



Turun yliopisto
University of Turku

OPPILAIDEN ASENTEET TEKNOLOGIAA KOHTAAN – TAPAUSTUTKIMUS TOIMINNALLISESTA TEKNOLOGIATYÖPAJASTA

Joni Kärnä ja Elias Saine
Pro gradu -tutkielma
Käsityökasvatus
Rauman yksikkö
Turun yliopisto
Toukokuu 2018

TURUN YLIOPISTO

Opettajankoulutuslaitos

KÄRNÄ, JONI

SAINE, ELIAS:

Oppilaiden asenteet teknologiaa kohtaan –
tapaustutkimus toiminnallisesta teknologiatyöpajasta

Tutkielma, 67 s., 3 liites.

Kasvatustiede

Toukokuu 2018

Tässä pro gradu -tutkielmassa tarkastellaan oppilaiden asenteita teknologiaa kohtaan. Tutkimusote on kvantitatiivinen ja aineisto (N = 81) on kerätty länsisuomalaisen kaupungin perusopetuksen koulusta. Tutkielman tutkimusstrategiaksi valikoitui tapaustutkimus. Tutkimusaineisto on kerätty syksyllä 2016.

Tutkielmassa on käytetty uudistettua kansainvälistä Pupil's Attitude Towards Technology –mittaria (Ardies 2015). Suomessa ei ole aiemmin testattu oppilaita uudistetulla PATT-asennemittarilla, eikä ole tutkittu ohjelmointiasenteita osana teknologia-asenteita.

Tutkielma rajautuu kysymyksenasettelultaan käsityön ja teknologian rajapinnoille. Tutkimusongelma on: onko oppilaiden teknologiaa koskevissa asenteissa eroa ja jos niin mitä eroa ennen ja jälkeen toiminnallisen työpajapäivän? Alaongelmat ovat: eroavatko yläkoulun tyttö- ja poikaoppilaiden tai 7. luokkalaisten ja 8. luokkalaisten teknologiaa koskevat asenteet toisistaan. Aineisto analysoitiin ja tulokset taulukoitiin tilastollisin menetelmin.

Tutkimustulokset osoittavat, että länsisuomalaisen perusopetuksen koulun oppilaiden asenteet teknologiaa kohtaan eivät muuttuneet toiminnallisen työpajapäivän aikana. Oppilaiden asenteet ovat kuitenkin positiivisia teknologian suhteen. Oppilaat eivät koe teknologiaa tylsäksi tai hankalaksi oppia. Oppilaat näkevät teknologian olevan tärkeä osa jokapäiväistä elämää. Puhuttaessa pyrkimyksestä teknologiselle alalle sekä kiinnostuksesta teknologiaa ja ohjelmointia kohtaan, pojat osoittavat tyttöjä positiivisempaa asennetta. Tulosten mukaan teknologian koetaan kuuluvan kaikille sukupuolesta riippumatta, mutta tytöt sekä 7. luokkalaiset oppilaat osoittavat positiivista asennetta vahvemmin kuin pojat sekä 8. luokkalaiset oppilaat. Tyttöihin verrattuna poikien suurempi kiinnostus teknologia-alaa kohtaan on huomioitu myös aiemmissä kansainvälisissä tutkimuksissa.

Jatkossa tarvitaan lisää tietoa opettajien teknologia-asenteiden vaikutuksista oppilaiden asenteisiin. Tärkeää olisi myös tutkia useiden ja erilaisten toiminnallisten oppimisympäristöjen sekä uuden opetussuunnitelman vaikutuksia oppilaiden asenteisiin pidemmällä ajanjaksolla.

Asiasanat

perusopetuksen käsityö, teknologiakasvatus, oppimisympäristö, asennetutkimus, PATT

SISÄLLYSLUETTELO

| | |
|---|----|
| 1 JOHDANTO | 1 |
| 2 TEOREETTINEN VIITEKEHYS | 4 |
| 2.1 Käsityö- ja teknologiakasvatus perusopetuksessa | 4 |
| 2.2 Teknologia perusopetuksen käsityön opetussuunnitelmassa | 6 |
| 2.3 Teknologian ja ohjelmoinnin oppimisympäristö | 7 |
| 2.4 Teknologinen lukutaito..... | 10 |
| 2.5 Asenteiden tutkimus | 11 |
| 2.6 Aiempi oppilaiden teknologia-asenteiden tutkimus | 14 |
| 3 TEOREETTINEN VIITEKEHYSMALLI JA TUTKIMUSONGELMA..... | 17 |
| 3.1 Teoreettinen viitekehysmalli | 17 |
| 3.2 Tutkimusongelma | 18 |
| 4 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS | 19 |
| 4.1 Tutkimusasetelma | 19 |
| 4.2 Pupil's Attitude Towards Technology -mittari..... | 21 |
| 4.3 Tutkimuksen kohdejoukko | 23 |
| 4.4 Toiminnallinen työpajapäivä | 24 |
| 4.4.1 Lego Mindstorm | 24 |
| 4.4.2 Festo Meclab ja Festo TP10 | 26 |
| 4.5 Aineisto ja tutkimuksen toteutus | 29 |
| 4.6 Aineiston analyysi..... | 31 |
| 5 TUTKIMUKSEN TULOKSET | 33 |
| 5.1 Pyrkimys teknologiselle alalle..... | 33 |
| 5.2 Kiinnostus teknologiaa kohtaan | 35 |
| 5.3 Asenteet teknologiaa kohtaan | 37 |
| 5.4 Teknologiaa molemmille sukupuolille | 38 |
| 5.5 Teknologian merkitys..... | 41 |
| 5.6 Teknologian vaikeus | 42 |
| 5.7 Kiinnostus ohjelmointia kohtaan | 44 |
| 5.8 Yhteenveto tutkielman tuloksista | 46 |
| 6 POHDINTA | 49 |
| 6.1 Johtopäätökset | 49 |
| 6.2 Tulosten vertailu kansainvälisessä kontekstissa..... | 51 |
| 6.3 Tutkimuksen luotettavuus ja eettisyys | 53 |
| 6.4 Jatkotutkimus..... | 56 |
| LÄHTEET | 57 |
| LIITTEET..... | 64 |
| LIITE 1. Tiedote vanhemmille | 64 |
| LIITE 2. Kyselylomake | 65 |
| LIITE 3. Suomennetut väittämät | 66 |

KUVIOT

| | |
|---|----|
| Kuvio 1. Tutkimuksen keskeisten käsitteiden suhde toisiinsa. | 17 |
| Kuvio 2. Tutkimusasetelma tutkittaessa oppilaiden asenteita teknologiaa kohtaan länsisuomalaisessa perusopetuksen koulussa..... | 20 |
| Kuvio 3. Ryhmien koko ennen ja jälkeen teknologiapajan. | 30 |

TAULUKOT

| | |
|---|----|
| Taulukko 1. Tutkimuksen seitsemän muuttujaryhmää, esimerkkiväittämä sekä väittämien lukumäärä kussakin muuttujaryhmässä. | 32 |
| Taulukko 2. Pyrkimystä teknologiselle alalle mittaavat muuttujat ja summamuuttuja vertailtaessa sukupuolieroja. | 34 |
| Taulukko 3. Kiinnostusta teknologiaa kohtaan mittaavat muuttujat ja summamuuttuja vertailtaessa sukupuolieroja sekä kyselykerran eroja..... | 36 |
| Taulukko 4. Asenteita teknologiaa kohtaan mittaavat muuttujat ja summamuuttuja vertailtaessa sukupuolieroja.. | 37 |
| Taulukko 5. Teknologiaa molemmille sukupuolille mittaavat muuttujat ja summamuuttuja vertailtaessa sukupuolieroja. | 39 |
| Taulukko 6. Teknologiaa molemmille sukupuolille mittaavat muuttujat ja summamuuttuja vertailtaessa luokka-aste-eroja..... | 40 |
| Taulukko 7. Teknologian merkitystä mittaavat muuttujat ja summamuuttuja. | 42 |
| Taulukko 8. Teknologian vaikeutta mittaavat muuttujat ja summamuuttuja. | 43 |
| Taulukko 9. Kiinnostusta ohjelmointia kohtaan mittaavat muuttujat ja summamuuttuja vertailtaessa sukupuolieroja. | 44 |
| Taulukko 10. Kiinnostusta ohjelmointia kohtaan mittaavat muuttujat ja summamuuttuja vertailtaessa teknologiapajapäivää..... | 45 |
| Taulukko 11. Summamuuttujien tunnuslukujen tarkastelua. | 47 |
| Taulukko 12. Yksittäisen muuttujan vertailu teknologiapajaan..... | 47 |
| Taulukko 13. Summamuuttujien sukupuolierojen vertailu. | 48 |
| Taulukko 14. Summamuuttujien luokka-asteiden välinen vertailu..... | 48 |
| Taulukko 15. Tilastollisesti merkittävät erot eri tutkimuksissa. | 52 |
| Taulukko 16. Cronbachin alfa-lukujen vertailu Ardiesin sekä Kärnän ja Saineen välillä..... | 55 |

1 JOHDANTO

Tekniikka on ollut osa ihmisen elämää viimeisen kahden miljoonan vuoden aikana. Kehittynyt teknologia on kuitenkin huipussaan tämän vuosituhannen aikana, sillä teknologia on nykyisin laajasti saatavilla. Teknologia koskettaa lähes jokaista elämämme osa-aluetta, sillä se operoi sekä kulttuurisissa, poliittisissa että sosiaalisissa kentissä. Teknologian jälki näkyy ruoantuotannossa, vaateolisuudessa, ihmisten välisessä kommunikaatiossa, ihmisten päivittäin käyttämissä kulkuvälineissä ja lukuisissa muissa ihmisen tuottamissa palveluissa. (Hickman 2001, 1–2, 8–9.) Teknologia käsittää tuotteiden (kuten tietokone tai tabletti) lisäksi tapoja ja prosesseja, joilla erilaisia tuotteita tai asioita tuotetaan. Tulevaisuudessa voimmekin olettaa, että teknologia kytkeytyy yhä tiiviimmin osaksi elämäämme. (Hiltunen & Hiltunen 2014, 23–24.)

Teknologia on mukana arjessa toiminnallisena, esteettisenä ja eettisenä tekijänä. Käytämme työssä, kotona ja vapaa-aikana välineitä, jotka on varustettu tietoteknisin ominaisuuksin. Teknologia on lisännyt sisäistä viestintää perheiden, erilaisten sosiaalisten ympäristöjen ja työpaikkojen välillä. Teknologia on mahdollistanut reaaliaikaisen ja jatkuvan kommunikoinnin ulkomaailman kanssa, joka ei ole enää paikkaan tai aikaan sidottua. Teknologia on näin ollen muokannut ihmisten läsnäolon käsitettä ja asennoitumista tavoitettavuuteen. Ihminen käyttää teknologiaa saavuttaakseen itselleen asettamiaan päämääriä, muttei yleensä käytä tekniikkaa vain sen käyttämisen ilosta (Saariluoma, Kujala, Kuuva, Kymäläinen, Leikas, Liikkanen & Oulasvirta 2010, 15, 38–39).

Moderneissa länsimaissa teknologia määritellään luonnollisen maailman muutokseksi, joka täyttää ihmisten materiaaliset tarpeet. Tähän muutokseen on reagoitu ja huomioitu sen vaikutukset myös koulumaailmassa ja opetussuunnitelmassa. Teknologian opetuksen kehittäminen koetaan tarpeellisena. (Ardies 2015, 35.) Aika koetaan kypsäksi suomalaisen koulun oppisisältöjen päivittämiseen, sillä yhteiskunta edellyttää ihmisiltä erilaisia taitoja kuin aiemmin. Yhteiskunnan muuttuminen, teknologistuminen ja digitalisoituminen eivät kuitenkaan tarkoita kädentaitojen vähentymistä. Käsityöperinne jatkuu, mutta perinteiden rinnalle edellytetään uusia taitoja. Peruskoululla on merkittävä ja tärkeä rooli uusien

taitojen opettamisessa ja omaksumisessa. Yksi ajankohtaisimmista esimerkeistä tästä lienee ohjelmointikyky - taito, joka mahdollistaa uusien teknologisten systeemien rakentamisen. (Tuomi 2014, 45.)

Lindhin (2014) mukaan yksi merkittävimmistä teknologiakasvatuksen tavoitteista on teknologian ymmärtämisen oppiminen. Teknologinen lukutaito on keskeinen osa teknologista "yleissivistystä", jolla tarkoitetaan kykyä tunnistaa teknologisten laitteiden, esineiden ja rakenteiden toimintaperiaatteita. Taitojen harjoittaminen kannattaa jo nuorella iällä, sillä lukutaito voi parhaimmillaan ohjata oppilaan ammatillista suuntautumista. Tavoitteena on oma-aloitteinen, muun yhteisön ja luonnonympäristön huomioiva, yritteliäs oppilas. Tässä onnistuakseen ihmisen tulee hallita sekä matemaattis-luonnontieteellistä sovellettavaa tietoa että esineiden, laitteiden ja rakenteiden valmistamiseen vaadittuja konkreettisia tietotaitoja. (Lindh 2014, 6–7.)

Opetussuunnitelmia on uudistettu peruskoulun aikana noin kymmenen vuoden välein (Vitikka 2009, 23). Viimeisen 15–20 vuoden aikana on nähty teknologian opetuksen sekä sen opetussuunnitelman syntyminen itsenäiseksi oppialueeksi länsimaissa kuten Australiassa, Yhdysvalloissa, Kanadassa, Etelä-Afrikassa ja Euroopassa. Teknologian opetuksen ja koulutuksen historia on pitkä, jos katsomme sen kehitystä ensimmäisistä kehitetyistä työkaluista laajempiin käsitteisiin teknologiasta aina teknologiseen lukutaitoon asti. (Jones 2009, 14.) Teknologia tulisikin nähdä kulttuurisena ulottuvuutena. Siinä missä kirjoittaminen, lukeminen ja matematiikka nähdään perustaitoina, on esimerkiksi teknologian ja tietokoneiden hallintataitojen vaikutus huomioitava osana ihmiskunnan kulttuuria. Siksi kaikkien oppilaiden tulisi saada tilaisuus osallistua teknologian peruskursseille. Tämä tukisi myös niitä oppilaita, jotka tarvitsevat tulevaisuuden taitoja teknologisissa valinnoissa, vaikka eivät suunnittele teknologista uraa. (Kananaja 2009, 47.)

Tässä määrällisessä kyselyn avulla toteutetussa tapaustutkimuksessa selvitetään länsisuomalaisen perusopetuksen koulun oppilaiden teknologia-asenteita uudistetun kansainvälisen Pupil's Attitude Towards Technology -mittarin mukaisesti (Ardies 2015). Näitä asenteita on tarkasteltu oppilaan sukupuolen, luokka-

asteen sekä toiminnallisen oppimisympäristön kontekstissa. Tässä tutkielmassa ohjelmointia lähestytään yhtenä teknologian osa-alueena. Tutkielman aineisto kerättiin toiminnallisen teknologiapäivän yhteydessä. Tutkielma on toteutettu osana INNOTEK-hanketta, joka toteutettiin Turun yliopiston opettajankoulutuslaitoksen Rauman yksikön käsityön aineenopettajakoulutuksen koordinoimana. Hankkeessa kehitetään teknologian ilmiölähtöistä oppimista ja opettamista, sekä edistetään oppilaiden, opettajien, koulujen ja asiantuntijoiden asiantuntemuksen jakamista. Samalla hanke tukee uusien perusopetuksen opetussuunnitelmien käyttöönottoa esimerkiksi teknologiakasvatuksen ja ohjelmoinnin osalta. (Turun yliopisto 2015.)

Suomessa ei ole aiemmin testattu oppilaita uudistetulla PATT-asennemittarilla, eikä tarkasteltu ohjelmointia koskevia asenteita osana teknologia-asenteita. Teknologian kehityksen johdosta on hyvä tarkastella nuorten suhtautumista alati muuttuvaan teknologiaan. Teknologia-ala on ollut jo kauan aikaa miesvoittoista, eivätkä naiset hakeudu teknologisille aloille (Niiranen 2016, 12, 60). Vuonna 2016 käyttöönotettu uudistettu opetussuunnitelma sekä kouluihin pakolliseksi tullut tasa-arvosuunnitelma tähtäävät yhä enemmän sukupuolineutraalimpaan opetukseen myös käsitöissä. Tulevaisuuden kannalta on hyvä tarkastella sukupuolieroja ja niiden mahdollista kehitystä (Jääskeläinen, Hautakorpi, Onwen-Huma, Niittymäki, Pirttijärvi, Lempinen & Kajander 2015, 5–6, 36). Lisäksi teknologian eri osa-alueita kuten ohjelmointia on lisätty opetussuunnitelmaan. (POPS 2016, 431).

Pro gradu -tutkielma koostuu kuudesta luvusta. Tutkielman aihetta ja lähtökohtia esittävän johdantoluvun jälkeen avaamme teoreettista viitekehystä sekä tutkimuksen kannalta keskeiset käsitteet luvussa kaksi. Luvussa kolme selvitetään tutkimuksen teoreettista viitekehysmallia ja tutkimusongelmaa. Tutkimusasetelman lähtökohdat ilmenevät luvussa neljä. Luvussa viisi esitetään tutkimuksen tulokset alaongelmien johdattamana. Luvussa kuusi todetaan saatu tulos, jolloin vastataan tutkielman pääongelmaan. Lopuksi saatuja tutkimustuloksia peilataan aiempiin kansainvälisiin tutkimustuloksiin. Tutkielma päättyy jatkotutkimusehdotuksiin.

2 TEOREETTINEN VIITEKEHYS

2.1 Käsityö- ja teknologiakasvatus perusopetuksessa

Käsityöllä tarkoitetaan käsin käsityökaluin suoritettavaa työtä sekä käsin tehdyn työn tuotetta (Anttila 1993, 10). Käsityön tekeminen on ruumiillista työtä, jossa havaitseminen monipuolisesti kaikilla aisteilla on tekemistä ohjaava tekijä, ja tekeminen tapahtuu tuottajan ruumiin liikkeiden varassa. (Kojonkoski-Rännäli 2014, 10–11.) Peltosen (1988) mukaan käsityö voidaan määrittää käsityöksi vasta, kun se täyttää määrätyt eksistenssi eli olemassaoloehdot; käsityön on oltava tarkoituksellista ihmistoimintaa, sitä on opittava ja opetettava, työn tekemisellä on oltava jokin motiivi sekä käsityön ideoita ja keinoja ohjaa teknologia. (Peltonen 1988, 12.) Sennetin (2008) mukaan käsityö perustuu itse tuotteeseen. Toimintatavat ovat toisarvoisia. (Sennett 2008, 288.) Suojanen (1993) määrittää käsityön tarkoittavan tuotetta, joka on valmistettu käsin tai enimmäkseen käsin ohjattuja koneita käyttäen, tuotteen suunnittelu- ja valmistusprosessia kokonaisuudessaan sekä tuotoksia, joita syntyy suunnittelu- ja valmistusprosessin eri vaiheissa, kuten luonnoksia ja prototyyppkejä sekä materiaali-, tekniikka- ja työvälinekokeiluja. (Suojanen, 1993, 13.) Itse koko käsityöprosessilla tähdätään tekijän aktiiviseen käsillä tekemiseen (Metsärinne 2005, 42).

Käsityö on myös nimitys peruskoulun oppiaineelle, jossa käsityön tuottaminen on riippumatonta käytettävistä materiaaleista, työskentelyvälineistä ja toteuttamistekniikoista (Suojanen 1993, 14). Käsityökasvatuksen juuret ulottuvat 1800-luvun Suomeen, jolloin Uno Cygnaeuksen johdolla käsityöopetus otettiin pakollisena oppiaineena ensimmäisenä Euroopassa opetusohjelmaan. (Kananaja 1989, 4, 349; Anttila 2003, 77.) Koulukäsityöllä on siis Suomessa pitkä historia. Koulukäsityön merkitystä, tarvetta ja arvoa on suunniteltu useista eri näkökulmista erityisesti opetussuunnitelmauudistusten yhteydessä. (Marjanen 2012, 247.) Lisäksi oppiaineen tulevaisuudesta on käyty keskustelua. Keskustelut ovat keskittyneet pohtimaan käsityökasvatuksen arvoa ja merkitystä modernissa yhteiskunnassa, sukupuoli- ja tasa-arvokysymyksiä sekä käsityökasvatuksen suhdetta taiteeseen, designiin ja teknologiaan. (Seitamaa-Hakkarainen 2010, 73.)

Ihminen ei keksinyt työkaluja tieteellisen tutkimuksen perusteella, vaan keksies-
sään ratkaisuja arkipäivän ongelmiin. Työkalut paranivat käyttökokemuksen
kautta. Tiedot ja taidot siirtyivät sukupolvelta toiselle sekä esimerkiksi kulttuurista
toiselle kaupankäynnin avulla. Teknologiasta puhuttiin vasta kun ihmisten kehit-
tämia keksintöjä ryhdyttiin tuottamaan tarkoituksellisesti käyttökokemusten tulok-
sien perusteella. (Kurjanen, Parikka, Raiskio & Saari 1995, 14–15.) Hickman ku-
vaa teknologian käsitettä eräänlaisena “sekatavaralaatikkona” (Hickman 2001,
1–2). Arkikielessä termejä *tekniikka* ja *teknologia* käytetään usein synonyymeina
ja niiden erottaminen täsmällisesti toisistaan on hankalaa (Leikas 2014, 17). Kä-
sitteen merkitys myös vaihtelee kulttuureittain. Englantia puhuvissa maissa tek-
nologia on tekniikan synonyymi, kun saksalaisella ja ranskalaisella kielialueilla
käsitettä käytetään suppeammin. (Kananoja 1989, 84.) Määritettäessä sanaa
teknologia, käsittää se siis yksittäiset laitteet ja prosessit, laajemmat tutkimusalu-
eet sekä kulttuurisen näkökulman tekniikkaan. Termi *teknistyminen* taas (kreikan-
kielinen kantasana tekhné=taito) ymmärretään yleiseen taidon ja osaamisen kas-
vuun, jolloin kaikenlaiset toiminnot tehostuvat sekä yhteiskunnassa yhä parem-
min osataan hyödyntää koneita ja laitteita. (Peltonen & Ruohotie 1992, 141; Pa-
rikka 1998, 37, 41.)

Teknologian opetus on Suomessa, toisin kuin monessa länsimaisissa valtioissa
yhdistettynä käsityön oppiaineeseen (Lindfors 2007, 111). Teknologiasta ja tek-
nologiakasvatuksesta puhuminen liitetään siis käsityön opetuksen yhteyteen. Kä-
sitteet liitetään toisiinsa siksi, että käsityön oppiaineessa keskitytään erilaisten
teknologioiden opettamiseen. (Hilmola & Autio 2017, 42.) Kananoja (1991) kuvai-
lee teknologian opetuksen painottavan modernia teknologiaa. Teknologian ope-
tuksen tavoitteena on tutustuttaa käytännöllisesti teknologiaa esimerkiksi tuotan-
totoiminnan eri vaiheisiin. Tällöin lapsi saa oman kehityskautensa aikana parhaat
edellytykset nykyteknologian ymmärtämiselle. Lisäksi teknologisella opetuksella
tulee olla käsityölliset yhteydet. Teknologian opetuksen ei tule olla pelkkää tek-
niikoiden opettamista. (Kananoja 1991, 95.) Koskisen (2017) mukaan koulujen
digitalisointi ei saisi olla itseisarvo. Pedagogiikan tulee olla jatkossakin ensisi-
jaista ja teknologia on tämän tarkoituksen mahdollistaja. Koulun toiminta kehittyi
jatkuvasti, mutta koulun tärkein tehtävä on edelleen tarjota taitoja elämää varten.

Tietotekniikka ja teknologia ovat yksi näistä taidoista. (Koskinen 2017, 395.) Parikka (1998) yhdistää käsityön ja teknologiakasvatuksen siten, että käsityön opettaminen jaetaan kahteen osaan. Ensimmäiseen osaan kuuluu oppilaiden kätevyyden kehittäminen ja käsityötaidot, joita tarvitaan arkielämässä, kuten kotona ja harrastuksissa. Toinen osa koostuu tekniikan ja teknologian ymmärtämisestä, sen hyödyntämisestä sekä hallintaan liittyvistä tiedoista ja taidoista. Teknologian ymmärtäminen on tärkeää siksi, että ihmisillä olisi käsitys nopeasti kehittyvän teknologian myönteisistä ja kielteisistä vaikutuksista. (Parikka 1998, 24.)

