



Turun yliopisto
University of Turku

KÄSITYKSIÄ RIIHIMÄEN KAUPUNGIN ROBOTIIKAN OPETUSSUUNNITELMASTA

Mäkinen Satu
Rusi Eveliina
Käsityökasvatus
Pro gradu -tutkielma
Turun yliopisto
Opettajankoulutuslaitos
Rauman kampus
Toukokuu 2020

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

TURUN YLIOPISTO
Kasvatustieteiden tiedekunta
Opettajankoulutuslaitos, Rauman yksikkö

MÄKINEN, SATU Käsityksiä Riihimäen kaupungin Robotiikan opetussuunnitelmasta
RUSI, EVELIINA

Pro gradu -tutkielma, 82s., 5 liites.
Käsityökasvatus
Toukokuu 2020

Tutkielman tarkoituksena on selvittää käsityksiä Riihimäen kaupungin Robotiikan opetussuunnitelmasta (2017). Aiheen tutkiminen on tärkeää, koska kyseessä on uudenlainen opetussuunnitelma, josta on tärkeä saada tieteellistä tietoa.

Tutkielman keskeiset käsitteet ovat opetussuunnitelma, robotiikka, teknologiakasvatus, tulevaisuuden taidot, POPS2014, paikallinen perusopetuksen opetussuunnitelma ja Riihimäen kaupungin Robotiikan opetussuunnitelma (2017).

Tutkimus toteutettiin laadullisena tutkimuksena ja fenomenografisella tutkimusotteella. Aineisto kerättiin ryhmähaastattelun keinoin. Tutkimuksen kohdejoukko koottiin harkinnanvaraisesti Riihimäen kaupungin peruskouluissa robotiikkaa opettavista opettajista ja Riihimäen kaupungin päättäjistä (N=26). Litteroitu aineisto analysoitiin aineistolähtöisen sisällönanalyysin keinoin.

Käsitykset Robotiikan opetussuunnitelmasta (2017) olivat vaihtelevia, mutta yhteneviä käsityksiä oli paljon. Keskeisenä tuloksena esiin voi nostaa opettajien jatkuvan tuen ja opettajien robotiikkakoulutusten koulutusjatkumon tarpeen ja tärkeyden. Esiin voi nostaa myös Robotiikan opetussuunnitelmassa (2017) keskeisenä ja tärkeänä esiin nousseen robotiikan opetuksen koulutuksellisen jatkumon tärkeyden sekä oppilaille, että opettajille. Tärkeäksi koettiin myös robotiikan oppimisen ohella opittujen muiden tarpeellisten taitojen oppimisen tärkeys. Robotiikan koettiin opetuskontekstissa olevan erilaisten taitojen oppimista, suunnittelua ja käytännön toimintaa. Opetuskontekstin ulkopuolella robotiikka taas nähtiin teknologiaksi ja automaatioksi.

Tutkielman tuloksissa raportoituja käsityksiä Robotiikan opetussuunnitelmasta (2017) ei voida yleistää Riihimäen kaupungin ulkopuolelle. Tutkielmassa kuitenkin tutkitaan uudenlaista opetussuunnitelmaa, joka on tehty tietyn asian opetukseen. Tästä syystä se on yleistettävissä vastaavanlaisissa tutkimuksissa. Tutkimustuloksia voidaan soveltaa Riihimäen kaupungissa ja tulevaisuudessa opetussuunnitelmatutkimuksissa.

Asiasanat: Opetussuunnitelma, Robotiikka, Teknologiakasvatus, Tulevaisuuden taidot, POPS2014, Paikallinen opetussuunnitelma, Riihimäen kaupungin Robotiikan opetussuunnitelma (2017)

SISÄLLYSLUETTELO

1 Johdanto	4
2 Teknologiakasvatus	6
2.1. Teknologiakasvatus	6
2.2. Tulevaisuuden taidot	10
3 Robotiikka	12
3.1. Robotiikka yleisesti määriteltynä	12
3.2. Robotiikka opetuskontekstissa	14
4 Opetussuunnitelma	16
4.1. Opetussuunnitelma	16
4.2. Valtakunnallinen POPS2014	18
4.3. Paikallinen perusopetuksen opetussuunnitelma	20
5 Aiemmat tutkimukset	26
5.1. Teknologiakasvatus ja robotiikka opetuksessa ja opetussuunnitelmassa	26
5.2. Systemaattinen koulutusjatkumo	29
5.3. Taitojen oppiminen teknologiakasvatuksen ja robotiikan kautta	30
5.4. Asenteita teknologiakasvatusta ja robotiikkaa kohtaan	30
5.5. Robotiikka ja teknologiakasvatus aiemmissä tutkimuksissa	31
6 Teoreettinen viitekehys ja tutkimuksen tavoitteet	34
6.1. Teoreettinen viitekehys	34
6.2. Tutkimuksen tavoitteet	35
7 Tutkimuksen toteuttaminen	37
7.1. Tutkimusasetelma	37
7.2. Tutkimuksen kohdejoukko	38
7.3. Tutkimusaineiston keruu	39
7.4. Tutkimusaineiston litterointi ja analyysi	40
8 Tulokset	44
8.1. Tutkimustulosten esittämisen periaatteet	44
8.2. Tutkimustulokset	44
8.2.1. Käsitteitä Robotiikan opetussuunnitelman (2017) laatimisen perusteista	44
8.2.2. Käsitteitä robotiikasta käsitteenä	47
8.2.3. Käsitteitä Robotiikan opetussuunnitelman (2017) keskeisistä piirteistä	50
8.2.4. Käsitteitä opettajien tuen tarpeesta Robotiikan opetussuunnitelman (2017) toteuttamisessa	53
8.2.5. Käsitteitä Robotiikan opetussuunnitelman (2017) kehittämisestä	56
8.2.6. Keskeiset tulokset Robotiikan opetussuunnitelmasta (2017) ja sen laadinnassa	57

9 Pohdinta	60
9.1. Johtopäätökset ja tulosten tarkastelu suhteessa teoriaan ja aiempiin tutkimuksiin.	60
9.1.1. Kaupungin imagon nostaminen robotiikkaan keskittymällä	60
9.1.2. Kerhotoiminta	62
9.1.3. POPS2014	63
9.1.4. Tasavertaiset mahdollisuudet oppia ja opettaa robotiikkaa	64
9.1.5. Koulutuksellinen jatkumo	64
9.1.6. Tulevaisuuden taitojen oppiminen	65
9.1.7. Opettajien robotiikkakoulutus	67
9.1.8. Opettajien tuen tarve robotiikan opetuksessa	68
9.2. Tulosten uskottavuus ja yleistettävyys	69
9.3. Tutkimuksen etiikka	71
9.4. Mahdollisia jatkotutkimuksia	72
Lähteet	74
Liitteet	83

1 Johdanto

Robotiikka on laajasti käytössä yhteiskunnan eri osa-alueilla. Opetuksessa robotiikasta on tullut merkittävä opetusväline (Weinberg & Yu 2003). Sitä käytetään opetuksen tukena. Sen avulla opitaan erilaisia elämässä pärjäämisen taitoja, kuten ongelmanratkaisutaitoja ja kriittistä ajattelua (Alimisis ym. 2016, 88), sekä suunnittelua, mekaniikkaa, elektroniikkaa ja matematiikkaa (Weinberg & Yun 2003). Riihimäen kaupungissa robotiikkaa opetetaan varhaiskasvatuksesta korkeakoulutukseen. Pitkäjänteiseen robotiikkaopetukseen tähtäävä Riihimäen kaupungin Robotiikan opetussuunnitelma (2017) integroi robotiikan opetusta eri oppiaineisiin ja on tiettävästi ensimmäinen kuntakohtainen robotiikan opetussuunnitelma.

Valtakunnallinen Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014 (POPS2014) mahdollisti teknologiaopetuksen laajentamisen ja mainitsi muun muassa robotiikan ja ohjelmoinnin. Kandidaatin tutkielmassa tutkimme POPS2014 vaikutusta alakoulujen ohjelmointiopetukseen. Tässä pro gradu -tutkielmassa tutkimme vastaavasti robotiikkaa.

Tämän tutkielman aiheena on Riihimäen kaupungin Robotiikan opetussuunnitelma (2017). Tutkielman tarkoituksena on selvittää Riihimäen kaupungin peruskouluissa robotiikkaa opettavien opettajien sekä Robotiikan opetussuunnitelmaa (2017) mahdollistamassa mukana olleiden kaupungin päättäjien käsityksiä Robotiikan opetussuunnitelmasta (2017). Tutkielmassa selvitettiin käsityksiä siitä, mitkä tekijät ovat olleet keskeisiä Robotiikan opetussuunnitelmassa (2017) ja sen laadinnassa. Käsityksiä selvitettiin selvittämällä, miksi Riihimäen kaupunkiin on tehty Robotiikan opetussuunnitelma (2017), mikä siinä on keskeistä ja tärkeää, miten sitä tulisi kehittää ja millaista tukea opettajat tarvitsisivat sen toteuttamiseen. Tutkielmassa selvitettiin myös käsityksiä siitä, miten robotiikka määritellään yleisesti ja opetuskontekstissa.

Tutkielmalla on käytännön relevanssia, koska se on ensimmäinen tutkimus kuntakohtaisesta robotiikan opetussuunnitelmasta. Tutkielma on myös ensimmäinen tutkimus, joka Riihimäen kaupungin Robotiikan opetussuunnitelmaan (2017) liittyen on tehty. On tärkeää saada tietoa kansallisena esimerkkinä robotiikkaan keskittyvästä uudenlaisesta opetussuunnitelmasta. Uudenlaista opetussuunnitelmaa on tutkittava, jotta

päästään selville sen toimivuudesta sekä kehittämismahdollisuuksista ja tarpeista. Riihimäen kaupunki voi hyödyntää näitä tietoja muun muassa opetussuunnitelman, koulutusten ja opetuksen kehittämisessä. Koska kyseessä on täysin uudenlainen opetussuunnitelma, on tärkeää saada myös tieteellistä tietoa aiheesta. Tiettyyn asiaan tehtyjen opetussuunnitelmien tutkimuksia on tietävästi tehty vähän. Tuloksia voitaneen hyödyntää muissa samantyyppisissä tapauksissa, joissa opetettava asia ei ole oma oppiaineensa. Esimerkkinä vastaavanlaisesta, muihin oppiaineisiin sisällytetystä opetuksesta, voidaan mainita yrittäjyyskasvatus. Tutkimuksella on myös tieteellistä relevanssia. Tutkielma tuo kasvatustieteen ja käsityökasvatuksen tutkimusaloille uutta tietoa. Suomessa ei tällä hetkellä ole tietävästi tieteellistä tutkimusta robotiikkaan pohjautuvasta opetussuunnitelmasta.

Johdannon jälkeen määritellään tutkielman pääkäsitteitä omissa pääluvuisaan, luvut kaksi, kolme ja neljä. Alakäsitteitä määritellään näiden lukujen alaluvuisa. Viidennessä luvussa käsitellään tutkielman aiheeseen liittyviä aiempia tutkimuksia. Luvussa kuusi esitellään tutkielman teoreettinen viitekehys ja tavoitteet. Seitsemännessä luvussa kuvataan tutkimuksen toteuttamista. Luvussa kahdeksan raportoidaan tutkimuksen tulokset. Yhdeksännessä luvussa tarkastellaan johtopäätöksiä ja tuloksia suhteessa teoriaan ja aiempiin tutkimuksiin. Luvussa käsitellään myös tutkimuksen luotettavuutta ja etiikkaa sekä esitetään jatkotutkimusehdotuksia.

2 Teknologiakasvatus

Tässä luvussa määritellään teknologiakasvatus, joka on yksi tämän tutkielman pääkäsitteistä. Luvussa määritellään myös tulevaisuudentaidot, joka on yksi tämän tutkielman alakäsitteistä.

2.1. Teknologiakasvatus

Suomi on tunnettu teknologisesta tietämyksestään. Tästä huolimatta teknologiaa ei opeteta Suomessa omana oppiaineena. (Autio 2011, 71-89.) Teknologiaa kuitenkin opetetaan Suomessa osana muita oppiaineita (Lindh 2014). Teknologiakasvatus on käytännössä teknologian ja kasvatuksen kontekstissa tapahtuvaa opetusta ja oppimista. Kasvatuksen ja teknologian käsitteitä tarkastellaan kontekstissa, jossa teknologia on opettamisen ja oppimisen kohde (Lindh 2006, 26). Teknologiakasvatuksessa korostuu teknologisen ymmärryksen tärkeys ja jokapäiväisten teknologiaongelmien ratkaiseminen (Kantola 1997,121). Teknologiakasvatuksen pyrkimyksenä on, että oppilas kasvaa ja oppii olemaan osana teknologista maailmaa. Sen avulla opitaan teknologista lukutaitoa eli teknologista yleissivistystä. Teknologiakasvatuksessa keskeistä on ideointi ja sen avulla kekseliäisyyden kehittyminen. (Lindh 2014.) Teknologiakasvatuksessa ei vain valmisteta jotakin tuotetta, vaan kyse on kokonaisesta oppimisprosessista, johon kuuluvat tietoinen luova suunnitelmallisuus ja työskentelyn kontrolli (Rasinen & Parikka 2012, 209). Teknologinen yleissivistys kehittyy parhaiten, kun lapsi saa havaita teknologisia ongelmia ja ilmiöitä itse. Teknologisten ilmiöiden kuvittelemisen ja ratkaisemisen auttaa lasta kehittymään, sillä lapsen tekninen ajattelu kehittyy tekemisen kautta. (Parikka, 1997, 34.) Teknologiaalukutaitoisella ihmisellä on tietoa ja taitoa toimia teknologisessa maailmassa. Teknologiakasvatuksen myötä oppilaat oppivat katsomaan teknologiaa kriittisesti, mutta myös käyttämään sitä tarpeen vaatimalla tavalla. (Ritz 2011, 31-44.)

