisen elämään. Myös työn ohjeiden ja pohdintakysymysten tulee olla selkeät, jotta lapsikin voisi melkein itsenäisesti ymmärtää ne. Tällöin lapsesta tulee kokeellisen työn päättökija ja vanhempi on lähinnä avustajan roolissa kuten SHIPS-projektin tutkimuksissa (Solomon, 2003). Lahjapussityön tavoitteena on kannustaa ja rohkaista lasta juttelemaan vanhemman kanssa tieteestä työn suorituksen lomassa. Lahjapussityön tavoitteena on myös herättää innostusta myös vanhempien keskuudessa, jotta vanhempi saattaisi ajatella haluavansa tehdä kokeellisia töitä lapsensa kanssa myös jatkossa ja näin osallistua lapsen tiedekasvatukseen. Lahjapussityön ohjeet ja vastaukset on lisätty liitteisiin (LIITE 4).

## 5.2 Kehittämistuotoksen arviointi

Tiedesynttäreiden lahjapussia jaettiin kaksilla tiedesynttäreillä, jotka pidettiin Turussa Lounais-Suomen LUMA-keskuksen OpiLUMA-laboratoriossa. Lahjapussit jaettiin henkilökohtaisesti jokaiselle tiedesynttäreille osallistuvalla lapsella ja pyrittiin kertomaan lahjapussin ideasta synttärivieraita hakemaan tulleille vanhemmille. Yhteensä lahjapusseja jaettiin 28 lapselle. Kehittämistuotosta eli lahjapussia arvioitiin palautekyselyllä ja teemahaastatteluilla.

### 5.2.1 Palautekysely

Tiedesynttäreiden lahjapussista tehtiin palautekysely (LIITE 5), joka suoritettiin verkkolomakekyselynä. Kyselylomaketutkimuksesta tutkimusmenetelmänä on kerrottu jo aiemmin empiirisessä ongelma-analyysissä kappaleessa 4.3.1 Kyselylomaketutkimus. Linkki ja QR-koodi verkkolomakekyselyyn löytyi lahjapussityön ohjeiden lopusta. Verkkolomakekyselyn alusta löytyi myös linkki lahjapussityön pohdintakysymysten vastauksiin. Tällä keinolla pyrittiin kannustamaan palautekyselyyn vastaamiseen.

Palautekyselyssä kysyttiin ohjeiden selkeydestä, lahjapussin sisältämien tarvikkeiden riittävydestä, lahjapussityön mielisuudesta, sekä siitä, kannustiko työ juttelemaan tieteestä ja voisiko vanhempi tehdä jatkossakin lapsen kanssa kokeellisia töitä kotona. Lopuksi vanhemmat voivat vapaaehtoisesti halutessaan antaa muuta palautetta tai kehitysideoita lahjapussia varten. Palautekyselyyn vastasi yhteensä 5 vanhempaa.

### 5.2.2 Teemahaastattelu ja litterointi

Aineistoa lahjapussityöstä kerättiin palautekyselyn lisäksi teemahaastattelulla. Teemahaastattelu on haastattelumuotona keskustelunomainen, jossa käydään läpi aiheita tiettyyn ennalta suunniteltuun teemaan liittyen (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka, 2009). Teemahaastattelut suoritettiin puhelimitse ja niiden tarkoituksena oli selventää palautekyselyn tuloksia ja liittää lahjapussityötä lähemmäs empiirisestä ongelma-analyysistä saatuja relevanssiteorian mukaisia relevanssin ulottuvuuksia. Puhelinhaastatteluja tehtiin yhteensä kolme kappaletta. Haastateltavat olivat tutkimuksen tekijän lähipiiristä, jotka tekivät lahjapussityön alakouluikäisten lastensa kanssa ja vastasivat palautekyselyyn. Haastattelukysymykset löytyvät liitteistä (LIITE 7).

Aineiston keräämisen jälkeen puhemuotoinen aineisto usein muutetaan kirjalliseksi sen analysointia ja hallitsemista helpottamaan. Tätä puhemuotoisen aineiston muuttamista kirjalliseen muotoon kutsutaan litteroinniksi. Jos kieli ja kielen käyttö tai sen hienovaraiset vuorovaikutukset eivät ole analysoinnin kohteena, litterointia ei tarvitse suorittaa jokaista äänenpainoa ja vivahdetta huomioon ottaen. Tärkeintä on, että puhutut lauseet ja virkkeet otetaan kokonaisina ylös, ettei mikään tutkimukselle olennainen tieto muutu tai jää puuttumaan (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka, 2009).

Toisinaan haastatteluista litteroidaan vain tutkimukselle oleellisimmaksi nähdyt seikat. Näin tehdään varsinkin, jos haastattelu on puolistrukturoitu eli tiettyihin

spesifisiin seikkoihin keskittyvä haastattelu, jolloin haastattelusta poimitaan vain tutkimukselle keskeisimmät asiat. Tällöin riskinä on, että litteroinnista jätetään pois joitain tutkimuksen tuloksiin vaikuttavia seikkoja. Varmin tapa saada kaikki tutkimukselle merkittävä tieto ylös, on litteroida ensin kattavasti ja sitten karsia asiaan kuulumattomat kohdat haastattelusta pois. Aineiston osittainen käyttö täytyy aina olla hyvin perusteltua (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka, 2009).

Tässä tutkimuksessa suoritettujen haastattelujen litteroinneista jätettiin pois äänenpainoja kuvaavat erikoismerkit, koska haastateltavan puhetyyli ja kielenkäyttö ole oleellista tässä tutkimuksessa tarkasteltavissa seikoissa. Lisäksi litteroinneista jätettiin pois tutkimuksen asiaan kuulumattomat haastattelujen kohdat, kuten haastateltavan ihmettely tiedesynttäreiden puuttumisesta Raumalta. Haastattelut litteroitiin muuten täysinä virkkeinä. Litteroinnit haastatteluista on liitetty liitteiksi (LIITE 7).

### 5.3 Kehittämistuotoksen tulokset

Tässä luvussa esitetään kehittämistuotoksen arviointimenetelmistä saatuja tuloksia.

#### 5.3.1 Palautekyselyn tuloksia

Kaikkien palautekyselyyn vastanneiden mielestä tiedesynttäreiden lahjapussin sisältämän työn ohjeet olivat selkeät. Jokainen vastaaja vastasi myös, että lahjapussissa oli riittävästi tarvikkeita. Kaikki vastaajat kokivat työn myös mieluisaksi.

Tutkittaessa, kannustiko työ juttelemaan tieteestä, kahden vanhemman vastauksesta kävi ilmi, ettei lahjapussityö innostanut lisäkysymyksille tai ihmettelylle. Kolme vastaajaa vastasi kuitenkin, että työ kannusti lasta ja vanhempaa juttelemaan tieteestä. Vanhempien vastauksien jakautuminen tästä on kuvattu alla Kaaviossa 16.



**Kaavio 16.** Lahjapussityön kannustavuus tieteestä juttelemiselle (N=5).

Kaikki kyselyyn vastanneet olivat halukkaita tekemään jatkossakin kokeellisia töitä kotona. Kolme vastaajaa kuitenkin valitsi vaihtoehdon ”Kyllä, jos ohjeita saisi jostain lisää”, mistä kuvastuu myös tarve tällaisille kokeellisten töiden ohjeille, joita lapsi ja vanhempi voisivat yhdessä tehdä kotona.

Vapaavalintaisena palautteena ja kehitysehdotuksina lahjapussiin kerrottiin, että lahjapussissa voisi olla useammankin kokeen ohjeita. Yhdessä palautteessa koettiin taustateoriaa olevan lapsen näkökulmasta liikaa. Palautekyselyn avoimien kysymysten vastaukset on lisätty liitteiksi (LIITE 6).

### 5.3.1 Teemahaastattelun tuloksia

Kaikkien haastateltavien lapset ovat todennäköisesti jollain tasolla kiinnostuneita luonnontieteistä, koska heidän yhtenä lempiaineistaan koulussa on matematiikka. Tämä saattaa vaikuttaa muidenkin kysymysten vastauksiin positiivisesti. Kahden haastateltavan lapset eivät kuitenkaan olleet kiinnostuneita tekemään omia kokeiluja ainakaan ennen tiedesynttärin lahjapussityötä. Toinen näistä haastateltavista kertoo, että lahjapussityön myötä lapsi on nykyään erittäin kiinnostunut tekemään omia kokeiluja. Kolmas haastateltava kertoi lapsensa olevan jo ennestäänkin kiinnostunut tekemään omia kokeiluja. Lasten kiinnostuksessa tehdä mielenkiintoisia kokeita ilmenee henkilökohtaisen relevanssin taso vahvasti, kuten empiirisessä ongelma-analyysissäkin tuli todettua.

Kotona tieteeseen liittyvissä asioissa ei näy juurikaan yhteiskunnallista relevanssia. Haastateltavat kertoivat, etteivät he koskaan puhu tai puhuvat hyvin vähän

lapsilleen siitä, kuinka tiede vaikuttaa yhteiskuntaan tai maapalloon.