2.2 Teknologia perusopetuksen käsityön opetussuunnitelmassa

Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa korostetaan oppilaiden ohjaamista käsityöprosessin kokonaisvaltaiseen hallitsemiseen. Käsityö on oppiaine, jossa opetellaan teknologisiin ratkaisuihin perustavaa työskentelyä. Työskentely on tutkimuslähtöistä. Oppilas keksii ja kokeilee valmistusmenetelmällisiä ratkaisuja käyttäen apunaan erilaisia tekniikoita, teknologioita ja materiaaleja. Opetussuunnitelmassa kannustetaan soveltamaan opittuja tekniikoita ja taitoja myös luokkatilan ulkopuolella. Oppitunnilla korostetaan yhteistyötä muiden oppilaiden kanssa sekä tähdennetään ja painotetaan oppilaiden erilaisia kiinnostuksen kohteita. Ympäröivän materialistisen maailman tiedostaminen edistää kestävä kehityksen ymmärtämistä. (POPS 2016, 146.)

Keskeisempiä käsityön tehtäviä vuosiluokilla 1–2 on luoda oppilaille ympäristö, jossa käsityön suunnittelu ja tietotaidot kehittyvät omien kokemusten avulla. Oppilasta kannustetaan rohkeasti suunnittelemaan ja valmistamaan tuotteita käyttäen erilaisia materiaaleja. Lisäksi oppilaalle tulee tarjota monimuotoisesti erilaisia oppimisympäristöjä sekä materiaalisena että teknologisen ympäristön parissa. (POPS 2016, 146–147.) Vuosiluokilla 3–6 oppilasta vahvistetaan ja syvennetään käsityöprosessin kokonaisvaltaiseen hallintaan. Opetuksessa korostetaan käsityön sanastoa, käsitteitä, eri symbolien tuntemista ja niiden soveltamista. Oppitunnilla oppilasta opastetaan toteuttamaan ja tuottamaan erinäisiä vaihtoehtoja työstämismenetelmien, työvälineiden, koneiden ja laitteiden välillä. Lisäksi oppilasta ohjataan käsittelemään tieto- ja viestintäteknologiaa suunnittelussa ja valmistuksessa. Oppilasta kannustetaan kokeilemaan käsityöhön, jossa

harjoitetaan ohjelmoimalla erilaisia toimintoja, kuten robotiikkaa tai automaatiota. Näiden pohjalta tehdyt kokeilut määrittelevät tuotteen tai teoksen eteenpäin kehittämisen. (POPS 2016, 270–271.) Vuosiluokilla 7–9 oppilaan käsityön taitotietoa vahvistetaan sekä syvennetään. Opittujen tietojen ja taitojen syventyessä oppilas oppii tunnistamaan eri teknologioiden toimintaperiaatteita sekä niissä esiintyviä mahdollisia ongelmia. Oppilas harjoittelee tapoja yhdistää, muokata ja käsitellä materiaaleja joko perinteisiä tai uusia valmistustekniikoita, teknologioita sekä oppimisympäristöjä käyttäen. (POPS 2016, 430–431.)

Koulut ympäri maailman ovat reagoineet tietotekniikassa tapahtuviin muutoksiin. Virossa on ohjelmointia opetettu syksystä 2013 alkaen. Iso-Britanniassa ohjelmoinnin opetus on aloitettu vuonna 2014. Singapore, Etelä-Korea ja Yhdysvallat ovat aloittaneet opetussuunnitelmien uudistamisen samoihin aikoihin Suomen kanssa. (Mykkänen & Liukas 2014 62–63.) Vuoden 2016 käyttöön otetussa Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa ohjeistetaan luomaan 1–2 luokan oppilaille oppiskokemuksia ikäkaudelle sopivista ohjelmointialustoista sekä digitaalisen mediasta. (POPS 2016, 101). Luokilla 3–6 oppilaita ohjataan kokeilujen ja havaintojen kautta ymmärtämään ohjelmoinnin taustalla vaikuttavia asioita. (POPS 2016, 235, 271). Siirryttäessä yläkouluun oppilaat tutustuvat paremmin ohjelmointikielien opetteluun, jolloin ohjelmointi voidaan liittää jo selkeämmin eri oppiaineisiin (POPS 2016, 375, 431). Ohjelmointia voidaan käsitellä esimerkiksi käsityön, matematiikan ja vieraiden kielten oppitunneilla (Mykkänen & Liukas 2014, 126).

2.3 Teknologian ja ohjelmoinnin oppimisympäristö

Kehittyvä teknologia vaikuttaa oppimisympäristöihin. Verkossa toimivat oppimisympäristöt muokkaavat yhä enemmän käsityksiä normaalista luokkatyöskentelestä, jolloin oppilaan fyysinen läsnäolo ei ole enää välttämätöntä. Muutoksen keskellä on hyvä huomioida hyvät ja huonot puolet vanhoista sekä uusista oppimisympäristöistä ja kokeilla niiden toimivuutta rohkeasti. (Viteli 2017, 5.)

Kehitetyt teknologiset oppimisympäristöt ovat yksinkertaistettuja sekä pienennettyjä malleja teollisista koneista ja laitteista. Teknologiset oppimisympäristöt voivat

olla myös digitaalisia, joilla simuloidaan oikeiden koneiden toimintaa ja käyttämistä. Esimerkkejä teknologisista oppimisympäristöistä ovat Lego Mindstorm sekä Festo Meclab, joissa yhdistyy tietokonesimulointi sekä mekatroniikka. (Tönnsen & Schaubrenner 2017, 50.) Nämä oppimisympäristöt auttavat oppilaita ymmärtämään paremmin ympäröivää teknologista maailmaa (Opetushallitus 2014, 29). Tämän takia teknologiakasvatus voidaan nähdä luovana tapana käsitellä tulevaisuutta. (Lindfors 2007, 110.) Teknologian oppimisympäristöjen päätaavoite on oppilaiden luovien ongelmaratkaisutaitojen kehittäminen. Luovat ongelmaratkaisutaidot ovat yksi keskeisimmistä asioista teknologisessa ajattelussa sekä ymmärtämisessä. (Tönnsen & Schaubrenner 2017, 50.) Tämä näkyy Suomen opetussuunnitelmassakin, jossa käsityö on monimateriaalista toimintaa eikä esimerkiksi tekniikoille ja oppimisympäristöillä ole rajoituksia (POPS 2016).

Peruskoulun käsityön opetustilojen päämääränä on taata oppilaalle terveellinen, turvallinen ja oppimista tukeva oppimisympäristö (Inki, Lindfors & Sohlo 2011, 44). Opetushallitus (2014) määrittää oppimisympäristön seuraavasti:

”Oppimisympäristöillä tarkoitetaan tiloja ja paikkoja sekä yhteisöjä ja toimintakäytäntöjä, joissa opiskelua oppiminen tapahtuvat. Oppimisympäristöön kuuluvat myös välineet, palvelut ja materiaalit, joita opiskelussa käytetään. Oppimisympäristöjen tulee tukea yksilön ja yhteisön kasvua, oppimista ja vuorovaikutusta. Kaikki yhteisön jäsenet vaikuttavat toiminnallaan oppimisympäristöihin. Hyvin toimivat oppimisympäristöt edistävät vuorovaikutusta, osallistumista ja yhteisöllistä tiedon rakentamista. Ne myös mahdollistavat aktiivisen yhteistyön koulun ulkopuolisten yhteisöjen tai asiantuntijoiden kanssa. Oppimisympäristöjen kehittämisen tavoitteena on, että oppimisympäristöt muodostavat pedagogisesti monipuolisen ja joustavan kokonaisuuden. Kehittämisessä otetaan huomioon eri oppiaineiden erityistarpeet. Oppimisympäristöjen tulee tarjota mahdollisuuksia luoviin ratkaisuihin sekä asioiden tarkasteluun ja tutkimiseen eri näkökulmista. Lisäksi oppimisympäristöjen kehittämisessä ja valinnassa otetaan huomioon, että oppilaat oppivat uusia tietoja ja taitoja myös koulun ulkopuolella.” (Opetushallitus 2014, 29.)

Oppimisympäristö on siis joko tila, yhteisö tai toimintakäytäntö. Usein oppimisympäristö on näitä kaikkea yhdessä. Oppimisympäristö käsittää sosiaalisia, fyysisiä, teknisiä ja didaktisia ulottuvuuksia. Ihanteellisessa oppimisympäristössä oppilas voi käyttää eri oppimis- ja opiskelumuotoja sekä oppimistyökaluja. (Haasio & Haasio 2008, 44.)

Koulut ja opetusmenetelmät ovat tällä hetkellä isossa murrosvaiheessa. Kehittyvä yhteiskunta painottaa jatkuvasti opetuksen muuttamista ja sen mukana koulutilojen kehittämistä. Koulun kehittäminen tulevaisuutta varten on yleinen teema useissa oppimisympäristöjen ja uusien teknologioiden hyödyntävissä kehittämishankkeissa. Suuresta kehitysmurroksesta huolimatta koulujen luokkatilat eivät ole muuttuneet fyysisesti vielä merkittävästi. Luokkatiloissa on säilynyt perinteinen pulpetti ja liitutauluasetelma eli niin sanottu frontaalipedagoginen asetelma. Esillä olleet pedagogiset sekä informaatioteknologiset arviot oppimisympäristöjen kehittämistä eivät ole saaneet vielä tuotua uusia vaihtoehtoja luokkatilojen muutokselle. (Kuuskorpi 2012, 14–17.) Koulujen nykyiset työtilat eivät kannusta oppilaita kokeilemaan ja suunnittelemaan, vaan opetustilojen tulisi olla oppimista edistäviä ja kannustavia. Ideointia, suunnittelua ja kokeilua varten koulussa tulisi keskeinen tila, jossa suurin osa työstä, työskentelystä ja oppimisesta tapahtuu. Lisäksi opetustilassa tulisi olla suunnittelua tukevia lähdemateriaalia ja tietokoneita ohjelmistoinen suunnittelua ja työselostusten laatimista varten. (Kurjanen ja muut 1995, 32.)

Käsityön opetus tähtää toiminnalliseen oppimiseen, jossa käytetään laajasti materiaaleja sekä teknologian eri osa-alueita. Toiminnalliset oppimisympäristöt rohkaisevat oppilaita ennakkoluulottomaan tiedon soveltamiseen sekä kehittämään heidän omaa ongelmaratkaisukykyään (Lepistö & Lindfors 2015, 2). Perusopetuksen oppilaille tulisi turvata käsitöissä asianmukainen oppimisympäristö, joka sisältää monipuolisesti työvälineitä, materiaaleja, koneita ja laitteita. Tämä mahdollistaa monimateriaalisen oppimisen, teknologian toimintaperiaatteiden ymmärtämisen sekä vastuullisen työskentelyasenteen omaksumisen. Opetuksessa tulee käyttää eri teknologioita, oppimateriaaleja ja verkkoympäristöjä turvallisesti, vastuullisesti ja monipuolisesti. Lisäksi erilaiset oppimisympäristöt kuten yritys-, museo-, näyttely- ja kirjastokäynnit vahvistavat koulussa opittua asiaa ja tukevat

käsityön toiminnallisuutta sekä vuorovaikutusta vertaisryhmän, opettajan sekä koulun ulkopuolisten tahojen kanssa. (POPS 2016, 147, 271, 431.)

2.4 Teknologinen lukutaito

Teknologiakehitykseen liittyy paljolti jo olemassa olevien teknologioiden kehitystä, mutta myös uusia teknologioita syntyy toistuvasti (Hiltunen & Hiltunen 2014, 24). Teknologia-alan menestystuotteet eivät ainoastaan vastaa olemassa oleviin kuluttajien tarpeisiin korvaavilla tuotteilla, vaan tuotteet luovat tai kehittävät aivan uudenlaisia tarpeita yhteiskuntaan. Esimerkiksi matkapuhelin ratkaisi uudenlaisen tavan liikkeellä olevien ihmisten kohtaamiseen. (Pantzar 2000, 18.) Tietotekniikan läpimurrot esittävät digitalisoinnin yleiskäyttöisenä teknologiana, jonka myötä tapa työskennellä muuttuu. Viime vuosikymmenet ovat näyttäneet digitalisaation toimivan merkittävänä yleiskäyttöisenä teknologiana höyryvoiman tai sähköistyksen kaltaisesti (Lehti & Rossi 2017, 8.) Teknologiakehitykseen liittyy myös se, miten tietty kehitetty teknologia sisäistetään yhteiskuntaan. Teknologiasta voi tulla teknologia vasta kun se pystyy tulemaan osaksi jokapäiväistä elämäämme. (Pantzar 2000, 20.)

Daviesin (2011) mukaan teknologinen lukutaito määräytyy sen mukaan, kuinka tehokkaasti oppilas osaa käyttää teknologiaa suoriutuakseen vaadituista oppimistehtävistä. Teknologisen lukutaidon omaavat ihmiset tiedostavat teknologian mahdollisuudet ja osaavat määritellä millaista teknologiaa hyödyntää vaadituissa tilanteissa. Teknologiasta innostumista ei tule sekoittaa teknologiseen lukutaitoon. Oppilaan motivaatio on hyväksi, mutta se ei yksistään riitä. Teknologisen lukutaidon kehittymisen kannalta on oleellista, että oppilas oivaltaa teknologian yhtenä oppimisen välineenä. Teknologiaa ei siis tulisi pitää pelkkänä itseisarvona, vaan välineenä joka mahdollistaa oppimista. (Davies 2011, 47.)

Teknologia on osa yleissivistystä, kuten luku-, kirjoitus- ja laskutaito (Kurjanen ja muut 1995, 7–8). Teknologiakasvatuksen päätavoitteena on edistää kansalaisen pärjäämistä teknistyvässä maailmassa. Ihminen tarvitsee teknologista kasvatusta ja teknologista lukutaitoa, jonka kautta hän oppii teknologista yleissivistystä. Tämä mahdollistaa ihmisen toiminnan tulevaisuudessa. (Kaasinen 2014, 17.)

Teknologinen lukutaito karttuu iän myötä (Mawson 2008, 10). Lukutaitoa voi kuitenkin myös kehittää eri tavoin. Teknologian osa-alue, ohjelmointi ja siihen liittyvät taidot tarjoavat työvälaineitä tähän prosessiin. Teknologisen lukutaidon kannalta on hyödyllistä ymmärtää ohjelmoinnin osana teknologiaa. Ohjelmoinnin merkitys on korostunut entisestään, sillä tietotekniikan ala on merkittävässä roolissa tulevaisuuden työmarkkinoilla. (Mykkänen & Liukas 2014, 9.) Teknologiset tiedot ja taidot ja niiden soveltaminen käytännössä ovat siis tärkeitä kilpailtaessa globaaleilla markkinoilla. (Kurjanen ja muut 1995, 7–9; Kananoja 1991, 73–75.)

Teknologisen lukutaidon edistämisen tarpeeseen on vastattu eri tavoin. Jo vuonna 1988 on suunniteltu erilaisia teknologiaopetuksen toimintatapoja, pohdittu opetuksen mahdollisia ongelmakohtia sekä listattu teknologiakasvatuksen tavoitteita ja sisältöjä. (Raaijmakers, Coenen-van den Bergh, de Klerk Wolters & de Vries 1988, 1.) Teknologiakasvatuksen kehittäminen jatkuu edelleen. Esimerkkinä tästä toimii Helsingin yliopiston kasvatustieteellisen tiedekunnan yhdessä kymmenen muun aluekoordinaattorin kanssa kehittämä Innokas-verkosto. Innokas-verkoston tarkoituksena on muuan muassa järjestää koulutuksia, joissa tutustutaan luoviin tapoihin hyödyntää teknologiaa oppimisen, opettajuuden sekä koulun yleisen toiminnan tukena. Innokas -verkosto tukee myös tutkimustyötä, joka keskittyy 2000-luvun taitojen opettamiseen. (Innokas 2018.) Samanlaisia tavoitteita on Teknologiakasvatuksen keskuksen Teknokas-hankkeella, joka pyrkii edistämään ympäristömme ymmärtämistä ja arvostamista (Teknokas 2018).

2.5 Asenteiden tutkimus

On tutkijasta kiinni, miten asenne määritellään. Yksinkertaisimmillaan asenne on pysyväluontoinen myönteinen tai kielteinen tunne, joka kohdistuu johonkin kohteeseen, henkilöön tai kysymykseen (Petty & Cacioppo 1981, 7). Vesalan ja Rantasen (2007) mukaan asenne on ihmisen myönteisyyttä tai kielteisyyttä objektia kohtaan (Vesala & Rantanen 2007, 19). Asenteiden taso sekä intensiteetti ovat riippuvaisia asioiden sisäistämistä sekä ihmisen tuntemuksista, sillä asenteiden sekä kykyjen välillä yleensä vallitsee vuorovaikutusta. Jos yksilö kokee onnistumisen tunnetta jollakin alalla, hän pyrkii asennoitumaan asiaan entistä myönteisemmin. Lisäksi yksilö lisää ponnistelujaan sekä kehittää alalla tarvittavia

suoritusvalmiuksia. Tällöin asenneprosessi voimistuu ja omaksuminen syvenee. (Peltonen & Ruohotie 1992, 39.)

Peltonen ja Ruohotie (1992, 40) tarkastelevat asenteita seuraavilla tasoilla:

1. Asenteet ovat oppimisen valmiste. Tiedostamattomassa oppimisessa ihminen ei tunnista, milloin on asenteensa omaksunut. Tiedostetussa oppimisessa yksilö voi tietoisesti suhtautua asiaan joko myönteisesti tai kielteisesti.
2. Asenteiden kohdetta, objektia voidaan kuvata lähestymis- tai välttämissuuntautuneeksi joko tukemisen taikka välttelyn avulla.
3. Asenne sisältää melko pysyvän järjestelmän tiedollisia tunnereaktioita, jotka perustuvat arvioitaviin käsityksiin sekä uskomuksiin.
4. Asenne erottuu motivaatiosta sen vakaan ominaisuuden johdosta. Asenne on sisäistynyt ja hitaasti muuttuva reaktiovalmiustila, kun taas motivaatio on lyhytaikainen sekä kohdesidonnainen.
5. Asenne on objektiin kokemiseen aiheuttama valmiustila, josta johtaa motivoituminen ja sen mukainen toiminta.

Asennetta pidetään opittuna asiana tai ihmisen piirteenä, jolla hän määrittää arvostuksensa asiaa kohtaan (Helkama, Myllyniemi & Liebkind 2013, 188). Sanalla opittu painotetaan, että asenteet rakentuvat sosiaalisesti (Erwin 2005, 12). Toisaalta asennetta pidetään suhdekäsitteenä. Asenne kertoo siitä, miten ihminen toimii sosiaalisessa yhteiskunnassa ja miten yhteiskunta vaikuttaa yksilöön. Thomas ja Znanieckin (1974, 23) mukaan asenne ei ole ainoastaan sosiaalinen. Asenne kuvaa ihmisen reagoitua sekä suhdetta sosiaalisiin ilmiöihin. Asenteiden sosiaalisuus näkyy vahvasti siinä, että asenteet ovat argumentatiivisia sekä kiistanalaisiin kysymyksiin liittyviä (Vesala & Rantanen 2007, 23–24).

Asenteet ovat ominaisuuksia, joka edustavat pohjimmiltaan kuvitteellisia rakenteita. Niiden olemassaoloa ei kyetä näkemään eikä mittaamaan suoraan (Erwin 2005, 12). Tämän takia asennetta pitää pyrkiä tutkimaan tekemällä päätelmiä muista havainnoista. Tämä tarkoittaa siis asenteen havainnoimista esimerkiksi kommenteista, vastauksista tai käyttäytymistä seuraamalla. (Vesala & Rantanen

2007, 19.) Asenteita ei varsinaisesti havainnoida, sillä helpointa lienee tutkittavalta suoraan kysyminen. Näin toimitaan valtaosassa kyselytutkimuksissa. Asenteiden tutkimisen haastavuuteen on pyritty vaikuttamaan uudennlaisilla mittareilla, jotka mahdollistavat muunlaisten keinojen, kuin suorien kysymysten, käyttämisen. Asenteita pyritään nykyään myös päättämään muista vihjeistä käsin. Epäsuorilla mittauksilla pureudutaan asenteisiin, jotka saattavat vaikuttaa ihmiseen tiedostamatta. Tämänkaltaista tilannetta kutsutaan implisiittiseksi asenteeksi. Oli kyseessä sitten suora tai epäsuora tutkimus, mittaavan mittarin tulee kuitenkin olla sekä luotettava että validi. Mittarin tulee tule johdonmukaisesti mitata määrättyjä toimenpiteitä sekä niitä asenteita, jotka mittari on suunniteltu mittaamaan. (Bohner & Wänke 2002, 19.)

Asenteiden tutkimukseen on kehitetty useita asennemittarityyppejä, joista tunnetuimmat ovat semanttinen erottelu (*semantic differential*) sekä Rensis Likertin tekemä *Likert-asteikko* (Helkama, Myllyniemi & Liebkind, 2013, 194–195). Likert-asteikkoa luodessa kootaan joukko asenteen kohdetta koskevia väittämiä, jotka ilmaisevat myönteistä tai kielteistä suhtautumista mitattavaan kohteeseen. Vastajia pyydetään arvioimaan väittämiä ja vastaamaan niihin esimerkiksi viisiportaisella asteikolla. Tutkittaville yleensä tarjotaan viisiportaista vastausvaihtoehtomallia, jotka ovat *täysin eri mieltä, jokseenkin eri mieltä, ei samaa eikä eri mieltä, jokseenkin samaa mieltä* sekä *täysin samaa mieltä*. (Metsämuuronen 2009, 70.) Nämä vaihtoehdot kuvaavat tutkittavan omia tunteita vahvasti (Ardies 2015, 37).

Asennetta tutkitaan siis luomalla mittaristo, joka sisältää kysymyksiä joihin vastaan käyttämällä useimmiten Likert-asteikkoa. Mittarin luominen aloitetaan kysymällä tutkittavilta vapaamuotoisia kysymyksiä aiheeseen liittyen. Näiden vapaamuotoisten vastausten pohjalta johdetaan joukko kysymyksiä, jotka ovat tutkimuksen kannalta käytettäviä ja luotettavia. Niiden luotettavuus tarkastetaan käyttämällä tilastollista analyysiä, jossa karsitaan epäoleelliset ja turhat kysymykset pois. Tämän jälkeen kysymyspatteri esitellään, muokataan ja viimeistellään niin, että kysymykset vastaavat tutkittavaa aihetta. (Ardies 2015, 36–37.)

2.6 Aiempi oppilaiden teknologia-asenteiden tutkimus

Teknologian asenteiden tutkimuksia on viimeisen kolmenkymmen vuoden aikana tehty kansainvälisesti useita. Tutkimuksien pääteemoina on ollut maiden teknologiakasvatusten vertailu, sukupuolierot teknologian asenteissa, teknologian kiinnostavuus ja vaikeus sekä tulevaisuuden toivesuunnitelmat teknologian parissa työskentelyyn. Tutkimukset ovat kansainvälisissä teksteissä edustaneet joko teknologiakasvatuksen tai STEM:n (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) suuntauksia. (Ardies 2015, 57.) Esimerkiksi virolaisessa opetussuunnitelmassa teknologiakasvatusta vastaava oppiaine *craft and technology education* ja ranskalaisessa opetussuunnitelmassa oppiaine *applied science and applied technology* sijoittuu tieteen ja teknologioiden välimaastoon. (Rasinen ja muut 2009, 369.) Suomalainen teknologiakasvatusta on linkittynyt enemmänkin käsityökasvatukseen (Lindfors 2007, 111; Hilmola & Autio 2017, 42).