Jotta Suomi pystyy vastaamaan teknologiatarpeisiin, tulee kaikkia kouluttaa iästä huolimatta. Lapsille tulisi opettaa teknologiaa koulusta lähtien, jotta he kykenevät ottamaan tulevaisuudessa tekijän roolin. (Liukas & Mykkänen 2014.)

Teknologiakasvatuksella pyritään takaamaan kaikille kansalaisille riittävä kasvatusteknologiseen maailmaan. Kouluissa lapsille opetetaan yleistietoa ja taitoja, joilla selvitä arjessa ja tulevassa työelämässä. Kehityksen myötä lasten on opittava tietoteknisiä taitoja ja tieto- ja viestintätekniiikan syvällisempää ymmärrystä, jotta he pysyvät jatkuvan kehityksen vauhdissa vielä aikuisenakin. (Luomalahti 2005, 24.) Endepohls-Ulpen (2012) sekä Chantoney, Endepohls-Ulpen ja Turja (2009) ovat tutkimuksessaan todenneet lasten mielenkiinnon ja itseluottamuksen teknologiaa kohtaan ilmenevän jo varhaislapsuudessa. He kokivat, että juuri siksi on tärkeää, että teknologiakasvatusta herättää lasten mielenkiinnon teknologiaa kohtaan jo varhaisessa vaiheessa.

Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisussa todetaan, kuinka Suomen yritysten, julkisen sektorin ja kansalaisten on kyettävä oppimaan ja soveltamaan teknologiaa, jotta Suomi pysyy jatkossakin hyvinvoivana kansakuntana. Säilyttääkseen kansainvälisen kilpailukyvyn Suomen tulee kehittää itseään jatkuvasti. Erityisesti teknologisella kehityksellä on iso rooli. Teknologia mahdollistaa tehtaiden entistä nopeamman ja tehokkaamman tuotannon, kun automaatio ja ihmiset työskentelevät yhdessä. Esimerkiksi tekoäly on tämän hetken merkittävimpiä teknologiamurroksia maailmalla. Se on huipussaan niin Kiinassa kuin Japanissa ja Yhdysvalloissakin. Tekoälyn kehitys on kasvussa Euroopassa, muun muassa Isossa-Britanniassa, Ranskassa, Saksassa ja Pohjoismaissa. (Työ- ja elinkeinoministeriö 41/2017.)

Tieteillä on tarkoitus keskittyä menneisiin ja pohtia niitä, kun taas teknologiakasvatusta keskittyy tulevaisuuteen (Pirhonen 2018, 74). Teknologiakasvatusta voidaan pitää yhtenä ratkaisuna miettiessä tulevaisuuden haasteita ja mahdollisuuksia. Toisinaan teknologia yhdistetään myös tiedekasvatukseen. Tiede, tekniikka ja teknologia ovat lähellä toisiaan ja niiden sisällöt ovat usein limittäin (Gelman & Brenneman 2004). Tähän pohjautuu myös esimerkiksi Yhdysvalloissa opetettava STEM- oppiaine. STEM tulee sanoista science, technology, engineering, and mathematics (Troy 2014). Vaikka teknologia on vahvasti läsnä nuorten elämässä kännyköiden ja pelien muodossa, silti monien nuorten asenne teknologiaan ja tieteisiin on kielteinen. Nuorilla on stereotypioita siitä, millaisia ammatteja teknologia sisältää. Osalla on myös käsitys, että

teknologia ja tiede ovat vaikeita asioita, jotka ovat irrallisia arjesta. (Keulen & Venema 2018, 88.)

Teknologia muuttuu ja kehittyy koko ajan, siitä syystä teknologiakasvatuksen on muututtava ja pysyttävä ajan hermolla. Teknologiakasvatuksen ja -koulutuksen on oltava dynaamista ja sen tulee sopeutua tekniikan muutoksiin (Bevins ym. 2018, 23). Jotta opettaja osaa opettaa teknologiaa, tulee hänen myös itse opiskella ja osata perusteet esimerkiksi ohjelmoinnista. Opettajien on opittava uudenlaisia opetusmenetelmiä, joilla opettaa teknologiaa (Csizmadia & Sentance 2016). Teknologiakasvatus on vahvasti yhteydessä niin tulevaisuuteen kuin tähän hetkeen. Aikuisopettajien kokemat käsitykset ilmiöstä ‘teknologia ja opettajuus’ liittyvät vahvasti meneillään olevaan yhteiskunnalliseen aikaan (Laaksonen 2016, 59-60).

Teknologia on mainittu ensimmäisen kerran Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa vuonna 1985 (POPS 1985). Vuoden 1985 Opetussuunnitelman perusteissa esiintyi teknologian käsite ensimmäisen kerran ”Käsityö, tekninen työ ja tekstiilityö” -oppiaineiden yhteydessä. Se määriteltiin siten, että teknologia on teknisten taitojen, suunnittelun ja täytäntöönpanon lähtökohta. (POPS 1985, 206.) Sana “teknologia” mainitaan POPS2014:ssa jossain muodossa 248 kertaa. Se on sisällytetty eri oppiaineiden tavoitteisiin ja sisältöihin.

“Opetuksessa tarkastellaan teknologian monimuotoisuutta ja merkitystä. Oppilaat hankkivat tietoa teknologian kehityksestä ja vaikutuksista eri elämänalueilla ja monenlaisissa ympäristöissä. Heitä opastetaan teknologian vastuulliseen ja turvalliseen käyttöön ja tarkastellaan siihen liittyviä eettisiä kysymyksiä.” (POPS2014, 156.)

Perusopetuksen arvoperusta -otsikon alla POPS2014 sanoo kestävän elämäntavan välttämättömyydestä seuraavasti:

“Ihminen kehittää ja käyttää teknologiaa sekä tekee teknologiaa koskevia päätöksiä arvojensa pohjalta. Hänellä on vastuu teknologian ohjaamisesta suuntaan, joka varmistaa ihmisen ja luonnon tulevaisuuden. Perusopetuksessa

pohditaan kulutus- ja tuotanto tavoissa ilmeneviä ristiriitoja suhteessa kestävään tulevaisuuteen sekä etsitään ja toteutetaan yhteistoimin ja pitkäjänteisesti elämäntapaamme korjaavia ratkaisuja. Oppilaita ohjataan tuntemaan myös kehitykseen vaikuttavia yhteiskunnallisia rakenteita ja ratkaisuja ja vaikuttamaan niihin. Perusopetus avaa näköalaa sukupolvien yli ulottuvaan globaaliin vastuuseen.” (POPS2014, 16.)

Itsestään huolehtiminen ja arjen taidot -väliotsikon alla sanotaan muun muassa seuraavasti:

“Oppilaat tarvitsevat perustietoa teknologiasta ja sen kehityksestä sekä vaikutuksista eri elämänalueilla ja ympäristössä. He tarvitsevat myös opastusta järkeviin teknologisiin valintoihin. Opetuksessa tarkastellaan teknologian monimuotoisuutta ja ohjataan ymmärtämään sen toimintaperiaatteita ja kustannusten muodostumista. Perusopetuksessa oppilaita ohjataan teknologian vastuulliseen käyttöön ja pohditaan siihen liittyviä eettisiä kysymyksiä.” (POPS2014, 22.)

Fysiikan oppiaineen tehtävissä sanotaan seuraavasti:

“Fysiikan opetuksen tehtävänä on tukea oppilaiden luonnontieteellisen ajattelun sekä maailmankuvan kehittymistä. Fysiikan opetus auttaa ymmärtämään fysiikan ja teknologian merkitystä jokapäiväisessä elämässä, elinympäristössä ja yhteiskunnassa. Opetus tukee oppilaiden valmiuksia keskustella fysiikan ja teknologian asioista ja ilmiöistä. Opetus välittää kuvaa fysiikan merkityksestä kestäväen tulevaisuuden rakentamisessa: fysiikkaa tarvitaan uusien teknologisten ratkaisujen kehittämisessä sekä ympäristön ja ihmisten hyvinvoinnin turvaamisessa. Opetus ohjaa oppilaita ottamaan vastuuta ympäristöstään.” (POPS2014, 389.)

Tässä tutkielmassa teknologiakasvatus määritellään teknologiseen ymmärrykseen ja yleissivistykseen sekä teknologian käyttöön kasvattamiseksi (Kantola 1997,121; Ritz 2011, 31-44.; POPS2014; Lindh 2014). Teknologiakasvatuksen katsotaan olevan osa

perusopetusta ja vaativan elinikäistä oppimista. Teknologiakasvatuksen katsotaan olevan tärkeää kaikille (Liukas & Mykkänen 2014; Luomalahti 2005, 24; Työ- ja elinkeinoministeriö 41/2017). Teknologiakasvatus ei keskity menneeseen vaan yhteiskunnan nykyhetkeen ja tulevaisuuteen (Pirhonen 2018, 74; Laaksonen 2016, 59-60) Siksi myös tulevaisuuden taidot kuuluvat osaksi teknologiakasvatusta. Ohjelmointi on osa teknologiakasvatusta (Csizmadia & Sentance 2016), mutta myös robotiikkaa. Robotiikkaopetuksen katsotaan kuuluvan osaksi teknologiakasvatusta.

2.2. Tulevaisuuden taidot

Yhtenä tutkielman alakäsitteenä on tulevaisuuden taidot. Suomessa tulevaisuuden taidoista käytetään myös nimiä 2000- luvun taidot tai avaintaidot (Harju 2014,36). Tulevaisuuden taidot käsitteellä viitataan sellaisiin kansalaisten tietoihin ja taitoihin, joita pidetään edistämisen arvoisina ja hyödyllisinä niin tulevaisuuden yhteiskunnassa kuin työelämässäkkin. Tällaisia ovat esimerkiksi ongelmanratkaisutaidot ja kriittinen ajattelu (Lankinen 2010). Tulevaisuudessa tarvittavia taitoja ovat esimerkiksi kommunikointi, yhteistyötaidot ja digitaalisen materiaalin lukutaito (Lewin & McNicol 2015, 187–192). Tulevaisuuden työelämässä korostuu hyvä teknologian hallinta, joustavuus, nopea kyky oppia uutta sekä luovuus ja ongelmanratkaisu (Kaarainen & Kivinen 2015, 48). Vastatakseen tulevaisuuden tavoitteisiin ja globaalin maailman tiedon ja tekniikan kehitykseen, nuoren sukupolven tulee oppia 2000-luvun taidot. 2000-luvun taidoissa on määritelty neljä pääaluetta, joita ovat: digitaaliaikainen lukutaito, luova ajattelu, tehokas viestintä ja korkea tuottavuus. Tekninen lukutaito on osa digitaaliaikaista lukutaitoa. Tekninen lukutaito tarkoittaa tietämystä siitä, mitä on tekniikka, miten se toimii, mihin tarkoituksiin sitä voidaan palvella ja kuinka sitä voidaan käyttää tehokkaasti ja tuloksellisesti tiettyjen tavoitteiden saavuttamiseen. (Turiman ym 2012, 110-116.)

2000- luvun taidot perustuvat muutoksen hyväksymiseen ja siihen, että on muutoksen keskellä valmis oppimaan (Salo ym. 2011). Suomessa opetus tähtää elinikäiseen oppimiseen. Elinikäistä oppimista perustellaan yksilön ja yhteiskunnan näkökulmasta. Yksilön näkökulmasta sillä tarkoitetaan ihmisten tarvetta kehittyä ja kasvaa läpi elämän.

Yhteiskunnan näkökulmasta se tarkoittaa nopeaa sopeutumiskykyä ja uudelleen oppimista, jota nopeasti muuttuvassa yhteiskunnassa tarvitaan. (Lampinen 1998, 147.) Koulujärjestelmää tulisi tarkastella lähemmin tulevaisuuden taitojen näkökulmasta, jotta koulu ja opettaja pystyisivät edistämään tulevaisuuden taitojen opettamista parhaalla mahdollisella tavalla. Opettaja on koulun tasolla merkityksellinen tekijä edistäessään tulevaisuuden taitojen oppimista. (Norrena 2013, 169–170.)

Tässä tutkielmassa tulevaisuuden taidot määritellään tulevaisuudessa tai tulevaisuuden työelämässä tarpeellisiksi taidoiksi (Lankinen 2010; Lewin & McNicol 2015, 187–192; Kaarakainen & Kivinen 2015, 48). Tulevaisuuden taitoihin kuuluu oleellisesti elinikäinen oppiminen ja kyky sopeutua muutokseen (Kaarakainen & Kivinen 2015, 48; Salo ym. 2011; Lampinen 1998, 147) Tulevaisuuden taitojen oppiminen määritellään osaksi teknologiakasvatusta.

3 Robotiikka

Koska tutkimus käsittelee robotiikan opetussuunnitelmaa, on robotiikka ehdottomasti tutkimuksen yksi keskeisimmistä käsitteistä. Tässä luvussa katsotaan, miten tutkielmassa robotiikka määritellään yleisesti ja miten se määritellään opetuskontekstissa.

3.1. Robotiikka yleisesti määriteltynä

Robotiikan hyödyntäminen tulee yleistymään tulevaisuudessa yhä enemmän (Sisman ym 2018, 1). Riihimäen kaupunki on reagoinut samaan päätelmään muun muassa Robotiikan opetussuunnitelmalla (2017), Robo Riksu -hankkeella ja Robo oppii -hankkeella. Riihimäellä uskotaan robotiikan laajenevan jo lähivuosina kattamaan ihmiselämän kaikki osa-alueet ja siksi robotiikan osaamisen tarve vain kasvaa (Riihimäen kaupunki, Robo oppii -hanke). Robo Riksu -hankkeessa robotiikka nähdään laajasti:

“Robotiikan koetaan käsittävän eri osa-alueita, kuten: esineiden internet (IoT), tekoäly, hyvinvointiteknologia, automatisaatio, ohjelmointi, koneoppiminen, konenäkö sekä robotisaation yhteiskunnalliset vaikutukset”

(Riihimäen kaupunki, Robo Riksu -hanke).