Kahden haastateltavan lapset pohtivat ja ihmettelevät luonnontieteellisiä ilmiöitä. Kolmannen haastateltavan lapsen kiinnostus ihmettelyyn ja pohdintaan heräsi lahjapussityön myötä.

Vanhemmat kokivat lahjapussityön mielenkiintoiseksi, hauskaksi ja helpoksi. Vaikka vanhemmat pitivät itsekin työn tekemisestä, he korostivat lapsen innostusta työtä kohtaan, mikä luultavasti osaltaan myös vaikuttaa vanhempien mielipiteeseen työstä. Kaikki haastateltavat kertoivat lapsen olleen vapautunut ja rohkaistunut kysymään kysymyksiä lahjapussityön tekemisen aikana. Vanhemmat ovat myös halukkaita tekemään jatkossakin kokeellisia töitä kotona yhdessä lapsen kanssa, mutta heidän vastauksistaan näkyi epätietoisuus siitä, mistä lisää ohjeita kokeellisille töille voisi löytää.

Kaikki haastateltavista veisivät lapsiansa luonnontieteellisiin non-formaaleihin oppimisympäristöihin, kuten tiedeleireille -kerhoihin, -museoihin ja -näyttelyihin, kannustaakseen luonnontieteiden opiskeluun. Tässä korostuu lapsen henkilökohtaisen, mutta ulkoisen ja tulevaisuuteen kohdistuvan relevanssin merkitys tieteiden oppimiselle non-formaaleissa oppimisympäristöissä. Vanhemmat kuitenkin korostavat, että lapsen oma halukkuus ja innostus merkitsee myös paljon, eli lapsen täytyy kokea se henkilökohtaisella ja sisäisellä tasolla relevantiksi. Kahden haastateltavan mielestä lapsen tiedekasvatus kuuluu koulun lisäksi myös vanhemmille. Kolmas haastateltava vastasi tiedekasvatuksen kuuluvan koululle, mutta tässä on luultavasti mielletty tiedekasvatus tieteen opettamiseksi, sillä tämä haastateltava oli kuitenkin vienyt lastaan vierailemaan useampaankin tiedekeskukseen.

Tiedesynttäreiden ammatillisen relevanssin taso näkyi vaihtelevasti haastateltavien vastauksissa. Yksi vanhemmista kertoi, ettei usko tiedesynttäreiden kannustavan luonnontieteelliseen ammatinvalintaan. Kaksi muuta vanhempaa kyllä uskoivat, varsinkin jos lapsi olisi jo ennen tiedesynttäreitä kiinnostunut luonnontieteistä. Tiedesynttäreiden innostavuus voisi vanhempien mukaan herättää kiinnostuksen luonnontieteitä kohtaan ja ohjaajan olo yhtenä esimerkkinä luonnontieteellisten alojen ammasteista voisivat yhdessä kannustaa ammatinvalintaan luonnontieteiden parissa.

## 5.4 Johtopäätöksiä kehittämistuotoksesta

Sekä tiedesynttäreiden lahjapussin palautekyselystä että teemahaastattelusta kävi erittäin selvästi ilmi vanhempien halu olla osana lapsen tiedekasvatusta. Tämä näkyy

kiinnostuksena tehdä kokeellisia töitä yhdessä lapsen kanssa sekä haluna viedä lasta luonnontieteellisiin non-formaaleihin oppimisympäristöihin. Tällä tavoin vanhemmat voivat kannustaa lastaan luonnontieteiden opiskeluun, joka koettiin yhdeksi pääsystä valita tiedesynttärät.

Tiedesynttäreiden lahjapussilla oli eräänä tavoitteena innostaa kokeellisten töiden tekemiseen kotona, mikä toteutui kyselyn ja teemahaastattelujen perusteella. Sekä vanhemmat että lapset olivat innostuneita tekemään lisää omia kokeiluja lahjapussityön jälkeen. Teemahaastatteluista kävi ilmi, että lahjapussityö voi innostaa myös sellaisia lapsia ilmiöiden ihmettelyyn ja pohtimiseen, jotka eivät ole sitä ennen tehneet. Tämä on tärkeä ominaisuus, joka voi johtaa myös luonnontieteiden opiskelumotivaatioon koulussa.

Kuten aiemmissa tutkimuksissa (esim. Pedretti, 2002) on todettu, että non-formaaleilla oppimisympäristöillä on positiivinen vaikutus kiinnostukseen luonnontieteitä kohtaan. Tiedesynttäreillä syntynyttä innostusta tehdä mielenkiintoisia kokeita voisi jatkaa lahjapussitöiden avulla kotona, jolloin innostus voisi jatkua lapsella pidempään ja kehittyä syvemmäksi kiinnostukseksi tiedettä kohtaan. Kotona lapsella on turvallinen ympäristö, jossa lapsi aikaisempien sekä tämän tutkimuksen mukaan on vapautunut kysymään kysymyksiä tieteestä helpommin kuin esimerkiksi koulussa. Lahjapussin yhtenä tavoitteista olikin rohkaista lasta puhumaan tieteestä vanhempansa kanssa ja tämän tavoitteen toteutuminen kävi ilmi teemahaastatteluista.

Kehittämistuotoksen päätavoitteena oli vastata tarpeeseen, jossa vanhemmat empiirisen ongelma-analyysin mukaan olivat kiinnostuneita tekemään kokeellisia töitä kotona. Tällöin oli mielekästä kehittää lahjapussi, joka sisältäisi ohjeen kokeelliseen työhön, jonka lapsi ja vanhempi voisivat yhdessä tehdä. Työohjeen tuli olla selkeä ja työn helposti lähestyttävä. Palautekyselyn ja teemahaastattelujen mukaan työohje oli selkeä, ja jonka avulla oli myös helppo opettaa lapselle työssä esiintyvien hapon ja emäksen käsitteitä.

Koska työn lopputuloksena oli syötäviä keksejä, se varmasti osaltaan teki lahjapussityöstä mielekkään. Tämän tutkimuksen otos lahjapussityön osalta oli kuitenkin niin pieni, että on hankala sanoa, oliko molekyyli gastronomian työ tarpeeksi innostava tai mielenkiintoinen ja keskityttiinkö siinä enemmän vain mikrokekseiden leipomiseen kemiallisten seikkojen pohtimisen sijaan. Jatkotutkimuksena voisi tutkia, millaiset kotona tehtävät kokeelliset työt koetaan eniten mielekkäiksi ja innostaviksi.

## 6 Johtopäätökset

Tässä luvussa käsitellään johtopäätöksiä tiedesynttäreiden kehittämisestä sekä tutkimuksen merkityksestä jatkoa ajatellen. Lopuksi pohditaan tämän tutkimuksen luotettavuutta.

### 6.1 Tiedesynttäreiden kehittämisestä sekä tutkimuksen merkityksestä

Luonnontieteiden opiskelua kohtaan heikentyneiden kiinnostuksen ja motivaation vuoksi on tärkeää tutkia non-formaaleja oppimisympäristöjä, koska niiden on todettu tarjoavan merkityksellisempää oppimista ja näin ollen lisäävän motivaatiota myös luonnontieteiden opiskeluun koulussa (Muscat & Pace, 2013; Pedretti, 2002). Tiedesynttäreistä ei ole aiempia tutkimuksia, mutta non-formaalina oppimisympäristönä sitä ja sen relevanssia on mielekästä tutkia. Koska tiedesynttäreistä tai sen ominaisuuksista ei ollut ollenkaan aiempia tutkimuksia, oli tarkoituksenmukaista tutkia paitsi tiedesynttäreiden relevanssia mutta myös niiden tärkeimpiä ominaisuuksia.

Tiedesynttärarit ovat non-formaalina oppimisympäristönä kovin erilainen kuin esimerkiksi tiedemuseot tai -leirit. Tiedesynttäreiden pääfunktiona on juhlia lapsen syntymäpäivää ja sivutuotteena tulee uutta tietoa ja ehkä innostusta erilaisiin tieteellisiin ilmiöihin. Luonnontieteiden opiskelun tulisi olla relevanttia kaikilla Stuckey et al. (2013) kehittämän relevanssiteorian tasoilla. Tiedesynttäreillä vietetyn lyhyen ajan ja viihteellisen päätarkoituksen takia kaikkia relevanssin tasoja on ehkä haastavaa saavuttaa. Siihen tulisi silti pyrkiä, jotta lapselle jäisi tiedesynttäreiden loputtua sellainen olo, että luonnontieteillä kuten kemialla ja fysiikalla on muutakin merkitystä kuin vain jännien tempujen tekeminen.

Tärkeimpinä syinä tiedesynttäreiden varaamiselle olivat lapsen oma kiinnostus tiedettä kohtaan ja halu tehdä mielenkiintoisia kokeita. Tämä on hyvinkin loogista ajatellen sitä, että kyseessä on lapsen omat synttärarit, jolloin lapsi luultavimmin saa päättää, millaiset synttärarit hän saa. Yllättävää tuloksissa oli kuitenkin se, kuinka suuri osuus vanhemmista kertoi yhdeksi syyksi valita tiedesynttärarit halun innostaa lasta luonnontieteiden opiskeluun. Tämä osoitti sen, että vanhemmat ajattelevat tiedesynttäreiden hyötynä olevan muutakin kuin sen, että lapsi saa juhlia synttäreitään. Myös tiedesynttäreiden tärkeimmäksi ominaisuudeksi korostui se, että ohjaaja kertoo aina ilmiön syyn kokeen jälkeen. Vanhemmat siis olettavat, että lapsi oppii jotain uutta tiedesynttäreillä. Jotta tiedesynttäreillä opituilla asioilla on kauaskantoisia vaikutuksia,

niiden tulisi olla relevantteja useammallakin kuin vain henkilökohtaisen relevanssin tasolla, joka korostui vanhempien syissä valita tiedesynttärin.