Oppilaiden kokemaa käsityökasvatuksen mielekkyyttä, kiinnostavuutta ja koettua tarpeellisuutta on tutkittu esimerkiksi Opetushallituksen julkaisemassa Sirkka Laitisen, Antti Hilmolan ja Marja-Leena Juntusen (2011) tutkimuksessa *Perusopetuksen musiikin, kuvataiteen ja käsityön oppimistulosten arviointi 9. vuosiluokalla*. Tutkimuksessa käytetyt käsityön arviointitehtävät käsittelivät useita oppiaineen osa-alueita. Tutkimuksen tehtäväsarjan tehtävät painottuivat työvälineisiin ja materiaaleihin, tuotteen suunnitteluun ja käsityön teknologian tuntemukseen. Tällä tarkoitetaan syvällistä kone-, ja laitetuntemusta sekä käsityössä valmistettavaa teknologiaa. (Hilmola 2011, 160–161, 184.) Tutkimuksesta käy ilmi, että kahdella kolmesta oppilaasta on myönteinen käsitys käsityön oppiaineen kiinnostavuudesta. Oppiaine koetaan myös hyödyllisenä oman elämän kannalta. Myönteisyys oppiainetta sekä tulevaisuuden näkymiä kohtaan korostui alueellisesti Itä-Suomessa sekä Lapin läänin alueella. (Hilmola 2011, 233.)

Jo 80-luvun lopun PATT-tutkimuksissa on osoitettu, että pojat kokevat teknologia-alan hieman kiinnostavammaksi kuin tytöt (Raat & de Vries 1986, 29). Samankaltaisia tuloksia on löydetty myös tutkittaessa oppilaiden asenteita tiedeaineita kohtaan (Osborne, Simon & Collins 2010, 15). Tämä näkyy myös poikien innostuneisuudesta teknisiin laitteisiin ja koneisiin. Tytöt taas ovat enemmänkin

neutraaleja teknologia-asenteissaan sekä ovat poikia enemmän sitä mieltä, että teknologia-ala kuuluu kaikille. (Svenningsson, Hultén & Hallström 2016, 4.) Microsoftin (2016) teettämän tutkimuksen mukaan 62 prosenttia suomalaistytöistä ilmaisee ymmärtävänsä STEM-aineiden tärkeyden, mutta kuitenkin vain 37 prosenttia 11–18 vuotiaista vastanneista näkevät itsensä tulevaisuudessa teknologia-alan töissä (Euroopan maiden keskiarvo 42% vastaajista). (Microsoft 2016, 2–8.) Vertailtaessa 11–13 vuotiaiden oppilaiden teknologia-asenteita Suomen ja Islannin välillä, tilastollisesti merkitseviä eroja löytyi niin maiden väliltä kuin sukupuolen suhteen. Esimerkiksi Suomessa 13-vuotiaat pojat olivat tilastollisesti merkitsevästi positiivisempia teknologiaa kohtaan kuin samanikäiset tytöt ($p = 0.005$). (Thorsteinsson, Olafsson & Autio 2012, 45–46.)

Yarar ja Karabacakin (2014) mukaan kahdeksaluokkalaisten asenne teknologiaa kohtaan Turkissa Istanbulin Büyükderekeskustassa eroaa merkitsevästi sukupuolen mukaan. Tutkimus suoritettiin tekemällä tutkimuskysely 300 oppilaalle vuosina 2013–2014. Tilastollisesti merkitseviä löydöksiä oli havaittavissa muun muassa tasa-arvoisuudessa, kiinnostuksesta teknologisia aloja kohtaan sekä yleisestä asenteesta teknologiaa kohtaan. Tilastollisesti merkitsevä ero löytyi myös, kun Yarar ja Karabacak vertasivat sukupuolieroja kokonaisuudessaan teknologia-asenteisiin. Pojat olivat tyttöjä enemmän keskiarvoisesti kiinnostuneempia teknologisia aloja kohtaan sekä kokivat teknologian olevan mahdollista kaikille. Pojat toisaalta myös kokivat teknologian olevan haitallisempaa sekä tylsempää kuin tytöt. Yleisesti asenteista puhuen Yarar ja Karabacak totesivat, että asenteet jotka liittyivät teknologian käyttöön, olivat hyvin positiivisia. Oppilaiden asenteet teknologia alaa sekä teknologian tasa-arvoisuutta kohtaan olivat taas kohtalaisella tasolla, kuten myös olivat teknologian negatiivisuus sekä teknologian tärkeys. (Yarar & Karabacak 2014, 6–9.) Women in Tech -konferenssissa esitellyn tutkimustuloksen mukaan naiset eivät koe teknistä alaa houkuttelevana. Ratkaisuna ehdotettiin esimerkiksi teknologiaopetuksen lisäämistä kouluissa. (Women in tech 2013.) Vuoden 2006 PISA tutkimuksen mukaan, ainoastaan 5% OECD maiden 15-vuotiasta tytöistä ovat kiinnostuneita teknologisella alalla työkentelystä. Poikien vastaava luku oli 18%. (Pisa 2012, 1–2.)

Sahin, Eklin & Deniz (2015) mukaan Turkissa tehdyssä tutkimuksessa tilastollisesti merkitseviä eroja löydettiin myös luokka-asteen suhteen. Kahdeksaluokkalaiset olivat tutkimuksen mukaan negatiivisempia teknologiaa kohtaan kuin kuudes- tai seitsemäsluokkalaiset. Tämä johtuu siitä, että kahdeksaluokkalailla on parempi tietoisuus teknologian mahdollisista riskeistä. Tietoisuus mahdollisista riskeistä voi siis alentaa teknologia-asennetta. (Sahin, Ekli & Deniz 2015, 6, 8.)

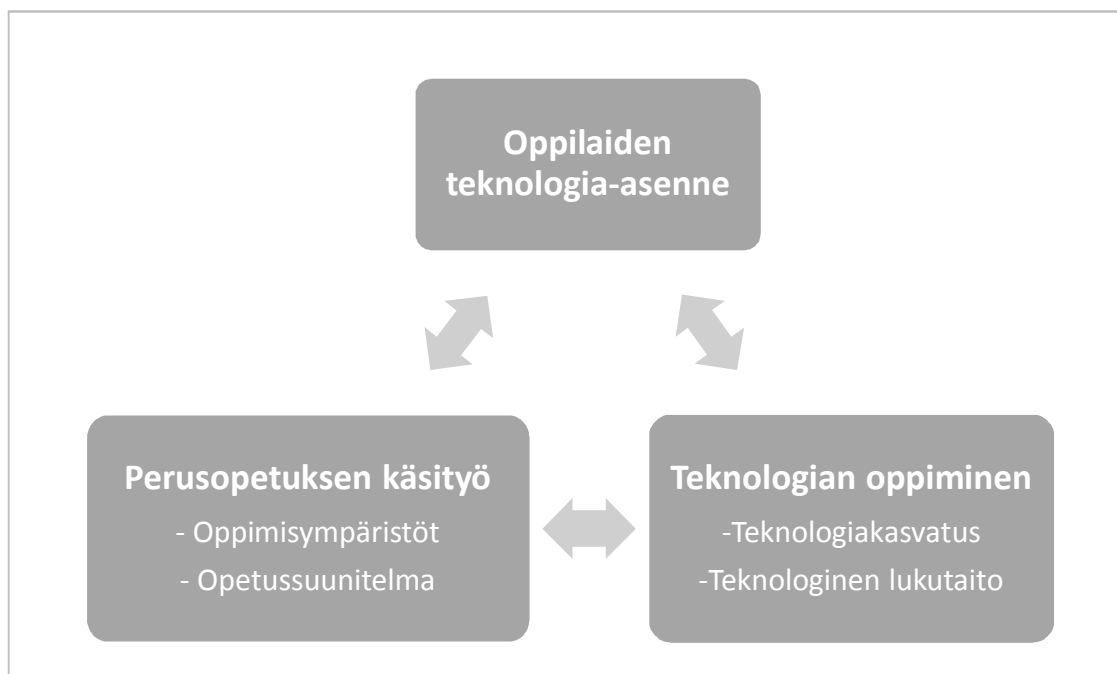
Yhteenvedona todettakoon, että aiempien tutkimusten mukaan oppilaan asenne on tilastollisesti merkitsevästi yhteydessä ikään, sukupuoleen, luokka-asteeseen sekä kulttuuritaustaan. Tutkimuksissa on todettu, että oppilaat osoittavat myönteistä asennetta teknologiaa kohtaan. Oppilaiden teknologiasenteet näyttävät korreloivan oppilaiden tietotason teknologiasta.

3 TEOREETTINEN VIITEKEHYSMALLI JA TUTKIMUSONGELMA

3.1 Teoreettinen viitekehysmalli

Tämän tutkielman keskeisten käsitteiden suhde toisiinsa esitetään teoreettisen viitekehysmallin avulla. Tutkimuksen keskeiset käsitteet ovat teknologia-asenne, teknologian oppiminen ja perusopetuksen käsityö. Kuvio 1 esittää pääkäsitteiden suhdetta toisiinsa. Viitekehyksessä huomioidaan teknologian kehityksen ja digitalisaation mahdolliset vaikutukset käsityön oppiaineen muokkautumiseen. Lisäksi viitekehyksessä tarkastellaan oppilaiden teknologia-asenteisiin vaikuttavia taustatekijöitä, joita ovat teknologisen lukutaidon taso sekä erilaiset oppilaiden taustatekijät, kuten ikä ja sukupuoli. Tutkielmassa tutkitaan oppilaiden teknologiaa koskevien asenteiden mahdollisia eroavaisuuksia. Toiminnallisen oppimisympäristön merkittävyyttä selvitetään toiminnallisen työpajan tutkimustuloksia vertaillen – eroavatko oppilaiden asenteet ennen ja jälkeen toiminnallisen teknologiatyöpajan?

Oppilaiden asenteet teknologiaa kohtaan toiminnallisessa oppimisympäristössä



Kuvio 1. Tutkimuksen keskeisten käsitteiden suhde toisiinsa.

3.2 Tutkimusongelma

Tutkielmassa tarkastellaan oppilaiden asenteita, jotka liittyvät teknologiaan. Tässä tutkielmassa asenteella tarkoitetaan oppilaan myönteistä tai kielteistä suhtautumista teknologian osaamiseen, teknologiasta koettuun hyötyyn ja teknologian yleiseen kiinnostavuuteen. Kouluun ja oppimiseen liittyvien asenteiden tutkiminen on perusteltua, koska aiemmat tutkimukset osoittavat asenteiden liittyvän koulussa saavutettuihin oppimistuloksiin (Kärnä & Rautopuro 2013, 207–208).

Tarkastelu tapahtuu oppilaan toiminnallisen oppimisympäristön, sukupuolen, sekä luokka-asteen kontekstissa. Tutkielma taustoittaa myös, miten teknologian oppiminen nivoutuu käsityön oppiaineeseen. Teknologinen lukutaito nähdään osana teknologiakasvatusta, joka puolestaan on osa perusopetuksen käsityön oppiainetta. Teknologikasvatus tulee huomioida käsityön oppiaineessa sekä opetussuunnitelman että oppimisympäristöjen puitteissa.

Tutkimuksen pääongelma:

Onko oppilaiden teknologiaa koskevissa asenteissa eroa ja jos niin mitä eroa ennen ja jälkeen toiminnallisen työpajapäivän?

Tutkimuksen alaongelmat:

1. Eroavatko yläkoulun tyttö- ja poikaoppilaiden teknologiaa koskevat asenteet toisistaan?
2. Eroavatko 7. luokkalaisten ja 8. luokkalaisten oppilaiden asenteet toisistaan?

Tutkielma paikantuu jo aiemmin toteutettuihin kansainvälisiin tutkimuksiin. (kts. luvut 2.6 ja 6.2 mm. Ardies 2015, Yazar & Karabacak 2014, Thorsteinsson, Olafsson & Autio 2012, Sahin, Eklin & Denizin 2015, Svenningsson, Hultén & Hallström 2016.) Tutkimuksen tulokset kertovat tutkittavasta ilmiöstä länsisuomalaisessa perusopetuksen koulussa.

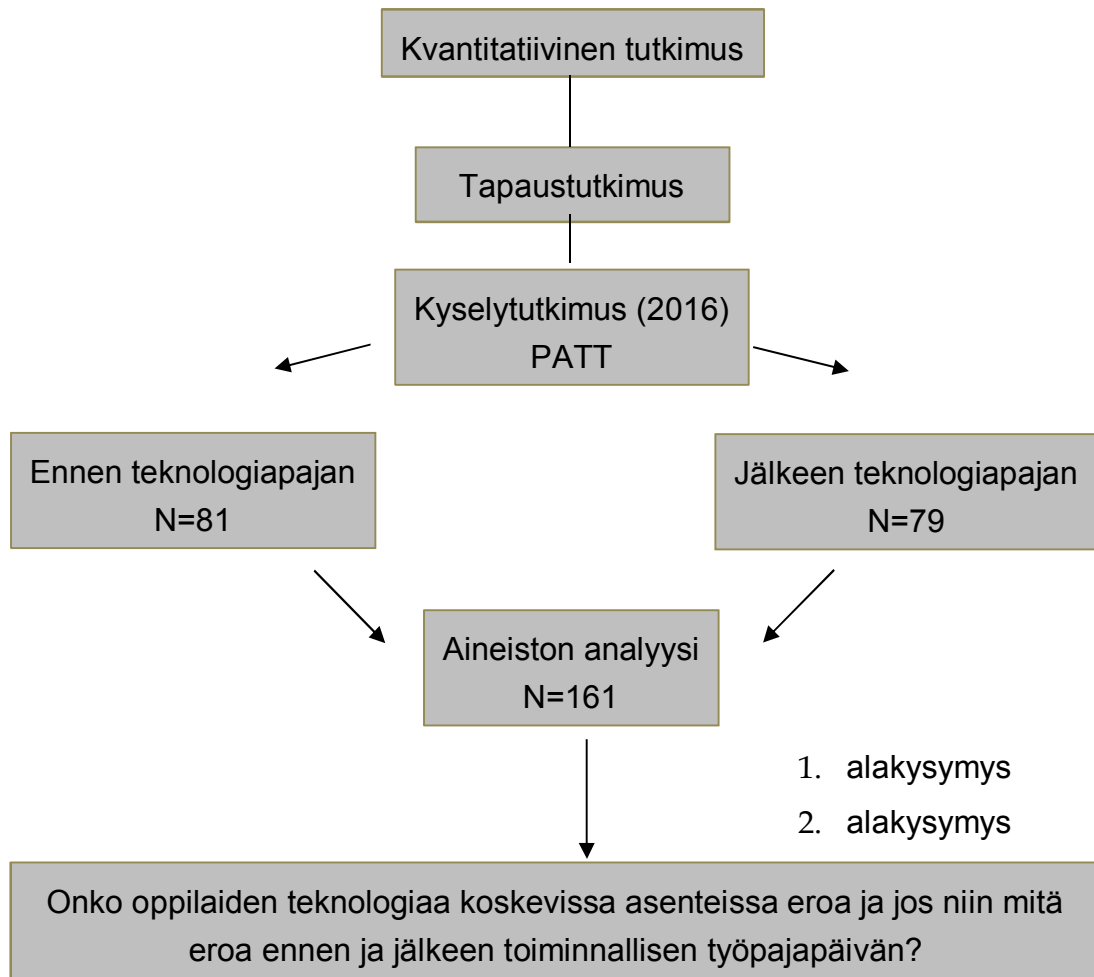
4 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS

4.1 Tutkimusasetelma

Tapaustutkimuksen konteksti muodostuu niistä toiminnoista, joihin tutkittava tapaus liittyy. Tässä tapaustutkimuksessa käsitellään määrällisiä tutkimusaineistoja kvantitatiivisin tutkimusmenetelmin. Määrällinen tutkimusmenetelmä kertoo aineiston mitattavien ominaisuuksien eli muuttujien välisistä suhteista. Muuttujatyyppejä on kahdenlaisia: riippuvuutta (*dependent*) tai riippumattomuutta (*independent*) mittaavia sekä väliintulon (*intervening*) tai taustamuuttujan (*background variable*) vaikutusta mittaavia muuttujatyyppejä. (Tuomivaara 2005, 35.) Tutkielmassa kvantitatiivisen tutkimuksen tavoin tekstiaineisto ryhmitellään numeeriseen muotoon, jotta tutkimuksen tulokset voidaan esittää numeroina. Tämän jälkeen tutkimustulosten olennainen numerotieto tulkitaan sanallisesti. (Vilkkä 2007, 13–14.) Tutkielman tutkimusongelma, tutkimusasetelma ja aineiston analyysi perustuvat tutkittavan tapauksen määrittelylle. Tapauksen määrittely edellyttää tutkijoilta rajanvetoja itse tapauksen ja sen ympäristön välillä. Näin toimimalla selviää, millaisia asioita on tarkoituksenmukaista tutkia. Valittu tutkimusstrategia on hyvin monimuotoinen lähestymistapa. Eriksson & Koistinen (2005) kuvaileekin tapaustutkimusta kokonaisvaltaisena lähestymistapana yksinkertaisen analyysimenetelmän sijaan. Tästä syystä tapaustutkimuksen kattava määrittely on hankalaa. Käytetyin määrittelmä lienee se, että tapaustutkimuksessa tarkastelun kohteena on yksi tai useampi ”tapaus” (*case, cases*). Valittujen tapausten määrittely ja analysointi toimivat keskeisenä tavoitteena. Tutkijalla on merkittävä rooli tapausten valikoinnissa, rajauksessa ja perustelussa. (Eriksson & Koistinen 2005, 1–6.)

Tutkimuksen eteneminen on kuvattu tutkimusasetelmakuviossa 2. Tapaustutkimuksen aineisto on kerätty kyselylomakkeen avulla. Kyselytutkimus on yksi tärkeä tapa kerätä ja tarkastella tietoa muun muassa ihmisten toiminnasta, erilaisista asenteista, arvoista ja mielipiteistä. Kyselylomake onkin mittausväline, jolla tutkija esittää vastaajalle kysymyksiä kyselylomakkeen välityksellä. Mittari toimii siis välineenä, joka mahdollistaa määrällisen tiedon tai määrälliseen muotoon

muutettavan sanallisen tiedon tutkittavasta asiasta. (Vilkkä 2007, 14.) Tässä tutkielmassa käytetty Pupil's Attitude Towards Technology (PATT) –mittari esitellään tarkemmin luvussa 4.2. Kyselytutkimuksesta käytetään myöskin englanninkielistä termiä *survey*, joka kattaa niin haastattelemalla tai kyselylomakkeen avulla tehdyn tutkimuksen. Kyselytutkimus on määrällinen tutkimus, jossa käytetään tilastollisia menetelmiä. Aineistot kyselylomakkeessa koostuvat pääosin numeraalisesta datasta. (Vehkalahti 2014, 11–13.) Kyselylomakkeen laatiminen vaatii tekijältään teoreettista tietämystä tutkimusilmiöön. Tutkija päättää osoittaanko huolellisesti laadittu ja testattu kysely tilastollisen otannan perusteella kohdejoukolle vai tutkimuksen muulla tavoin valikoituneelle kohdejoukolle. (Ronkainen, Pehkonen, Lindblom-Yläne & Paavilainen 2011, 113–114.)



Kuvio 2. Tutkimusasetelma tutkittaessa oppilaiden asenteita teknologiaa kohtaan länsisuomalaisessa perusopetuksen koulussa.

Kyselylomakkeessa käytettiin viisiportaista Likert-asteikkoa, jolla saatiin sanallista kysymyksistä numeraalista aineistoa. Kyselylomake koostuu useista väittämistä, joista oppilaat valitsevat sen, ovatko he ovat samaa vai eri mieltä väittämän kanssa. Kyselylomakkeen laatimisprosessi koostuu eri vaiheista. Ensiksi kootaan alkuosiot, jolloin karsitaan liian neutraalit sekä hyvin äärimmäiset osiot pois kyselystä. Sen jälkeen kyselylomake esitellään koeryhmälle, jonka jäsenet edustavat tutkittavaa ryhmää. Lopuksi osioanalyysin tehtävänä on erotella hyvät ja huonot osiot toisistaan, jolloin asenneväittämät saadaan supistettua lopulliseen lukumäärään. (Erwin 2005, 67–69.)

Aineisto on kyselyn suorittamisen jälkeen koodattu Erikssonin & Koistisen (2005) mallin mukaisesti siten, että aineiston sisällöllisille asioille on annettu omat koodit. Tutkielmassa on käytetty sekä aineistolähtöisiä koodeja (tutkimusta varten kerätty aineisto), että teorialähtöisiä koodeja (aikaisempi tutkimus). (Eriksson & Koistinen 2005, 30–31.) Teorialähtöiset koodit ovat uudistetun mittarin kehittäjän Ardiesin luomia, joita ovat esimerkiksi asenneväittämien ryhmittely luokkiin. Aineistolähtöiset koodit ovat esimerkiksi taustatekijät sekä kyselykerta.

4.2 Pupil's Attitude Towards Technology -mittari

Yleisin mittari, jolla tutkitaan nuorten asenteita teknologiaa kohtaan, on vuonna 1984 Alankomaissa Jan Raatin sekä Marc de Vriesin kehittämä *Pupils Attitude Towards Technology* eli PATT-mittari. Heidän esitellessään tuloksia kansainvälisissä konferensseissa, heidän tutkimustuloksensa olivat niin mielenkiintoisia, että monet muutkin maat halusivat käyttää tätä mittaria omassa maassaan. PATT-mittarista tehtiin vuonna 1984 kansainvälinen englanninkielinen versio ja siitä järjestettiin pilottitutkimuksia kymmenessä eri maassa tutkimuksen luotettavuuden takaamiseksi. Nämä pilottitutkimuksien tulokset esitettiin ensimmäisessä kansainvälisessä PATT-1 konferenssissa, jossa oli 25 osallistujaa 11 eri maasta. Konferenssin seurauksena julkistettiin uusi paranneltu PATT-mittari. Kyseinen versio koostui kahdesta teemasta; oppilaiden asenne teknologiaa kohtaan sekä käsitys teknologiasta. Tätä versiota mittarista käytettiin 16 eri maassa. PATT-

konferensseja pidetään vuosittain ympäri maailmaa. PATT-konferenssit ovat laajentuneet kooltaan vuosi vuodelta ja niissä ollaan käsitelty vaihtelevia teemoja teknologiakasvatuksen suhteen sekä esitelty uusia erilaisia tutkimustuloksia. (Raat, Coenen-van den Bergh, de Klerk Wolters & de Vries 1988, 2–3; Kananaja 1989, 254–255; de Klerk Wolters 1989, 290–295.) Vuoden 2018 PATT-konferenssi järjestetään kesäkuussa Irlannissa (Technology Education Research Group 2018).

Uudistetussa mittarissa on karsittu kysymyksiä, joita alkuperäisessä oli 58 kappaletta. Uudistettu mittari on pilottitutkimuksessa validoitu sekä myöhemmin käytetty osana suurempaa tutkimusta. (Ardies 2015.) Aiemmissä tutkimuksissa rakennettu, esitettävä ja Ardiesin väitöskirjassa validoitu mittari on tämän tutkielman tutkijoiden toimesta käännetty ensimmäisenä Suomessa englanninkielisestä suomenkieliseksi versioksi. Suomennoksen lisäksi mittaria on laajennettu aiheellisiksi koetuin jatkokysymyksiin, joita ovat kontrolliväittämät sekä kiinnostuksesta ohjelmointia kohtaan liittyvät väittämät. Uudistetussa mittarissa Ardies on jakanut asenneväittämät kuuteen eri muuttujaryhmään. Ryhmät ovat valikoituneet useista eri tutkimuksista, joilla on tutkittu asenteita teknologiaa kohtaan. Asenneväittämät ovat yksinkertaisia ja helposti arvioitavissa. Muuttujaryhmät ovat *Pyrkimys teknologiselle alalle*, *Kiinnostus teknologiaan*, *Asenteet teknologiaa kohtaan*, *Teknologiaa molemmille sukupuolille*, *Teknologian merkitys* sekä *Teknologian vaikeus* (Technological career aspirations, Interest in technology, Attitude towards technology, Technology is for both genders, Consequences of technology ja Technology is difficult). Muuttujaryhmä *Kiinnostus ohjelmointia kohtaan* on tutkielman tutkijoiden toimesta lisätty tähän tutkielmaan.

Muuttujaryhmissä selvitetään seuraavia asioita:

- *Pyrkimys teknologiselle alalle*: Onko oppilailla pyrkimystä tai halua työkennellä tulevaisuudessa teknologisella alalla?
- *Kiinnostus teknologiaa kohtaan*: Kokevatko oppilaat teknologian kiinnostavaksi asiaksi?
- *Asenteet teknologiaa kohtaan*: Miten oppilaat kokevat teknologian?
- *Teknologiaa molemmille sukupuolille*: Kokevatko oppilaat teknologian kuuluvan sekä tytöille että pojille?