Digitaalisuus haastaa perinteitä ja muuttaa elinkeinoelämää jatkuvasti. Digimurros koskettaa lähes kaikkea mitä teemme oppimisesta aina terveydenhuoltoon asti. (Neuvo 2017, 86-96.) Robotiikan ja automaation on todettu kasvavan tulevien vuosien kuluessa ja osaajia uudenslaisiin ammatteihin tarvitaan. Robotiikan merkitys ja arvo on maailmanlaajuisesti jatkuvasti kasvussa. Robotiikan avulla tuotannon tehokkuus kasvaa jatkuvasti. Robotiikalla on suora yhteys yritysten kilpailukykyyn ja maan kansainväliseen kilpailukykyyn. (Liikenne- ja viestintäministeriö 2016, 2.)

“Robotiikan maailmanlaajuisten markkinoiden suuruudet vaihtelevat tällä hetkellä 14-25- miljardin euron maastossa, mutta niiden on arvioitu olevan

tulevaisuudessa 1,6- 4,2 biljoonan euron arvoiset. Robotiikan avulla bruttokansantuote kasvoi 0,36% vuosina 1993-2007. Tämä vastaa samanlaista kehitystä kuin höyrykoneilla oli vuosina 1850- 1910 (0,35%).”

(Liikenne- ja viestintäministeriö 2016, 2.)

Robotiikkaa tutkitaan Suomessa vielä melko vähän, mutta sen merkitystä selvitetään jatkuvasti. Etelä-Korea ja Japani kuuluvat robotiikan edelläkävijöihin. Maiden robotiikka-strategian selvityksissä robotiikka on jaettu eri käyttötarkoituksiin. Käyttötarkoituksia ovat muun muassa maatalous- ja elintarviketeollisuus, hoiva-ala, kodin robotiikka sekä tuotanto ja työrobotiikka. (Liikenne- ja viestintäministeriö 5/2016, 16-30)

Robotiikka on levinnyt maailmanlaajuisesti ja sitä opetetaan ympäri maailmaa. Robotiikka on monitieteellistä insinööritiedettä, jossa hyödynnetään tekniikkaa. Toisaalta on vaikeaa rajata robotiikkaa vain yhden tieteen alan piiriin, sillä robotiikasta on moneksi. Robotiikka perustuu tietotekniikkaan, sähkötekniikkaan ja konetekniikkaan. Teollisuudessa olevat työkoneet perustuvat robotiikkaan. Roboteilta odotetaan kykyä liikkua useampaan suuntaan. Tämän mukaan tietokoneohjelmat eivät ole robotiikkaa. Tekoäly määritellään kykynä tehdä päätöksiä, havainnoida ympäristöä, oppia ajan myötä ja tehdä yhteistyötä. Ohjelmoinnilla saadaan robotit tekemään uusia asioita. (Lehtinen 2015, 42-44.)

Tässä tutkielmassa robotiikka määritellään yleisesti muun muassa automaatioksi, kuten Riihimäen kaupunki Robo Riksu -hankkeessa ja Liikenne- ja viestintäministeriö (2016) sen määrittelevät. Myös tekoäly ja ohjelmointi lasketaan robotiikkaan kuuluvaksi (Riihimäen kaupunki, Robo Riksu -hanke; Lehtinen 2015, 42-44). Robotiikan katsotaan myös kuuluvan tietotekniikkaan (Lehtinen 2015, 42-44). Tutkielmassa robotiikka koetaan maailmanlaajuisesti merkittäväksi ja monille aloille levittäytyneeksi (Riihimäen kaupunki, Robo Riksu -hanke; Liikenne- ja viestintäministeriö 2016, 2; Liikenne- ja viestintäministeriö 5/2016, 16-30; Lehtinen 2015, 42-44). Robotiikka määritellään teknologiaksi.

3.2. Robotiikka opetuskontekstissa

Teknologian rooli luokkahuoneissa muuttuu ja kehittyy. Opettajilla tulee olla uudenlaisia opetusmenetelmiä ja keinoja integroida teknologiaa luokkahuoneeseen. Robotiikan avulla teknologian opetuksesta saadaan uutta ja mielekästä. (Connaughton & Modlin 2009.) Robotiikasta on tullu merkittävä opetusväline. Robotiikan avulla luodaan ainutlaatuinen oppimisympäristö. (Weinberg & Yu 2003.)

Robotiikassa lapset eivät opi pelkästään suunnittelemaan ja rakentamaan robotteja. He saavat myös kokonaisvaltaisen mielikuvan siitä mitä vaaditaan, jotta robotti voi toimia oikeassa maailmassa. (Nikkanen & Virkalahti 2018, 16.) Robotiikan avulla opitaan erilaisia elämässä pärjäämisen taitoja. Robotiikan avulla opitaan esimerkiksi ongelmanratkaisutaitoja, asioiden syy-seuraus suhteita ja kriittistä ajattelua (Alimisis ym. 2016, 88). Weinbergin ja Yun (2003) mukaan robotiikan avulla opitaan suunnittelemaan, käyttämään mekaniikkaa, elektroniikka ja matematiikkaa. Van Lith (2007, 1-4) toteaa, että lasten saadessa suunnitella, rakentaa ja ohjelmoida robotit itse, he oppivat samalla muita teknologiaan linkittyviä taitoja. Nämä taidot ovat esimerkiksi matematiikan, biologian, informaatioteknologian ja fysiikan alueilta. (Van Lith 2007, 1-4.)

Robotiikasta puhutaan Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa 2014 käsityön tavoitteisiin liittyvissä keskeisissä sisältöalueissa. Sisältöalueissa vuosiluokilla 3-6 robotiikka mainitaan kohdassa S3 Kokeilu: *“Harjoitellaan ohjelmoimalla aikaan saatuja toimintoja, joista esimerkkinä robotiikka ja automaatio”* (POPS 2014, 271). Vuosiluokilla 7-9 robotiikka näkyy sisältöalueissa sulautettujen järjestelmien kautta. Sulautetut järjestelmät mainitaan kohdassa S3 Kokeilu: *“Käytetään sulautettuja järjestelmiä käsityöhön eli sovelletaan ohjelmointia suunnitelmiin ja valmistettaviin tuotteisiin”* (POPS 2014, 431).

Tässä tutkielmassa robotiikka määritellään opetuskontekstissa teknologian opetusmenetelmäksi (Connaughton & Modlin 2009). Weinbergin ja Yu tavoin (2003), se määritellään opetusvälineeksi. Robotiikka opetuskontekstissa määritellään myös suunnitteluksi ja rakenteluksi (Nikkanen & Virkalahti 2018, 16; Van Lith 2007, 1-4).

Tutkielmassa ohjelmointi määritellään osaksi robotiikkaa (POPS2014; Van Lith 2007, 1-4). Robotiikan katsotaan opettavan useita taitoja (Alimisis ym. 2016, 88; Van Lith 2007, 1-4; Weinberg & Yu 2003).

4 Opetussuunnitelma

4.1. Opetussuunnitelma

Koskisen (2017) mukaan opetussuunnitelmissa on paljon tulkinnanvaraa. Opettajat ja kunnat opettavat opetussuunnitelmien sisältöjä ja tavoitteita kuten parhaaksi näkevät. Suomalaisen peruskoulun kilpailuetu on kuitenkin laadukas opetus, joka on kaikille sama. Suomessa Opetushallitus määrittelee opetussuunnitelman perusteet, joita kuntien ja sitä kautta opettajien tulee noudattaa. (Koskinen 2017.) Valtakunnallinen Perusopetuksen opetussuunnitelma POPS on Opetushallituksen valtakunnallinen määräys, jonka puitteissa paikallisia opetussuunnitelmia valmistellaan (POPS2014).

Lampisen (1998, 147) mukaan elinikäinen oppiminen tarkoittaa yhteiskunnan kannalta sitä, että nopeasti muuttuvassa yhteiskunnassa on tarvetta nopealle sopeutumiskyvylle ja uudelleen oppimiselle. Rönkä (2017, 329) kuitenkin toteaa, että nyky-yhteiskunnassa tarpeelliset tiedot ja taidot eivät löydy oppikirjoja selaamalla. Tätä voidaan todennäköisesti selittää sillä, että oppiaineita ja sisältöjä kyllä päivitetään, mutta uudistaminen on aikaa vievää. Kansanen (2004) toteaa yhteiskunnallisen ja tieteellisen kehityksen muokkaavan opetussuunnitelmaa, mutta tämä muutos on hidasta.

Koulutuksen haasteet ja muutostarve kasvavat yhteiskunnan ja työelämän muutosten kautta. Yhteiskunnan muutoksia ovat esimerkiksi globalisaatio ja elinkeinorakenteen muutokset. Uusien ilmiöiden myötä myös osaamisvaatimukset muuttuvat. Kun yhteiskunta muuttuu sosiaalisesti, teknologisesti tai taloudellisesti, täytyy myös koulutuksen muuttua. (Kumpulainen & Mikkola 2015, 9-45.) Atjosen ja Väisäsen (2004, 208) mukaan luokkahuoneista tulisi siirtyä avoimempiin oppimisympäristöihin ja opetussuunnitelmien tavoitteiden tulisi sisältää teknologian hyödyntämistä. Teknologian ja yhteiskunnan kehitys tapahtuvat toisistaan riippuvaisina. Kun teknologia muuttuu, rinnalla muuttuvat myös esimerkiksi liiketoimintalogiikat, osaaminen ja ammatit sekä elämäntavat ja käyttökulttuurit. (Linturi & Kuusi 2018, 14.) Yhteiskunta muuttuu siis jatkuvasti, siksi myös yhteiskunnassa tarvittavat taidot muuttuvat. Tämän seurauksena opetussuunnitelmia tulee muuttaa ja korjata yhteiskunnan tavoitteisiin ja tarpeisiin sopiviksi.

Kansanen (2004) pitää opetussuunnitelmaa keskeisenä keinona koulun kehittämässä. Opetussuunnitelmien sisältövalinnat pohjautuvat aiempiin opetussuunnitelmiin. Sisältöjen rakenne noudattaa strukturoitua kehää ja siksi opetuksen sisältöjä ja oppiainejakoa on vaikea uudistaa. Kehän vaikutus yltää opettajankoulutuksesta kouluihin, sillä opettajat ovat päteviä vain sellaisen opiskelun ohjaamiseen, johon he ovat opiskeluissaan saaneet kelpoisuuden. Uusi oppiaine tai opetussisältö tarvitsisi siis siihen koulutettuja opettajia. Koska opetussuunnitelmassa on aikaa ja tilaa rajallisesti, ei uusia oppiaineita synny usein. Olemassa olevia oppiaineita kuitenkin uudistetaan ja niihin voidaan lisätä kokonaan uusia osia. Opetussuunnitelmaan voidaan siis liittää uusia sisältöjä, muun muassa yhdistämällä ne olemassa olevaan oppiaineeseen tai jakamalla sisältö useampaan olemassa olevaan oppiaineeseen. Opetussuunnitelmaa muutetaan jatkuvasti ja tärkeäksi havaitut asiat liitetään lopulta opetussuunnitelmaan tavalla tai toisella. (Kansanen, 2004.)

Opetussuunnitelman muutoksiin vaikuttavat myös oppikirjat. Kansanen (2004, 30) mukaan oppikirjojen kustantajat tukevat oman etunsa takia vallitsevia käytäntöjä, eli opetuksen sisältöjä ja oppiainejakoa. Tossavainen (2013) mukaan matematiikassa ja joissain muissa aineissa kustantajilla ja opetusmateriaalien tekijöillä on keskeinen rooli opetuksen sisällöistä päätettäessä. Hän toteaa, että opettajat voisivat enemmän itse päättää opetuksensa sisällöistä, mutta monet opettajat käyttävät esimerkiksi matematiikan oppikirjoissa esitettyjä valmiita kokonaisuuksia (Tossavainen 2013).

Tässä tutkielmassa opetussuunnitelma määritellään ohjekirjaksi, jota tulee noudattaa opetusta järjestettäessä. Opetussuunnitelmien sisältöjä ja tavoitteita opetetaan eri tavoin, mutta opetussuunnitelma ohjaa kaikille tasavertaisesti laadukkaan opetuksen järjestämiseen (Koskinen, 2017). Tässä tutkielmassa ymmärretään opetussuunnitelman kaipaavan jatkuvaa uudistamista. Yhteiskunnan kehityksen myötä opetuksen sisältöjen ja siten myös opetussuunnitelmien on kehityttävä (Kansanen 2004; Kumpulainen & Mikkola 2015, 9-45).

4.2. Valtakunnallinen POPS2014

Valtakunnallisia perusopetuksen opetussuunnitelmia on tehty useampia. Tässä tutkielmassa käytetään tutkielman aikana voimassa olevaa valtakunnallista perusopetuksen opetussuunnitelmaa: Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet (2014). Tässä tutkielmassa nimi on lyhennetty muotoon POPS2014. Jatkossa tässä tutkielmassa siis käytetään lyhennettä POPS2014, kun viitataan Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteisiin (2014).

POPS2014 on osa perusopetuksen ohjausjärjestelmää. Ohjausjärjestelmään kuuluvat POPS2014 lisäksi muun muassa perusopetuslaki ja -asetus, valtioneuvoston asetukset sekä paikallinen opetussuunnitelma. Valtioneuvoston asetus, perusopetuslaki ja -asetus ovat toimineet opetussuunnitelman perusteiden laadinnan pohjana. Kaiken Suomessa tapahtuvan perusopetuksen on perustuttava perusopetuksen opetussuunnitelman perusteisiin. POPS2014 tehtävä on tukea ja ohjata opetuksen järjestämistä. Se sisältää tavoitteita ja sisältöjä koskevia määräyksiä. POPS2014 on Opetushallituksen valtakunnallinen määräys ja sen mukaisesti valmistellaan paikallinen opetussuunnitelma. (POPS2014, 9.) POPS2014 painottaa laaja-alaista osaamista ja tulevaisuuden ammatteihin tähtäävää kokeilevaa oppilaslähtöistä opetusta. Kunnat voivat painottaa jotakin laaja-alaisen oppimisen osaa omassa opetuksessaan. (POPS2014, 23.)