Tutkittaessa vanhempien syitä valita tiedesynttärin sekä tiedesynttäreiden tärkeimpiä ominaisuuksia, kävi hyvin selväksi, ettei ole mielekästä kehittää mallia tiedesynttäreiden kotona pitämiseksi. Tulosten mukaan tiedesynttärin on erittäin tärkeää järjestää oikeassa laboratorioissa ja ohjaajan tulee olla asiantunteva, kuten kemisti, fyysikko tai muu tiedemies. Tässäkin näkyy se, että vanhemmat haluavat tiedesynttäreiden avulla kannustaa lasta luonnontieteiden opiskeluun. Vanhemmat selvästi haluavat olla mukana lapsen tiedekasvatuksessa ja tutkimuksesta löytyikin tarve kokeellisille töille, jotka vanhempi ja lapsi voivat yhdessä tehdä kotona. Kehittämistuotoksena oli siis hyödyllistä kehittää tiedesynttäreille lahjapussi, joka täyttäisi tämän löydetyin tarpeen.

Tämän tutkimuksen tuloksista käy selvästi ilmi, että vanhemmat ovat tyytyväisiä tiedesynttäreihin sekä konseptina että lapsen saamana kokemuksena. Siksi tämän tutkimuksen perusteella tiedesynttäreiden konseptia ei tarvitse lähteä muuttamaan. Tiedesynttäreiden lahjapussityötä sen sijaan on jatkotutkimuksia ajatellen sopivaa lähteä kehittämään ja tutkimaan. Tällaisenaankin lahjapussityö oli haastateltavien mukaan hauska ja kiinnostusta herättävä, mutta otos oli niin pieni, että luotettavia johtopäätöksiä ei voida sanoa.

Tämä tutkimus on herättänyt erityisesti tarpeen kehittää lapselle ja vanhemmalle sopivia kokeellisia töitä. Jatkotutkimuksena sellaisia kokeita voisi kehittää ja koota esimerkiksi jollekin sivustolle. Tietoisuutta sellaisten töiden olemassa olosta on myös erittäin tärkeää levittää, koska tällä hetkellä vanhemmat eivät osaa tarkkaan sanoa, mistä sellaisten töiden ohjeita voisi löytää.

Tiedesynttäreiden tutkiminen oli merkityksellistä siksi, että saatiin tietoa sellaisesta non-formaalista oppimisympäristöstä ja sen relevanssista, jota ei olla ennen tutkittu. Tiedesynttäreitä järjestävät tahot voivat käyttää tämän tutkimuksen tuloksia tiedesynttäreiden relevanssista ja pyrkiä niiden avulla kehittämään tiedesynttäreitään kokonaisvaltaisemmin relevanteiksi kaikilla relevanssiteorian tasoilla. Lisäksi tässä tutkimuksessa kehitettyä kehittämistuotosta eli tiedesynttäreiden lahjapussia voidaan käyttää myös jo sellaisenaan tai hieman muokattuna tiedesynttäreiden herättämän innostuksen jatkamiseksi myös kotona.



## 6.2 Luotettavuudesta

Tässä tutkimuksessa isona seikkana oli tiedesynttäreiden eri relevanssien tasot lapsen näkökulmasta. Lapsia on haastavaa tutkia, koska lasten vanhemmilta tarvittaisiin tutkimuslupa. Näin ollen tutkimuksessa päädyttiin tutkimaan tiedesynttäreitä lähettämällä kyselyitä tiedesynttäriltä varanneille vanhemmille. Luotettavuus tiedesynttäreiden relevanssista lapselle kärsii hieman, koska suoraan lapsilta ei saatu toteutettua kyselyjä. Toisaalta vanhemman pitäisi tuntea oma lapsensa ainakin riittävältä osin, jotta hän on kykenevä vastaamaan myös lapsen kiinnostuksen kohteista ja kokemuksista tiedesynttäreiltä. Näin ollen on riittävän luotettavaa tutkia myös lapsia vanhempien kautta.

Empiirisessä ongelma-analyysissä toteutetulla verkkolomakekyselyllä saatiin kattava otos (N=78), joiden tuloksia tutkittiin sekä määrällisesti että laadullisesti. Verkkolomakekyselyn tuloksista saatiin luotettavaa tietoa tiedesynttäreiden eri relevanssien tasosta sekä tärkeistä ominaisuuksista. Löydettiin tarve tiedesynttäreiden lahjapussille, joka kehitettiin kehittämistuotoksena. Tuotosta testattiin autenttisissa oloissa, mutta lahjapussista kehitettyyn palautekyselyyn saatiin hyvin vähän vastauksia, joten tulokset siitä eivät ole luotettavia määrällisesti. Teemahaastatteluilla pyrittiin paikkaamaan epäselväksi jääneitä asioita ja liittämään kehitetty tuotos tiiviimmin teoreettiseen ja empiiriseen ongelma-analyysiin. Näin ollen tuloksia lahjapussista pystyttiin tulkitsemaan laadullisesti.

Kehittämistutkimuksen luotettavuutta lisäävät raportoinnin tarkkuus ja systemaattinen raportointi (Edelson, 2002). Tämän tutkimuksen kaikkia tuloksia ja kehittämisvaiheita on pyritty kuvaamaan mahdollisimman tarkasti sekä kehitetty tuotos on dokumentoitu myös liitteissä, jotta lukija pystyisi arvioimaan tutkimuksen luotettavuutta kehittämiskuvausta lukiessaan. Lisäksi kehittämistutkimuksen luotettavuudelle on tärkeää, että kehitetty tuotos testataan autenttisissa olosuhteissa ja kehitetty tutkimus tuottaa tarkoituksenmukaisiin olosuhteisiin sopivia teorioita (Pernaa, 2013). Tämän tutkimuksen kehitetty tuotos kehitettyä lahjapussia testattiin autenttisissa olosuhteissa ja siitä saatiin empiirisen ongelma-analyysiin liitettyä tiedesynttäreiden ja lahjapussin kehittämiselle olennaista tietoa.

## LÄHTEET

- Aikenhead, G. S. (2003). Review of research on humanistic perspectives in science curricula. *Research and the Quality of Science Education*. Noordwijkerhout, Alankomaat (August 19-23),
- Ainsworth, H. L., & Eaton, S. E. (2010). *Formal, non-formal and informal learning in the sciences*. Lainattu 13.3.2019 osoitteesta <https://eric.ed.gov/?id=ED511414>
- Aksela, M., Wu, X., & Halonen, J. (2016). Relevancy of the massive open online course (MOOC) about sustainable energy for adolescents. *Education Sciences*, 6(4), 40.
- Anderson, D., Kisiel, J., & Storksdieck, M. (2006). Understanding teachers' perspectives on field trips: Discovering common ground in three countries. *Curator: The Museum Journal*, 49(3), 365-386.
- Anderson, T., & Shattuck, J. (2012). Design-based research: A decade of progress in education research? *Educational Researcher*, 41(1), 16-25.
- Bell, P., Hoadley, C. M., & Linn, M. C. (2004). Design-based research in education&nbsp;; *Design-Based Research in Education*. Teoksessa M.C. Linn, E.A. Davis & P. Bell (Toim.), *Internet Environments for Science Education (s.73-75)*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.,
- Blomgren, P. (2018). *Kemian non-formaalien oppimisympäristön relevanssi oppilaiden ja opettajien näkökulmista*, University of Helsinki. Lainattu 25.4.2019 osoitteesta <http://hdl.handle.net/10138/273480>
- Braund, M., & Reiss, M. (2006). Towards a more authentic science curriculum: The contribution of out-of-school learning. *International Journal of Science Education*, 28(12), 1373-1388.
- Brown, A. L. (1992). Design experiments: Theoretical and methodological challenges in creating complex interventions in classroom settings. *The Journal of the Learning Sciences*, 2(2), 141-178. Lainattu 7.3.2019. osoitteesta <https://www.jstor.org/stable/1466837>

Campbell, J. R., & Verna, M. A. (2007). Effective parental influence: Academic home climate linked to children's achievement. *Educational Research and Evaluation, 13*(6), 501-519.

Coll, R. K., Gilbert, J. K., Pilot, A., & Streller, S. (2013). How to benefit from the informal and interdisciplinary dimension of chemistry in teaching. *Teaching chemistry—a studybook* (ss. 241-268) Springer.

Collins, A. (1992). Toward a design science of education. In: Scanlon E., O'Shea T. (Eds) *New Directions in Educational Technology. NATO ASI Series (Series F: Computer and Systems Sciences), Vol 96*. Springer, Berliini, Heidelberg.