- *Teknologian merkitys*: Onko teknologia oppilaiden mielestä tärkeää?
- *Teknologian vaikeus*: Voiko jokainen oppia teknologiaa?
- *Kiinnostus ohjelmointia kohtaan*: Kokevatko oppilaat ohjelmoinnin kiinnostavaksi asiaksi?

Asenteen mittausta ei voida suorittaa tarkastelemalla vain yhtä tiettyä osatekijää, vaan pitää huomioida, että asennetutkimus on moniulotteinen asia, joka sisältää useita osatekijöitä. Osatekijät, jotka kuuluvat PATT tutkimukseen ovat tulleet selville 20 vuoden laajalla tutkimustyöllä. (Ardies 2015, 54–55.)

4.3 Tutkimuksen kohdejoukko

Tämän tutkielman kohdejoukoksi valikoitui länsisuomalaisen kaupungin perusopetuksen 7.–8. luokkalaiset oppilaat. Kohdejoukko valittiin Turun yliopiston opettajankoulutuslaitoksen Rauman yksikön käsityön aineenopettajakoulutuksen koordinoiman INNOTEK-hankkeen teknologiapajapäivän yhteyteen, joka toteutettiin vuonna 2016 Turun yliopiston käsityökasvatuksen syventävien opintojen opiskelijoiden toimesta (*KSS6.8 Arkipäivän teknologiaa ilmiölähtöisesti oppien*). Toiminnallisia teknologiapajapäiviä järjestettiin neljänä päivänä. Jokainen luokka oli yhden päivän teknologiapajassa, joka kesti noin kuusi tuntia. Teknologiapajapäivä jaettiin kolmeen työpisteeseen, jokainen piste kesti noin kaksi tuntia. Seitsemäs- ja kahdeksaluokkalaisia oli molempia kaksi rinnakkaisluokkaa, joten tutkimukseen osallistui yhteensä neljä luokkaa. Luokkakoko vaihteli 15–25 oppilaan välillä.

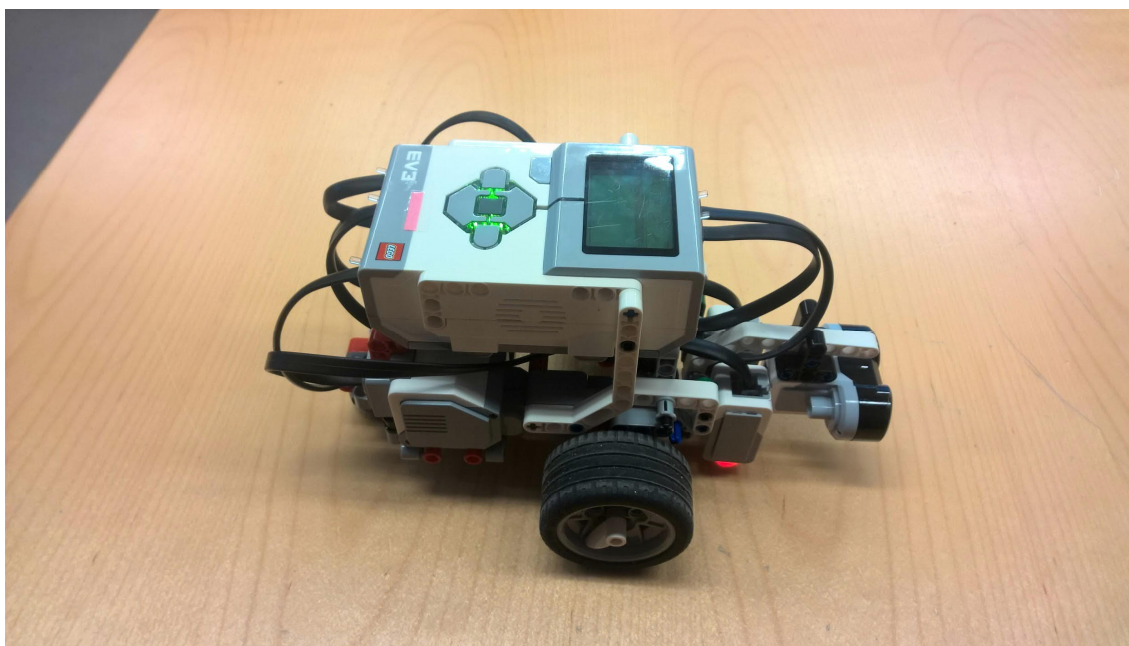
Oppilaiden vanhemmille lähetettiin tutkimuslupapyyntö, jonka allekirjoitti Turun yliopiston käsityökasvatuksen professori (kts. LIITE 1). Kyseisen koulun oppilaat ovat tottuneet osallistumaan yliopiston järjestämiin tutkimuksiin ja heidän voidaan katsoa edustavan ikäluokkaansa. Tutkimuskohteen valintaan vaikutti myös suunnitteilla oleva teknologiapajapäivä, joka toi uuden tutkimuskysymyksen tutkimukseen. Tällöin tutkimuksessa pystyttiin erottamaan oppilaiden asenteet ennen ja jälkeen yliopiston järjestämän teknologiapajapäivän.

4.4 Toiminnallinen työpajapäivä

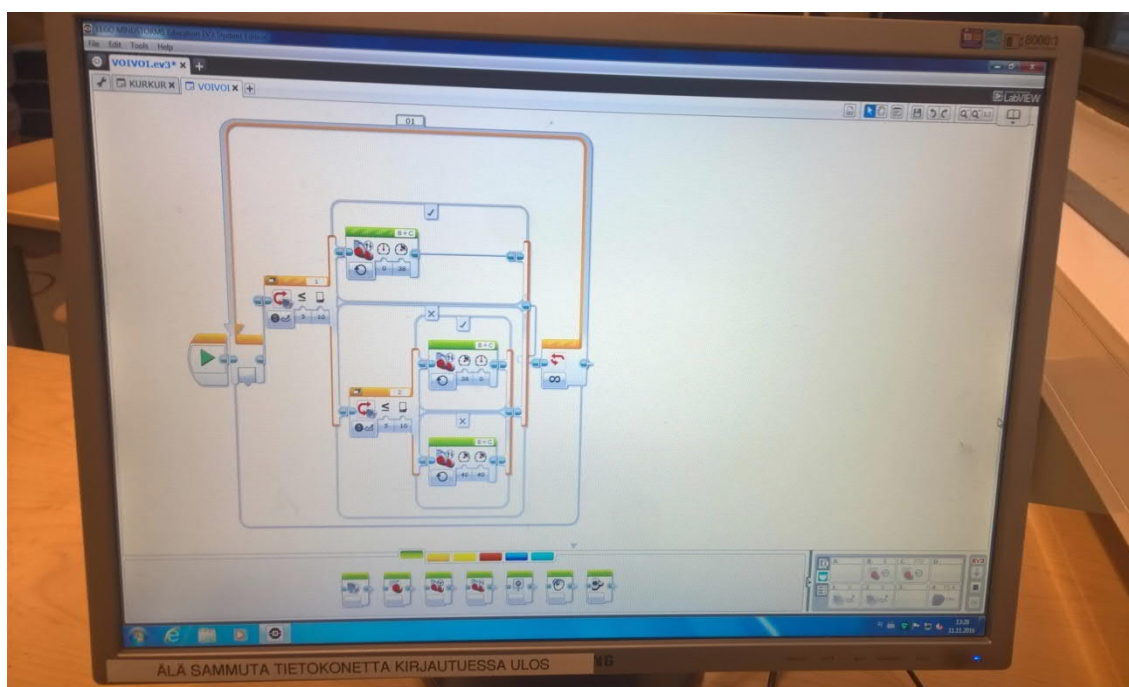
Toiminnallinen työpajapäivä järjestettiin vuonna 2016 osana käsityön aineenopettajaopiskelijoiden maisterivaiheen tutkinnon käsityökasvatuksen syventäviä opintoja. Tapahtumassa 7.–8. luokkalaisille järjestettiin käsityön aineenopettajaopiskelijoiden suunnittelema ja toteuttama työpajapäivä. Työpajoina toimi kolme erilaista teknologiasisältöistä oppimisympäristöä. Oppimisympäristöt olivat Lego Mindstorm, Festo Meclab sekä Festo TP10. Oppimisympäristöjen sisällöt vaihtelivat eri työpajoissa kulkuvälineen ohjelmoinnista sähköpiirien harjoitteluun. Oppilaat kiersivät päivän aikana kaikki kolme työpajaa.

4.4.1 Lego Mindstorm

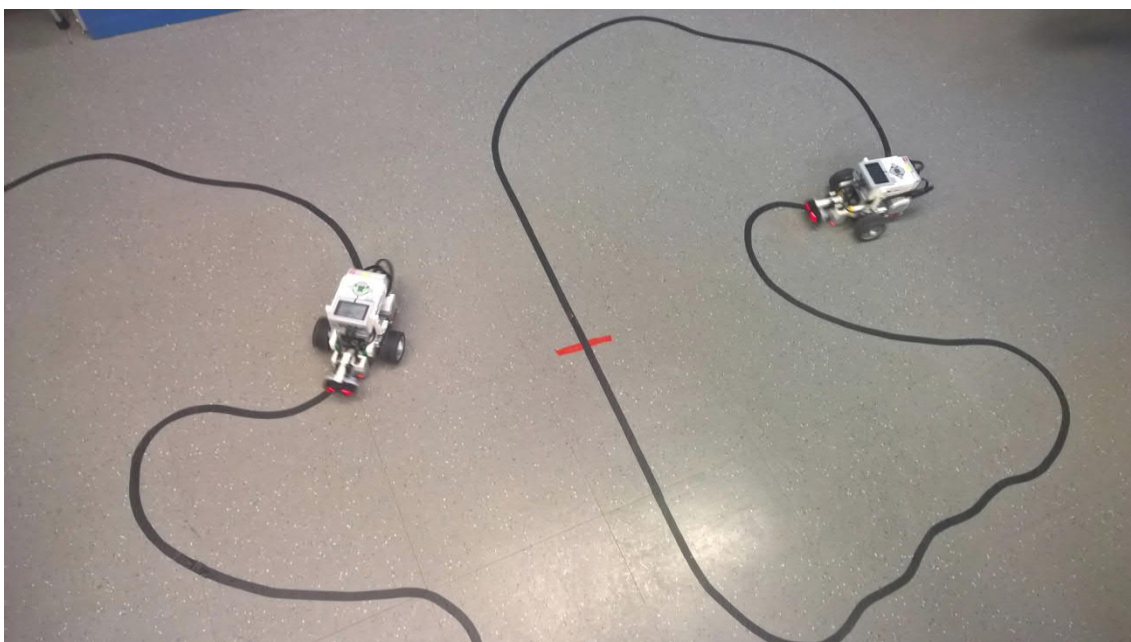
Lego Mindstorms on tanskalaisen leikkikaluja valmistavan Legon kehittämä ohjelmitavien robottien rakennussarja. Sarja koostuu Lego Technic -palikoista, mikrokontrolleripalikoista sekä niihin asennettavista antureista ja moottoreista. Lego Mindstormin tarjoaa mahdollisuuden rakentaa, ohjelmoida ja hallita omia Lego-robotteja. Rakennussarjaan kuuluu yhtiön internetsivuilta ladattava ilmainen ohjelmisto ja ilmaisia sovelluksia, joiden avulla voidaan rakentaa, ohjelmoida ja hallita rakennettua robottia tietokoneella, tabletilla tai älypuhelimella. (Ferrari, Ferrari & Hempel 2002; Lego 2017.) Teknologiaopijassa käsityön aineenopettajaopiskelijat avustivat perusopetuksen oppilaita ohjelmoimaan Legon omalla ohjelmointiohjelmalla. Oppilaiden tarkoituksena oli muokata valmista Lego-rakennuspalikoista valmistettua kulkuvälinettä (kuva 1), ohjelmoida antureita ja moottoria niin, että kulkuväline kulkisi mahdollisimman nopeasti, mutta tarkasti lattiaan merkittyä viivaa pitkin (kuva 2). Harjoittelukierroksien jälkeen oppilaat kisasivat pareittain, kenen kulkuväline suoritti radan nopeimmin, kulkien rataa pitkin virheettömästi (kuva 3).



Kuva 1. Valmis kulkuväline, jossa laseranturi radan mustaa viivaa varten. Kuva: Elias Saine.



Kuva 2. Lego Mindstormin oma ohjelmisto, jonka avulla käskyt siirretään tietokoneeltamikrokontrollerille. Kuva: Joni Kärnä.

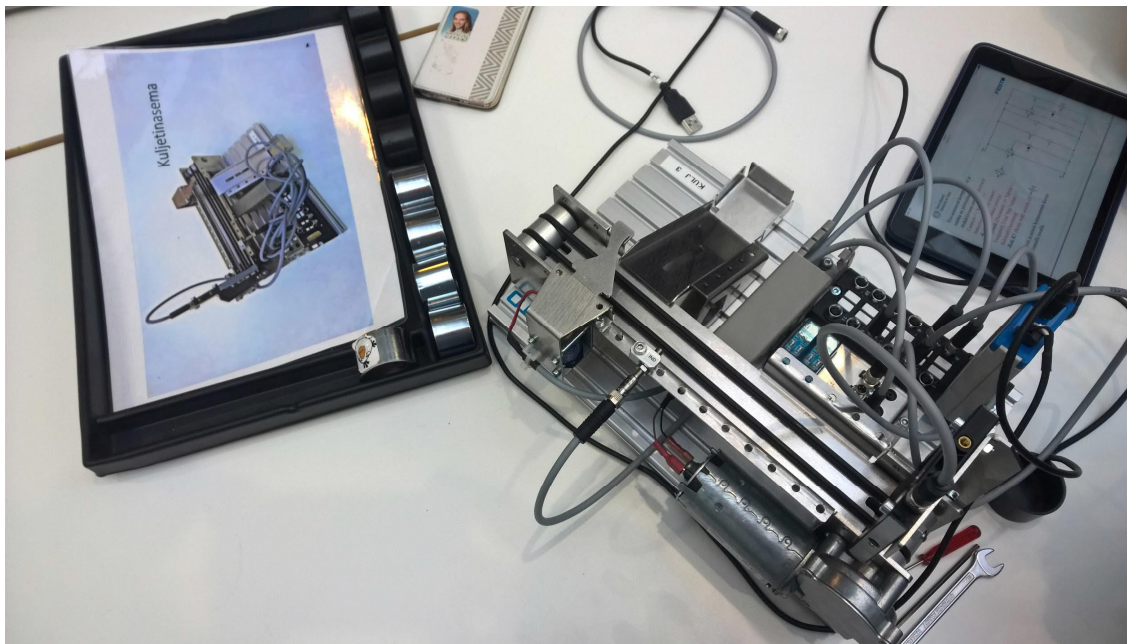


Kuva 3. Valmiit Lego Mindstorm kulkuvälineet kisaamassa lattiaan merkityssä radassa. Kuva: Joni Kärnä.

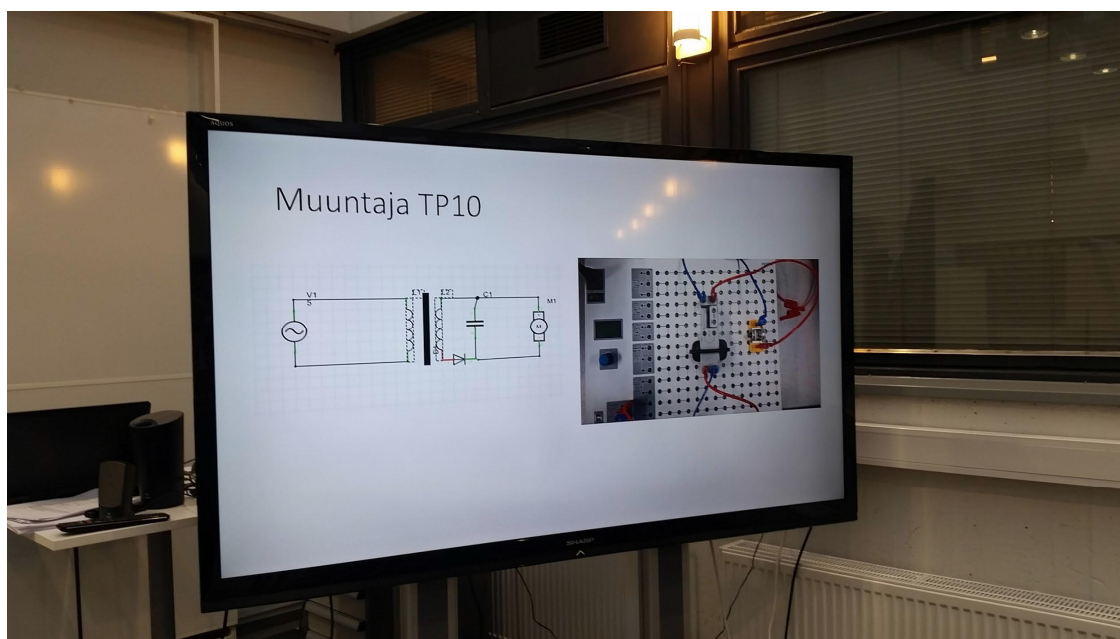
4.4.2 Festo Meclab ja Festo TP10

Festo Meclab on opetussisällöiltään mekatroniikan harjoitussarja. Festo Meclab -sarjan opiskelu motivoi oppilasta teollisen tuotannon ymmärtämiseen, suunnitteluun ja mallintamiseen. Lisäksi harjoitussarja johdattaa oppilaan projektityöskentelyyn, innovatiiviseen ja loogiseen ajatteluun, ryhmätyöskentelyyn, käsillä tekemiseen, mekaniikkaan, luovuuteen ja IT-tekniikan hyötykäyttöön. Festo Meclab soveltuu laajuudessaan käsityön oppiaineen, luonnontieteiden opetukseen sekä erilaisiin kerho-, ja pajatoimintaan. Meclab-oppimisjärjestelmä koostuu kolmesta eri työpisteestä tai asemasta, jotka simuloivat oikean elämän eri toimintoja, kuten tavaran varastointi ja erottelu, kuljetus sekä käsittely. Festo TP10 on organisaation elektroniikan perusteiden harjoittelusarja. Elektroniikan perustaitojen ymmärtäminen on tulossa entistä tärkeämmäksi eri teknologisissa töissä. On tärkeää ymmärtää monet funktiot ja prosessit erilaisissa monimutkaisissa järjestelmissä. Harjoittelusarja Festo TP10 sisältää kaikki tarvittavat komponentit tasavirran ja vaihtovirran testeihin, kokeiluihin ja harjoituksiin. Selkeästi merkityt paikat helpottavat hahmottamaan virtapiirejä sekä sen järjestystä ja rakennetta. (Hüttner, Pittschellis, Klaus, Hübsch, Striegel, Lust & Schwarz 2008, 9; Festo Didactic 2017.)

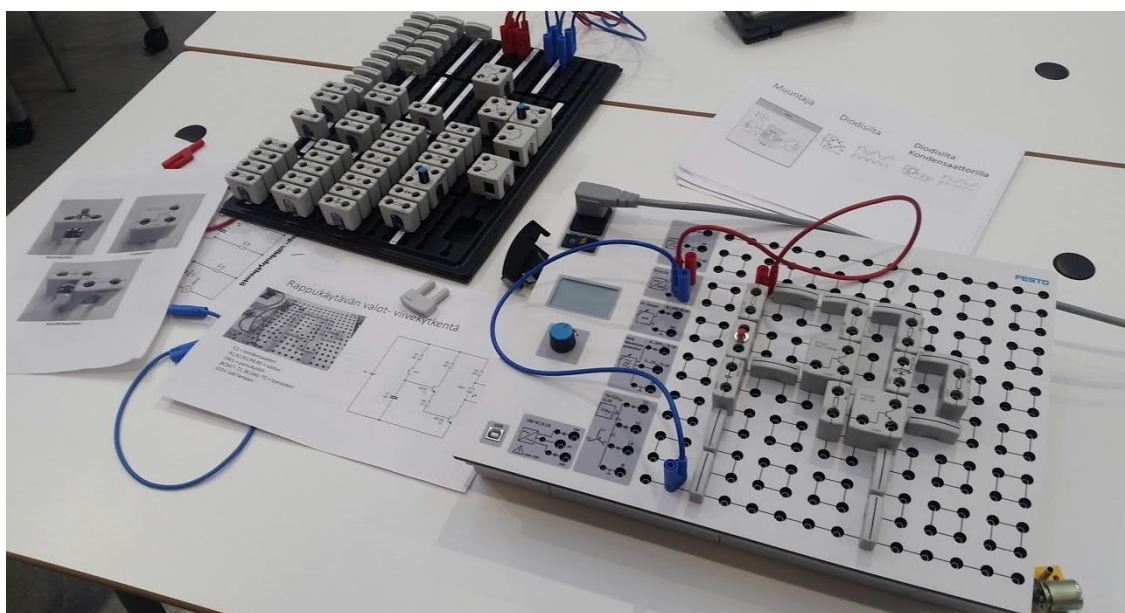
Käsityön aineenopettajaopiskelijat olivat luoneet kuljetinasemaan ja elektroniikan harjoittelusarjaan tabletille digitaaliset tehtävät ja ohjeet, joiden mukaan perusopetuksen oppilaat pystyivät tutustumaan esimerkiksi automaattiseen liukuhinналаjitteluun pienoiskoossa (kuva 4). Kuljetinasemassa oli ohjeessa esimerkkinä pullonpalautuskone, joka erottaa metalliset tölkit muusta materiaalista. Feston omalla ohjelmalla pystyi rakentamaan ja säätämään omaa kuljetinasemaa itsenäisesti. Ohjelmistossa pystyi valitsemaan liitettävät osat, jotka yhdistettiin sähköpiirillä yhteen. Feston toisessa harjoittelusarjassa TP 10:ssä oppilaat pääsivät testaamaan turvallisesti oman virtapiirin rakentamista yleisillä elektroniikan komponenteilla (kuva 5 ja 6). Komponentteja ei tarvinnut mitenkään juottaa, vaan komponentit asetettiin harjoittelusarjan tasolle (Kuva 6). Oppilaat kokeilivat ja testailivat muun muassa hämäräkytkimen toimintaa käsityön aineenopettajaopiskelijoiden avustuksella.



Kuva 4. Kuljetinasema, joka lajittelee metalliset kiekot muovisista kiekkoista. Kuva: Elias Saine.



Kuva 5. Elektroniikan perusteiden oppimista ja hallintaa TP 10 -sarjan avulla. Kuva: Elias Saine.



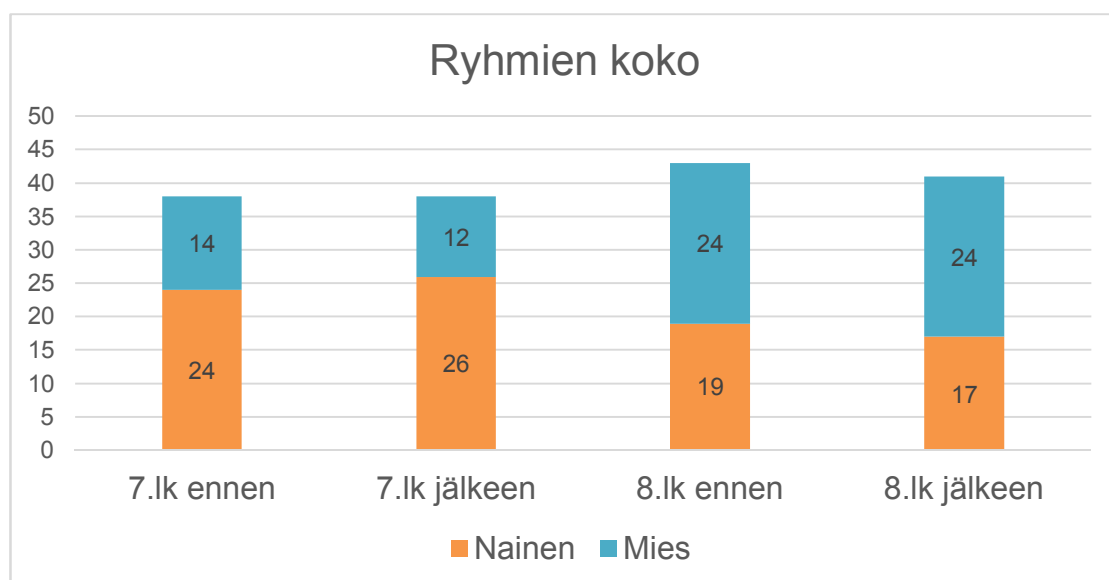
Kuva 6. Festo TP10 -harjoittelusarjan kokeilua piirilevyyn sarjan eri komponenteilla. Kuva: Elias Saine.