Integroiminen ja vuoropuhelu oppiaineiden välillä kuuluvat vahvasti POPS2014:sta. Tavoitteena on, että oppilaat opiskelevat uudenlaisissa oppimisympäristöissä. Yhtenä tavoitteena on, että oppilaat pystyisivät yhdistelemään tietoja ja taitoja eri oppiaineista ja pystyisivät työskentelemään yhteistyössä toisten oppilaiden kanssa. (Opetushallitus, 2016; POPS2014.)

POPS2014 toi esille ohjelmointiopetuksen. Ohjelmointi ei ole oma oppiaineensa, silti siitä on useampi maininta POPS2014:sta yleisosiossa. Ohjelmointia opetetaan integroituna useampaan eri oppiaineeseen. Esimerkiksi 3-6 vuosiluokkien matematiikan oppiaineessa yhtenä tavoitteena on innostaa oppilasta laatimaan toimintaohjeita tietokoneohjelmina graafisessa ohjelmointiympäristössä. POPS2014 kehottaa

tutustumaan ohjelmointiin monipuolisesti ja niin, että oppilas ymmärtää teknologisen maailman olevan ihmisen ohjelmoima. (Mäkinen & Rusi 2017.) Ohjelmointia opetetaan Riihimäen robotiikan opetussuunnitelmassa (2017) osana robotiikkaa.

POPS2014 yksi merkittävimmistä käsitteistä on laaja-alainen osaaminen. Sillä tarkoitetaan rajat ylittäviä monipuolisia elämäntaitoja. Se muodostuu tiedoista, taidoista, arvoista, asenteista ja tahdosta. Laaja-alaisia taitoja tarvitaan ympäröivän maailman muutoksista johtuen. Tulevaisuuden ammatit tarvitsevat monitaitajia, joihin laaja-alaiseen opetukseen pohjautuva koulutus tähtää. (POPS2014.)

Laaja-alainen oppiminen jaetaan POPS2014:ssa seitsemään osaan:

L1. Ajattelun ja oppimisen taidot

L2. Kulttuurinen osaaminen, vuorovaikutus ja ilmaisutaidot

L3. Itsestä huolehtiminen ja arjen taidot

L4. Monilukutaito

L5. Tieto- ja viestintäteknologinen osaaminen

L6. Työelämäntaidot ja yrittäjäyys

L7. Osallistuminen, vaikuttaminen ja kestävä tulevaisuuden rakentaminen

POPS2014 painottaa erilaisia oppimisympäristöjä ja kokeilevaa oppilasjohtoista tekemistä. Robotiikka-kasvatuksen kannalta merkittävimmät osa-alueet ovat (L1) ajattelu ja oppimaan oppimisen taidot, (L5) tieto- ja viestintäteknologian (tvt) osaaminen sekä (L6) Työelämäntaidot ja yrittäjäyys. Ajattelu- ja oppimaan oppimisen taidoissa kerrotaan sen olevan perusta elinikäiselle oppimiselle. Tieto rakentuu monella tapaa ja työskentelyn olisi hyvä olla tutkivaa ja luovaa. Oppilaita rohkaistaan uuden keksimiseen. (POPS2014.)

POPS2014:sta painottaa tieto- ja viestintäteknologian osaamisen (L5) olevan kansalaistaito. Se sisältää globaaleita mahdollisuuksia ja riskejä, joita oppilaiden tulee pohtia. Oppilas myös pohtii tv:n merkitystä työelämässä ja yhteiskunnassa. Tieto- ja viestintäteknologiaa kehitetään neljällä osa-alueella: 1) Oppilaita ohjataan ymmärtämään tieto- ja viestintäteknologian käyttö- ja toimintaperiaatteita ja keskeisiä käsitteitä sekä kehittämään käytännön tv-taitojaan omien tuotosten laadinnassa. 2)

Oppilaita opastetaan käyttämään tieto- ja viestintäteknologiaa vastuullisesti, turvallisesti ja ergonomisesti. 3) Oppilaita opetetaan käyttämään tieto- ja viestintäteknologiaa tiedonhallinnassa sekä tutkivassa ja luovassa työskentelyssä. 4) Oppilaat saavat kokemuksia ja harjoittelevat tv:n käyttämistä vuorovaikutuksessa ja verkostoitumisessa. (POPS2014.)

Työelämäntaidot ja yrittäjyyden (L6) osa-alueella oppilaan tulee saada valmiuksia tulevaisuuden töitä ajatellen. Työelämä, ammatit ja työn luonne muuttuvat jatkuvasti esimerkiksi teknologian seurauksena ja oppilaita tuleekin valmentaa tulevaisuuden ammatteihin. Oppilaita opetetaan tuntemaan lähialueen elinkeinoelämän erityispiirteitä ja vahvuuksia. Yksin ja yhdessä toimiminen järjestelmällisesti ja pitkäjänteisesti. (POPS2014.)

Tässä tutkielmassa POPS2014 määritellään Suomen perusopetuksen ohjekirjaksi. Paikallisten opetussuunnitelmien on noudatettava siinä esitettyjä opetussuunnitelman sisältöä ja tavoitteita koskevia määräyksiä (POPS2014).

4.3. Paikallinen perusopetuksen opetussuunnitelma

POPS2014:sta mukaan paikallinen opetussuunnitelma on osa perusopetuksen ohjausjärjestelmää. Tämän ohjausjärjestelmän tarkoitus on varmistaa koulutuksen tasa-arvo ja laatu. Sen tarkoitus on myös luoda hyvät edellytykset oppilaiden kasvulle, kehitykselle ja oppimiselle. Paikallinen opetussuunnitelma on keskeisessä roolissa ilmentämässä ja toteuttamassa valtakunnallisia tavoitteita. Sen keskeisiin tehtäviin kuuluu myös paikallisten tehtävien ja tavoitteiden esiin tuominen. Paikallinen opetussuunnitelma valmistellaan Opetushallituksen valtakunnallisen määräyksen, eli perusopetuksen valtakunnallisen opetussuunnitelman mukaan. (POPS2014)

Suomessa käytetään paikallisia opetussuunnitelmia. Kansasen (2004) mukaan opetussuunnitelmat laaditaan valtakunnallisten periaatteiden pohjalta, koulukohtaisesti. Opetussuunnitelmassa on määritelty yhteisesti tavoitteet, sisältöjen painopisteet ja hahmoteltu opettajien yhteistyötä. Koulut pyrkivät erottumaan muista kouluista omilla

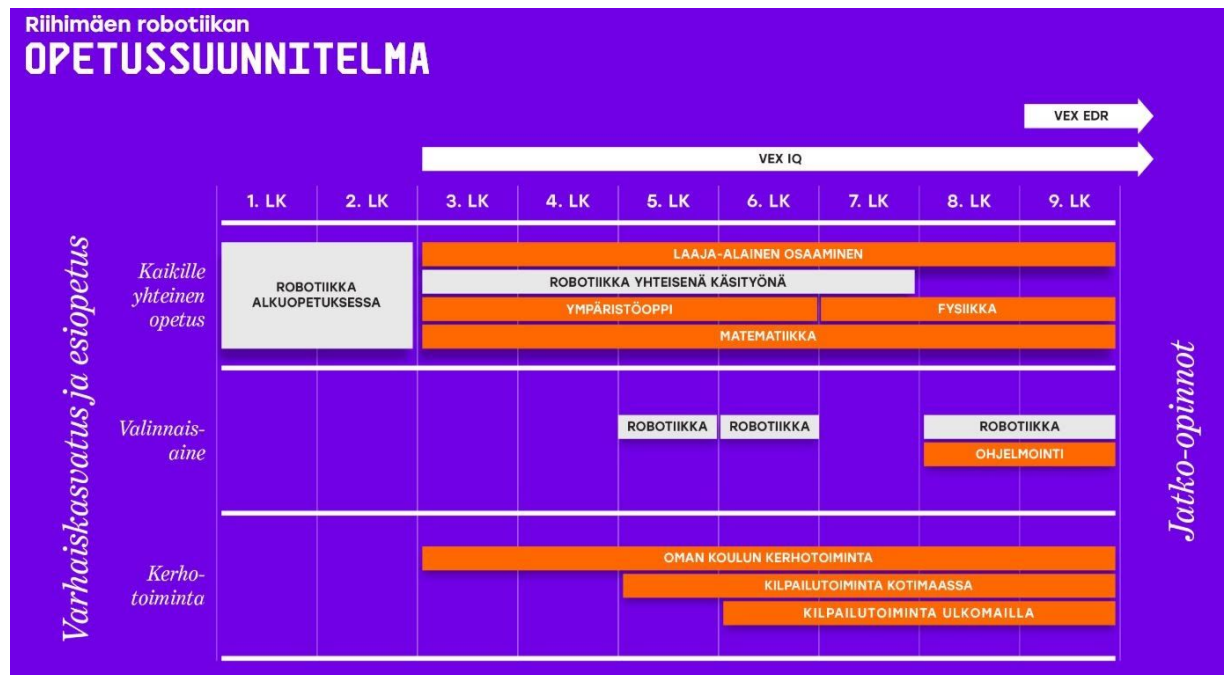
vahvuuksillaan. Kansanen kutsuu tätä profiloitumiseksi. Profiloitumisessa opettajakunnan osaaminen ja kouluyhteisön muu asiantuntemus on tukena. (Kansanen, 2004.)

Tässä tutkielmassa paikallinen opetussuunnitelma määritellään kaupunki tai kuntakohtaiseksi opetussuunnitelmaksi. Paikallinen opetussuunnitelma ilmentää ja toteuttaa valtakunnallisia tavoitteita, mutta sen tehtäviin kuuluu myös paikallisten tehtävien ja tavoitteiden esiin tuominen (POPS2014).

4.4. Riihimäen kaupungin Robotiikan opetussuunnitelma (2017)

Opetussuunnitelma tukee ja ohjaa opetuksen järjestämistä. Tutkielman kirjoitushetkellä voimassa oleva POPS2014 on ollut voimassa Robotiikan opetussuunnitelman (2017) laadinnan ja voimaan astumisen aikana. Paikallisena opetussuunnitelmana Robotiikan opetussuunnitelma (2017) on siis valmisteltu POPS2014 mukaan.

Riihimäen kaupunki on kehittänyt paikallisen robotiikan opetussuunnitelman, jonka tarkoitus on sisällyttää robotiikan opetus alkuopetuksesta korkeakouluopetukseen asti (Riihimäen kaupunki). Syksyllä 2018 Riihimäen kaupungin kaikissa kouluissa alkoi robotiikan opetus (Riihimäen kaupunki, Robo Riksu -hanke). Alla oleva kuvio (KUVIO 1) kuvaa Riihimäen Robotiikan opetussuunnitelman (2017). Kuviossa näkyy peruskoulun robotiikan opetuksen jakautuminen eri luokka-asteille, oppiaineille, laaja-alaiseen osaamiseen, valinnaisaineisiin ja kerhotoimintaan. Robotiikkaan sisällytetty ohjelmointi näkyy 8.-9.lk valinnaisaineena robotiikan rinnalla. Kuvio 1 kuvaa myös robotiikan kerhotoimintaa ja kerhotoimintaan lukeutuvaa robotiikan kilpailutoimintaa 5.-9.lk kerhotoiminnassa.



KUVIO 1. Riihimäen kaupungin Robotiikan opetussuunnitelma (2017) (Riihimäen kaupungin robokampus)

Riihimäki pyrkii luomaan vankkaa pohjaa Riihimäen robotiikkakampukselle tarjoamalla systemaattista robotiikkaopetusta. Opetusta tarjotaan usealla koulutusasteella, aina päiväkodista lukion loppuun. Robotiikkaopetus perustuu varhaiskasvatuksen ja perusopetuksen opetussuunnitelmiin. Systemaattisella robotiikanopetuksella tuetaan Riihimäen kaupungin pyrkimystä kehittyä Suomen robotiikan pääkaupungiksi. (Riihimäen kaupunki, Robotiikka Riihimäki.) Riihimäen robotiikkakampuksella tarkoitetaan opiskelijoiden, yrittäjien ja tutkijoiden verkostoa. Verkostossa tehdään monialaista kehittämistyötä, jossa käyttäjän tarve on edellä. Robotiikkakampusta rakennetaan yhteistyönä Hyria, Hämeen ammattikorkeakoulun, Riihimäen kaupungin sekä elinkeinoelämän ja palveluntarjoajien kanssa. (Riihimäen kaupunki)

Riihimäen kaupungin internetsivuilla kerrotaan, että Robo Riksu on yksi Riihimäen kaupungin kärkihankkeista ja osa Riihimäen kaupungin strategiaa: Riihimäki-strategia 2030 (Riihimäen kaupunki, Riihimäki-strategia 2030). Robo Riksu on hanke, joka tukee Riihimäen profiloitumista ja pyrkimystä robotiikan pääkaupungiksi. Robo Riksua tukee Euroopan aluekehitysrahasto ja siihen kuuluvat päätoteuttaja Riihimäen kaupunki sekä Hämeen ammattikorkeakoulu ja Hyria koulutus (Riihimäen kaupunki, Robo Riksu -hanke). Hanke rakentaa pohjaa robotiikan yhteistyölle toisen asteen ja korkea-asteen

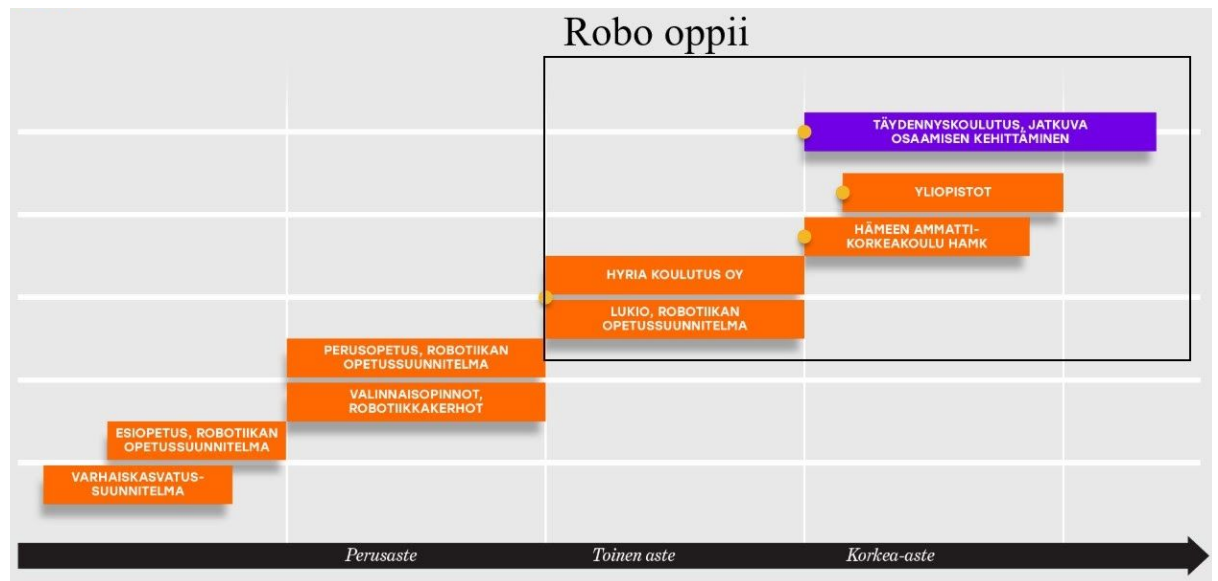
oppilaitosten sekä yritysten ja palveluntarjoajien välille (Riihimäen kaupunki, Robo Riksu -hanke). Hanke myös tekee yhteistyötä varhaiskasvatuksesta lukioon asti liittyen robotiikan opetukseen ja kerhotoimintaan (Riihimäen kaupunki, Robo Riksu -hanke).