Collins, A., Joseph, D., & Bielaczyc, K. (2004). Design research: Theoretical and methodological issues. *The Journal of the Learning Sciences, 13*(1), 15-42. Lainattu 7.3.2019. osoitteesta <https://www.jstor.org/stable/1466931>

Crowley, K., Callanan, M. A., Tenenbaum, H. R., & Allen, E. (2001). Parents explain more often to boys than to girls during shared scientific thinking. *Psychological Science, 12*(3), 258-261.

Edelson, D. C. (2002). Design research: What we learn when we engage in design. *Journal of the Learning Sciences, 11*(1), 105-121.

Eshach, H. (2007). Bridging in-school and out-of-school learning: Formal, non-formal, and informal education. *Journal of Science Education & Technology, 16*(2), 171-190.

Halonen, J. (2017). *Non-formaali tiedekasvatus: Tiedeleirien relevanssi lasten ja perheiden näkökulmasta*. Helsingin yliopisto. Lainattu 25.4.2019 osoitteesta <http://hdl.handle.net/10138/177891>

Halonen, J., & Aksela, M. (2018). Non-formal science education: The relevance of science camps. *LUMAT: International Journal on Math, Science and Technology Education, 6*(2), 64–85.

Hannafin, M. J., & Wang, F. (2005). Design-based research and technology-enhanced learning environments. *Educational Technology Research & Development, 53*(4), 5-23.

Helsingin yliopisto. (2016). Tiedejuhlat. Lainattu 27.3.2019. osoitteesta

<https://www.helsinki.fi/fi/tiedekasvatus/lapsille-nuorille-ja-perheille/tiedejuhlat>

Hirsjärvi, S., Remes, P., & Sajavaara, P. (2004). *Tutki ja kirjoita* (10th ed.). Helsinki: Tammi.

Holbrook, J. (2008). Introduction to the special issue of science education international devoted to PARSEL. *Science Education International*, 19(3), 262-263.

Ikävalko, V. (2017). Mielekkään kemian non-formaalien oppimisympäristön kehittämistutkimus yhteistyössä työelämän kanssa. Lainattu 9.3.2019. osoitteesta

<https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/180559/MIELEKKA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Johnson, R. B. (2004). Mixed methods research: A research paradigm whose time has come. *Educational Researcher*, 33(7), 14.

Kärnä, P., Hakonen, R., & Kuusela, J. (2012). *Luonnontieteellinen osaaminen perusopetuksen 9. luokalla 2011, opetushallitus*. Helsinki: Juvenes Print. Lainattu 20.3.2019. osoitteesta

[https://www.oph.fi/julkaisut/2012/luonnontieteellinen\\_osaaminen\\_perusopetuksen\\_9\\_luokalla\\_2011](https://www.oph.fi/julkaisut/2012/luonnontieteellinen_osaaminen_perusopetuksen_9_luokalla_2011)

Keller, J. M. (1987). Development and use of the ARCS model of instructional design. *Journal of Instructional Development*, 10(3), 2.

Lederman, N. G., Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L., & Schwartz, R. S. (2002). Views of nature of science questionnaire: Toward valid and meaningful assessment of learners' conceptions of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(6), 497-521.

Lounais-Suomen LUMA-keskus. (2019a). Lounais-suomen LUMA-keskus. Lainattu 14.4.2019. osoitteesta <http://luma.utu.fi/>

Lounais-Suomen LUMA-keskus. (2019b). Tiedesynttärät – lounais-suomen LUMA-keskus. Lainattu 14.4.2019. osoitteesta <http://luma.utu.fi/tiedesynttarit/>

LUMA-keskus. (2019). Tietoa meistä – LUMA-keskus suomi. Lainattu 13.4.2019. osoitteesta <https://www.luma.fi/keskus/>

Matthews, M. R. (2012). Changing the focus: From nature of science (NOS) to features of science (FOS). *Advances in nature of science research* (ss. 3-26) Springer.

Muscat, M., & Pace, P. (2013). The impact of site-visits on the development of biological cognitive knowledge. *Journal of Baltic Science Education*, 12(3)

Mutanen, J. (2015). Kehittämistutkimus biologian olympiavalmennuksesta: Relevanttia tiedekasvatusta biologiasta kiinnostuneille. Lainattu 17.3.2019. osoitteesta <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/160437>

Opetus- ja kulttuuriministeriö. (2014). Suomi tiedekasvatuksessa maailman kärkeen 2020. Ehdotus lasten ja nuorten tiedekasvatuksen kehittämiseksi

Osborne, J., & Dillon, J. (2007). Research on learning in informal contexts: Advancing the field? *Research on Learning in Informal Contexts: Advancing the Field*,

Osborne, J., Simon, S., & Collins, S. (2003). Attitudes towards science: A review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*, 25(9), 1049-1079.

Pedretti, E. (2002). T. kuhn meets T. rex: Critical conversations and new directions in science centres and science museums.

Pernaa, J. (2013). *Kehittämistutkimus opetuslalla*. Jyväskylä: PS-Kustannus.

Pleck, E. H. (2000). *Celebrating the family: Ethnicity, consumer culture, and family rituals*, Harvard University Press.

Rannikmae, M., Teppo, M., & Holbrook, J. (2010). Popularity and relevance of science education literacy: Using a context-based approach. *Science Education International*, 21(2), 116-125.

Resnick, L. B. (1987). The 1987 presidential address learning in school and out. *Educational Researcher*, 16(9), 13-54.

- Rogers, A. (2014). *The base of the iceberg: Informal learning and its impact on formal and non-formal learning*. Toronto, Canada: Barbara Budrich Publishers.
- Saaranen-Kauppinen, A., & Puusniekka, A. (2009). Menetelmäopetuksen tietovaranto KvaliMOTV. Lainattu 14.4.2019. osoitteesta <https://www.fsd.uta.fi/fi/tietoarkisto/julkaisut/kvalimotv.pdf>
- Sandoval, W. A., & Bell, P. (2004). Design-based research methods for studying learning in context: Introduction. *Educational Psychologist*, 39(4), 199-201.
- Schnabel, K. U., Alfeld, C., Eccles, J. S., Köller, O., & Baumert, J. (2002). Parental influence on students' educational choices in the united states and germany: Different ramifications—Same effect? *Journal of Vocational Behavior*, 60(2), 178-198.
- Sjøberg, S., & Schreiner, C. (2010). The ROSE project: An overview and key findings. *Oslo: University of Oslo*, 1-31.
- Solomon, J. (2003). Home-school learning of science: The culture of homes, and pupils' difficult border crossing. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(2), 219-233.
- Stuckey, M., Hofstein, A., Mamlok-Naaman, R., & Eilks, I. (2013). The meaning of 'relevance' in science education and its implications for the science curriculum. *Studies in Science Education*, 49(1), 1-34.
- The Design-Based Research Collective. (2003). Design-based research: An emerging paradigm for educational inquiry. *Educational Researcher*, 32(1), 5-8.
- Tilastokeskus. (2017). 15 vuotta täyttänyt väestö koulutusasteen, kunnan, sukupuolen ja ikäryhmän mukaan 1970-2017. Lainattu 25.4.2019. osoitteesta [http://pxnet2.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin\\_kou\\_vkour/statfin\\_vkour\\_pxt\\_001.px/?rxid=4b13e1bc-4ae7-46e6-9313-b32c0a60898b](http://pxnet2.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin_kou_vkour/statfin_vkour_pxt_001.px/?rxid=4b13e1bc-4ae7-46e6-9313-b32c0a60898b)
- Tolppanen, S., & Aksela, M. (2013). Important social and academic interactions in supporting gifted youth in non-formal education. *LUMAT (2013–2015 Issues)*, 1(3), 279-298.
- UNESCO. (2012). UNESCO digital library. Lainattu 7.3.2019. osoitteesta <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000216360>

Van Aalsvoort, J. (2004). Activity theory as a tool to address the problem of chemistry's lack of relevance in secondary school chemical education. *International Journal of Science Education*, 26(13), 1635-1651.

Vesterinen, V., Aksela, M., & Lavonen, J. (2013). Quantitative analysis of representations of nature of science in nordic upper secondary school textbooks using framework of analysis based on philosophy of chemistry. *Science & Education*, 22(7), 1839-1855.

Vygotski, L. S. (1978). *Thought and language*. Cambridge: MIT Press.

Wang, J., Wildman, L., & Calhoun, G. (1996). The relationships between parental influence and student achievement in seventh grade mathematics. *School Science and Mathematics*, 96(8), 395-399.

Wellington, J. (2001). What is science education for? *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 1(1), 23-38.

Westbroek, H., Klaassen, K., Bulte, A., & Pilot, A. (2005). Characteristics of meaningful chemistry education. *Research and the quality of science education* (ss. 67-76) Springer.

# LIITTEET

## LIITE 1: Verkkolomakekysely tiedesynttäreistä vanhemmille

3.5.2019

Tutkimuskysely tiedesynttäreistä

### Tutkimuskysely tiedesynttäreistä

Olen kemian opettajaopiskelija Turun yliopistosta ja teen tutkimusta tiedesynttäreistä pro gradu -projektiani varten. Toivoisin, että vastaisit oheiseen kyselyyn tiedesynttäreistä! Se vie vain muutaman minuutin :)

Kyselyyn vastataan anonyyminä. Yhteystietoja käytetään vain leffalippujen arvontaan.