4.5 Aineisto ja tutkimuksen toteutus

Kyselytutkimus tehtiin internetpohjaisella kyselylomakkeiden luontiin tarkoitettulla Webropol -ohjelmistolla, jossa oppilaat vastasivat kyselyyn joko henkilökohtaisella tai yliopiston tarjoamalla tabletilla tai puhelimella. Kyselylomakkeeseen luotiin oma suljettu URL -osoite, joka lyhennettiin käyttämällä TinyUrl -sivustoa. Osoite käännettiin myös QR -koodiksi. Linkki kyselyyn sekä QR -koodi jaettiin tutkimuksen aluksi ja kerättiin pois kyselykerran jälkeen. Tutkijat tarkkailivat luokkatilassa kyselyn sujuvuutta ja auttoivat tarvittaessa epäselvyyksien kohdalla. Lisäksi kyselyä tarkkailtiin reaaliaikaisesti, jotta oikea määrä vastauksia tuli perille. Kyselykertojen jälkeen kyselylomakkeiden linkit suljettiin, ettei ylimääräisiä vastauksia tulisi sekoittamaan aineiston dataa. Kyselyiden tarkastelu ja käyttöoikeus pidettiin tutkijoilla aineiston analysointiin saakka, jonka jälkeen käyttöoikeudet jaettiin Turun yliopiston käsityökasvatuksen professorille sekä yhdelle yliopiston lehtorille tulevien tutkimusten varalle. Kyselyyn osallistui kaksi luokkaa kummaltakin luokka-asteelta. Kyselyissä käytettiin etukäteen laadittua kyselylomaketta, jonka kysymykset esitettiin kaikille oppilaille samassa muodossa. Kyselylomakkeen kysymykset sisälsivät oppilaiden perustietoihin strukturoidun monivalintaosion, asteikoilla vastattavia kysymyksiä sekä avoimen osion, johon vastattiin omin sanoin.

Kyselylomake esitettiin perusopetuksen koulun seitsemällä 9. luokkalaisella oppilaalla. Oppilailta saadun palautteen perusteella kyselylomakkeeseen tehtiin pieniä sanallisia korjauksia epäselviin väittämiin. Kyselytutkimus on jaettu neljään osioon. Ensimmäisessä osiossa oppilaat täyttivät taustatietonsa, johon kuului neljä kysymystä. Osiossa kaksi ja kolme selvitettiin oppilaiden asennetta teknologiaan sekä kiinnostusta ohjelmointia kohtaan viisiportaisella Likert-asteikolla. Teknologiaväittämiä oli yhteensä 25 kappaletta sekä ohjelmointiin liittyviä väittämiä oli 5 kappaletta. Kyselylomakkeen neljäs osio koostui palauteosioista, johon oppilaat saivat antaa avoimen palautteen tutkimukseen sekä teknologiapajapäivään liittyen. Lisäksi oppilailla oli mahdollisuus antaa henkilötietonsa myöhempää tutkimusta varten.

Kyselytutkimukseen vastauksia tuli yhteensä 161 kappaletta 81 eri oppilaalta. Ennen teknologiapajaa vastauksia tuli 81 kappaletta, joista 38 oli 7. luokkalaisilta sekä 43 kappaletta 8. luokkalaisilta. Teknologiapajan jälkeen vastauksia tuli 79 kappaletta, joista 38 kappaletta oli 7. luokkalaisilta sekä 41 kappaletta 8. luokkalaisilta. Aineisto koostuu pääosin ennen teknologiapajapäivää kerätystä aineistosta (N=81). Teknologiapajapäivän jälkeen kerättyä aineistoa (N=79) käytetään ainoastaan, kun selvitetään teknologiapajapäivän vaikutusta asenteisiin. Ensimmäinen kyselykerta toteutettiin jokaisen luokan omassa luokassa, kun taas teknologiapajan jälkeen aineisto kerättiin heti pajapäivän päättyessä työpistetyökentelytilassa. Oppilaiden nimeä ei kysytty vastauskerroilla, joten vastauksia ei voi identifioida. Kahden kyselykerran välinen ero on kaksi kappaletta, joten työpajapäivään osallistuneiden populaatio ovat hyvin lähellä toisiaan ja näin ollen ovat vertailukelpoisia. Aineistot ennen ja jälkeen teknologiapajapäivän ovat kokonsa puolesta vertailukelpoisia. Kyselytutkimuksen kaikista vastauksista 54% oli tyttöjen (86) sekä 46% oli poikien (74). Tutkimuksen kannalta sukupuoli- ja ikäkauma on tasainen, joten vertailu sukupuolten välillä voidaan tehdä ryhmäkoko- ja ikäollessa melkein yhtä suuret. Kuviossa 3 esitetään aineiston jakauma kyselykerran, sukupuolen ja luokka-asteen mukaan.



Kuvio 3. Ryhmien koko ennen ja jälkeen teknologiapajan.

4.6 Aineiston analyysi

Tutkielman analyysia varten väittämien saamat numeeriset arvot siirrettiin Webropol-ohjelmistosta IBM:n SPSS-ohjelmaan muuttujien arvoiksi. Luvussa 5 on kuvattu aineisto käyttämällä määrällisen tutkimuksen perus- sekä vaihtelua kuvaavia tunnuslukuja. Näitä tunnuslukuja ovat keskiarvo, keskihajonta, mediaani, moodi sekä vinous. Keskiarvojen vertailun avulla osoitetaan syy-seuraussuhteita, joka on kahden tai useamman muuttujaryhmän keskiarvojen tilastollista testaamista. Tilastolliseen hypoteesin testaukseen käytettiin Studentin t-testiä, joka on yleisin keskiarvojen eron testausmenetelmä suhteellisen normaalijakautuneen populaation mittaamiseen. Tässä tutkielmassa t-testi varmistettiin Mann-Whitney'n U-testillä jakauman ollessa vino. U-testi on muuttujien tutkimuksessa varmistava testi, jos epäillään t-testin oletuksia, kuten muuttujien normaalijakautuneisuutta tai otoskoon pienuutta. Tutkimuksessa vertailtiin myöskin vastauksien jakautumista negatiivisiin, neutraaleihin sekä positiivisiin muuttujaryhmiin luokittelevissa muuttujissa jakaantumisen esittämiseksi. (Metsämuuronen 2009, 82, 386, 390, 448–449; Nummenmaa, Konttinen, Kuusinen & Leskinen 1997, 75–78; Vehkalahti 2014, 138–139.)

Muuttujaryhmät ristiintaulukoitiin ja niiden väliset erot laskettiin käyttämällä Khiin neliö -testiä. Myös korrelaatiokerroin laskettiin muuttujien välisten mahdollisten yhteyksien selvittämiseksi. Asennemuuttujien tarkastelun jälkeen asennemuuttujista muodostettiin seitsemän summamuuttujaa. Summamuuttujalla tarkoitetaan muuttujaa, jonka arvot on kerätty laskemalla yhteen samaa ilmiötä tai asiaa kuvaavista muuttujista. (Metsämuuronen 2009, 386, 390, 540–541.)

Analyysissa esitellään muuttujien, muuttujaryhmien ja niistä muodostettujen summamuuttujien keskiarvoja ja niiden välisiä riippuvuussuhteita teknologiapajapäivään, sukupuoleen sekä luokka-asteeseen. Jos keskiarvo oli yli kolmen, se tulkittiin osoittavan positiivista asennetta väittämää tai summamuuttujaa kohtaan. Alle kolmen keskiarvo osoittaa taas negatiivista asennetta.

Kaikki muuttujaryhmien negatiiviset väittämät on analyysiosassa käännetty mittaamaan positiivista asennetta aineiston analyysin helpottamiseksi. Esimerkiksi

väittämä *Mielestäni laitteet ja koneet ovat tylsiä* on käännetty muotoon “Mielestäni laitteet ja koneet ovat mielenkiintoisia”. Lisäksi esimerkiksi muuttujaryhmässä *Teknologiaa molemmille sukupuolille* positiivisuus tarkoittaa tasa-arvoisempaa näkemystä. Taulukko 1 esittää analyysissa käytetyn muuttujaryhmän nimen, esimerkkiväittämän sekä muuttujaryhmän väittämien lukumäärän. Koko kyselylomakkeen väittämät on esitelty tutkimuksen lopussa (LIITE 2).

Taulukko 1. Tutkimuksen seitsemän muuttujaryhmää, esimerkkiväittämä sekä väittämien lukumäärä kussakin muuttujaryhmässä.

| Muuttujaryhmä | Esimerkkiväittämä | Väittämien lukumäärä |
|-------------------------------------|---|-----------------------------|
| Pyrkimys teknologiselle alalle | Teknologian alalla olisi mielekästä työskennellä | 4 |
| Kiinnostus teknologiaa kohtaan | Koulussa pitäisi opettaa enemmän teknologiaa | 5 |
| Asenteet teknologiaa kohtaan | Suurin osa työpaikoista teknologisella alalla on tylsiä | 4 |
| Teknologiaa molemmille sukupuolille | Pojat ovat tyttöjä parempia käytännön asioissa | 4 |
| Teknologian merkitys | Teknologia on tärkeä asia elämässä | 4 |
| Teknologian vaikeus | Sinun tulee olla älykäs oppiaksesi teknologiaa | 4 |
| Kiinnostus ohjelmointia kohtaan | En ole kiinnostunut ohjelmoinnista | 5 |

5 TUTKIMUKSEN TULOKSET

Seuraavissa alaluvuissa esitellään asennemuuttujista saadut analyysin tulokset muuttujaryhmittäin. Tutkielman tulokset esitellään tunnuslukuineen ja merkisevyytestauksineen. Aineistosta voitiin muodostaa teknologia-asenteen osaluueita kuvaavat summamuuttujat, sillä muuttujaryhmiä *Pyrkimys teknologisele alalle*, *Kiinnostus teknologiaa kohtaan*, *Asenteet teknologiaa kohtaan*, *Teknologia molemmille sukupuolille*, *Teknologian merkitys*, *Teknologian vaikeus* ja *Kiinnostus ohjelmointia kohtaan* kuvaavien muuttujien Cronbachin alfan arvo vaihteli .64–.90 ja saavutti raja-arvon .60 ylittävän arvon. Alaluvussa 6.3 Cronbachin alfa-kertoimista esitetään tarkat tiedot. Seuraavissa alaluvuissa esitetyissä taulukoissa tähdellä merkityt muuttujat on käännetty analyysissä (kts. luku 4.6).

5.1 Pyrkimys teknologisele alalle

Taulukosta 2 voidaan havaita, että muuttujaryhmän *Pyrkimys teknologisele alalle* mittaavien asennemuuttujien keskiarvojen vaihteluväli oli 3.01–3.40 ja keskihajonnan vaihteluväli oli 1.033–1.192. Saaduista vastauksista 19–30% arvioitiin negatiiviseksi, 24–37% neutraaleiksi ja 23–58% positiiviseksi. Muuttujien keskiarvoja vertailtaessa huomioitavaa on se, että oppilaat olivat myönteisiä muuttujissa 5, 10, 24 ja 27. Yli puolet muuttujan (mja 5) *Teknologian alalla olisi mielekästä työkennellä* vastauksista (N=47) oli positiivisia. Oppilaista neljäsosalla (26%) ei kuitenkaan ollut näkemystä teknologia-alan kiinnostavuutta kohtaan.

Arvioitaessa oppilaiden mielenkiintoa ja pyrkimystä teknologisele alalle, oli tyttöjen ja poikien vastauksien välillä selkeä ero. Pojat olivat kiinnostuneempia työskentelemään teknologisele alalla kuin tytöt (mja 5). Muuttujien moodit sekä mediaanit olivat tytöillä muuttujissa 5 ja 10 kolme. Muuttujissa 24 sekä 27 moodi ja mediaanit olivat 2. Pojilla kaikki moodit ja mediaanit olivat 4 lukuun ottamatta muuttujaa 27, jonka moodi oli 3. Positiivisia ja negatiivisia vastauksia vertailtaessa havaittiin, että tytöillä negatiivisia vastauksia oli muuttujasta riippuen 28–51%. Pojilla negatiivisia vastauksia oli taas 8–13%. Tytöistä vastausvaihtoehdon *En samaa enkä eri mieltä* oli valinnut 30–35% ja pojilla vastaavia vastauksia oli 10–44%. Positiivisia vastauksia tytöillä oli 29–37% ja pojilla 47–82%.

Taulukko 2. Pyrkimystä teknologiselle alalle mittaavat muuttujat ja summamuuttuja vertailtaessa sukupuolieroja. M = keskiarvo, SD = keskihajonta ja * = Negatiivinen muuttuja käännetty analyysissä positiiviseksi.

| Pyrkimystä teknologiselle alalle mittaavat muuttujat | Kaikki | Tytöt | Pojat | Sukup. t-testi |
|--|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------------|
| Asteikko: 1 täysin eri mieltä - 5 täysin samaa mieltä | M SD | M SD | M SD | P |
| 5. Teknologian alalla olisi mielekästä työskennellä | 3.40 1.033 | 3.02 1.080 | 3.82 .801 | < .001 |
| 10. Viihtyisin tulevaisuudessa teknologia-alan ammatissa/ammattiuralla | 3.17 1.192 | 2.67 1.149 | 3.74 .978 | < .001 |
| 24. En haluaisi työskennellä teknologisella alalla* | 3.00 1.162 | 2.51 1.055 | 3.55 1.032 | < .001 |
| 27. Voisin todennäköisesti valita työpaikan teknologisella alalla | 3.01 1.122 | 2.53 1.099 | 3.50 .893 | < .001 |
| Summamuuttuja Pyrkimys teknologiselle alalle | 3.14 .959 | 2.69 .959 | 3.65 .661 | < .001 |

Neljästä *Pyrkimys teknologiselle alalle* muuttujasta muodostettiin summamuuttuja *Pyrkimys teknologiselle alalle*, joka kuvastaa oppilaiden halukkuutta teknologiselle alalle tulevaisuudessa. Summamuuttuja voitiin muodostaa Cronbachin alfa-arvon ollessa .90. Summamuuttujan mediaani oli 13 ja moodi 16 asteikolla 4–20. Asteikolle 1–5 skaalatun summamuuttujan keskiarvo oli (M = 3.14) ja keskihajonta oli (SD = .959). *Pyrkimys teknologiselle alalle* summamuuttujassa oli tyttöjen (M = 2.69, SD = .959) ja poikien (M = 3,65, SD = .661) välillä tilastollisesti erittäin merkitsevä ero $t(74.789) = -5,321, p < .001$. Tämä osoittaa keskiarvoisesti poikien suhtautuvan positiivisemmin teknologian parissa työskentelyyn kuin tytöt. Summamuuttujan vinouden johdosta, varmistettiin tilastollisesti merkitsevä ero vielä Mann-Whitneyn U-testiä käyttäen (U = 1302, $p < .001$). Sukupuolen välisiä eroja havaittiin myös ristiintaulukoimalla negatiivisia (tytöt = 44,2% ja pojat = 7.9%), neutraaleja (tytöt = 32,6% ja pojat = 31,6%) sekä positiivisia (tytöt = 23,3% ja pojat = 60,5%) vastauksia $\chi^2(2) = 16.666, p < .001$. Luokka-asteiden välillä ei eroja havaittu. Oppilaiden välillä ei myöskään havaittu tilastollisesti merkitsevää eroa ennen ja jälkeen työpajapäivän vaan pyrkimys teknologiselle alalle säilyi samana työpajapäivän jälkeen.

5.2 Kiinnostus teknologiaa kohtaan

Taulukosta 3 voidaan havaita, että muuttujaryhmän *Kiinnostus teknologiaa kohtaan* mittaavien asennemuuttujien kaikkien oppilaiden keskiarvojen vaihteluväli oli 2.25–3.62 ja keskihajonnan vaihteluväli oli 1.071–1.239. Saaduista vastauksista muuttujakohtaisesti arvioitiin negatiivisiksi 17–59%, neutraaleiksi 22–36% ja positiivisiksi 19–58%. Keskiarvoja vertailtaessa huomioitavaa on se, että oppilaat olivat myönteisiä muuttujissa 6, 8, 17, 28. Muuttujassa 14 oppilaat olivat negatiivisia. Teknologian tunteja kouluun haluaisi noin puolet oppilaista (mja 6 & 28) 43–58%, joka vastaa myös kiinnostuneiden määrää (mja 17) teknologiasta 54%. Vain viidesosa (mja 28) 20% on teknologian tunteja vastaan. Positiivinen kiinnostus teknologian tunteja kohtaan koulussa ei kuitenkaan tarkoita sitä, että oppilaat olisivat kiinnostuneita osallistumaan koulussa vapaa-aikana järjestettäviiin teknologiakerhoihin. Teknologiakerhoon osallistuisi ainoastaan 19% oppilaista (mja 14).

Tyttöjen vastausten mediaania vertailtaessa vaihteluväli oli 2–3, kun taas moodin vaihteluväli oli 1–3. Poikien mediaanin vaihteluväli oli 3–4 ja moodin vaihteluväli oli 3–4. Muuttujakohtaisesti muuttujia vertailtaessa yksittäin negatiivisia vastauksia annettiin tyttöjen osalta 23–74%, poikien negatiivisia vastauksia oli 3–42%. Neutraaleja vastauksia vertailtaessa tytöillä vaihteluväli oli 12–39% ja pojilla vaihteluväli oli 13%–34%. Positiivisten vastausten osuus oli tytöillä 14–40% ja pojilla 24–79%. Vertailtaessa keskiarvoja ainoastaan muuttuja *Ilmoittautuisin teknologiakerhoon, jos koulussa olisi sellainen* (mja 14) oli asennearvoltaan negatiivinen. Muuttuja oli myös ainoa, jolla oli tilastollisesti edes melkein merkitsevä muutos teknologiapajapäivän seurauksena (ennen $M = 2.25$ ja $SD = 1.220$, jälkeen $M = 2.78$ ja $SD = 1.201$) $t(159) = -2,768$, $p = .006$. Kaikissa viidessä muuttujassa havaittiin tilastollisesti erittäin merkitsevä ero tyttöjen ja poikien välillä. Kuitenkin tarkasteltaessa luokka-asteen sekä teknologiapajapäivän suhteen merkitsevää eroa ei ole havaittavissa. Kaikki viisi muuttujaa olivat riittävän normaalijakautuneita, joten riippumatonta Mann-Whitneyn U-testiä ei tehty.

Taulukko 3. Kiinnostusta teknologiaa kohtaan mittaavat muuttujat ja summamuuttuja vertailtaessa sukupuolieroja sekä kyselykerran eroja. M = keskiarvo, SD = keskihajonta ja * = Negatiivinen muuttuja käännetty analyysissä positiiviseksi.

| Kiinnostusta teknologiaa kohtaan mittaavat muuttujat | Kaikki | Tytöt | Pojat | Sukup. t-testi | Kys.kert. t-testi |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------|
| Asteikko: 1 täysin eri mieltä - 5 täysin samaa mieltä | M SD | M SD | M SD | P | P |
| 6. En haluaisi teknologian tunteja kouluun* | 3.62 1.079 | 3.19 1.118 | 4.11 .798 | < .001 | |
| 8. Korjaan tavaroita mielelläni kotona | 3.05 1.139 | 2.79 1.146 | 3.34 1.072 | .028 | |
| 14. Ilmoittautuisin teknologia-kerhoon, jos koulussa olisi sellainen | 2.25 1.220 | 1.93 1.142 | 2.61 1.220 | .012 | .006 |
| 17. En ole kiinnostunut teknologiasta* | 3.40 1.106 | 2.91 1.087 | 3.95 .837 | < .001 | |
| 28. Koulussa pitäisi opettaa enemmän teknologiaa | 3.28 1.132 | 3.12 1.117 | 3.47 1.133 | | |
| Summamuuttuja | | | | | |
| Kiinnostus teknologiaa kohtaan | 3.12 .799 | 2.79 .751 | 3.49 .681 | < .001 | |

Viidestä *Kiinnostus teknologiaa kohtaan* muuttujasta muodostettiin summamuuttuja *Kiinnostus teknologiaa kohtaan*, joka kuvastaa oppilaiden yleistä kiinnostusta teknologiaa kohtaan koulussa ja kotona. Summamuuttuja voitiin muodostaa Cronbachin alfa-arvon ollessa .78. Summamuuttujan mediaani oli 16 ja moodi 16 asteikolla 5–25. Asteikolle skaalatun summamuuttujan keskiarvo oli 3.11 ja keskihajonta .799. *Kiinnostus teknologiaa kohtaan* summamuuttujassa oli tyttöjen (M = 2.79, SD = .751) ja poikien (M = 3.49, SD = .681) välillä tilastollisesti erittäin merkitsevä ero $t(78.941) = -4,451$, $p < .001$. Sukupuolten välisiä eroja havaittiin myös ristiintaulukoimalla negatiivisia (tytöt = 46,5% ja pojat = 10,81%), neutraaleja (tytöt = 34,9% ja pojat = 28,9%) sekä positiivisia (tytöt = 18,6 ja pojat = 60,5%) vastauksia $\chi^2(2) = 18.301$, $p < .001$. Luokka-asteiden välillä ei eroja havaittu. Oppilaiden välillä ei myöskään havaittu tilastollisesti merkitsevää eroa ennen ja jälkeen työpajapäivän vaan kiinnostus teknologiaa kohtaan säilyi samana työpajapäivän jälkeen.

5.3 Asenteet teknologiaa kohtaan

Taulukosta 4 voidaan havaita, että muuttujaryhmä *Asenteet teknologiaa kohtaan* koostui neljästä muuttujasta, joilla selvitettiin oppilaiden yleistä asennetta teknologiakysymyksissä. Muuttujien kaikkien oppilaiden keskiarvot olivat välillä 3.30–3.98. Keskihajonta oli muuttujien välillä .887–1.012. Asennemuuttujien negatiivisia vastauksia oli vähän. Ainoastaan 5–19% vastauksista oli negatiivisia. Neutraaleja vastauksia oli puolestaan 21–41% ja positiivisia vastauksia oli välillä 42–69%. Keskiarvoja vertailtaessa huomioitavaa on se, että oppilaat olivat myönteisiä muuttujissa 11, 12, 15 ja 20. Oppilailla näyttää olevan myönteinen asenne teknologiaa kohtaan ja oppilaista 69% kokee teknologiset koneet ja laitteet mielenkiintoisiksi. He ymmärtävät, miksi teknologisella alalla työskennellään ja vain 5–19% heistä kokee työpaikat alalla tylsiksi. Muuttujakohtaisesti teknologian harrastamisen mieltämisessä tylsäksi (mja 15) oli sukupuolten välillä tilastollisesti erittäin merkitsevä ero $t(157.842) = -2.408$, $p = .017$. Lisäksi muuttuja (mja 20) *Mielestäni laitteet ja koneet ovat tylsiä* oli sukupuolten välillä tilastollisesti erittäin merkitsevä ero $t(157.998) = -4.527$, $p < .001$.

Taulukko 4. Asenteita teknologiaa kohtaan mittaavat muuttujat ja summamuuttuja vertailtaessa sukupuolieroja. M = keskiarvo, SD = keskihajonta ja * = Negatiivinen muuttuja käännetty analyysissä positiiviseksi.

| Asenteita teknologiaa kohtaan mittaavat muuttujat | Kaikki | Tytöt | Pojat | Sukup. t-testi |
|---|---------------|---------------|--------------|----------------|
| | M SD | M SD | M SD | P |
| Asteikko: 1 täysin eri mieltä - 5 täysin samaa mieltä | | | | |
| 11. En ymmärrä, miksi joku haluaisi työskennellä teknologian parissa* | 3.98 1.012 | 3.98 1.080 | 3.97 .944 | |
| 12. Suurin osa työpaikoista teknologisella alalla on tylsiä* | 3.30 .887 | 3.19 .932 | 3.42 .826 | |
| 15. Teknologian harrastaminen on tylsää* | 3.46 .936 | 3.28 .984 | 3.66 .847 | |
| 20. Mielestäni laitteet ja koneet ovat tylsiä* | 3.93 1.010 | 3.53 1.032 | 4.37 .786 | < .001 |
| Summamuuttuja | | | | |
| Asenteet teknologiaa kohtaan | 3.67 .712 | 3.49 .785 | 3.85 .571 | .020 |

Summamuuttuja *Asenteet teknologiaa kohtaan* muodostettiin neljästä muuttujasta. Summamuuttuja voitiin muodostaa Cronbachin alfa-arvon ollessa .76. Summamuuttujan mediaani oli 15 ja moodi 14 arvojen 4–20 välillä. Skaalatun summamuuttujan keskiarvo oli 3.67 ja keskihajonta .712. *Asenteet teknologiaa kohtaan* summamuuttujassa oli tyttöjen ($M = 3.49$, $SD = .785$) ja poikien ($M = 3.85$, $SD = .571$) välillä tilastollisesti melkein merkitsevä ero $t(76.290) = -2,383$, $p = .020$. Kuitenkaan sukupuolen välillä ei huomattu merkitsevää eroa ristiintaulukoimalla negatiivisia, neutraaleja sekä positiivisia vastauksia sukupuolen mukaan. *Asenteet teknologiaa kohtaan* summamuuttujassa ei ollut havaittavissa tilastollisesti merkitsevää eroa oppilaan luokka-asteen suhteen eikä myöskään ennen ja jälkeen teknologiapajapäivän suoritetussa mittauksessa.