Riihimäen kaupungin strategiassa robotiikka on yksi kärkihankkeista. Robo Riksu -hankkeen rinnalla toteutetaan Robo oppii -hanke, jonka tehtävä on edistää Riihimäen seudun robotiikan koulutusta. Hanketta tukee Euroopan sosiaalirahasto ja sen tarkoitus on laatia noin 30 opintopisteen laajuinen robotiikka alan koulutustarjotin. Hanke edesauttaa Riihimäen seutua tarjoamaan verkko-oppimisympäristöä, jonka laadinnassa elinkeinoelämän tarpeet on huomioitu. Verkko-oppimisympäristössä tarjotaan laaja-alaista ja työelämän tarpeet huomioivaa koulutusta. (Riihimäen kaupunki, Robo oppii -hanke)

Alla olevassa kuviossa (KUVIO 2) on kuvattu Robotiikan opintojen tarjonta Riihimäellä varhaiskasvatuksesta korkeakoulutukseen ja täydennyskoulutukseen asti. Kuviossa näkyy myös Robo oppii -hankkeen koulutustarjottimen sijoittuminen Riihimäen robotiikka opintoihin.

“Koulutustarjottimen opintoja voivat suorittaa niin opiskelijat, työssäkäyvät, täydennyskouluttautujat kuin muutkin robotiikasta kiinnostuneet.”

(Riihimäen kaupunki, Robo oppii -hanke.)



KUVIO 2. Robotiikan opinnot Riihimäellä (Riihimäen kaupunki, Robo oppii -hanke.)

Riihimäellä uskotaan robotin rakentamisprosessin opettavan keskeisiä työelämätaitoja. Kaupungin internet sivuilla työelämätaidoiksi luetellaan tiimityöskentely, ongelmanratkaisu, projektinhallinta, kriittinen ajattelu ja tiedonhaku. (Riihimäen kaupunki, Robotiikka Riihimäki.)

Riihimäellä robotiikan opetukseen käytetään muun muassa robotiikan kehitysalustoja VEX IQ:ta ja VEX EDR:ää. Alkuperäinen VEX Robotics Design System (EDR) on kehitetty käytettäväksi yläkoulusta yliopistoon saakka. Myöhemmin julkaistu VEX IQ on tarkoitettu peruskouluikäisille ensimmäisestä luokasta lähtien. Vex Robotics Competition (VRC) järjestää robotiikan maailmanmestaruuskilpailuja ja myös suomenmestaruuskilpailut. Riihimäellä on järjestetty neljä virallista VEX-robotiikan SM-kilpailua yhteistyössä Roboedu:n kanssa (Riihimäen kaupunki, Robotiikan neljännet SM-kilpailut Riihimäellä 5.-7.2.). VEX IQ -robotiikassa korostuu tiimityöskentely, mekaanisten rakenteiden hallinta, motoriset taidot ja ohjelmointi. (Tiusanen 2015.)

Tässä tutkielmassa Riihimäen kaupungin Robotiikan opetussuunnitelma (2017) määritellään Riihimäen kaupungin kehittämäksi paikalliseksi robotiikan opetussuunnitelmaksi. Robotiikan opetussuunnitelma (2017) määritellään

opetussuunnitelmaksi, joka ohjaa robotiikan opetusta Riihimäen esi- ja perusopetuksessa. Se tukee systemaattista robotiikkaopetusta, jota Riihimäellä on varhaiskasvatuksesta korkeakoulutukseen. Robotiikan opetussuunnitelma (2017) nähdäänkin osana Riihimäen strategiaa ja pitkän tähtäimen tavoitteita.

5 Aiemmat tutkimukset

Riihimäen kaupungin Robotiikan opetussuunnitelmaa (2017) ei ole tiettävästi aiemmin tutkittu. Tämä tutkielma on tiettävästi ensimmäinen, joka Robotiikan opetussuunnitelmasta (2017) tai Riihimäen robotiikan opetuksesta on tehty. Tässä luvussa esitetään kootusti aiempia tutkimuksia tutkielman muihin käsitteisiin ja tutkielmaan liittyen.

5.1. Teknologiakasvatus ja robotiikka opetuksessa ja opetussuunnitelmassa

Lam ja Siu (2005) ovat tehneet tapaustutkimuksen Hong Kongin varhaiskasvatuksesta. Tutkimus käsitteli sitä, miten teknologian opetussuunnitelma tulisi suunnitella ja implementoida varhaiskasvatukseen. Tutkimuksessa keskityttiin sosiaalisten ja kulttuuristen tekijöiden huomioimiseen opetussuunnitelman suunnittelussa ja implementoinnissa. Tutkimuksen tuloksista selvisi, että teknologian opetussuunnitelman suunnittelussa ja toteutuksessa tulee huomioida teknologian lisäksi sosiaalisia ja kulttuurisia tekijöitä. Toimivat käytännöt, suunnitelmat, opetussuunnitelma ja teknologian tuominen varhaiskasvatukseen vaatii jatkuvaa ja tarkkaa tarkastelua ja tutkimusta. (Lam & Siu 2005.)

Kucuk ja Sisman (2017) ovat tutkineet opettajien ja opiskelijoiden käytöstä robotiikan opetuksessa. Tutkimukseen osallistui 8-11-vuotiaita alakoulun oppilaita, joista 12 oli poikaa ja 6 tyttöä sekä opettajaopiskelijoita, joista 2 oli miestä ja 16 naista. Tulosten mukaan oppilaan omaan maailmaan liittyvä oppimisympäristö tukee oppilaan luovan ongelmanratkaisukyvyyn kehittymistä. Tämä kuitenkin vaatii oppilaalta aktiivista suunnittelijan ja rakentajan roolia robotiikassa. Tutkimuksessa todettiin, että aktiiviset oppilaat saivat enemmän ohjausta ja pääsivät pidemmälle töissään. Tärkeäksi koettiin se, että oppilas esitti ideoita ja ongelmia ja niihin mahdollisia ratkaisuja. (Kucuk & Sisman 2017.)

Lindfors ja Pirttimaa (2018) ovat tutkineet teknologiakasvatuksen haasteita ja mahdollisuuksia automaatioteknologian oppimisympäristössä. Tutkimus on toteutettu

analysoimalla opettajaopiskelijoiden (N=30) portfolioita. Portfoliot koskivat 5.-6.-luokan oppilaille toteutettuja teknologiakasvatuksen työpajoja. Tutkimus oli toteutettu INNOTEK-hankkeen yhteydessä. Tutkimuksen oli tarkoitus selvittää opettajaopiskelijoiden käsityksiä siitä, mitä mahdollisuuksia ja haasteita he näkevät teknologiakasvatuksen opettamisessa peruskouluissa. Tutkimuksen tuloksista selvisi, että opettajan oma osaaminen on tärkeää järjestettäessä mielekästä teknologian opetusta. Tutkimuksen tulosten mukaan opiskelijat kokivat, että teknologiaa tulisi opettaa ja oppia kriittisesti ja ilmiölähtöisesti. Oppimisympäristöjen tulisi olla ajanmukaiset. Projektit ja työpajat koulumaailmassa koettiin aikaa vieviksi yksittäisiin tunteihin verrattuna. Tuloksissa kerrotaan, kuinka toiminnallinen työskentely fyysisessä oppimisympäristössä, jossa sai itse ohjelmoida, lisäsi oppilaiden oma-aloitteisuutta. (Lindfors & Pirttimaa 2018)

Bers, Elkin ja Sullivan (2014) tekivät tapaustutkimuksen, jossa yksi opettaja kokeili LEGO® WeDo™ robotiikan opetussuunnitelmaa Montessorikoulun varhaiskasvatusluokassa. Tutkimuksen tulokset viittaavat siihen, että Montessoriluokassa toimivan robotiikan opetussuunnitelman sisältöjen tulisi jäljitellä Montessori menetelmää, opettajan tulisi tuntea olonsa itsevarmaksi robotiikan opettajana ja oppimisympäristön tulisi olla yhteisöllinen. Tuloksia käytettiin myös opettajan kokemusten arviointi kriteereinä ja todettiin, että robotiikka integroitui hyvin Montessori filosofiaan ja luokan kulttuuriin. (Bers ym. 2014.)

Nikkanen ja Virkalahti (2018) käsittelivät pro gradu -tutkielmassaan kahdeksasluokkalaisten kokemuksia kokonaisen käsityöprosessin toteutumisesta VEX Robotics IQ –oppiympäristössä yläkoulun teknologiakurssilla. Tutkielman tarkoitus oli tutkia oppilaiden kokemuksia siitä, tukeeko VEX Robotics IQ -oppiympäristö kokonaisen käsityöprosessin toteutumista yläkoulun teknologiakurssilla oppilaiden kokemusten perusteella. Tutkimuksen tuloksissa todettiin, että VEX IQ -oppiympäristö tukee oppilaiden kokonaisen käsityöprosessin toteutumista. Ideointia, suunnittelua, toteuttamista sekä arviointia oli mahdollista toteuttaa kyseisessä oppiympäristössä. Tuloksista huomioitavaa on myös se, että VEX IQ - oppimisympäristö tuki oppilaiden tulevaisuuden taitojen kehittymistä kokonaisen käsityöprosessin ohella. Näiksi taidoiksi

tutkijat luokittelivat esimerkiksi ongelmanratkaisu- ja yhteistyötaidot. (Nikkanen & Virkalahti 2018.)

Niirasen (2016) väitöskirjassa tutkimuksen tavoite oli ymmärtää paremmin, mitä voidaan ja mitä pitäisi tehdä, jotta tyttöjen mielenkiinto ja mahdollisuudet teknologiakasvatukseen peruskoulussa kasvaisivat ja Suomessa naisten mielenkiinto teknologia-alan uraa kohtaan kasvaisi. Tutkimuksessa pohdittiin, josko kasvattamalla tyttöjen mahdollisuuksia ja mielenkiintoa teknologiakasvatusta kohtaan peruskoulussa, saataisiin lopulta lisättyä teknologia-alalle hakeutuvien naisten määrää Suomessa. Tuloksissa todettiin, että peruskoulun teknologiakasvatus todennäköisesti vaikuttaa ja voi vaikuttaa naisia valitsemaan teknologia-alan koulutuksen. Johtopäätöksenä todettiin, että teknologiakasvatuksen opetusta tulisi kehittää siten, että kaikilla on tasapuoliset mahdollisuudet kiinnostua teknologiasta, sukupuolineutraalisti. Tärkeäksi todettiin myös se, että eri oppiaineiden opettajat avaavat teknologian ja oppiaineiden yhteyttä. Esiin nostettiin luonnontieteiden- ja teknologiaan liittyvien aineiden opettajat. Heidät koettiin tärkeiksi teknologian työelämässä tarvittavien tietojen ja taitojen opetuksen ja oppimisen kannalta. Tällainen teknologiakasvatus kasvattaa oppilaiden tietoa teknologiasta, mutta myös auttaa heitä tiedostamaan sen vaikutuksia eri elämänalueilla. Uudet toimintatavat ja aktiviteetit käsityökasvatuksessa ja teknologiakasvatuksessa tulisi suunnitella siten, että kaikki oppilaat kokisivat teknologiakasvatuksen mielenkiintoisena ja hyödyllisenä. (Niiranen 2016.)

Luomalahti (2005) käsitteli väitöskirjassaan naisopiskelijoiden teknologiasuuntautumista luokanopettajakoulutuksessa. Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää käsityksiä siitä, millainen on naisopiskelijoiden yleinen teknologiamielikuva, mistä tekijöistä koostuu naisopiskelijoiden teknologiaopiskelun motivaatioperusta ja millaisia ovat naisopiskelijoiden teknologiakasvatuksen minäkuvaan liittyvät tehokkuususkomukset. Tutkimus oli kokonaistutkimus, joka toteutettiin kolmen perättäisen (1997-2000) vuosikurssin naisopiskelijoille. Tutkimuksen keskeisistä tuloksista selvisi, että opiskelijan subjektiiviset arvot ja arvostus vaikuttavat teknologiamielikuvaan. Opiskelijat halusivat korostaa erityisesti sitä, että kaikilla tulisi olla tasa-arvoiset mahdollisuudet oppia teknologiaa. Opiskelijat arvostivat alan

opiskelussa eniten teknologia sisältöjen merkityksellisyyttä ja haasteellisuutta. (Luomalahti 2005.)