\*Pakollinen

### Taustatietoja

---

1. 1. Lapsesi ikä? \*

\_\_\_\_\_

2. 2. Onko lapsesi...? \*

*Merkitse vain yksi soikio.*

- Tyttö
- Poika
- Muu tai en halua vastata

3. 3. Millaisia synttäreitä lapsesi on aiemmin viettänyt? \*

*Valitse kaikki sopivat vaihtoehdot.*

- Kotisynttärit
- Temppu- ja sisäleikkipuistosynttärit (esim. Hoplop, Superpark, Huvimaa, Pomppis)
- Laser- tai paintballsynttärit (esim. Megazone ja Huvilupa)
- Keilahallsynttärit
- Uimahallsynttärit
- Leffateatterisynttärit
- Ravintolasynttärit
- Muu: \_\_\_\_\_

### Palautetta tiedesynttäreistä

---

4. 4. Mistä lapsesi erityisesti piti tiedesynttäreillä? \*

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



**5. 5. Halusin, että lapseni viettää tiedesynttärin, koska... \***

*Merkitse vain yksi soikio riviä kohden.*

	Kyllä	Ehkä	Ei
Hän on itse kiinnostunut tieteestä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hän halusi tehdä mielenkiintoisia kokeita	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hän halusi oppia lisää kemiasta tai fysiikasta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Halusin innostaa häntä luonnontieteiden opiskelussa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hän saisi lisätietoa tutkijan työstä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Lapset voivat yhdessä tehdä aktiviteetin	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**6. 6. Kuinka tärkeinä pidät seuraavia tiedesynttärin ominaisuuksia? \***

*Merkitse vain yksi soikio riviä kohden.*

	En ollenkaan tärkeänä	En kovin tärkeänä	Vaikea sanoa	Melko tärkeänä	Hyvin tärkeänä
Tiedesynttärin järjestetään oikeassa laboratoriossa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ohjaaja on koulutukseltaan kemisti, fyysikko tai muu tiedemies	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Lapset pystyvät tekemään itse kaikki kokeet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ohjaaja tekee yhden tai useamman näyttävät demon	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ohjaaja kertoo aina kokeen jälkeen ilmiön syyn	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tiedesynttäreiltä saisi myös jotain kotiin vietävää	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tiedesynttäreihin kuuluu myös herkutteluosio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Lapseni sai tavanomaisesta poikkeavat synttärin	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Lapseni saa hauskojen synttäreiden lisäksi uutta tietoa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

*Siirry kysymykseen 9.*

**Jos vastasit äskeiseen kysymykseen kyllä, niin...**

**7. Mikä oli pääaineesi? \***

\_\_\_\_\_

*Siirry kysymykseen 13.*

**Jos vastasit äskeiseen kysymykseen en, niin...**

**8. Missä opiskelit? \***

\_\_\_\_\_

Siirry kysymykseen 13.

## Kysymyksiä tieteestä ja kiinnostuksenkohteista

### 9. 7. Kuinka aktiivisesti harrastatte/olisitte kiinnostunut harrastamaan seuraavia tieteeseen liittyviä asioita? \*

Merkitse vain yksi soikio riviä kohden.

	En lainkaan	En kovin kiinnostunut	Vaikea sanoa	Melko kiinnostunut	Hyvin kiinnostunut
Käyn tiedemuseoissa, näyttelyissä tai keskuksissa (esim. Heureka)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Luen tai tilaan tiedeaiheisia lehtiä tai kirjoja (esim. Tiede, National Geographic)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Seuraan erilaisia tiedeohjelmia TV:stä tai Youtubesta (esim. Prisma, Tiededokumentit Yleltä)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Teen omia kokeiluja kotona yksin tai lapseni kanssa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

### 10. 8. Kuinka aktiivisesti lapsesi harrastaa/ olisi kiinnostunut harrastamaan seuraavia tieteeseen liittyviä asioita? \*

Merkitse vain yksi soikio riviä kohden.

	Ei lainkaan	Ei kovin kiinnostunut	Vaikea sanoa	Melko kiinnostunut	Hyvin kiinnostunut
Käy tiedemuseoissa, näyttelyissä tai keskuksissa (esim. Heureka)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Lukee tiedeaiheisia lehtiä tai kirjoja (esim. Tiede, National Geographic)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Seuraa erilaisia tiedeohjelmia TV:stä tai Youtubesta (esim. Prisma, Tiededokumentit Yleltä)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Käy tiedeleireillä tai -kerhossa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tekee omia kokeiluja kotona (esim. Pikkukemisti pakkaukset, erilaisten limojen tekeminen)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**11. 9. Lapsesi kiinnostuksen kohteet? \***

*Valitse kaikki sopivat vaihtoehdot.*

- Liikunta
- Pelit
- Elektroniikka
- Lukeminen
- Piirtäminen, askartelu yms. muu taide
- Musiikki
- Tiede (esim. erilaiset limat, pikkukemisti-pakkaukset, luontodokumentit)
- Luonto
- Kalastus
- Muu: \_\_\_\_\_

**12. 10. Oletko opiskellut Turun yliopistossa? \***

*Merkitse vain yksi soikio.*

- Kyllä     *Siirry kysymykseen 7.*
- En     *Siirry kysymykseen 8.*

**Palaute/kehitysideat**

Haluaisimme mielellämme kuulla palautteesi tai kehitysideasi tiedesyntäreistä, jotta voisimme kehittää toimintaamme vieläkin paremmaksi.

**13. 11. Haluaisitko antaa jotain palautetta tai kehitysideoita tiedesyntäreiden jatkoa varten?**

---



---



---



---



---

**14. 12. Mistä kuulit tiedesyntäreistä? \***

---

**15. 13. Oliko hinta sopiva? \***

*Merkitse vain yksi soikio.*

- Kyllä
- Kyllä, mutta olisin voinut maksaa enemmänkin
- Ei, liian kallis

**16. 14. Voisitko varata uudelleen lapsellesi tiedesyntärit? \***

*Merkitse vain yksi soikio.*

- Kyllä
- Ehkä
- En

17. **15. Suositteisitko ystävillesi tiedesynttäreitä? \***

*Merkitse vain yksi soikio.*

- Kyllä  
 Ehkä  
 En

18. **Jos haluat osallistua leffalippujen arvontaan, jätä sähköpostiosoitteesi tähän**

---

**Kiitos vastauksistasi!**

---

**LIITE 2: Verkkolomakekyselyn kysymyksen 4 ”Mistä lapsesi erityisesti piti?” vastaukset**

Kokeiden tekemisestä

Liman teosta

Aineiden kanssa kokeilu

Kemiallisista reaktioista

Vahaliidun tekemisestä

Siitä kun pääsi itse tekemään aidoilla laitteilla ja aidossa ympäristössä.

Oikeastaan kaikesta

Kokeista, erityisesti Slimen teko oli kivaa.

Nestemäisellä tyypellä tehdyt kokeet. Laboratoriossa olo ylipäättään.

Litkujen sekoittamisesta

Kaikki tehtävät olivat kivoja, paras ehkä sateenkaarisokeri

Kaikesta, tiedekokeilut kivointa (vastaus lapselta)

Slimen tekeminen

Erillaisista kokeista

Sai tehdä itse paljon ja sai pienen muiston mukaan

Kokeiden tekemisestä.

Laboratorio, joku ilmapallo +sooda -juttu

Erilainen kuin muiden synttärit, liman tekeminen

Hän piti erityisesti tehdyistä kokeista, mutta synttärit olivat kokonaisuudessaan mieluisat. Eniten kokeista miellytti nestemäisen typen kanssa tehdyt demot.

Sai kokeilla ja tehdä itse jänniä juttuja

Oikeasta laboratorista

Kaikki laboratoriossa!

Kokeiden tekemisestä, myös itse laboratorioympäristö oli kiinnostava

kaikista kokeista, mitä synttäreillä tehtiin

oli jännittävää saada aikaan kemiallisia reaktioita, oikea tutkijan takki päällä

Kaikki kemian pikkutestit olivat huippukivoja!

Kokeiden, niiden kaikkien, tekeminen oli parasta!

Siitä että sai itse tehdä asioita ja olla labrassa

Uusista kokemuksista, käsillä tekemisestä, uuden oppimisesta.

Jännittävistä kokeista

Kaikki kokeiden tekeminen

Siitä kun sai itse tehdä erilaisia "testejä".

laboratorio itse paikkana, se että pääsi itse tekemään ja kokeilemaan

Kun sai itse kokeilla ja tehdä

Pääsi erilaiseen paikkaan.

Slimen tekemisestä

Tekemisestä ja tutkimisesta

Kaikki oli yhtä kivaa.

Kaikki tiedekokeet

Kokeista :)

Pääsi laboratorioon ja tekemään kokeista

Hiilihappojää

kemialliset kokeet, joissa pääsi omin käsin tekemään juttuja

mukavaa ja mielenkiintoista tekemistä. Sai tehdä itse jäätelöä,

Kavereiden kanssa yhdessä tekeminen, kokeiden tekeminen, sotkeminen

itse tekemisestä, "erilaisuudesta" kavereiden synttäreihin nähden, nallekarkin räjäytyksestä

Siitä, että sai tehdä erilaisia tehtäviä/ kokeita yhdessä kavereiden kanssa. Myös se, että synttäreillä tehtiin tiedelimua ja jäätelöä, oli mieluista.