5.4 Teknologiaa molemmille sukupuolille

Taulukosta 5 voidaan havaita, että muuttujaryhmä *Teknologiaa molemmille sukupuolille* mittaavien asennemuuttujien kaikkien oppilaiden keskiarvojen vaihteluväli oli 3.32–4.48. ja keskihajonnan vaihteluväli oli .910–1.294. Asennemuuttujien negatiivisia vastauksia oli vaihteluvälillä 4–30%, neutraaleja vastauksia 10–35% ja positiivisia vastauksia 41–83%. Keskiarvoja vertailtaessa huomioitavaa on se, että oppilaat olivat myönteisiä muuttujissa 7, 13, 16 ja 19. Oppilaista 41% kokevat, että pojat eivät ole tyttöjä kyvykkäämpiä työskentelemään teknologisella alalla. Neljäsosa oppilaista (26%) oli sitä mieltä, että pojat ovat kuitenkin tyttöjä kyvykkäämpiä teknologian parissa. Oppilailla on vahva käsitys tyttöjen kyvykkyydestä, 86% oppilaista uskoivat tyttöjen pärjäävän automekaanikkoina (mja 7). Muuttujan mediaani ja moodi olivat myös 5.

Sukupuolten välisiä vastauseroja löytyi asennemuuttujissa. Kaikissa neljässä muuttujassa tyttöjen vastauksien mediaanin vaihteluväli oli 4–5 sekä moodi kaikissa muuttujissa oli 5. Vastaavasti poikien vastauksien vaihteluväli oli mediaanissa sekä moodissa 3–5. Ainoa muuttuja jossa pojilla oli moodi sekä mediaani 5, oli (mja 7) *Tytötkin voivat työskennellä automekaanikkoina*. Tyttöjen ja poikien positiiviset vastaukset tässä muuttujassa olivat lähes yhtä suuret. Tyttöillä oli 86% positiivisia vastauksia sekä pojilla 87%. Tytöt ovat poikiin verrattuna asenteiltaan tasa-arvoisempia. Tytöt kokevat naisten mahdollisuudet teknologian parissa

työskentelyyn paremmiksi kuin pojat. Poikien asenne tyttöjen mahdollisuuksiin työskennellä perinteisesti ns. "miehisillä aloilla" on kuitenkin positiivinen. Tyttöjen asenne naisten mahdollisuuksiin sekä osaamiseen on kuitenkin selkeästi vahvempi kuin poikien.

Luokka-aste-eroja vertailtaessa seitsemäsluokkalaisten ovat tasa-arvoisempia kuin kahdeksaluokkalaisten. Seitsemäsluokkalaisten mediaani vastauksissa oli 4 tai 5 ja moodi kaikissa vastauksissa oli 5. Kahdeksaluokkalaisten mediaani taas oli 3 tai 5 sekä moodi 3 kaikissa paitsi yhdessä muuttujassa, joka oli 5 (mja 7). Negatiivisia vastauksia antoivat seitsemäsluokkalaisten ainoastaan 3.9–19.7% oppilaista, kun taas kahdeksaluokkalaisten antoivat 6–35%. Neutraaleja vastauksia annettiin 13–41% seitsemäsluokkalaisten osalta. Kahdeksaluokkalaisten neutraaleja vastauksia oli 19–70%. Positiivisia vastauksia seitsemäsluokkalaisten saatiin 59–86% ja kahdeksaluokkalaisten 29–81%.

Taulukko 5. Teknologiaa molemmille sukupuolille mittaavat muuttujat ja summamuuttuja vertailtaessa sukupuolieroja. M = keskiarvo, SD = keskihajonta ja * = Negatiivinen muuttuja käännetty analyysissä positiiviseksi.

| Teknologiaa molemmille sukupuolille mittaavat muuttujat | Kaikki | Tytöt | Pojat | Sukup. t-testi |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Asteikko: 1 täysin eri mieltä - 5 täysin samaa mieltä | M SD | M SD | M SD | P |
| 7. Tytötkin voivat työskennellä automekaniikoina | 4.48 .910 | 4.51 1.009 | 4.45 .795 | |
| 13. Pojat ovat tyttöjä parempia käytännön asioissa* | 3.69 1.190 | 4.12 1.074 | 3.21 1.143 | < .001 |
| 16. Pojat tietävät tyttöjä enemmän teknologiasta* | 3.32 1.294 | 3.63 1.254 | 2.76 1.195 | .002 |
| 19. Pojat ovat kykeneempiä työskentelemään teknologian alalla kuin tytöt* | 3.38 1.241 | 3.79 1.264 | 3.92 1.050 | .001 |
| Summamuuttuja | | | | |
| Teknologiaa molemmille sukupuolille | 3.70 .890 | 4.01 .820 | 3.34 .853 | <.001 |

Taulukko 6. Teknologiaa molemmille sukupuolille mittaavat muuttujat ja summamuuttuja vertailtaessa luokka-aste-eroja. M = keskiarvo, SD = keskihajonta ja * = Negatiivinen muuttuja käännetty analyysissä positiiviseksi.

| Teknologiaa molemmille sukupuolille mittaavat muuttujat | Kaikki | 7. lk | 8. lk | Luokka-aste t-testi |
|---|-----------------|-----------------|-----------------|----------------------------|
| Asteikko: 1 täysin eri mieltä - 5 täysin samaa mieltä | M SD | M SD | M SD | P |
| 7. Tytötkin voivat työskennellä automekaanikkoina | 4.48 .910 | 4.55 .891 | 4.42 .932 | |
| 13. Pojat ovat tyttöjä parempia käytännön asioissa* | 3.69 1.190 | 3.92 1.217 | 3.49 1.142 | |
| 16. Pojat tietävät tyttöjä enemmän teknologiasta* | 3.32 1.294 | 3.53 1.330 | 2.95 1.214 | .05 |
| 19. Pojat ovat kykeneempiä työskentelemään teknologian alalla kuin tytöt* | 3.38 1.241 | 3.74 1.288 | 3.07 1.121 | .02 |
| Summamuuttuja Teknologiaa molemmille sukupuolille | 3.70 .890 | 3.93 .956 | 3.48 .793 | .025 |

Neljästä *Teknologiaa molemmille sukupuolille* muuttujasta muodostettiin *Teknologiaa molemmille sukupuolille* summamuuttuja, joka kuvastaa oppilaiden asennetta tyttöjen ja poikien tasa-arvosta teknologisella alalla. Summamuuttuja voitiin muodostaa Cronbachin alfa-arvon ollessa .81. Mediaani summamuuttujassa oli 14 ja moodi 20 asteikolla 4–20. Asteikolle skaalatun summamuuttujan keskiarvo oli 3.69 ja keskihajonta .890. Tyttöjen (M = 4.01, SD = .820) ja poikien (M = 3.34, SD = .853) välillä oli tilastollisesti erittäin merkitsevä ero $t(76.925) = 3.625$, $p < .001$. Summamuuttujan vinouden johdosta, varmistettiin tilastollisesti merkitsevä ero vielä Mann-Whitneyn U-testiä käyttäen ($U = 477$, $p < .001$). Sukupuolen välisiä eroja havaittiin myös ristiintaulukoimalla negatiivisia (tytöt = 4.7% ja pojat = 23.7%), neutraaleja (tytöt = 25.6% ja pojat = 28.9%) sekä positiivisia (tytöt = 69.8% ja pojat = 47.4%) vastauksia $\chi^2(2) = 7.173$, $p = .028$.

Luokka-asteita vertailtaessa 7. luokkalaisten (M = 3.93, SD = .956) ja 8. luokkalaisten (M = 3.48, SD = .793) välillä oli tilastollisesti melkein merkitsevä ero $t(72.168) = 2.296$, $p = .025$. Summamuuttujan vinouden johdosta tehdyn Mann-Whitneyn U-testi varmisti tuloksen ($U = 842,50$, $p = .019$). Luokka-asteen välillä ei huomattu merkitsevää eroa ristiintaulukoimalla negatiivisia, neutraaleja sekä po-

sitiivisia vastauksia luokka-asteen mukaan. Oppilaiden välillä ei myöskään havaittu tilastollisesti merkitsevää eroa ennen ja jälkeen työpajapäivän vaan asenteet säilyivät samana työpajapäivän jälkeen.

5.5 Teknologian merkitys

Muuttujaryhmä *Teknologian merkitys* koostui neljästä muuttujasta, joilla selvitettiin oppilaiden asennetta teknologian tarpeellisuudesta sekä tärkeydestä. Taulukosta 7 voidaan havaita, että asennemuuttujien kaikkien oppilaiden keskiarvojen sekä keskihajonnan vaihteluväli oli 3.07–4.22 ja .837–1.046. Muuttujien negatiiviset vastaukset olivat 3–28% vaihteluvälillä. Neutraaleja vastauksia oli välillä 17–60% ja positiivisia vastauksia oli 40–83%. Keskiarvoja vertailtaessa huomioitavaa on se, että oppilaat olivat myönteisiä muuttujissa 9, 18, 21 ja 22. Valtaosa oppilaista kokivat teknologian tärkeäksi asiaksi elämässä (79%), joka helpottaa asioita. Oppilaista 83% olivat sitä mieltä, että teknologia tekee asiat helpommiksi (mja 21). Tämä muuttuja oli myös ainoa muuttuja, johon ei tullut yhtään *täysin eri mieltä* vastausta. Vajaa puolet oppilaista (40%) olivat sitä mieltä, että kaikki tarvitsevat teknologiaa. Vastaavasti 28% ei pitänyt teknologiaa tärkeänä kaikille. Muuttujien mediaanit olivat joko 3 tai 4 sekä moodit 4–5.

Taulukko 7. Teknologian merkitystä mittaavat muuttujat ja summamuuttuja.

M = keskiarvo, SD = keskihajonta ja * = Negatiivinen muuttuja käännetty analyysissä positiiviseksi.

| Teknologian merkitystä mittaavat muuttujat Asteikko: 1 täysin eri mieltä - 5 täysin samaa mieltä | Kaikki M SD |
|--|--|
| 9. Teknologia on tärkeä asia elämässä | 4.22 .837 |
| 18. Teknologia ei ole tärkeää* | 4.17 .891 |
| 21. Teknologia tekee asiat helpommiksi | 4.21 .918 |
| 22. Kaikki tarvitsevat teknologiaa | 3.07 1.046 |
| Summamuuttuja Teknologian merkitys | 3.92 .597 |

Neljästä muuttujasta muodostettiin summamuuttuja *Teknologian merkitys*. Summamuuttuja voitiin muodostaa Cronbachin alfa-arvon ollessa .64. Summamuuttujan mediaani oli 16 sekä moodi 15 asteikoilla 4–20. Asteikolle 1–5 skaalatun summamuuttujan keskiarvo oli 3.92 ja keskihajonta .597. *Teknologian merkitys* summamuuttujalla ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa sukupuolen, luokka-asteen tai teknologiapajapäivän osalta.

5.6 Teknologian vaikeus

Taulukosta 8 voidaan havaita, että muuttujaryhmä *Teknologian vaikeus* muodostui neljästä muuttujasta, joiden tarkoitus oli selvittää oppilaiden asenne teknologian vaikeuteen. Asennemuuttujien kaikkien oppilaiden keskiarvot vaihtelivat 3.14–4.21 välillä sekä keskihajonta oli .904–.997. Muuttujien mediaanin ja moodin vaihteluväli olivat muuttujissa 3–4 ja 3–5. Negatiivisia vastauksia oli vaihteluvälillä 6–25%. Neutraaleja vastauksia oli 10–41% välillä ja positiivisia vastauksia oli 35–83%. Keskiarvoja vertailtaessa huomioitavaa on se, että oppilaat olivat myönteisiä muuttujissa 23, 25, 26 ja 29. Oppilaiden mukaan teknologia on kaikkien opittavissa, eikä vaadi erityistä älykkyyttä. Oppilaista noin neljä viidesosaa

(83%) oli sitä mieltä, että teknologiaa voi oppia jokainen. *Jokainen voi oppia teknologiaa* (mja 26) muuttujassa selviää, että vain 7% oppilaista oli väittämää vastaan. Lisäksi 45% oppilaista oli sitä mieltä, että teknologia ei ole tarkoitettu vain älykkäille ihmisille. Oppilaat olivat sitä mieltä, että oppiakseen teknologiaa ei tarvitse olla matemaattisesti lahjakas. Sukupuolella, luokka-asteella tai teknologia-pajapäivällä ei havaittu tilastollisesti merkitsevää eroa.

Taulukko 8. Teknologian vaikeutta mittaavat muuttujat ja summamuuttuja.

M = keskiarvo, SD = keskihajonta ja * = Negatiivinen muuttuja käännetty analysissa positiiviseksi.

| Teknologian vaikeutta mittaavat muuttujat | Kaikki |
|---|-----------------------|
| Asteikko: 1 täysin eri mieltä - 5 täysin samaa mieltä | M SD |
| 23. Sinun tulee olla älykäs oppiaksesi teknologiaa* | 3.14 .997 |
| 25. Teknologia kuuluu vain älykkäille ihmisille* | 3.79 .904 |
| 26. Jokainen voi oppia teknologiaa | 4.21 .984 |
| 29. Vain matemaattisesti ja tieteellisesti lahjakkaat ihmiset voivat opiskella teknologiaa* | 3.84 .941 |
| Summamuuttuja | |
| Teknologian vaikeus | 3.74 .656 |

Teknologian vaikeus muuttujaryhmästä muodostetun summamuuttujan *Teknologian vaikeus* asennearvot olivat 4–20 välillä. Summamuuttuja voitiin muodostaa Cronbachin alfa-arvon ollessa .73. Summamuuttujan mediaani oli 15 ja moodi oli 14. Skaalatun summamuuttujan keskiarvo oli 3.74 ja keskihajonta .656. Summamuuttujalla ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa vertailtaessa sukupuolta, luokka-astetta tai teknologia-pajapäivää.

5.7 Kiinnostus ohjelmointia kohtaan

Taulukosta 9 voidaan havaita, että muuttujaryhmä *Kiinnostus ohjelmointia kohtaan* muodostui viidestä muuttujasta, joiden tarkoitus oli selvittää oppilaiden kiinnostus ohjelmointia kohtaan osana teknologiaa. Muuttujien kaikkien oppilaiden keskiarvot vaihtelivat 2.52–3.20 välillä sekä keskihajonta oli vaihteluvälillä 1.050–1.276. Kaikkien muuttujien mediaanit ja moodit olivat 3, paitsi muuttujassa (mja 30) *Ilmoittautuisin ohjelmointikerhoon, jos koulussa olisi sellainen* moodi oli 1. Negatiivisia vastauksia oli vaihteluvälillä 21–49%. Neutraaleja vastauksia oli 23–45% välillä ja positiivisia vastauksia oli 27–37%. Keskiarvoja vertailtaessa huomioitavaa on se, että oppilaat olivat myönteisiä muuttujissa 31 ja 32. Oppilaista 37% haluaisi kouluun enemmän ohjelmointia, mutta vain 27% oppilaista ilmoittautuisi ohjelmointikerhoon, jos koulussa järjestettäisiin sellainen. Sukupuolten välisiä vastuseroja löytyi muuttujissa. Kaikissa neljässä muuttujassa tyttöjen vastauksien mediaanin vaihteluväli oli 2–3 sekä moodi vaihteluvälillä 2–3. Vastaavasti poikien vastauksien vaihteluväli oli mediaanissa 3–4 sekä moodissa 3–4.

Taulukko 9. Kiinnostusta ohjelmointia kohtaan mittaavat muuttujat ja summamuuttuja vertailtaessa sukupuolieroja. M = keskiarvo, SD = keskihajonta ja * = Negatiivinen muuttuja käännetty analyysissä positiiviseksi.

| Kiinnostusta ohjelmointia kohtaan mittaavat muuttujat | Kaikki | Tytöt | Pojat | Sukup. t-testi |
|---|---------------|---------------|---------------|----------------|
| Asteikko: 1 täysin eri mieltä - 5 täysin samaa mieltä | M SD | M SD | M SD | P |
| 30. Ilmoittautuisin ohjelmointikerhoon, jos koulussa olisi sellainen. | 2.52 1.276 | 2.07 1.121 | 3.03 1.262 | .001 |
| 31. Koulussa pitäisi opettaa enemmän ohjelmointia. | 3.20 1.123 | 2.98 1.058 | 3.45 1.155 | |
| 32. Mielestäni ohjelmointi on tylsää.* | 3.15 1.050 | 2.88 .931 | 3.45 1.108 | .015 |
| 34. En ole kiinnostunut ohjelmoinnista.* | 2.89 1.173 | 2.42 1.029 | 3.42 1.106 | < .001 |
| Summamuuttuja | | | | |
| Kiinnostus ohjelmointia kohtaan | 2.93 .956 | 2.58 .867 | 3.33 .904 | <.001 |

Taulukosta 10 voidaan havaita, että teknologiapajapäivällä ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa kuin muuttujassa (mja 30) *Ilmoittautuisin ohjelmointikerhoon, jos koulussa olisi sellainen*.

Taulukko 10. Kiinnostusta ohjelmointia kohtaan mittaavat muuttujat ja summamuuttuja vertailtaessa teknologiapajapäivää. M = keskiarvo, SD = keskihajonta ja * = Negatiivinen muuttuja käännetty analyysissä positiiviseksi.

| Kiinnostusta ohjelmointia kohtaan mittaavat muuttujat | Ennen | Jälkeen | Kys.kert. t-testi |
|---|---------------|---------------|-------------------|
| Asteikko: 1 täysin eri mieltä - 5 täysin samaa mieltä | M SD | M SD | P |
| 30. Ilmoittautuisin ohjelmointikerhoon, jos koulussa olisi sellainen. | 2.52 1.276 | 2.99 1.217 | .018 |
| 31. Koulussa pitäisi opettaa enemmän ohjelmointia. | 3.20 1.123 | 3.44 1.135 | |
| 32. Mielestäni ohjelmointi on tylsää.* | 3.15 1.050 | 3.30 1.205 | |
| 34. En ole kiinnostunut ohjelmoinnista.* | 2.89 1.173 | 3.25 1.227 | |
| Summamuuttuja | | | |
| Kiinnostus ohjelmointia kohtaan | 2.93 .956 | 3.24 .990 | |

Kiinnostus ohjelmointia kohtaan muuttujaryhmän neljästä väittämästä muodostettiin *Kiinnostus ohjelmointia kohtaan* summamuuttuja, jolla selvitettiin oppilaiden kiinnostusta ohjelmointia kohtaan. Summamuuttujan voitiin muodostamaan, koska Cronbachin alfan arvoksi saatiin .845. Summamuuttujan mediaani oli 12 ja moodi 12 asteikolla 4–20. Asteikolle 1–5 skaalatun summamuuttujan keskiarvo oli (M = 2.93) ja keskihajonta oli (SD = .956). *Kiinnostus ohjelmointia kohtaan* summamuuttujassa oli tyttöjen (M = 2.58, SD = .867) ja poikien (M = 3.33, SD = .904) välillä tilastollisesti erittäin merkitsevä ero $t(79) = -3,797$, $p < .001$. Tämä osoittaa keskiarvoisesti poikien asenteen olevan tyttöjä positiivisempi. Summamuuttujan vinouden johdosta, varmistettiin tilastollisesti merkitsevä ero vielä Mann-Whitneyn U-testiä käyttäen (U = 1214,5, $p < .001$). Sukupuolen välisiä eroja havaittiin myös ristiintaulukoimalla negatiivisia (tytöt = 53,5% ja pojat = 23,7%), neutraaleja (tytöt = 32,5% ja pojat = 21%) sekä positiivisia (tytöt = 14% ja pojat = 55,3%) vastauksia $\chi^2(2) = 15.846$, $p < .001$. *Kiinnostus ohjelmointia kohtaan* summamuuttujassa ei ollut havaittavissa tilastollisesti merkitsevää eroa

oppilaan luokka-asteen suhteen eikä myöskään ennen ja jälkeen teknologiapajapäivän suoritettussa mittauksessa.

5.8 Yhteenveto tutkielman tuloksista

Taulukon 11 mukaisesti asenteiden summamuuttujien keskiarvoista selviää, että jokaisen summamuuttujan keskiarvo on arvoltaan yli kolme, paitsi summamuuttujassa *Kiinnostus ohjelmointia kohtaan*. Positiivisia vastauksia on siis tullut enemmän kuin negatiivisia tai neutraaleja. Oppilaat ovat asenteeltaan keskiarvoisesti enemmän myönteisiä, kuin negatiivisia teknologiakysymyksissä, oli kysymyksessä sitten urasuunnitelmat teknologia-alalla tai teknologiaan liittyvä tasa-arvoisuus. Ainoastaan summamuuttujassa *Kiinnostus ohjelmointia kohtaan* negatiivisia vastauksia on tullut eniten. Summamuuttujien yksi *Pyrkimys teknologielle alalle*, kaksi *Kiinnostus teknologiaa kohtaan* ja seitsemän *Kiinnostus ohjelmointia kohtaan* keskiarvot ovat lähimpänä arvoa kolme (ei samaa eikä eri mieltä), kun muut summamuuttujat ovat selkeästi korkeampia ja lähempänä arvoa neljä (jokseenkin samaa mieltä). Oppilaat on myös lajiteltu vastausten keskiarvojen mukaan kuuluviksi joko negatiivisten, neutraalien tai positiivisten muuttujaryhmään. Jokaisessa summamuuttujassa positiivisten muuttujaryhmä on suurin, paitsi summamuuttujassa *Kiinnostus ohjelmointia kohtaan*. Neutraalien muuttujaryhmä on toiseksi suurin kaikissa paitsi summamuuttujissa yksi, kaksi ja seitsemän. Kolmessa summamuuttujassa negatiiviseen muuttujaryhmään kuului vain alle 10% oppilaista. Tämä vahvistaa ymmärrystä oppilaiden positiivisesta asenteesta eri summamuuttujien perusteella.

Taulukko 11. Summamuuttujien tunnuslukujen tarkastelua. M = keskiarvo, SD = keskihajonta, Neg = negatiiviset vastaukset, Neutr. = neutraalit vastaukset, Posit. = positiiviset vastaukset.

| Summamuuttuja | M | SD | Neg. | Neutr. | Posit. |
|--|------|------|------|--------|--------|
| 1. Pyrkimys teknologiselle alalle | 3,14 | 1.02 | 27% | 32% | 40% |
| 2. Kiinnostus teknologiaa kohtaan | 3,12 | .850 | 30% | 32% | 38% |
| 3. Asenteet teknologiaa kohtaan | 3,67 | .794 | 6% | 25% | 69% |
| 4. Teknologiaa molemmille sukupuolille | 3,70 | .940 | 14% | 27% | 59% |
| 5. Teknologian merkitys | 3,92 | .667 | 3% | 15% | 82% |
| 6. Teknologian vaikeus | 3,74 | .752 | 4% | 24% | 72% |
| 7. Kiinnostus ohjelmointia kohtaan | 2,93 | .956 | 40% | 27% | 33% |

Taulukko 12 mukaan teknologiapajapäivä ei muuttanut asenteita. Ainoat yksittäiset muuttujat, joissa oli tilastollisesti merkitsevä ero oli *Ilmoittautuisin teknologiakerhoon, jos koulussa olisi sellainen* $t(159) = -2,768$, $p = .006$ ja *Ilmoittautuisin ohjelmointikerhoon, jos koulussa olisi sellainen* $t(159) = -2,386$, $p = .018$. Yksittäinen teknologiapajapäivä ei siis muokannut oppilaiden asenteita. Teknologia-pajapäivä voi kuitenkin lisätä kiinnostusta teknologia- ja ohjelmointikerhoihin kouluissa.