Järvelä (2002) tutki teknologiaa oppimisen apuvälineenä. Tutkimuksen lähtökohtana oli ajatus siitä, että teknologian kehitys ei ole tehnyt ihmisen oppimista pelkästään haasteelliseksi vaan myös tuonut keinoja tehostaa syvällistä oppimista. Se on myös vauhdittanut merkittäväällä tavalla oppimisen teoreettista tutkimusta. Tutkimustulosten mukaan motivaatio-ongelmia omaavat oppilaat, jotka vetäytyvät ja turhautuvat usein oppitunneilla, voivat saada teknologiaympäristöissä työskennellessä uusia oppimisen ja ymmärtämisen kokemuksia. (Järvelä 2002.)

5.2. Systemaattinen koulutusjatkumo

Chiou, Lye ja Wong (2013) suunnittelivat teoreettisen robotiikkaa hyödyntävän opetuskokonaisuuden EARLY:n ja tutkivat sen toimivuutta. Opetuskokonaisuus EARLY tähtäsi pitkäjänteiseen ja progressiiviseen robotiikan opetukseen. Robotiikkaa käytettiin STEM-aineiden oppimisen ja opetuksen tukena. Tuloksena tutkimuksessa todettiin EARLY toimivaksi, pitkäjänteiseksi ja progressiiviseksi robotiikan opetuskokonaisuudeksi. Toimivuus todistettiin tutkimuksessa käytännön kokeilulla. (Chiou ym. 2013.)

Lindh (2006) käsittelee väitöskirjassaan teknologiseen yleissivistykseen kasvamista ja teknologian oppimisen struktuuria sekä sen soveltamista. Tutkimuksen tarkoitus oli selvittää teknologisen yleissivistyksen eroja. Teknologiaa opiskelevia voitiin pitää tutkimuksen mukaan teknologisesti sivistyneinä. Tutkimuksessa oletettiin, että erot teknologisessa yleissivistyksessä johtuivat teknologian oppimisesta esimerkiksi sen laadusta tai määrästä. Tutkimuksen keskeisenä tuloksena ilmeni, että ne opiskelijat, jotka olivat saaneet teknologiakasvatusta osasivat ratkaista uuden teknologia ongelman paremmin. (Lindh 2006.)

5.3. Taitojen oppiminen teknologiakasvatuksen ja robotiikan kautta

Furse, Pate, Robinson ja Stewardson (2018) tutkivat, onko VEX robotiikkakilpailuihin (VRC) osallistumisella yhteys oppilaiden itseluottamukseen ja koulutusvalintoihin. Tutkimus oli alustava tutkimus. Sen tavoitteena oli tutkia, miten itseluottamus liittyy useisiin muuttujiin. Erityisenä kiinnostuksen kohteena oli selvittää, muuttuiko VRC:hen osallistuneiden itseluottamus ajan myötä. Tutkimuksessa haluttiin myös selvittää, mitkä muuttujat kaipaisivat jatkotutkimusta ja mitä tarvittaisiin pitkittäistutkimuksen onnistumiseksi. VRC:hen osallistumisen todettiin ajan myötä kasvattavan osallistujien itseluottamusta. Itseluottamuksen ja koulutusvalintojen välillä todettiin olevan jonkinlainen yhteys. Yhteys todettiin itseluottamuksen ja STEM-aineen pääaineeksi valinnan välisenä positiivisena korrelaationa. (Furse ym. 2018.)

Bilund, Muinonen ja Sintonen (2016) ovat tutkineet alakouluikäisten oppilaiden kokemuksia yhteisöllisestä digitaalisesta sisällöntuottamisesta osana kouluopetusta. Tutkimuksessa käsiteltiin sitä, miten oppilaat työskentelevät digitaalisessa ympäristössä. Tutkimuksessa käsitellään erityisesti oppilaiden tilannetajua ja tahdikkuutta. Tilannetajulla tarkoitetaan kykyä tulkita tilanteita ja reagoida niihin. Tahdikkuudella tarkoitetaan toiset huomioon ottavaa, joustavaa ja sulavaa toimintaa. Tutkimus on toteutettu mobiiliteknologiaa hyödyntävissä projekteissa 5-6 luokkalaisten luokilla. Tutkimuksen keskeisistä tuloksista selvisi, että oppilaiden tilannetaju ja tahdikkuus ilmenivät yhteisöllisyytenä ja yhteistoimintana, joustavuutena sekä neuvotteluna ja läsnäolona digitaalisessa oppimisympäristössä. Tämä näyttäytyi suhteessa toisiin oppijoihin ja suhteessa tuotettavaan digitaaliseen sisältöön sekä sen tuottamiseen käytettävään teknologiaan. Tuloksista selvisi myös se, että viides- ja kuudesluokkalaiset oppilaat halusivat opiskella pienryhmissä vapaa-ajalta tuttua teknologiaa apuna käyttäen. Tuloksista selvisi myös oppilaiden tilannetajun ja tahdikkuuden harjoittelun onnistuvan teknologiaa ja mobiililaitteita hyödyntäen. (Bilund ym. 2016.)

5.4. Asenteita teknologiakasvatusta ja robotiikkaa kohtaan

Porras ja Könönen (2015) ovat tarkastelleet robotiikkaa peruskouluissa. Tutkimuksessa käsitellään robotiikan opetusta peruskouluissa ja opettajien ennakkoluuloja robotiikan opetusta kohtaan. Tutkimus toteutettiin osana LUMA- Suomi kehittämishanketta. Tutkimukseen osallistui peruskoulussa olevia oppilaita ja opettajia. Tutkimuksen keskeisistä tuloksista selvisi, että paikalle tuli paljon robottien kanssa toimineita henkilöitä, joilla on hyvä kuva siitä, mitä eri-ikäiset lapset pystyvät tekemään ja minkä tyyppisistä asioista he ovat kiinnostuneita. Ne opettajat, jotka eivät olleet kiinnostuneita robotiikasta eivät tulleet paikalle, eikä heillä ole välttämättä samanlaista innostusta ja tietotaitoa robotiikkaa kohtaan. Porras ja Könönen (2015) pohtivat myös miten innostusta saisi levitettyä suurempaan joukkoon. Robotiikasta innostuneet olivat usein mukana myös vapaaehtoisessa kerhotoiminnassa. Kiinnostusta robotiikkaa kohtaan oli sekä tytöillä että pojilla. (Porras & Könönen 2015.)

Kärnä ja Saine (2018) tutkivat pro gradu- tutkielmassaan asenteita teknologiaa kohtaan. Tutkijat halusivat selvittää erityisesti sen, onko oppilaiden asenteissa eroja ja jos on, niin millaisia. Tutkimustulosten mukaan tutkimukseen osallistuneiden oppilaiden asenteet teknologiaa kohtaan olivat samat koko työpajan ajan. Oppilaat suhtautuvat pääasiassa positiivisesti teknologiaa kohtaan. Oppilaat eivät kokeneet teknologiaa hankalaksi oppia. Oppilaiden mielestä teknologia on tärkeä osa jokapäiväistä elämää. (Kärnä & Saine 2018.)

5.5. Robotiikka ja teknologiakasvatus aiemmissä tutkimuksissa

Aiemmat tutkimukset on koottu alla olevaan taulukkoon (Taulukko 1). Taulukossa ylimpänä ovat journal-artikkelit, seuraavana väitöskirjat ja alimpana pro gradu -tutkielmat. Tämän tutkielman kannalta oleelliset tulokset on koottu taulukon oikeaan laitaan. Aiemmat tutkimukset ovat pääasiassa vertaisarvioituja. Mukana on myös muutama pro gradu -tutkielma, sillä ne käsitelivät tähän tutkielmaan liittyviä aiheita Suomen koulukontekstissa.

TAULUKKO 1. Aiempien tutkimusten tulokset tiivistettynä tämän tutkielman tulosten kannalta oleellisilta osin.

Aiemmat tutkimukset				
	Tekijä	Julkaisuvuosi	Teoksen nimi	Tämän tutkielman kannalta keskeiset ulokset
Journal-artikkelit	Bilund, M., Muinonen, M & Sintonen, S	2016	Tilannetaju ja tahdikkaus oppilaiden yhteisöllisessä digitaalisessa työskentelyssä	Oppilaiden tilannetaju ja tahdikkaus ilmenivät: yhteisöllisyytenä ja yhteistoimintana, joustavuutena sekä neuvotteluna ja läsnäolona digitaalisessa oppiympäristössä. Tilannetajua ja tahdikkautta voi harjoitella teknologiaa ja mobiililaitteita hyödyntäen. Viides- ja kuudesluokkalaisten oppilaat halusivat opiskella pienryhmissä vapaa-ajalta tuttua teknologiaa apuna käyttäen.
	Porras, P & Könönen, J	2015	Robotiikka peruskouluissa.	Tutkimukseen saapui robottien kanssa toimineita opettajia, joilla oli hyvä kuva siitä, mitä eri-ikäiset lapset pystyvät tekemään ja minkä tyyppisistä asioista he ovat kiinnostuneita. Opettajat, jotka eivät olleet kiinnostuneita robotiikasta, eivät tulleet paikalle. Robotiikasta innostuneet olivat usein mukana myös vapaaehtoisissa kerhotoiminnoissa.
	Siu, K. & Lam, M	2005	Early Childhood Technology Education: A Sociocultural Perspective	Varhaiskasvatuksen teknologian opetussuunnitelman suunnittelussa ja toteutuksessa, tulee huomioida teknologian lisäksi sosiaalisia ja kulttuurisia tekijöitä.
	Lindfors, E & Pirttimaa, M	2018	Teknologiakasvatuksen haasteet ja mahdollisuudet automaatioteknologian oppimisympäristössä	Opettajan oma osaaminen on tärkeää järjestettäessä mielekästä teknologian opetusta. Opiskelijat kokivat, että teknologiaa tulisi opettaa ja oppia kriittisesti ja ilmiölähtöisesti. Oppimisympäristöjen tulisi olla ajanmukaiset. Projektit ja työpajat koulumaailmassa koettiin aikaa vieviksi yksittäisiin tunteihin verrattuna. Tuloksissa kerrotaan, kuinka toiminnallinen työskentely fyysisessä oppimisympäristössä, jossa sai itse ohjelmoida, lisäsi oppilaiden oma-aloitteisuutta.
	Furse, J., Pate, M., Robinson, T. & Stewardson, G.	2018	Investigating the relationship between VEX robotics and student self-efficacy: an initial look	VEX-robotiikka kilpailuihin osallistumisen todettiin ajan myötä kasvattavan osallistujien itsetuottamusta.
	Järvelä, S.	2002	Oppimisen teoriasta teknologiaan – teknologia ihmisen oppimisen ja älykkään toiminnan tueksi?	Motivaatio ongelmia omaavat oppilaat, jotka vetäytyvät ja turhautuvat usein oppitunneilla, voivat saada teknologiaoppimisympäristöissä työskennellessä uusia oppimisen ja ymmärtämisen kokemuksia.
	Kucuk, S. & Sisman, B.	2017	Behavioral patterns of elementary students and teachers in one-to-one robotics instruction.	Oppilaan omaan maailmaan liittyvä oppimisympäristö tukee oppilaan luovan ongelmanratkaisukykyyn kehittymistä. Tämä kuitenkin vaatii oppilaalta aktiivista suunnittelijan ja rakentajan roolia robotiikassa. Aktiivisten oppilaiden todettiin saavan enemmän ohjausta ja he pääsivät töissään pidemmälle. Tärkeäksi koettiin se, että oppilas esitti ideoita ja ongelmia ja niihin mahdollisia ratkaisuja.
	Chiou, A., Lye, N.C. & Wong, K. W.	2013	Framework for educational robotics: a multiphase approach to enhance user learning in a competitive arena.	EARLY -robotiikkaa opetuksessa hyödyntävä opetuskokonaisuus todettiin toimivaksi kokonaisuudeksi. Kokonaisuus oli teoreettinen ja tähtäsi pitkäjänteiseen ja progressiiviseen robotiikkaa muihin aineisiin integroivaan opetukseen.
	Bers, M.U., Elkin, M. & Sullivan, A.	2014	Implementing a robotics curriculum in an early childhood Montessori classroom.	Opettajan tulisi tuntea olonsa itsevarmaksi robotiikan opettajana ja oppimisympäristön tulisi olla yhteisöllinen.
	Väitöskirjat	Luomalahti, M.	2005	Naisopiskelijoiden teknologiasuuntautuminen luokanopettajakoulutuksessa.
Lindh, M.		2006	Teknologiseen yleissivistykseen kasvattamisesta- teknologian oppimisen strukturi ja sen soveltaminen.	Opiskelijat, jotka olivat saaneet teknologiakasvatusta osasivat ratkaista uuden teknologia ongelman paremmin.
Niiranen, S.		2016	Increasing Girls' Interest in Technology Education as a Way to Advance Women in Technology	Teknologiakasvatus tulisi kehittää: kaikille tasapuoliset mahdollisuudet kiinnostua teknologiasta, eri aineiden opettajat tärkeä osa teknologiakasvatusta, eri oppiaineiden yhdistäminen teknologiaan, työelämässä tarvittavien teknologiataitojen oppiminen ja opettaminen, teknologian vaikutuksen tiedostaminen eri elämäntilanteilla.
Pro gradu -tutkielmat	Nikkanen, H. & Virkalahti, P.	2018	Kahdeksaluokkalaisten kokemuksia kokonaisen käsityöprosessin toteutumisesta. - VEX Robotics IQ -oppiympäristö yläkoulun teknologiakurssilla.	VEX IQ -oppiympäristö tukee oppilaiden kokonaisen käsityöprosessin toteuttamista. Ideointia, suunnittelua, toteuttamista sekä arviointia oli mahdollista toteuttaa kyseisessä oppiympäristössä. Tuloksista huomioitavaa on myös se, että VEX IQ - oppiympäristö tuki oppilaiden tulevaisuuden taitojen kehittymistä kokonaisen käsityöprosessin ohella. Näihin taidoiksi tutkijat luottelivat esimerkiksi ongelmanratkaisu- ja yhteistyötaitot.
	Kärnä, J. & Saine, E.	2018	Oppilaiden asenteet teknologiaa kohtaan- Tapaustutkimus toiminnallisesta teknologiatyöpajasta.	Oppilaiden asenteet teknologiaa kohtaan olivat samat koko työpajan ajan. Oppilaat suhtautuvat pääasiassa positiivisesti teknologiaa kohtaan. Oppilaat eivät kokeneet teknologiaa hankalaksi oppia. Oppilaiden mielestä teknologia on tärkeä osa jokapäiväistä elämää.