Tekeminen

Labrademoista (hiilihappojää) ja itse tekemisestä

eksperimenteistä

Nallekarkin kylpyrähdyksestä

Uusien asioiden kokeilemisesta, siitä, kun tehtiin kaikkea ”jännittävää” (esim jäätelöä nestetypellä)

Kuivajääsorbetista! 😊 Ohjelmasta ja ohjaajasta ylipäätään.

Pääsi tekemään itse huulirasvaa, puitteet olivat aidot takkeineen ja suojalaiseen

Siitä, että sai tehdä hauskoja kokeita yhdessä kavereiden kanssa. Asiasta muodostui mukava yhteinen kokemus, josta oli mukava jutella jälkeenpäinkin.

Kokeista

Superpallojen teko, kaikki itse tekeminen ja nallekarkki-näytös

Laavalampun tekemisestä

Kaikista kemianluokassa tehdyistä kokeista, joissa sai itse tehdä.

Nallekarkki-demosta

Synttäreiden tiedeohjelmasta ja parhaiden kavereiden paikalla olosta.

Erilaisista kokeista. Kaikki olivat hyviä!

Kaikista heidän tekemistään ja näkemistään kokeista. Hän on ihan hulluna kemiaan.

Kokeiden tekemisestä

Kaikki kemialliset kokeet oli kiinnostavia ja jäätelön tekeminen

Laboratoriossa työskentely ja asiaankuuluvat takit, suojalasit jne oli hyvin mieluisaa.

Näyttävistä kokeista, herkkuhetkestä

Pääsi tekemään uusia juttuja kavereiden kanssa.

”Kuplat ja höyry!”

Dinosaurius näyttelystä

Kaikesta

Näyttävää tekemistä ja katsomista. Jotain ihan uutta

Kysyin lapselta, hän vastasi "lahjojen avaamisesta"

Siitä, että sai itse kokeilla hurjalta tuntuja juttuja. Itse tilasta, kun voi leikkiä piilosta.

Kuivajäästä

**LIITE 3: Verkkolomakekyselyn kysymyksen 11 ”Haluaisitko antaa jotain palautetta tai kehitysideoita tiedesynttäreiden jatkoa varten?” vastaukset**

Enemmän aikaa herkutteluun

Kaikki toimi hienosti ja lapset tykkäsivät!

Vetäjä jaksoi ihailtavan hienosti vauhdikkaita poikia

-

Oli hauska, että synttäreillä ehdittiin tehdä useampi lyhyt tehtävä. Se piti lasten mielenkiinnon yllä.

Pitäjä osasi olla hienosti pienten lasten kanssa, se on edellytys synttäreihin. Kannattaa olla paljon erilaisia töitä, nyt muutamat synttäreihin osallistujat olivat jo tehneet jotkin työt aiemmin.

Kokoustila oli kamala

Labraan korokkeita lyhimpiä osallistujia varten. Oli hyvä kun synttäreille tuli yllättäen 4 ohjaajaa - riitti kaikille lapsille apuja.

Kivat synttärit ja vierailta tuli myös paljon positiivista palautetta. Tämä oli uusi juttu monelle.

Aika saisi olla pidempi, laboratoriossa ainakin 1,5h.

Ohjaajat olivat loistavia ja saivat aavistuksen rauhattoman poikaryhmän hyvin hallintaansa. Kokeita oli juuri sopivasti ja riittävän erilaisia, jotta mielenkiinto pysyi yllä koko ajan.

Herkkuhuoneessa voisi esim.vitriineissä olla esillä vanhoja tutkimusvälineitä ja niihin liittyvä pieni selostus - niitä voisi olla kiva katsella/lukea herkuttelun lomassa...

Toivon, että tämä synttärimuoto jatkuu vastaisuudessakin. Vastasin kys. 14, että voisin järjestää tiedesynttärin uudestaan, mutta tämä luonnollisesti vaatisi sen, että kokeet, mitä synttäreille tehdään, ovat erit kuin mitä ne olivat tällä kertaa. Olen kuitenkin ymmärtänyt, että synttärit toteutetaan aina samanlaisina.

jämäkkyyttä lasten kanssa ja synttärisankarin huomioiminen että hän saa tehdä juttuja ekana

Kyselyyn liittyen selvennyksenä, että asumme kaukana kaupungista, joten enemmän käytännön asiat haastavat harrastamisen kuin kiinnostus.

Synttärit olivat oikein onnistuneet ja lapset innostuneet!

Voisimme tulla uudestaankin jos ohjelmavaihtoehtoja olisi useita erilaisia (mahd. tehdä eri kokeita eri kerroilla)

Synttärit olivat oikein hyvät.

Lapseni toivoo, että tiedesynttäreillä tehtäisiin slimeä.

Herkkutila oli vähän tunkkainen

Olisi kiva jos ohjaajia olisi enemmän sillä lapset tarvitsevat avustusta töiden tekemiseen. Tämä toki ongelmallista, koska silloin kustannuksetkin nousevat suuriksi ja se ei toki ole toivottavaa.

hyvä paketti!

hinnastossa voisi olla yliopiston opiskelijoille alennus

Kotiin vietävä tiedekokeilu olisi kiva saada heti mukaan, eli että tuote olisi samantien valmis.

KOnsepti oli toimiva

vietimme 2 peräkkäistä vuotta synttärillä, ole mahtavaa kokemus!Kiitos!

Hyvät synttärillä oli.

Olisi kiva, jos voisi pitää myös viikonloppuna tiedesynttärillä

Lapsi piti synttäreistä paljon eikä jäänyt kaipaamaan mitään muuta. Itse olisin vielä pitänyt labraosuuden jälkeen lyhyestä koonnista, jossa muisteltiin mitä tehtiin.

Aivan nerokas idea!

Herkutteluhetki voisi olla paremmin järjestetty.

Tarjoilut esim. kakku/ suolainen olisivat voineet kuulua myös pakettiin, toki jos tämän valitsisi, hinta voisi olla korkeampi kuin jos valitsisi ilman tarjoilua

ei tällä kertaa

Ei oikeastaan, synttärillä otimivat todella hyvin

## LIITE 4: Lahjapussityön ohjeet ja vastaukset

Ohjeet:

# MIKROKEKSIT

*Olet aikeissa valmistaa keksejä vieraillesi kun uunisi hajoaa yllättäen. Vieraat ovat tulossa puolen tunnin kuluttua. Onnistuisiko keksien valmistaminen mikrossa?*

## TAUSTAA

Kemiaa löytyy joka puolelta, myös arjessamme esiintyvissä ilmiöissä. Usein emme vain tule miettineeksi, miten kemia liittyy arkielämäämme. Molekyyligastromia yhdistää ruuanlaiton ja sen kemiallisen taustan



ihmettelyn. Tässä työssä ihmetellään ja tutkitaan, voidaanko taikina muuttua rapeiksi kekseiksi mikroaaltouunissa, sekä keksien valmistukseen liittyvää kemiaa.

Mikroaaltouunissa voidaan lämmittää nopeasti ruokaa. Sen tehokkuus perustuu mikroaaltoihin, jotka saavat ruoan sisältämät vesimolekyylit liikkumaan ja siten ruuan lämpenemään.

**Tiedätkö, mitä happo ja emäs ovat?** Mieti, mitä happamia asioita löydät arjestasi. Esimerkiksi sitrushedelmät maistuvat happamilta, joten ne sisältävät happoa. Säilykkeet säilötään usein etikkaan, joka on myös happo. Emäkset voidaan ajatella happojen vastakohtana. Emäksiset asiat tuntuvat vesiliuoksessa liukkaalta ja maistuvat karvailta. Keksitkö joitain emäksisiä asioita arjestasi? Esimerkiksi saippua on emäksistä. Leivonnassa käytettävä ruokasooda on myös emäksistä.

Jotta keksien rakenne saadaan kuohkeaksi, tarvitaan kohotusainetta. Kohotusaineena käytetään leivinjauhetta. Leivinjauhe sisältää **emäksistä ainetta**, ruokasoodaa, ja **happoa** (dinatriumpyrofosfaattia  $\text{Na}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7$ ). Kun ruokasooda ja happo liukenevat veteen, voivat ne reagoida keskenään. **Reaktiossa muodostuu hiilidioksidia**, joka paisuttaa taikinaa ja tekee siitä ilmavaa. Lämpö nopeuttaa reaktiota.

## ENNAKKOTUTKIMUS

Tutki ruokasoodan ja hapon välistä reaktiota lahjapussista löytyvien tarvikkeiden avulla:

- Ota pipettiin etikkaa sitä sisältävästä Eppendorf-putkesta
- Pipetoi etikkaa ruokasoodaa sisältävään Eppendorf-putkeen
- Mitä tapahtui? Mitä kaasua reaktiossa muodostui?

Voit testata myös leivinjauheen toimintaa lisäämällä leivinjauhetta sekä kylmään, että lämpimään veteen ja vertailla kumpi liuoksesta kuplii enemmän.