Taulukko 12. Yksittäisen muuttujan vertailu teknologiapajaan. M = keskiarvo, SD = keskihajonta ja Merkitsevyys = t-testi p-arvo.

| Muuttuja | Ennen M SD | Jälkeen M SD | Merkitsevyys |
|--|------------------|--------------------|--------------|
| 14. Ilmoittautuisin teknologiakerhoon, jos koulussa olisi sellainen | 2.25 1.220 | 2.78 1.201 | .006 |
| 30. Ilmoittautuisin ohjelmointikerhoon, jos koulussa olisi sellainen | 2.52 1.276 | 2.99 1.217 | .018 |

Taulukon 13 mukaan vertailtaessa teknologia-asenteita sukupuolen mukaan oli löydettävissä tilastollisesti erittäin merkitseviä eroja niin kiinnostuksesta teknologia-alan ammattia kohtaan, yleisesti kiinnostuksesta teknologiaan, kiinnostuksesta ohjelmointia kohtaan kuin tasa-arvoisuudesta teknologian parissa. Keskiar-

voja vertaillaessa pojat olivat tilastollisesti merkitsevästi asenteeltaan kiinnostuneempia teknologiasta, ohjelmoinnista sekä halukkaita valitsemaan ammattiuran teknologian alalta. Tämä heijastui myös vastauksista, joissa pojista vastasivat positiivisesti vaihteluvälillä 55–80% summamuuttujissa *Pyrkimys teknologiselle alalle*, *Kiinnostus teknologiaa kohtaan* ja *Kiinnostus ohjelmointiin kohtaan*, kun tytöistä vain noin 14–25% vastasivat positiivisesti. Oppilaiden asenteet teknologian tai ohjelmoinnin kiinnostavuudesta ovat samankaltaiset. Sukupuolia vertaillaessa pojat ovat selkeästi kiinnostuneempia teknologiasta ja ohjelmoinnista kuin tytöt. Tytöt olivat taas keskiarvoisesti merkittävästi poikia tasa-arvoisempia teknologiakysymyksissä. Summamuuttujassa neljä (*Teknologiaa molemmille sukupuolille*) tytöt myös vastasivat positiivisemmin (70%) kuin pojat (47%) muuttujiin. Lisäksi merkitsevä ero on havaittavissa kun analysoi näitä neljää summamuuttujaa sekä sukupuolta yhdessä $t(79) = -2.524, p = .014$.

Taulukko 13. Summamuuttujien sukupuolierojen vertailu. M = keskiarvo, SD = keskihajonta ja Merkitsevyys = t-testin p-arvo.

| Summamuuttuja | Tytöt M SD | Pojat M SD | Merkitsevyys |
|--|------------------|------------------|--------------|
| 1. Pyrkimys teknologiselle alalle | 2.69 .959 | 3.65 .661 | p<0,001 |
| 2. Kiinnostus teknologiaa kohtaan | 2.79 .751 | 3.49 .681 | p<0,001 |
| 4. Teknologiaa molemmille sukupuolille | 4.01 .820 | 3.34 .853 | p<0,001 |
| 7. Kiinnostus ohjelmointia kohtaan | 2.58 .867 | 3.33 .904 | p<0,001 |

Taulukko 14 mukaan luokka-asteita vertailtaessa tilastollisesti merkitsevä ero oli ainoastaan tasa-arvokysymyksissä. Seitsemäsluokkalaiset kokevat kahdeksaluokkalaisia enemmän teknologian kuuluvan myös tytöille.

Taulukko 14. Summamuuttujien luokka-asteiden välinen vertailu. M = keskiarvo, SD = keskihajonta ja Merkitsevyys = t-testin p-arvo.

| Summamuuttuja | 7.lk M SD | 8.lk M SD | Merkitsevyys |
|--|-----------------|-----------------|--------------|
| 4. Teknologiaa molemmille sukupuolille | 3.93 .956 | 3.48 .793 | p < .001 |

6 POHDINTA

6.1 Johtopäätökset

Tämän tutkielman tavoitteena oli selvittää survey-kyselyn avulla määrällisesti, millaisia länsisuomalaisen perusopetuksen 7.–8. luokkalaisten oppilaiden asenteet ovat teknologiaa kohtaan toiminnallisissa teknologian oppimisympäristöissä. Aineistosta tutkittiin myös taustatekijöiden osuutta asenteisiin. Määrällinen aineisto koostui tutkimukseen osallistuneen koulun 7.–8. luokkalaisten oppilaiden täyttämistä kyselylomakkeista. Oppilas täytti kyselylomakkeen kahteen otteeseen, ennen ja jälkeen toiminnallisen teknologiatyöpajan. Aineisto koostui pääosin ennen teknologiapajapäivää kerätystä aineistosta. Teknologiapajapäivän jälkeen kerättyä aineistoa käytettiin ainoastaan, kun selvitettiin teknologiapajapäivän vaikutusta asenteisiin. Saatujen tulosten perusteella voidaan päätellä seuraavia asioita.

Toiminnallisena oppimisympäristönä toiminut teknologiapajapäivä ei tämän tutkielman tulosten mukaan vaikuta oppilaiden asenteisiin. Teknologiapajapäivä kuitenkin lisäsi kiinnostusta koulussa järjestettäviä teknologia-, ja ohjelmointikerhoja kohtaan. Tutkielman tulos linjaa samankaltaisia tuloksia kuin vastaavanlainen aikaisempi tutkimustulos tiedeaineiden osalta. (Osborne, Simon & Collins 2010, 18–19.) Asenne onkin pysyvän laatuinen tunne, joka muuttuakseen vaatii pitkäaikaista toimintaa (Petty & Cacioppo 1981, 7; Pelttonen ja Ruohotie 1992, 40). Teknologiapajapäivät voivat toimia tutustumisena alaan ja madaltaa kynnystä opetettavaan asiaan. Peruskoulua on kehitetty suunnitelmallisesti koko peruskoulun olemassaolon ajan ja näin tulee jatkossakin olla. Yhteiskunnan rakenteiden muuttuessa myös peruskoulun oppimisympäristöjä tulee ajanmukaistaa. Uusissa fyysisissä, digitaalisissa ja toiminnallisissa oppimisympäristöissä on mahdollisuuksia, joita tulee hyödyntää. Muuttuvan tiedon ja oppimisen merkitys on strateginen muutostekijä, joka vaikuttaa myös peruskoulun kehittämiseen, unohtamatta elämisen ja oppimisen perustaitojen opetusta. (Suhonen 2016, 15–16.)

Tulosten perusteella länsisuomalaisen perusopetuksen koulun oppilaiden asenteet ovat positiivisia teknologian suhteen. Oppilaat eivät koe teknologiaa tylsäksi tai hankalaksi oppia. Oppilaat näkevät teknologian olevan tärkeä osa jokapäiväistä elämää. Puhuttaessa pyrkimyksestä teknologiselle alalle sekä kiinnostuksesta teknologiaa sekä ohjelmointia kohtaan, pojat osoittavat tyttöjä positiivisempaa asennetta. Tulosten mukaan teknologia koetaan kuuluvan kaikille sukupuolesta riippumatta. Tytöt sekä 7. luokkalaiset oppilaat osoittavat tasa-arvoisempaa asennetta vahvemmin. Lisäksi oppilaiden asenteet teknologian tai ohjelmoinnin kiinnostavuudesta ovat samankaltaiset. Sukupuolia vertaillessa pojat ovat selkeästi kiinnostuneempia teknologiasta ja ohjelmoinnista kuin tytöt. Vastaukset jakaantuivat samanlaisesti, oli kyseessä sitten kiinnostus teknologiaa tai ohjelmointia kohtaan. Oppilaat kokevat siis ohjelmoinnin osana teknologiaa.

Teknologiakasvatuksen perusta on ollut perusopetuksen käsityön oppiaineella ja tulee olemaan jatkossakin. Erilaiset teknologiakasvatusta edistävät hankkeet ja projektit pyrkivät parantamaan oppilaiden teknologista lukutaitoa. Nykyinen opetussuunnitelma pyrkii kaventamaan aiempaa enemmän sukupuoliroolittuneita oppiaineita ja edistämään sukupuolineutraalia oppimiskokemusta oppiaineesta riippumatta. Näin on esimerkiksi käsityön oppiaineen kohdalla, jossa vielä jonkin aikaa sitten sukupuolijako oli selkeä. Pojat osallistuivat teknisiin ja tytöt tekstiilitöihin. (Marjanen 2012, 49–51.) Nykyään käsityö on monimateriaalinen oppiaine, jossa sisältö on kaikille oppilaille sama sukupuolesta riippumatta. Tämän tutkielman perusteella tytöt vieroksuvat teknologia-alaa sekä ohjelmointia enemmän kuin pojat. Kuitenkin tytöt kokevat, että teknologia ei ole tarkoitettu pelkästään pojille. Uuden opetussuunnitelman mukainen opetus voi vähentää tulevaisuudessa sukupuolista eroa tässä asiassa. Siksi teknologisen asenteen muuttumista ja kehittymistä tulee tutkia tulevaisuudessa.

6.2 Tulosten vertailu kansainvälisessä kontekstissa

Vertailtaessa tämän tutkielman tutkimustuloksia kansainvälisiin tutkimuksiin havaitaan samankaltaisia tuloksia. Ardiesin (2015) väitöstutkimuksessa huomattiin, että pojat ovat tyttöjä kunnianhimoisempia työskentelemään teknologisilla aloilla, ovat kiinnostuneempia teknologiasta eivätkä pidä sitä niin tylsänä (Ardies 2015, 131–132). Samankaltainen tulos löytyi myös Yararin ja Karabacakin (2014) tehdyssä tutkimuksessa, joka tehtiin Turkissa 8. luokkalaisille. Tosin heidän tutkimuksensa mukaan pojat pitävät teknologiaa haitallisempänä ja tylsempänä kuin tytöt. Tämä löydös eroaa Ardiesin tuloksesta. Yarar ja Karabacak huomasivat myös poikien olevan merkitsevästi enemmän sitä mieltä, että teknologia kuuluu kaikille. Sahinin, Eklin ja Denizinin (2015) tehdyssä tutkimuksessa ilmenee, että teknologia kiinnostaa selkeästi enemmän poikia ja he ovat valmiimpia työskentelemään teknologia-alalla kuin tytöt. Tutkijat löysivät myös merkitsevän eron luokka-asteen suhteen. Kun kaikki summamuuttajat oli yhdistetty, 6.–7. luokkalaiset saivat merkitsevästi korkeamman keskiarvon asennetta mitattaessa kuin 8. luokkalaiset. Tämän arvioitiin johtuvan kahdeksaluokkalaisten kehittyneestä ymmärryksestä teknologian haittoja ja riskejä kohtaan.

Taulukosta 15 nähdään, että kaikissa esitetyissä tutkimuksissa saadaan sama tulos, kun katsotaan sukupuolen vaikutusta ammatinvalintaan tai kiinnostuneisuuteen. Teknologian asenteita tutkittaessa, (esimerkiksi pidetäänkö teknologiaa tylsänä) Ardiesin sekä Yararin ja Karabacakin tulokset eroavat merkitsevyysiltaan toisistaan. Tässä tutkielmassa sukupuolen merkitsevyyttä ei ollut havaittavissa. Yarar ja Karabacak saivat tutkimuksessaan tuloksen, että pojat kannattavat tyttöjä enemmän teknologian soveltuvan kaikille. Vastaavasti tämän tutkielman tutkimustulos sekä Ikosen tulos oli päinvastainen (Ikonen 1998, 46–47). Samanlaista mittaria käyttänyt Ardies ei kuitenkaan löytänyt merkitsevää eroa sukupuolella tasa-arvokysymyksiin.

Tässä tutkielmassa luokka-asteita vertailtaessa merkitsevä ero löytyi vain tasa-arvokysymyksissä. Thorsteinsson ja muut (2012), Yarar ja Karabacak (2014) sekä Sahin ja muut (2015) olivat saaneet tilastollisesti merkitseviä eroja sukupuolen sekä luokka-asteen välillä yhdistämällä kaikkien summamuuttujien arvot.

Tässä tutkielmassa merkitsevä ero huomattiin vain sukupuolen suhteen, kun yhdistettiin kaikki summamuuttajat. Osbornen, Simon & Collinsin vuonna 2010 julkaistussa kansainvälisessä journalissa esitellään Woolnoughtin (1994) tutkimus, jossa ei löydetty merkitsevää yhteyttä koulun järjestämällä lisäkursseilla tieteen asenteisiin. (Osborne, Simon & Collins 2010, 18–19.) Tässä tutkimuksessa järjestetty teknologiapajapäivä ei myöskään vaikuttanut oppilaiden teknologia-asenteisiin.

Taulukko 15. Tilastollisesti merkittävät erot eri tutkimuksissa.

K=Kärnä & Saine, A=Ardies (2015), I=Ikonen (1998), S=Sahin, Ekli & Deniz (2015), T=Thorsteinsson, Olafsson & Autio (2012) sekä Y= Yarar & Karabacak (2014).

| | Pyrkimys teknologiselle alalle | Kiinnostus teknologiaa kohtaan | Asenteet teknologiaa kohtaan | Teknologiaa molemmille sukupuolille | Teknologian merkitys | Teknologian vaikeus | Kiinnostus ohjelmointia kohtaan | Kaikki summamuuttajat |
|------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|--|-----------------------------|----------------------------|--|------------------------------|
| Poika | K,A,S,Y | K,A,S,Y | A | Y | - | - | K | K,T,Y, |
| Tyttö | - | - | Y | K,I | - | - | - | - |
| 7. luokkalainen | - | - | - | K | - | - | - | S |
| 8. luokkalainen | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Teknologiapaja | - | - | - | - | - | - | - | - |

Yhteenvedon todettakoon, että tutkimustulokset kansainvälisesti vertailtuna ovat samankaltaisia. Pojat ovat tyttöjä kiinnostuneempia teknologiasta sekä teknologia-alalla työskentelystä. Tasa-arvokysymyksissä tytöt ovat poikia asenteeltaan enemmän tasa-arvoisia, paitsi Yararin ja Karabacakin (2014) tutkimuksessa. Tämä voitaneen selittää kulttuuritaustalla sekä mahdollisesta naisten aseman vaikuttavuudesta tutkimustuloksiin. Vertailtaessa luokka-asteen tai erilaisten pajapäivien vaikuttavuudesta oppilaiden asenteisiin, kansainvälisesti merkitseviä eroja ei ole havaittu, eikä ole myöskään paljoa tutkittu. Sahinin (2015) tutkimuksessa huomattiin, että 7. luokkalaiset oppilaat ovat 8. luokkalaisiin oppilaisiin verrattuna positiivisempia teknologiaa kohtaan. Eroa perusteltiin vanhempien oppilaiden kehittyneestä ymmärryksestä teknologian tuomista mahdollisista riskeistä.

6.3 Tutkimuksen luotettavuus ja eettisyys

Tutkielman luotettavuus ja eettisyys perustuvat tieteellisten käytänteiden ja tutkimusetiikan noudattamiseen. Tutkielman toteuttaminen suunniteltiin huolellisesti. Myös tulosten tarkka tulkinta ja esittäminen korostuivat määrällisten aineistojen kanssa toimiessa. Tutkielman toteutuksesta informoitiin oppilaiden huoltajia tutkimuslupien yhteydessä. Oppilaille selvitettiin kyselykertojen yhteydessä tutkielman tarkoitus. Oppilaita ei identifioitu missään vaiheessa tutkimusta. Tutkielman tavoitteet, aineiston käsittely ja aineiston säilytys eivät loukkaa tutkielman kohdeyhmää. Aineisto on säilytetty tutkijoiden käyttäjätunnusten ja salasanojen takana. Aineiston käyttöoikeus siirrettiin Turun yliopiston käsityökasvatuksen professorille sekä yhdelle yliopiston lehtorille sen jälkeen, kun aineisto oli tutkijoiden toimesta käsitelty ja analysoitu. (Vilka 2007, 89, 100–101; Ronkainen ja muut 2011, 152–153.)

Tarkkuus aineiston käsittelyssä, läpinäkyvyys ja avoimuus tutkimusasettelun esittelyssä sekä asianmukaiset viittaukset aiempiin tutkimuksiin toimivat luotettavan tutkimuksen perustana. Tutkielman kriittisen arvioinnin (validiteetti) lisäksi erityistä huomiota on määrällisessä aineiston käsittelyssä kiinnitetty mittaustulosten tarkkaan esittämiseen ja toistettavuuteen (reliabiliteetti). (Tuomi & Sarajärvi 2009, 131–144.) Tutkielman johtopäätökset ovat syntyneet tilastollisten perustunnuslujen, ristiintaulukoinnin, korrelaatiokertoimen sekä keskiarvovertailujen avulla.

Tutkielman luotettavuutta auttaa valitun mittarin käyttö. Mittari on jo aiemmissa tutkimuksissa esitestattu, muokattu ja toimivaksi todettu. (Ardies 2015.) Aineisto on itse tutkijoiden toimesta kerätty ja käsitelty. Asennetta mittaavilla asenneasteikoilla on menetelmänä sekä etuja että haittoja. Suurena etuna pidetään mittarin käytön yksinkertaisuutta. Lisäksi asenneasteikolla pystytään testaamaan suuri joukko ihmisiä nopeasti mahdollisimman vähäisellä valvonnalla. Asennetta mittaavassa asteikossa vastaajan tarvitsee vastata väitteisiin, joiden kanssa on samaa mieltä, tai arvioida tutkijan asettamat väitteet viisi- tai seitsenportaiselle asteikolle. Vastausten sijoittuminen osoittaa vastaajan asenteen suunnan sekä voimakkuuden. (Erwin 2005, 60–61.)

Asennetta mittaavissa asteikoissa on kuitenkin omat haasteensa. Vastauksista saatu pistemäärä ei välttämättä kuvaa tarkasti vastaajan todellista asennetta. Asteikon ominaisuudet saattavat vääristää vastauksia ja samoin se, miten mittari on laadittu. Tässä tutkielmassa käytettiin valmista kansainvälistä mittaria, joka on testattu laajoilla ihmismäärillä ja todettu luotettavaksi. Tutkimuksessa oppilaat ovat voineet tahallaan antaa harhaanjohtavia vastauksia. Tätä on yritetty minimoida rakennettaessa tutkielmassa käytettyä kysymyspatteria. Tutkijat tekivät kontrolliväittämiä vähentääkseen harhaanjohtavia vastauksia sekä vahvistaakseen vastaajan asennetta. Kontrolliväittämillä tarkoitetaan kahta samankaltaista väittämää, joilla pyritään poissulkemaan epäloogiset vastaukset. Lisäksi tutkielman kohdejoukko on riittävän suuri ja jakautunut tasaisesti niin sukupuolen kuin luokka-asteen suhteen. (Erwin 2005, 60–61; Metsämuuronen 2009, 67; Ardies, Mayer & Keulen 2013, 14.)

Taulukon 16 mukaan tutkimuksessa käytetyn suomennetun mittarin muuttujaryhmien sekä uuden muuttujaryhmän *Kiinnostus ohjelmointia kohtaan* alfa-arvot ovat riittävän korkeita summamuuttujien muodostamiseen. Mikäli mittarin kaikki osiot mittaavat samaa asiaa, voidaan mittaria pitää reliabelina. Matemaattisen laskukaavan eli Cronbachin alfan avulla tutkimuksessa varmistettiin, että myös suomennettu mittari mittaa samaa asiaa. Yleisesti alle .60 jääviä alfa-arvoja ei hyväksytä. (Metsämuuronen 2009, 76, 145–147.)

Taulukko 16. Cronbachin alfa-lukujen vertailu Ardiesin sekä Kärnän ja Sainen välillä.

| Muuttujaryhmät | α Ardies | Kys. määrä Ardies | α Kärnä & Saine | Kys. määrä Kärnä & Saine |
|-------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|--|---|
| Pyrkimys teknologiselle alalle | .92 | 4 | .90 | 4 |
| Kiinnostus teknologiaa kohtaan | .84 | 6 | .78 | 5 |
| Asenteet teknologiaa kohtaan | .81 | 4 | .76 | 4 |
| Teknologiaa molemmille sukupuolille | .82 | 3 | .81 | 4 |
| Teknologian merkitys | .72 | 4 | .64 | 4 |
| Teknologian vaikeus | .82 | 3 | .73 | 4 |
| Kiinnostus ohjelmointia kohtaan | - | - | .84 | 5 |

Vuonna 2016 tehdyssä tutkimuksessa huomattiin, että Ardiesin PATT-mittarin osio, jossa käsitellään teknologian kuulumista molemmille sukupuolille, on heikko. Ruotsissa tehdyssä tutkimuksessa huomattiin oppilaiden vastaavan kysymyksiin eri tavoin sen perusteella, esiintyykö kysymyksen asettelussa sana poika tai tyttö. Oppilaat vastasivat positiivisemmin, jos kysymyksessä esiintyi oma sukupuoli. Tutkimuksen haastatteluosuudessa tutkijat huomasivat, että vastauksien keskiarvo ei heijasta haastattelusta saatuja tuloksia. (Svenningsson ja muut 2016, 73, 75–79.) Tässä tutkielmassa käytettiin sukupuoliosiossa neljää asenneväittämää, joista kolme sisälsi poikien sukupuolen (ks. luku 5.4). Tutkielmassa poikien ja tyttöjen välillä oli selkeä ero sukupuolikysymyksissä tyttöjen eduksi, vaikka pojat vastasivat positiivisemmin kuin tutkijat olettivat.

6.4 Jatkotutkimus

Tutkielmassa selvitettiin oppilaiden teknologia-asenteita ja niihin mahdollisesti vaikuttavia taustatekijöitä. Tutkimusta voisi jatkaa selvittämällä opettajan teknologia-asenteen vaikutusta oppilaiden asenteisiin. Vaikuttavatko motivoituneen ja teknologiasta kiinnostuneen opettajan persoona sekä opetusmenetelmät oppilaisiin? Tämänkaltaisen tutkimus olisi mahdollista suorittaa pitkittäistutkimuksena tai laajana poikittaistutkimuksena, jossa oppilaat ovat olleet opettajan kanssa tekemisissä jo usean vuoden ajan. Muidenkin taustatekijöiden vaikutusta olisi mielenkiintoista havainnoida. Vaikuttavatko esimerkiksi sosioekonominen asema, vanhempien koulutus, laadukas oppimisympäristö (pitkittäistutkimus) tai esimerkiksi harrastukset teknologisiin asenteisiin? Ardies (2015) tutki väitöstutkimuksessaan myös vanhempien koulutustason vaikutusta oppilaiden asenteisiin. Olisi mielenkiintoista selvittää sama asia Suomen kontekstissa. Oppilaiden teknologian tietotason ei myöskään tutkittu tässä tutkielmassa erillisillä kontrollikysymyksillä. Jatkotutkimusehdotuksena voidaan esittää, kehittykö oppilaan tieto- ja taitotaso toiminnallisen oppimisympäristön seurauksena.

Tutkielmassa selvitettiin kiinnostusta ohjelmointia kohtaan osana teknologia-asenteita. Mielenkiintoista olisi selvittää, eroavatko ohjelmointi- ja teknologia-asenteet toisistaan asenteiden eri ulottuvuuksissa. Voisiko teknologia-asenteita kehittää vaikuttamalla oppilaiden ohjelmointiasenteisiin? Hyvä olisi myös selvittää ohjelmoinnin taitotason vaikutus asenteisiin ja miten taitotaso kehittyy uuden opetussuunnitelman myötä.

Tässä tutkielmassa käytettyä suomennettua PATT-mittaria on tämän tutkielman kirjoitusvaiheessa käytetty uudelleen jo kahdessa Turun yliopiston käsityökasvatuksen Pro gradu -tutkielmassa, jotka valmistunevat vuosien 2018–2019 aikana. Aihealueina tutkimuksissa ovat olleet oppilaiden motivaation muuttuminen teknologisen projektin aikana sekä tyttöjen ja poikien väliset motivaatioerot teknologiaa kohtaan.