Aiemmat tutkimukset antoivat useita tutkimustuloksia siitä, millaista teknologian opetuksen tulisi olla. Teknologian opetussuunnitelmaa laatiessa tulisi huomioida teknologian lisäksi kulttuurisia ja sosiaalisia tekijöitä (Siu & Lam 2015). Jokaisella opiskelijalla tulisi olla tasavertaiset mahdollisuudet opiskella teknologiaa (Luomalahti 2005). Teknologiaa olisi hyvä opiskella kriittisesti ja ilmiölähtöisesti (Lindfors & Pirttima 2018). Robotiikka on osa teknologiaa. Robotiikkaa tulisi Bersin, Elkinin ja Sullivanin (2014), mukaan opettaa yhteisöllisesti.

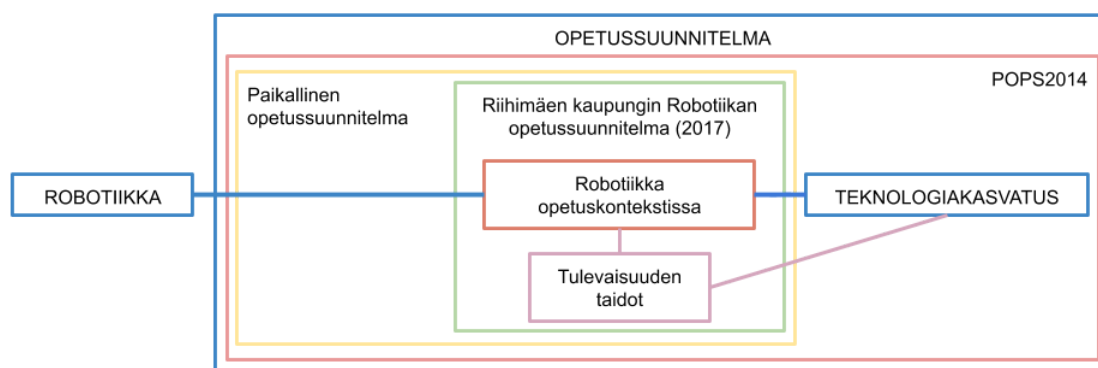
Aiempien tutkimusten tuloksissa käsiteltiin myös opettajan roolia teknologian opetuksessa. Bersin, Elkinsin ja Sullivanin (2014), mukaan opettajan tulisi olla itsevarma robotiikkaa opettaessaan. Lindforsin ja Pirttimaan (2018) mukaan opettajan oma osaaminen on tärkeää mielekästä teknologiaopetusta järjestettäessä. Kun opettaja osaa, hän on itsevarma ja opetus on mielekästä.

Aiempien tutkimusten tulosten perusteella teknologiakasvatus tukee oppimista. Järvelän mukaan (2002) oppitunneilla usein turhautuvat oppilaat saattavat teknologian avulla saada uusia ymmärryksen ja oppimisen kokemuksia. Nikkasen ja Virkalahden mukaan (2018) VEX-oppimisympäristön avulla voidaan oppia projektinhallinta-, yhteistyö- sekä ongelmanratkaisutaitoja. Teknologiakasvatus näyttäisi tukevan monenlaista oppimista, mukaanlukien tulevaisuuden taitojen oppimista.

6 Teoreettinen viitekehys ja tutkimuksen tavoitteet

Tässä luvussa esitellään tutkimuksen teoreettinen viitekehys, tutkimuksen tavoitteet ja tutkimuskysymykset. Tutkimuksen teoreettinen viitekehys koostuu tutkimuksen kannalta keskeisistä käsitteistä. Sen tarkoituksena on tiivistää teoriaosuus helposti ymmärrettävän kuvion muotoon. Teoreettisen viitekehysten tarkoituksena on myös rajata ja täsmentää sekä antaa suuntaa ja ohjata tutkimustehtävää (Pihlaja 2001, 48). Tässä tutkimuksessa tutkitaan Riihimäellä robotiikkaa peruskouluissa opettavien opettajien sekä Riihimäen kaupungin Robotiikan opetussuunnitelman (2017) mahdollistamisessa mukana olleiden kaupungin päättäjien käsityksiä Riihimäen kaupungin Robotiikan opetussuunnitelmaan (2017) liittyen.

6.1. Teoreettinen viitekehys



KUVIO 3. Teoreettinen viitekehysmalli tutkittaessa Robotiikan opetussuunnitelmaa (2017)

Tutkimuksen teoreettisessa viitekehysmallissa (Kuvio 3) kuvattiin tutkimuksen keskeiset käsitteet ja niiden suhteet. Tutkimuksen pääkäsitteitä ovat opetussuunnitelma, teknologiakasvatus ja robotiikka. Alakäsitteitä ovat POPS2014, paikallinen opetussuunnitelma, Riihimäen kaupungin Robotiikan opetussuunnitelma (2017) ja tulevaisuuden taidot.

Tässä tutkielmassa käsiteltiin kolmea opetussuunnitelmaa: valtakunnallinen perusopetussuunnitelma POPS2014, paikallinen opetussuunnitelma ja Riihimäen kaupungin Robotiikan opetussuunnitelma (2017). Nämä opetussuunnitelmat ovat ohjausvaikutukseltaan erilaisia ja tutkielman teoriaosuudessa niitä käsiteltiin opetussuunnitelma -käsitteen yhteydessä. Valtakunnan tason opetussuunnitelma POPS2014 on antanut raamit paikalliselle opetussuunnitelmalle. POPS2014 ja paikallinen opetussuunnitelma ovat antaneet raamit Robotiikan opetussuunnitelmalle (2017), joka puolestaan ohjaa robotiikan opetusta. Robotiikan opetussuunnitelmassa (2017) robotiikka -käsite on keskeinen samoin tulevaisuuden taidot. POPS2014 ei kuitenkaan käsittele robotiikkaa. Siinä Robotiikan opetussuunnitelmaa (2017) vastaavat sisällöt kuuluvat vahvasti teknologiakasvatukseen, joka on integroitu useaan eri oppiaineeseen ja oppisisältöön. Robotiikka käsitteenä ilmenee tutkielmassa myös opetuskontekstin ulkopuolella.

6.2. Tutkimuksen tavoitteet

Tutkimuksen päätavoitteena on selvittää Riihimäen kaupungissa robotiikkaa peruskouluissa opettavien opettajien sekä päättäjien käsityksiä Riihimäen kaupungin Robotiikan opetussuunnitelmasta (2017). Tutkimuksen pääkysymykseen haettiin vastauksia alakysymysten avulla.

Tutkimuksen pääkysymys on:

Mitkä tekijät ovat olleet keskeisiä Riihimäen kaupungin Robotiikan opetussuunnitelmassa (2017) ja sen laadinnassa?

Tutkimuksen alakysymykset ovat:

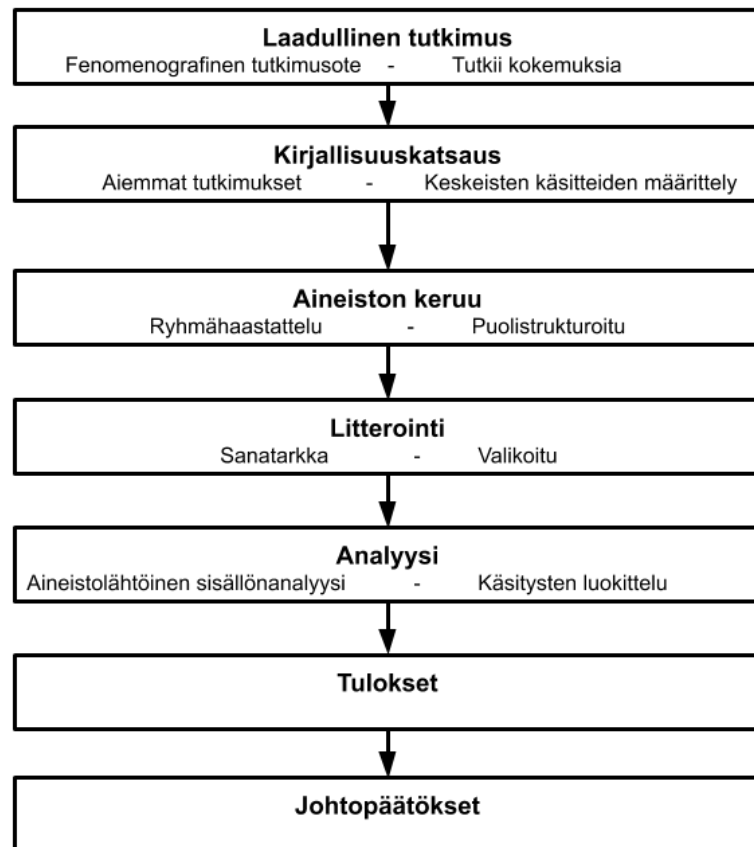
1. Miksi Riihimäen kaupunkiin on tehty varhaiskasvatuksesta korkeakoulutukseen etenevä Robotiikan opetussuunnitelma (2017)?
2. Mitä robotiikka on? Mitä robotiikka on opetuskontekstissa?

3. Mikä Riihimäen Robotiikan opetussuunnitelmassa (2017) on keskeistä ja tärkeää?
4. Millaista tukea opettajat tarvitsevat Robotiikan opetussuunnitelman (2017) toteuttamiseen?
5. Miten Robotiikan opetussuunnitelmaa (2017) pitäisi kehittää?

7 Tutkimuksen toteuttaminen

7.1. Tutkimusasetelma

Tutkimusasetelma kuvaa tutkimuksen perusrakennetta. Tämän tutkimuksen tutkimusasetelma on kuvattu alla olevassa kuviossa (Kuvio 4). Kuviossa on käytetty mallina Metsämuurosen kuvausta tutkimusasetelmasta (Metsämuuronen 2008, 35).



KUVIO 4. Tutkimusasetelma

Tutkielma on laadullinen tutkimus fenomenografisella tutkimusotteella. Tutkimus alkoi kirjallisuuskatsauksella. Aiempiin tutkimuksiin tutustuttiin ja tutkielman keskeisiä käsitteitä määriteltiin. Aineisto kerättiin puolistrukturoituna ryhmähaastatteluina. Kerätty aineisto litteroitiin sanatarkasti, mutta valikoidusti. Litteroitua aineistoa lähestyttiin aineistolähtöisen sisällönanalyysin keinoin luokittelemalla käsitteitä. Analyysin pohjalta muodostuivat tutkimuksen tulokset. Tulosten ja kirjallisuuskatsauksen pohjalta tehtiin tutkielman johtopäätökset.

Kvalitatiivisessa eli laadullisessa tutkimuksessa tulkinnalla ja ymmärtämisellä on tärkeä rooli. Yksilön käyttäytymistä ja kokemuksia pyritään ymmärtämään paremmin ja sitä kautta tutkijat saavat paremman käsityksen tutkittavasta ilmiöstä. (Soininen & Merisuo-Storm 2009, 37-38.) Kvalitatiiviselle tutkimukselle tyypillistä on kokonaisvaltainen tiedon hankkiminen ja aineiston koonti todellisissa tilanteissa (Hirsjärvi ym 2008, 160).

Tutkielman tutkimussuuntaus on fenomenografinen. Metsämuurosen (2008) mukaan fenomenografia on yksi laadullisen tutkimuksen tutkimussuuntauksista. Fenomenografisessa tutkimuksessa tutkitaan ilmiöitä ja kuvataan niitä (Metsämuuronen 2008, 34). Tutkielma on fenomenografinen, koska siinä kirjoitetaan ilmiöstä ja kuvataan sitä. Tutkielmassa tutkitaan ihmisten käsityksiä asioista.

7.2. Tutkimuksen kohdejoukko

Tutkimuksen kohdejoukko koottiin harkinnanvaraisesti Riihimäen kaupungissa robotiikkaa peruskoulussa opettavista opettajista ja Riihimäen kaupungin päättäjistä. Kohdejoukon suuruus oli $N=26$. Opettajat valikoituivat tutkimushalukkuuden ja aikataulujen perusteella. Riihimäen kaupungin koulujen rehtoreihin otettiin yhteyttä sähköpostitse haastatteluajkojen sopimiseksi. Rehtoreille kerrottiin tutkielmasta ja tarpeesta saada robotiikkaa opettavat opettajat haastatteluun. Joko rehtorit kieltäytyivät suoraan, tai sitten auttoivat selvittämään opettajien aikatauluja. Haastatteluihin osallistuminen oli kutsuille vapaaehtoista ja halukkaat osallistuivat, mikäli se heidän aikatauluihinsa sopi. Opettajien haastattelyryhmiä oli viisi. Haastateltavia opettajia oli 21. Opettajat olivat seitsemästä eri koulusta. Riihimäen kaupungissa on 11 peruskoulua. Opettajien robotiikan opetuskokemus oli hyvin vaihtelevaa kahdesta viikkosta neljään vuoteen.

Riihimäen kaupungin päättäjät valikoituivat haastatteluun sillä edellytyksellä, että he ovat olleet mukana mahdollistamassa kaupungin Robotiikan opetussuunnitelman (2017) toteutumista. Kaupungin päättäjät toimivat eri tehtävissä ja eri vastualueilla. Sopivista

henkilöistä lopulliset haastateltavat määräytyivät aikataulujen perusteella. Haastateltavia kaupungin päättäjiä oli viisi ja heille järjestettiin yksi haastattelu.