## ENNAKKOKYSYMYKSET

1. Mitä eroa on taikinalla ja keksillä?
2. Mitä eroa on ruokasoodalla ja leivinjauheella?
3. Miksi tässä ohjeessa käytetään leivinjauhetta eikä ruokasoodaa?

## TARVIKKEET

- 🕒 kippo tai kulho
- 🕒 ruokalusikka (sekoittamiseen)
- 🕒 teelusikka
- 🕒 (veitsi suklaapalojen pilkkomiseen)
- 🕒 leivinpaperia (neljäsosa isosta palasta riittää)
- 🕒 mikroaaltouuni

## AINEET (Neljälle hengelle)

- 🕒 3 rkl vehnä jauhoja
- 🕒 1/4 tl leivinjauhetta
- 🕒 ripaus suolaa
- 🕒 1 rkl valkoista sokeria (taloussokeria)
- 🕒 1 rkl ruskeaa sokeria (tai fariinisokeria)
- 🕒 ripaus vaniljasokeria
- 🕒 1 rkl öljyä
- 🕒 1-2 rkl maitoa
- 🕒 2-4 palaa taloussuklaata
- 🕒

## TYÖN SUORITTAMINEN

- Lisää kippoon vehnäjauhot ja leivinjauhe. Sekoita huolella ruokalusikalla.

#### 4. *Mikä tehtävä leivinjauheella on tässä työssä?*

- Lisää suola ja sokerit. Sekoita huolella.
- Lisää öljy ja maito. Jos taikina on vielä jauhomaista, lisää maitoa, kunnes saat tasakoosteisen taikinan
- Paloittele suklaanpalat ja lisää ne taikinaan. Sekoita.
- Asettele taikina leivinpaperin päälle siten, että saat 4 pientä keksiä (esim. yksi keksi paperin yhtä nurkkaa kohden). Tasoita taikinan pinta lusikalla.
- Lämmitä keksejä mikrossa Medium High tai 600 W teholla aluksi 1 minuutin verran.  
*Varo, etteivät keksit pala!*

#### 5. *Mitä kekseille tapahtuu mikrossa?*

- Jos keksit ovat vielä raakoja eli taikina on pehmeää, voit lämmittää niitä vielä 30 sekuntia. *(Keksien on tarkoituskin jäädä hieman pehmeiksi mikroaaltokäsittelyn jälkeen).*  
Anna keksien jäähtyä ja nauti tekemästäsi herkusta.

#### 6. *Mitä kekseille tapahtuu, kun ne jäähtyvät?*

**Tehtyänne tämän kokeen, toivoisin, että vastaisitte palautekyselyyn tästä lahjapussikokeesta. Se vie vain muutaman minuutin 😊**

**Vastaukset tämän kokeen kysymyksiin löytyvät myös palautelinkistä.**

**Linkki kyselyyn: [tinyurl.com/lahjapussi](https://tinyurl.com/lahjapussi)**

QR-koodi kyselyyn:



Vastaukset:

## **MIKROKEKSIT**

**VASTAUKSIA POHDINTAKYSYMYKSIIN:**

### **ENNAKKOTUTKIMUS**

*Pipetoitaessa etikkaa ruokasoodaan, seos alkaa kuplimaan kiivaasti ja syntyy hiilidioksidia. Sama reaktio tapahtuu myös leivinjauheen liuetessa veteen, jolloin leivinjauheen sisältämä ruokasooda ja happo reagoivat keskenään muodostaen hiilidioksidia.*

### **ENNAKKOKYSYMYKSET**

1. Mitä eroa on taikinalla ja keksillä?

*Taikina on nestemäistä ja muovailtavaa, keksi taas kovaa ja helposti särkyvää.*

2. Mitä eroa on ruokasoodalla ja leivinjauheella?

*Ruokasooda on natriumvetykarbonaattia. Leivinjauhe sisältää ruokasoodan lisäksi happoa, (dinatriumpyrofosfaattia  $\text{Na}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7$ ).*

3. Miksi tässä ohjeessa käytetään leivinjauhetta eikä ruokasoodaa?

*Ruokasoodaa voidaan käyttää taikinoissa, joissa on jo jotain hapanta tuotetta, kuten piimä tai sitruunaa. Tässä ohjeessa ei ole happamia tuotteita, joten ruokasooda ei toimisi kohotusaineena.*

## TYÖN SUORITTAMINEN

4. Mikä tehtävä leivinjauheella on tässä työssä?

*Leivinjauheen tehtävä on kohottaa taikinaa.*

5. Mitä kekseille tapahtuu mikrossa?

*Mikroaallot saavat vesimolekyylit liikkumaan/pyörimään nopeammin ja tämän johdosta veteen lienneet leivinjauheen happo ja emäs reagoivat keskenään kiivaammin. Reaktiossa muodostuu hiilidioksidia ja vettä. Syntynyt kaasu kohottaa taikinaa.*

*Lisäksi osa vedestä höyrystyy ja poistuu näin taikinasta.*

6. Mitä kekseille tapahtuu, kun ne jäähtyvät?

*Kekseistä haihtuu vesihöyryä ja ne kuivuvat. Veteen liennut sokeri kiteytyy taikinassa ja keksi kovettuu.*

## LIITE 5: Palautekysely lahjapussista

3.5.2019

Palautekysely lahjapussityöstä

### Palautekysely lahjapussityöstä

Olen kemian opettajaopiskelija Turun yliopistosta ja teen pro gradu-tutkimusta tiedesyntäreistä. Tiedesyntäreiden lopuksi jaettiin osallistujille lahjapussit, jotka sisälsivät ohjeet ja hieman tarvikkeita "Mikrokeksit"-työhön. Toivoisin, että vastaisitte tähän kyselyyn lahjapussityöstä! Se vie vain muutaman minuutin :)

\*Pakollinen

### Vastaukset lahjapussityön pohdintakysymyksiin

---

Seuraavasta linkistä löytyvät vastaukset lahjapussityön pohdintakysymyksiin:

<https://docs.google.com/document/d/1Vo4SDOL6XsHuNe67Euler43G5p1glymHZxKVnBOE668/edit?usp=sharing>

### Palautekysely

---

#### 1. 1. Olivatko ohjeet selkeät? \*

Merkitse vain yksi soikio.

- Kyllä
- Eivät, liikaa taustateoriaa, joka sai työn tuntumaan pitkältä
- Eivät, liian monta työvaihetta
- Eivät, emme ymmärtäneet kaikkea, mitä piti tehdä
- Muu: \_\_\_\_\_

#### 2. 2. Oliko tarvikkeita tarpeeksi lahjapussissa? \*

Merkitse vain yksi soikio.

- Oli
- Oli, mutta kaikkea ei olisi tarvittu
- Ei, haluaisin, että lahjapussi sisältäisi myös tarvikkeet itse kokeen tekemiseen
- Muu: \_\_\_\_\_

#### 3. 3. Oliko työ mieluisa? Miksi? \*

---



---



---



---



---

**4. 4. Kannustiko työ juttelemaan tieteestä? \****Merkitse vain yksi soikio.*

- Kyllä
- Kyllä, mutta minusta tuntui vaikealta vastata lapsen kysymyksiin
- Ei, työ ei innostanut lisäkysymyksiin tai ihmettelyyn
- Muu: \_\_\_\_\_

**5. 5. Voisitko jatkossakin tehdä lapsesi kanssa kokeellisia töitä kotona? \****Merkitse vain yksi soikio.*

- Kyllä
- Kyllä, jos ohjeita saisi jostain lisää
- En
- Muu: \_\_\_\_\_

**6. 6. Haluaisitko antaa muuta palautetta tai kehitysideoita lahjapussia varten?**


---



---



---



---



---

**Kiitos vastauksistasi!****LIITE 6: Teemahaastattelut****Haastattelukysymykset:**

1. Minkä ikäinen lapsenne on?
2. Mikä tai mitkä ovat lapsenne lempiaineet koulussa?
3. Onko lapsenne kiinnostunut tekemään omia kokeiluja kotona?
4. Ihmetteleekö tai pohtiiko lapsenne koskaan luonnontieteellisiä ilmiöitä?
5. Puhutteko koskaan lapsenne kanssa siitä, miten tiede vaikuttaa yhteiskuntaan ja maapalloon?
6. Miltä lahjapussityön tekeminen lapsen kanssa tuntui?
7. Uskotko, että lapsenne tunsu olonsa turvalliseksi ja vapautuneeksi esittää omia kysymyksiä lahjapussityöhön liittyen?
8. Haluaisitko jatkossa tehdä kokeiluja, jotka liittyvät tieteeseen, kotona yhdessä lapsen kanssa?
9. Tietäisitkö, mistä saisit lisää ohjeita?

10. Onko mielestänne myös vanhempien tehtävä osallistua lasten tiedekasvatukseen vai onko se vain koulun tehtävä?
11. Veisitkö lapsenne esim. tiedemuseoihin tai -näyttelyihin tai tiedeleireille tai -kerhoihin kannustaaksenne lastanne luonnontieteiden opiskeluun?
12. Uskotteko, että tiedesynttärin voisivat kannustaa lastanne luonnontieteelliseen ammatinvalintaan? Miksi?