LÄHTEET

- Anttila, P. 1993. Käsityön ja muotoilun teoreettiset perusteet. Helsinki: WSOY.
- Anttila, P. 2003. Käsityön korkea-asteen koulutus Suomessa. Teoksessa M.-R. Simpanen (toim.) Suomalaisen käsityökoulutuksen vaiheita 1700-luvulta 2000-luvulle. Jyväskylä: Suomen käsityön museo julkaisuja.
- Ardies, J., de Mayer, S. & van Keulen, H. 2012. Reconstructing the Pupils Attitude Towards Technology-Survey. Linköping University: Electronic Press. Luettu 1.9.2017: <http://www.ep.liu.se/ecp/article.asp?issue=073&volume=&article=002>
- Ardies, J. 2015. Students´ attitudes towards technology. A cross-sectional and longitudinal study in secondary education. University of Antwerp. Diss.
- Bohner, G. & Wänke, M. 2002. Attitudes and Attitude Change. Lontoo ja New York: Taylor and Francis Group
- Davies, R.S. 2011. Understanding Technology Literacy: A Framework for Evaluating Educational Technology Integration. Journal: TechTrends 55(5). sivut 45-52.
- Eriksson, P. & Koistinen, K. 2005. Monenlainen tapaustutkimus. Helsinki: Kuluttajatutkimuskeskus.
- Erwin, P. 2005. Asenteet ja niihin vaikuttaminen. Helsinki: WSOY.
- Ferrari, M., Ferrari, G. & Hempel, R. 2002. Building Robots with Lego Mindstorm. The Ultimate Tool for Mindstorms Maniacs! USA, Rockland, Massachusetts: Syngress Publishing.
- Festo. 2017. Festo Didactic. Luettu 1.12.2017
<http://www.festo-didactic.com/int-en/learning-systems/equipment-sets/electrical-engineering-electronics/fundamentals-of-electrical-engineering/equipment-sets/equipment-set-tp-1010-basic-principles-of-electrical-engineering-for-metal-working-occupath>
<http://www.festo-didactic.com/int-en/learning-systems/equipment-sets/electrical-engineering-electronics/fundamentals-of-electrical-engineering>
- Haasio, A. & Haasio, M. 2008. Pulpetit virtuaalivirrassa. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.
- Hatara, V. & Westermarck, H. 2008. Nappaako teknologia ihmisen? Helsinki: Helsingin yliopisto. Vapaan sivistystyön toimikunta.

Hickman, L.A. 2001. Philosophical tools for technological culture: putting pragmatism to work. Bloomington, IN: Indiana University Press cop.

Hilmola, A. 2011. Käsityö. Teoksessa Sirkka Laitinen, Antti Hilmola ja Marja-Leena Juntunen (toim.) Perusopetuksen musiikin, kuvataiteen ja käsityön oppimistulosten arviointi 9. vuosiluokalla. Helsinki: Opetushallitus. Sivut 158–235.

Hilmola, A & Autio, O. 2017. Käsityö ja asenteet – oppiaineen tulevaisuus. Journal: Ainedidaktiikka 1(1), 39–59. Helsinki: Helsingin yliopisto.

Luettu 22.2.2018: <http://journal.fi/ainedidaktiikka>

Hiltunen, E. & Hiltunen, K. 2014. Teknoelämää 2035. Miten teknologiaa muuttaa tulevaisuuttamme? Helsinki: Talentum Media Oy.

Hüttner, A., Pittschellis R., Klaus M., Hübsch M., Striegel M., Lust, T. & Schwarz, J. 2008. Meclab. Opettajan työkirja. Luettu 1.7.2017: <http://www.festo-didactic.com/>

Ikonen, P. 1998. Oppilaiden ennakkokäsityksiä ja asenteita teknologiaa kohtaan. Jyväskylän yliopisto: Kasvatustieteen pro gradu -tutkielma.

Inki, J., Lindfors, E. & Sohlo, J. 2011. Käsityön turvallisuusopas. Perusopetuksen teknisen työn ja tekstiilityön opetukseen. Helsinki: Opetushallitus.

Innokas. 2018. Innokas-verkosto. Luettu 22.2.2018: <https://www.innokas.fi/>

Jones, A. 2009. The Development of Technology Education Internationally. Teoksessa A. Jones & M. de Vries (toim.) International Handbook of Research and Development in Technology Education. Alankomaat, Rotterdam: Sense cop. Sivut 13–16.

Jääskeläinen, L., Hautakorpi, J., Onwen-Huma, H., Niittymäki, H., Pirttijärvi, A., Lempinen, M. & Kajander, V. 2015. Tasa-arvotyö on taitolaji. Opas sukupuolten tasa-arvon edistämiseen perusopetuksessa. Helsinki: Opetushallitus.

Kananoja, T. 1989. Työ, taito ja teknologia. Yleissivistävän koulun toiminnallisuuden ja työhön kasvattamista. Turun yliopisto: Kasvatustieteiden laitos. Diss.

Kananoja, T. 1991. Teknologian opetuksen suuntaviivoja. Turun yliopisto: Rauman opettajankoulutulaitos.

Kananoja, T. 2009. Technology Education in General Education in Finland. Teoksessa A. Jones & M. de Vries (toim.) International Handbook of Research and

Development in Technology Education. Alankomaat, Rotterdam: Sense cop. sivut 41–50.

de Klerk, F., Mottier, I., Raat, J. & de Vries, M. 1989. Teacher education for school technology. PATT 4 conference report. Alankomaat, Eindhoven: Pedagogical Technological College.

Kojonkoski-Rännäli, S. 2014. Käsin tekemisen filosofiaa. Turku: Turun yliopiston opettajankoulutuslaitos, Rauman yksikkö.

Koskinen, J. 2017. Koulujen panos tietoyhteiskunnassa kirjavaa. Teoksessa Digitaalinen Suomi 2017 -julkaisuhanke. Valtiovarainministeriö. Luettu 17.2.2018: <http://view.creator.24mags.com/suomidigi/digibook2017 - /page=394>

Kurjanen, P., Parikka, M., Raiskio, A. & Saari, J. 1995. Oppimisympäristöjä ja aihepiirejä peruskoulun teknologiakasvatukseen. Teknologiakasvatuskokeilu: Raportti 2. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto.

Kuuskorpi, M. 2012. Tulevaisuuden fyysinen oppimisympäristö. Käyttäjälähtöinen muunneltava ja joustava opetustila. Turku: Turun yliopisto. Kasvatustieteiden laitos. Diss.

Kärnä, P. & Rautopuro, J. 2013. Mitä oppimistulosten taustalla? Teoksessa: A. Räisänen (toim.) Oppimisen arvioinnin kontekstit ja käytännöt. Raportit ja selvitykset 2013:3. Helsinki: Opetushallitus. sivut 187–209.

Layton, D. 1986. Innovators' dilemmas: recontextualizing science and technology education. Teoksessa D. Layton (toim.) Innovations in science and technology education. Vol I. Tournai: Unesco, 9–28.

Lego. 2017. Lego Group. Luettu 1.9.2017: <https://www.lego.com/fi-fi/mind-storms/support?ignorerefrer=true> & <https://www.lego.com/fi-fi/aboutus>

Lehti, M. & Rossi, M. 2017. Johdanto. Teoksessa Digitaalinen Suomi 2017 -julkaisuhanke. Valtiovarainministeriö. Luettu 17.2.2018: <http://view.creator.24mags.com/suomidigi/digibook2017 - /page=394>

Leikas, J. (toim.) 2014. Ikäteknologia. Raisio: Newprint.

Lepistö, J. & Lindfors, E. 2015. From Gender-segregated Subjects to Multimaterial Craft –Pupil Craft Teachers' views on the future of the Craft Subject. FORMakademisk 8(3), art 4, 1-20. Luettu 5.3.2018: <https://journals.hioa.no/index.php/formakademisk/article/view/1313/1440>

Lindfors, E. 2007. Technology Education -is it available equally for girls and boys in the future. Teoksessa Karkulehto, S & Laine, K (toim.) Call for Creative Futures Conference Proceedings. Oulu: Oulu university. Luettu 20.2.2018: http://www.cream oulu.fi/documents/ccf_ebook1.pdf sivut 110–123.

Lindh, M. 2014. Tekninen opettaja. 1/2014. Teknisten aineiden opettajat - TAO r.y. sivut 6–7.

Marjanen, P. 2012. Koulukäsityö vuosina 1866–2003. Kodin hyvinvointiin kasvattavista tavoitteista kohti elämänhallinnan taitoja. Turku: Turun yliopisto. Diss.

Mawson, B. 2008. Children's developing understanding of technology. International Journal: Springer Science + Business Media. 20:1–13.

Metsämuuronen, J. 2009. Tutkimuksen tekemisen perusteet ihmistieteissä. Helsinki: International Methelp.

Metsärinne, M. 2005. From craft education stereotypes into sloyd. Teoksessa The relationship of Nordic handicraft studies to product development and technology. Research in sloyd education and crafts science. Techne series, B:14/2005.

Microsoft. 2016. Microsoft Corporation. Luettu 25.1.2018: <https://news.microsoft.com/fi-fi/2017/03/02/tutkimus-miksi-suomalaistytot-eivat-kiinnostu-luonnontieteista/>

Mykkänen, J. & Liukas, L. 2014. Koodi 2016. Ensiapua ohjelmoinnin opettamiseen peruskoulussa. Helsinki: Omakustanne. Luettu 1.12.2017: <http://koodi2016.fi/>

Niiranen, S. 2016. Increasing Girls' Interest in Technology Education as a Way to Advance Women in Technology. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto. Diss.

Nummenmaa, T., Konttinen R., Kuusinen, J. & Leskinen, E. 1997. Tutkimusaineiston analyysi. Helsinki: WSOY.

Osborne, J., Simon, S. & Collins, S. 2010. Attitudes towards science: A review of the literature and its implications. Journal: International Journal of Science Education 25:9,1049–1079. Luettu 18.12.2017: <http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/0950069032000032199>

Pantzar, M. 2000. Tulevaisuuden koti. Arjen tarpeita keksimässä. Helsinki: Otava.

Parikka, M. 1998. Teknologiaкомпетенssi. Teknologiakasvatuksen uudistamishaasteita peruskoulussa ja lukiossa. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto. Diss.

Peltonen, J. 1988. Käsiyökasvatuksen perusteet. Koulukäsityön ja sen opetuksen teoria sekä teoreettinen ja empiirinen tutkimus peruskoulun yläasteen teknisen työn oppisisällöistä ja opetuksesta. Rauma: Turun yliopiston Rauman opettajakoulutuslaitos.

Peltonen, M. & Ruohotie, P. 1992. Oppimismotivaatio. Teoriaa, tutkimuksia ja esimerkkejä oppimishalukkuudesta. Helsinki: Otava.

Petty, R. E. & Cacioppo, J. T. 1981. Attitudes And Persuasion: Classic And Contemporary Approaches. Dubuque, IA: Wm. C. Brown.

Pisa. 2012. Pisa in focus 14. Luettu 23.1.2018:

<http://www.oecd-ilibrary.org/docserver/download/5k9d417q2933-en.pdf?expires=1516705615&id=id&accname=guest&checksum=891A08CE0CC187E21693FAFC62D8FF7D>

POPS. 2016. Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014. Helsinki: Opetushallitus. Luettu. 1.6.2017: http://www.oph.fi/download/163777_perusopetuksen_opetussuunnitelman_perusteet_2014.pdf

Raat, J., Cuenen-van den Bergh, R., de Klerk Wolters, F. & de Vries, M. 1988. Basic principles of school technology: PATT 3. Conference vol 1, Report: framework for technology education. Eindhoven University of Technology: PATT-Foundation.

Raat, J. H. & de Vries, M. 1986. What Do Girls And Boys Think of Technology? report: PATT workshop, March 6–11, 1986. Eindhoven: Eindhoven University of Technology.

Rasinen, A., Virtanen S., Endepohls-Ulpe, M., Ikonen, P., Ebach, J. & Stahl-von Zabern, J. 2009. Technology Education for Children in Primary Schools in Finland and Germany: Different School Systems, Similar Problems and How to Overcome Them. International Journal: Springer Science + Business Media.

Ronkainen, S., Pehkonen, L., Lindblom-Ylänne, S. & Paavilainen, E. 2011. Tutkimuksen voimasanat. Helsinki: WSOY.

Saariluoma, P., Kujala, T., Kuuva, S., Kymäläinen, T., Leikas, J., Liikkanen L., Oulasvirta, A. 2010. Ihminen ja teknologia. Hyvän vuorovaikutuksen suunnittelu. Helsinki: Teknologiainfo Teknova 2010.

Sahin, N., Ekli, M. & Deniz, S. 2015. Middle School Students' Attitudes Towards Technology In Relation To Demographic And Affective Domain. International Journal: MSKU Journal of Education Volume 2 - Number 2 2015.

Seitamaa-Hakkarainen, P. 2010. Searching New Values for Craft Education: Can Design Based Learning Be a Solution. Teoksessa A. Rasinen & T. Rissanen (toim.) In the Spirit of Uno Cygnaeus: Pedagogical Questions of Today and Tomorrow. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto. Luettu 1.3.2018: <https://jyx.jyu.fi/dspace/bitstream/handle/123456789/25469/9789513940461.pdf?sequence=2> sivut 71–90.

Senneth, R. 2008. The craftsman. England: Penguin Books.

Suhonen, P. 2016. Vapaus ja koulutuspolitiikka. Teoksessa Söder, K. & Karlsson, A. (toim.) Suomen koulutuspolitiikan tulevaisuus. Helsinki: Into. sivut 15–19.

Suojanen, U. 1993. Käsiyökasvatuksen perusteet. Porvoo: WSOY.

Svenningsson, J., Hultén, M. & Hallström, J. 2016. Understanding attitude measurement: exploring meaning and use of the PATT short questionnaire. International Journal: Springer.

Teknokas. 2018. Teknologiakasvatuksen keskus Teknokas. Luettu 22.2.2018: <http://www.oulu.fi/teknokas/>

TERG. 2018. Technology Education Research Group. Luettu 28.3.2018: <http://terg.ie/index.php/patt36-conference/>

Thorsteinsson, G., Olafsson, B. & Autio, O. 2012. Student's Attitudes towards Craft and Technology in Iceland and Finland. International Journal: i-Manager's Journal of Educational Technology, Vol 9, No 2.

Tuomi, J. & Sarajärvi, A. 2009. Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. Jyväskylä: Tammi.

Tuomi, T. 2014. Digitalisaatio ei tarkoita, että kädentaidot vähenevät. Teoksessa Mykkänen, J. & Liukas, L. (toim.) 2014 Koodi 2016. Ensiapua ohjelmoinnin opettamiseen peruskoulussa. Helsinki: Omakustanne. Luettu 1.12.2017: <http://koodi2016.fi/>

Tuomivaara, T. 2005. Kvantitatiivinen ja kvalitatiivinen tutkimus. Tieteellisen tutkimuksen perusteet. Helsingin yliopiston kurssimateriaali. Luettu: 1.3.2018: <http://www.mv.helsinki.fi/home/ttuomiva/Y125luku6.pdf>

Turun yliopisto. 2015. INNOTEK 2015–2017. Modernia teknologiakasvatusta perusopetukseen! Tiedote 1/2015. Luettu 24.2.2018: http://www.festo-didactic.com/download.php?name=Rauman OKL - Modernia teknologiakasvatusta perusopetukseen.pdf&c_id=1100&file=rauman_okl_modernia_teknologiakasvatusta_perusopetukseen.pdf

Tönnsen, K.C & Schaubrenner, P. 2017. The influence of mechatronic learning systems on creative problem solving of pupils participating in technology class. International Journal: Techne Series Vol 24, No 2. sivut 50–75.

Vehkalahti, K. 2014. Kyselytutkimuksen mittarit ja menetelmät. Helsinki: Fynn Lectura.

Vesala, K. M. & Rantanen, T. 2007. Laadullinen asennetutkimus: lähtökohtia, periaatteita, mahdollisuuksia. Teoksessa Vesala, K. M. & Rantanen, T. (toim.) Argumentaatio ja tulkinta. Laadullisen asennetutkimuksen lähestymistapa. Helsinki: Gaudeamus. sivut 11–62.

Vilka, H. 2007. Tutki ja mittaa: määrällisen tutkimuksen perusteet. Helsinki: Tammi.

Viteli, J. 2017. Interaktiivinen Tekniikka Koulutuksessa -konferenssi 2017. ITK tuulettaa – Sata lasissa. Hämeenlinna: Hämeen kesäyliopisto. Luettu 19.2.2018: https://www.itk.fi/images/1_ITK2017_julkaisu_valmis_netti.pdf

Vitikka, E. 2009. Opetussuunnitelman mallin jäsenys. Sisältö ja pedagogiikka kokonaisuuden rakentajina. Helsinki: Helsingin yliopisto. Diss.

Women in tech. 2013. Digile. Women in tech 2013. Luettu 6.12.2017: <http://womenintech.fi/wp/wp-content/uploads/2017/04/Women-in-Tech-Survey-Summary-Final.pdf>

Yarar, I. & Karabacak, K. 2014. 8th Grade students' attitude towards technology. International Journal: Procedia - Social and Behavioral Sciences 174 (2015) 2051–2060.

LIITTEET

LIITE 1. Tiedote vanhemmille

7. ja 8. luokkien oppilaat osallistuvat viikolla 45 sähkötekniikan, automaatiotekniikan, ja robotiikan työpajoihin käsityökasvatuksen maisterivaiheen opiskelijoiden ohjaamina osana INNOTEK-hanketta (<https://www.facebook.com/innotekhanke/>). Yliopiston harjoittelukoulussa prosessiin kuuluu myös tutkimusta. Tällä kertaa tutkitaan oppilaiden suhtautumista teknologiaan ja ohjelmointiin. Tutkimusaineistoa kerätään PATT –asennemittarilla, jota on täydennetty ohjelmointiin liittyvillä väittämillä (PATT=Pupil's Attitudes towards Technology). Tutkimusta johtaa professori Eila Lindfors, joka toimii yhteistyössä INNOTEK-hankkeen projektipäällikön, yliopisto-opettaja Matti Pirttimaan ja opiskelijoiden kanssa. Aineistonkeruun toteuttavat opiskelijat KK Elias Saine ja KK Joni Kärnä, jota tekevät hankkeessa Pro gradu opinnäytetyön. Tutkimustulokset raportoidaan 1 – 2 tutkimusartikkelissa, joiden julkaisukanava on kansainvälinen tieteellinen journal.

Tutkimuskyselyt tehdään sähköisesti webropol-lomakkeella. Oppilaat vastaavat kyselyyn nimettöminä, joten yksittäisen oppilaan henkilöllisyys ei voi käydä ilmi tutkimusaineistosta. Oppilaita haastatellaan mahdollisesti myöhemmin tutkimusaiheeseen liittyen. Oppilas voi ilmoittaa mahdollisen halukkuutensa haastatteluun kyselylomakkeen lopussa. Tämä tieto irrotetaan oppilaan vastauksesta anonyymiteetin varmistamiseksi. Yksittäistä oppilasta ei voi tunnistaa tutkimuksen tuloksista. Sähköinen aineisto säilytetään tutkijoiden tietokoneilla salasanan takana. Aineisto hävitetään, kun artikkelit on saatu julkaistua ja siihen liittyvä opinnäytetyö on valmis.



Eila Lindfors
Professor in Craft, Design and Technology Education
University of Turku, Department of Teacher Education / Rauma Unit
Seminaarinkatu 1, 26101 Rauma
email: Eila.Lindfors@utu.fi gsm +358503652538

LIITE 2. Kyselylomake

Kyselylomake

likert -asteikolla 1–5

1. Koulu (1 vaihtoehto)
2. Syntymävuosi (4 vaihtoehtoa)
3. Luokka-aste (2 vaihtoehtoa)
4. Sukupuoli (2 vaihtoehtoa)
5. Teknologian alalla olisi mielekästä työskennellä.
6. En haluaisi teknologian tunteja kouluun.
7. Tytötkin voivat työskennellä automekaanikkoina.
8. Korjaan mielelläni tavaroita kotona.
9. Teknologia on tärkeä asia elämässä.
10. Viihtyisin tulevaisuudessa teknologia-alan ammatissa/ammattuuralla.
11. En ymmärrä, miksi joku haluaisi työskennellä teknologian parissa.
12. Suurin osa työpaikoista teknologisella alalla on tylsiä.
13. Pojat ovat tyttöjä parempia käytännön asioissa.
14. Ilmoittautuisin teknologiakerhoon, jos koulussa olisi sellainen.
15. Teknologian harrastaminen on tylsää.
16. Pojat tietävät tyttöjä enemmän teknologiasta.
17. En ole kiinnostunut teknologiasta.
18. Teknologia ei ole tärkeää.
19. Pojat ovat kykeneempiä työskentelemään teknologian alalla kuin tytöt.
20. Mielestäni laitteet ja koneet ovat tylsiä.
21. Teknologia tekee asiat helpommiksi.
22. Kaikki tarvitsevat teknologiaa.
23. Sinun tulee olla älykäs oppiaksesi teknologiaa.
24. En haluaisi työskennellä teknologisella alalla.
25. Teknologia kuuluu vain älykkäille ihmisille.
26. Jokainen voi oppia teknologiaa.
27. Voisin todennäköisesti valita työpaikan teknologian alalta.
28. Koulussa pitäisi opettaa enemmän teknologiaa.
29. Vain matemaattisesti ja tieteellisesti lahjakkaat ihmiset voivat opiskella teknologiaa.
30. Ilmoittautuisin ohjelmointikerhoon, jos koulussa olisi sellainen.
31. Koulussa pitäisi opettaa enemmän ohjelmointia.
32. Mielestäni ohjelmointi on tylsää.
33. En ole kiinnostunut ohjelmoinnista.

LIITE 3. Suomennetut väittämät

| | |
|---|---|
| Technological career aspirations | Pyrkimys teknologiselle alalle |
| I will probably choose a job in technology | Voisin todennäköisesti valita työpaikan teknologian alalta |
| I would enjoy a job in technology | Teknologian alalla olisi mielekästä työskennellä |
| I would like a career in technology later on | Viihtyisin tulevaisuudessa teknologia-alan ammattissa/ammattiuralla |
| Working in technology would be interesting | En haluaisi työskennellä teknologisella alalla |
| Interest in technology | Kiinnostus teknologiaa kohtaan |
| I would rather not have technology lessons at school | En haluaisi teknologian tunteja kouluun |
| If there was a school club about technology I would certainly join it | Ilmoittautuisin teknologiakerhoon, jos koulussa olisi sellainen |
| I am not interested in technology | En ole kiinnostunut teknologiasta |
| There should be more education about technology | Koulussa pitäisi opettaa enemmän teknologiaa |
| I enjoy repairing things at home | Korjaan mielelläni tavaroita kotona |
| Attitude towards technology | Asenteet teknologiaan kohtaan |
| I do not understand why anyone would want a job in technology | En ymmärrä, miksi joku haluaisi työskennellä teknologian parissa |
| Most jobs in technology are boring | Suurin osa työpaikoista teknologisella alalla on tylsiä |
| I think machines are boring | Mielestäni laitteet ja koneet ovat tylsiä |
| A technological hobby is boring | Teknologian harrastaminen on tylsää |
| Technology is for both genders | Teknologiaa molemmille sukupuolille |
| A girl can become a car mechanic | Tytötkin voivat työskennellä automekaanikkoina |
| Boys are able to do practical things better than girls | Pojat ovat tyttöjä parempia käytännön asioissa |
| Boys know more about technology than girls do this | Pojat tietävät tyttöjä enemmän teknologiasta |
| Boys are more capable of doing technological jobs than girls | Pojat ovat kykeneempiä työskentelemään teknologian alalla kuin tytöt |
| Consequences of technology | Teknologian merkitys |
| Technology makes everything work better | Teknologia tekee asiat helpommiksi |
| Technology is very important in life | Teknologia on tärkeä asia elämässä |
| Technology lessons are important | Teknologia ei ole tärkeää |
| Everyone needs technology | Kaikki tarvitsevat teknologiaa |
| Technology is Difficult | Teknologian vaikeus |
| You have to be smart to study technology | Sinun tulee olla älykäs oppiaksesi teknologiaa |
| Technology is only for smart people | Teknologia kuuluu vain älykkäille ihmisille |
| To study technology you have to be talented | Jokainen voi oppia teknologiaa |
| You can study technology only when you are good at both mathematics and science | Vain matemaattisesti ja tieteellisesti lahjakkaat ihmiset voivat opiskella teknologiaa. |