### Haastattelujen litterointi:

#### Haastattelu 1:

Minkä ikäinen lapsenne on?

-Kakstoista

Mikä tai mitkä ovat lapsenne lempiaineet koulussa?

-Noo matematiikka...jaaa mikäs sit olis...liikunta...jaa tekninen käsityö

Onko lapsenne kiinnostunut tekemään omia kokeiluja kotona?

-Kyllä

No miten tää niinkun näkyy?

-Just haluaa tehdä ruokaa, se periaattees liittyy kemiaan, se on kiinnostavaa, ja mitäs muuta kokeiluja mä voisin sanoa... ei tuu nyt just mieleen

Ihmetteleekö tai pohtiiko lapsenne koskaan luonnontieteellisiä ilmiöitä?

-No joo, kyllä. Just oli vähän aikaa sitten, se oli pohtinut jotain, mihin mä aattelin et miten se oli tullut mieleen...mikä ihme se nyt oli....

No ei se haittaa, jos ei tuu nyt mieleen.

Puhutteko koskaan lapsenne kanssa siitä, miten tiede vaikuttaa yhteiskuntaan ja maapalloon?

-No ei varmaan

Miltä lahjapussityön tekeminen lapsen kanssa tuntui?

-No se oli mielenkiintoinen, lapsi piti oikein paljon siitä

Uskotko, että lapsenne tunsivat olonsa turvalliseksi ja vapautuneeksi esittäessään omia kysymyksiä lahjapussityöhön liittyen?

-Joo, ehdottomasti



Haluaisitko jatkossa tehdä kokeiluja, jotka liittyvät tieteeseen, kotona yhdessä lapsen kanssa?

-Joo o, kyllä

Tietäisitkö, mistä saisit lisää ohjeita?

- No varmaan netistä, en mä mitään muuta keksi...tai isosiskolta!  
(isosisko kemisti)

Onko mielestänne myös vanhempien tehtävä osallistua lasten tiedekasvatukseen vai onko se vain koulun tehtävä?

- No kyllä mä ennemmin aattelin, että koulun

Veisitkö lapsenne esim. tiedemuseoihin tai -näyttelyihin tai tiedeleireille tai -kerhoihin kannustaaksenne lastanne luonnontieteiden opiskeluun?

- Joo o, on ollut tällöis tiedekeskuis sekä Suomessa, että ulkomailla.

No onko siinä taustalla ollut, että haluat kannustaa lasta luonnontieteiden opiskeluun?

-Joo...on ollut

Uskotteko, että tiedesynttärin voisivat kannustaa lastanne luonnontieteelliseen ammatinvalintaan? Miksi?

- Joo o, jos kiinnostus herää, kyllä. Varmaa kun siitä kiinnostus heräis ni siitä tulis keskustelua, että mitä ammatteja vois olla.

Haastattelu 2:

Minkä ikäinen lapsenne on?

- Kahdeksan vuotta

Mikä tai mitkä ovat lapsenne lempiaineet koulussa?

- Ööö käsityö ja matematiikka

Onko lapsenne kiinnostunut tekemään omia kokeiluja kotona?

- Ei oo varmaa koskaa aikasemmin tehny ennen tätä (lahjapussityö)

Ihmetteleekö tai pohtiiko lapsenne koskaan luonnontieteellisiä ilmiöitä?

- No sanotaank näi et ei oo varmaan enne tätä (lahjapussityö) pohtinu, mut ny näitte kokeitte jälkee kiinnostais sit valla, kokoajan tarvis jottai kokeit tehdä.

Puhutteko koskaan lapsenne kanssa siitä, miten tiede vaikuttaa yhteiskuntaan ja maapalloon?

- No siis jotain...No siis hyvin vähä varmaa, jottai mitä täs arkielämäs tulee eteen semmosii asioit.

Miltä lahjapussityön tekeminen lapsen kanssa tuntui?

- Iha hauskaa se oli, ihan kivaa oli tehdä ja ko siin ol nii hyvät ohjeet. Ja laps tykkäs oike kauhiast tehdä. Mä ku oon semmone vähä pedantti, etten oike tykkää sotkemisest ja systeemeist ja sit ko pitää omi päite niit kokeit tehdä ni alkaa vähä ahdistamaa.

Uskotko, että lapsenne tuns olonsa turvalliseksi ja vapautuneeksi esittää omia kysymyksiä lahjapussityöhön liittyen?

- Kyllä, hauskaa oli tehdä, ja yhdes, ja kysymyksii tuli joihi ei ehkä ois osannu vastat ilman näitä lahjapussintöitä

Haluaisitko jatkossa tehdä kokeiluja, jotka liittyvät tieteeseen, kotona yhdessä lapsen kanssa?

- Juujuu! On se hauska, ja nyt ko voi ruvet tekemää ulkon

Tietäisitkö, mistä saisit lisää ohjeita?

- No netistä varmaa ko googlettaa, veikkaisin

Onko mielestänne myös vanhempien tehtävä osallistua lasten tiedekasvatukseen vai onko se vain koulun tehtävä?

-Siis kyl maar se ihanteellist olis jos vanhemmast pystyis opettamaa, mut jos ei ite ole millään taval oo aktiivinen tai kiinnostunu ni ei sitä arken oikee ehdi. Ei sitä oikee arken kerkee, siis ilman jotain tollast alkusysäyst, et saa vaik jostai synttäreilt ain tollasen erilaisen ohjeen. Tai olis joku lasten tiedekurssi tai kesäpäivä ni sit varmaa tulis tehtyy.

Veisitkö lapsenne esim. tiedemuseoihin tai -näyttelyihin tai tiedeleireille tai -kerhoihin kannustaaksenne lastanne luonnontieteiden opiskeluun?

-Tottakai veisin, jos hiukankaa löytyis lapsel kiinnostust ja innostust, ja jos täs lähel järjestestäis jottai.

Ajatteletko, että siinä taustalla olis sitten ajatuksena et haluaisit kannustaa lasta luonnontieteiden opiskelussa?

-Varmaa no kyl se siin sit kans tulis vähä niinku kaupan pääl. Tietenki lapsen täytyy omaehtosest halut men mut ois se hauskaa et laps sais tietää ja oppii kaikist tommosist eri jutuist et mitä tapahtuu ku on tommosii (ilmiöitä tai reaktioita).

Uskotko, että tiedesynttärit voisivat kannustaa lastanne luonnontieteelliseen ammatinvalintaan? Miksi?

- Iha varmaan, ja varmaa selkeest enemmän sellasii, jotka on jo ennestää kiinnostuneit. Onha se mielenkiinnost et sais tietoo, ku jos se ohjaaja tekee sitä työtä, ni vois siin samal esitellä sitä ammattia.

Haastattelu 3:

Minkä ikäinen lapsenne on?

- Yhdeksän

Mikä tai mitkä ovat lapsenne lempiaineet koulussa?

- Ööömm, matematiikka... jaa... englanti

Onko lapsenne kiinnostunut tekemään omia kokeiluja kotona?

-Ei, hahah

Ihmetteleekö tai pohtiiko lapsenne koskaan luonnontieteellisiä ilmiöitä?

-Ihmettelee, kyllä

Puhutteko koskaan lapsenne kanssa siitä, miten tiede vaikuttaa yhteiskuntaan ja maapalloon?

-Öö...vähän...joskus vähän

Miltä lahjapussityön tekeminen lapsen kanssa tuntui?

-Öö...se oli helppoa ja sit se oli hauska siinä alussa oli kiva ku lapsi sai ite ottaa sitä etikkaa pipetillä ja näki miten se ruokasooda lähti sieltä niinku kiehumaan. Et se oli kivaa. Ja ku loppujen lopuks tää oli helppo tehdä ja lapsen antoi itse tehdä niitä asioita ja sit ku kuitenkin lopputulos oli vielä noi makea...ni kyl tää oli niinku kaikin puolin sekä lapselle että aukuiselle helppo ja hauska, hauska pieni hetki yhdessä. Ja kattoo nimenomaan miten se happo ja emäs vaikuttaa yhdessä

Uskotko, että lapsenne tunsu olonsa turvalliseksi ja vapautuneeksi esittää omia kysymyksiä lahjapussityöhön liittyen?

-Kyyyllä, kyllä oli, joo

Haluaisitko jatkossa tehdä kokeiluja, jotka liittyvät tieteeseen, kotona yhdessä lapsen kanssa?

-Joo! Kyllä.

Tietäisitkö, mistä saisit lisää ohjeita?

-En, hahah

Onko mielestänne myös vanhempien tehtävä osallistua lasten tiedekasvatukseen vai onko se vain koulun tehtävä?

-On, on, kyllä lasten, kyllä vanhempien pitää ehdottomasti osallistua, ei voi pistää pelkästään koulun vastuulle

Veisitkö lapsenne esim. tiedemuseoihin tai -näyttelyihin tai tiedeleireille tai -kerhoihin kannustaaksenne lastanne luonnontieteiden opiskeluun?

-Joo..kyllä

Uskotteko, että tiedesynttärät voisivat kannustaa lastanne luonnontieteelliseen ammatinvalintaan? Miksi?

- Ammatinvalintaan...En, siihen mä en usko