7.3. Tutkimusaineiston keruu

Tutkimuksen aineisto kerättiin Riihimäen kaupungissa joulukuussa 2019. Tutkimuksen aineisto kerättiin ryhmähaastattelumenetelmällä. Ryhmähaastattelu tilanteessa on tarkoitusta varten valikoitu ryhmä, joka keskustelee haastattelijan ohjeistuksella etukäteen määritellystä aiheesta (Heikkilä 2008, 292). Haastattelut olivat puolistrukturoituja teemahaastatteluja. Puolistrukturoidussa haastattelussa haastattelukysymykset ja järjestys on pohdittu etukäteen, mutta ne saattavat vaihdella tilanteen ja haastattelijan tulkinnan mukaan (Puusniekka & Saaranen-Kauppinen 2006). Haastatteluja järjestettiin yhteensä kuusi. Opettajien haastattelut järjestettiin viidellä eri koululla. Kaupungin päättäjien haastattelu järjestettiin Riihimäen kaupungintalolla. Osallistujia kussakin haastattelussa oli 3-6. Jokainen osallistuja täytti taustatietolomakkeen (Liite 4. Liite 5) ja allekirjoitti kirjallisen suostumuksen tutkimukseen osallistumisesta (Liite 2). Jokaiseen ryhmähaastatteluun oli varattu kaksi tuntia haastatteluaikaa. Haastattelut videokuvattiin ja ääni nauhoitettiin.

Aineistonkeruun menetelmäksi harkittiin lomaketta. Lomakkeella kerätystä aineistosta olisi yksinkertaisempaa etsiä yhtäläisyyksiä ja eroavaisuuksia. Lomakkeella kerätyn aineiston analyysissä ei jäisi liikaa tilaa tutkijan tulkinnalle. Halusimme kuitenkin varmistaa, ettei tutkimusaineiston keruumenetelmä rajaisi aineistoa liiaksi. Hirsjärven ja Hurmeen mukaan (1985,15) haastattelu soveltuu metodiksi, kun halutaan tulkita kysymyksiä tai täsmentää vastauksia. Tutkimusaiheen käännyttyä opettajien kokemuksen ja käsitysten tutkimukseen, päädyimme puolistrukturoituun haastatteluun.

Haastattelut sisälsivät niin ryhmähaastattelun kuin keskustelun ominaisuuksia. Haastattelut sisälsivät myös syvähaastattelun piirteitä. Syvähaastattelussa tyypillistä on luottamuksellinen keskustelu valitusta teemasta. Keskustelu on siis hyvinkin pohtivaa ja syvällistä. Haastattelut olivat puolistrukturoituja haastatteluja, sillä niissä oli teema,

jonka pohjalta kysymykset oli laadittu. Kysymysten paikat ja sanamuodot muuttuivat ja joitain kysymyksiä voitiin jättää pois tai tarkentaa lisäkysymyksillä (Ojasalo ym. 2005).

Haastattelu menetelmänä varmistaa vastausten avoimuuden, eivätkä tutkijoiden ennako-oletukset rajaa aineistoa liiaksi. Tarkoituksena oli luoda ilmapiiri, jossa jokainen uskaltaa sanoa omia mielipiteitä ja näkemyksiä. Jotta aineiston keruu tilanteesta oli hyötyä myös Riihimäen kaupungille, kouluille ja haastatteluun osallistujille, tutkimusaineisto kerättiin keskustelu-muotoisena ryhmähaastatteluna. Näin ajateltiin keskustelun toimivan samalla hyvänä päivittämistilanteena opettajille. Opettajat saivat keskustella ja vaihtaa käsityksiään Robotiikan opetussuunnitelmasta (2017) ja robotiikan opetuksen nykytilanteesta.

Ryhmähaastattelussa vuorovaikutus tapahtuu haastattelijan ja kunkin osallistujan välillä: ryhmän haastattelija tekee yksilöhaastatteluja esittäen tietyn kysymyksen vuorotellen kaikille osallistujille. Ryhmäkeskustelussa haastattelija puolestaan pyrkii tietoisesti saamaan aikaan osallistujien välistä vuorovaikutusta. Haastattelija ikään kuin tarjoilee tiettyjä tutkimuksen kohteena olevia teemoja osallistujille ja he kommentoivat ja keskustelevat teemasta keskenään. (Ruusuvuori & Tiittula 2005, 223-224.) Ruusuvuoren ja Tiitulana (2005) määritelmän mukaan tämän tutkielman haastattelut olivat enemmän ryhmäkeskusteluja, kuin ryhmähaastatteluja. Haastatteluissa tutkijat eivät esittäneet kysymyksiä vuorotellen kaikille osallistujille, vaan antoivat kysymyksiä keskustelun teemoiksi. Tämän tutkimuksen ryhmähaastattelutilanteessa haastateltavat pääsivät keskustelemaan tutkimusaiheesta vuorovaikutuksessa muiden tutkimukseen osallistuneiden kanssa. Lähtökohtana oli, että keskustelut ovat haastateltaville rakentavia ja auttavat heitä arvioimaan Robotiikan opetussuunnitelman (2017) merkitystä oman työskentelynsä kannalta. Kysymykset päätettiin etukäteen. Kaikki osallistajat saivat tutkimuksen teeman ja kysymykset itselleen ennen haastattelua. Haastattelu sisälsi tarkentavia kysymyksiä, jotka etenivät haastattelun myötä (Liite 3). Tutkimuksessa ei kuitenkaan johdateltu keskustelua tiettyyn suuntaan.

7.4. Tutkimusaineiston litterointi ja analyysi

Ennen aineiston analysointia aineisto litteroitiin eli kirjoitettiin puhtaaksi. Grönfors (1985,156) korostaa verbaalisen aineiston litterointia sanatarkasti ja toisaalta myös valikoidusti. Tässä tutkimuksessa aineisto litteroitiin valikoidusti, sillä sanatarkasti litteroitiin vain tutkimuksen kannalta oleelliset osat. Litteroitu aineisto käsittää 141kpl A4 sivua rivivälillä 1.5.

Litteroitua aineistoa lähestyttiin aineistolähtöisen sisällönanalyysin keinoin. Analyysivaiheen tehtävä on aineiston tarkka ja systemaattinen tarkastelu ja siitä asioiden ja johtopäätösten poimiminen (Ruusu vuori ym. 2010,19). Sisällönanalyysissä aineistoa eritellään ja siitä etsitään yhtäläisyyksiä ja eroavaisuuksia. Aineistolähtöisessä sisällönanalyysissä aineisto on tarkoitus tiivistää. (Tuomi & Sarajärvi 2002, 105.) Aineiston analysointi aloitettiin värikoodaamalla haastattelussa esitetyt kysymykset. Litteroitua aineistoa käytiin läpi etsimällä vastauksia haastattelussa esitettyihin kysymyksiin. Vastaukseksi katsottiin suorat lainaukset, joista haastateltavien käsitykset kävivät ilmi. Vastaukset merkittiin kysymyksille annetuilla värikoodeilla. Aineistosta merkittiin myös asioita, jotka eivät vastanneet kysymykseen, mutta herättivät tutkijoiden mielenkiinnon. Esimerkiksi esiin nousi, että lapset olivat erittäin motivoituneita robotiikkaa kohtaan. Aineiston analyysissä käytettiin litteroidun aineiston tukena videonauhoitteita haastatteluista. Haastateltavien eleitä käytettiin tulkinnassa. Osa tutkimukseen osallistuneista ei välttämättä sanonut mitään jokaisessa kysymyksessä, mutta esimerkiksi nyökkäsivät ollessaan samaa mieltä toisen haastateltavan kanssa.

Aineiston analyysin tarkoitus on tiivistää, mutta säilyttää tutkimuksen sisältö (Eskola & Suoranta 1998,137). Aineiston tiivistäminen aloitettiin pilkkomalla litteroitu aineisto suoria lainauksia käyttäen. Värikoodatut vastaukset kerättiin haastattelukysymysten alle suorina lainauksina taulukkoon. Alla esimerkkitaulukko (Taulukko 2), kuvaa yhden kysymyksen taulukkoon koottuja vastauksia. Taulukossa on suoria lainauksia koottuna ensimmäisen tutkimuskysymyksen alle (Taulukko 2 Vaihe 1). Aineistoa tarkasteltiin eri näkökulmista, esimerkiksi yhtäläisyyksiä ja eroavaisuuksia etsien. Taulukkoa muokattiin ja järjestettiin aineiston mukaan. Esimerkkitaulukko kuvaa aineistoa järjestettynä alustavan luokittelun mukaan (Taulukko 2. Vaihe 2.). Luokittelu perustui aineiston tarkastelun pohjalta tehtyyn analyysiin. Luokittelua jatkettiin ja aineistoa jaoteltiin pää- ja alaluokkiin (Taulukko 2, Vaihe 3). Esimerkkitaulukossa on kuvattuna

pää- ja alaluokkien alustava luokittelu. Luokille etsittiin aineistoa kuvaavat lainaukset (Taulukko 2, Vaihe 4). Esimerkkitaulukossa kolmannen vaiheen luokat ovat kohdakkain neljännen vaiheen luokkia kuvaavien lainausten kanssa (Taulukko 2, Vaihe 3&4).

Taulukon rakenne oli tässä kohtaa valmis, mutta sen sisältöä muokattiin vielä selkeämmäksi ja paremmin aineistoa kuvaavaksi. Suoraan lainatut alkuperäisilmaukset muokattiin taulukkoon sopivampaan muotoon tutkijoiden tulkinnan mukaan. Esimerkkitaulukko (Taulukossa 2) näkyvät ilmaisut ovat jo tutkijoiden muokkaamia. Esimerkkitaulukko (Taulukko 2) ei kuvaa lopullista taulukkoa, vaan on esimerkki tutkijoiden tekemästä aineistolähtöisestä sisällönanalyysistä, jossa tiivistetään aineistoa taulukkoon. Taulukkoon tiivistettyä aineistoa eli tuloksia tarkasteltiin pohdinnassa suhteessa aiempaan tietoon.

1. Miksi Riihimäelle on tehty Robotiikan opetus suunnitelma, joka etenee varhaiskasvatuksesta			
Aineistosta tuodut lainaukset	Alustava luokittelu	Pääloukkien ja alaluokkien alustava luokittelu	Aineistoa kuvaavat lainaukset
J4: "Siinä isossa kuvassa kaupunki on tehnyt strategiset linjaukset ja strateginen painopiste on robotiikka kampuksen muodostaminen."	Opetus- ja sivistystoimen strateginen linjaus	Kaupungin strateginen linjaus	J4: "Siinä isossa kuvassa kaupunki on tehnyt strategiset linjaukset ja strateginen painopiste on robotiikka kampuksen muodostaminen."
J3: "Meillä on alusta asti ollut lähtökohtana tehdä koulutuksellinen jatkumo."			J3: "Meillä on alusta asti ollut lähtökohtana tehdä koulutuksellinen jatkumo."
A3: "Joo näitä robotiikka kerhoja. Että sellaisesta kerhotoiminnasta se on lähtenyt."	Tulevaisuuden tavoitteet	Yhden koulun kerhotoiminta	H3 "Ja täällä on ollut muutama tosi innokas opettaja, joka on näitä sitten lähtenyt ajamaan eteenpäin. Varmaan se porukka on saanut aikaan nää kaikki."
A3: "Miksi se on sitten levinnyt ja tullut niin kai se johtuu siitä, että nykypäivänä ajatellaan, että nykypäivän yhteiskunnassa tarvitaan sitä robotiikkaa ja tällaista ongelmanratkaisutaitoja enemmässä määrin."			B3 "Niinku sanoitki ni se tavallaan osattu ehkä katsoa tulevaisuuteen et mitä tarpeita on niinku teollisuuden alalla tai missä tahansa. Ei voi sanoa että se on tulevaisuutta vaan se on nykypäivää."
B3 "Niinku sanoitki ni se tavallaan osattu ehkä katsoa tulevaisuuteen et mitä tarpeita on niinku teollisuuden alalla tai missä tahansa. Ei voi sanoa että se on tulevaisuutta vaan se on nykypäivää."	Kaupungin imagon nostaminen	Kaupungin imagon nosto	B3 "Niinku sanoitki ni se tavallaan osattu ehkä katsoa tulevaisuuteen et mitä tarpeita on niinku teollisuuden alalla tai missä tahansa. Ei voi sanoa että se on tulevaisuutta vaan se on nykypäivää."
A3: "Joo ja yhteistyötajoja ja mitkä kaikki nyt siinä tulee sitten niin sanottuna sivutuotteena, että on ajateltu niin, että siinä on sellainen alue johon lapsen on jo ihan pienestä pitäen hyvä tutustua. Ja kai sitä Riihimäen imagoa yritetään tällä myös nostaa."			D6 "Mun mielestä tää on myös semmosta profiilin nostoa, et yritetään profiloitua johonkin."
A3: "Joo ja yhteistyötajoja ja mitkä kaikki nyt siinä tulee sitten niin sanottuna sivutuotteena, että on ajateltu niin, että siinä on sellainen alue johon lapsen on jo ihan pienestä pitäen hyvä tutustua. Ja kai sitä Riihimäen imagoa yritetään tällä myös nostaa."	Kaupungin imagon nostaminen	Kaupungin imagon nosto	B4 "Riihimäellä varmaan ajateltu kohdata katsotta tulevaisuuteen ja hommata Riihimäelle oma vetonaula"
D6 "Mun mielestä tää on myös semmosta profiilin nostoa, et yritetään profiloitua johonkin."			J5: "Nää kaikki liittyy siihen strategiaan koska tilanne on se että mitä enemmän pystytään viestimään siitä että Riihimäki on robotiikan osalta Suomen parhaimmistoa ja periaatteessa koko euroopan parhaimmistoa se johtaa siihen että tänne hakeutuu lisää yrityksiä, jotka käyttävät tällaisia materiaaleja. Tää kertoo että yritysten ja oppilaitosten välinen yhteistyö nykyään on todella tärkeä."
B4: "Riihimäellä varmaan ajateltu kohdata katsotta tulevaisuuteen ja hommata Riihimäelle oma vetonaula"	Kaupungin imagon nostaminen	Kaupungin imagon nosto	A3: "Jollain pitää saada sitä, että miksi tänne kannattaa tulla kouluun. Ei oo mitään likunä ylä-asteta eikä mitään niin miksi ei niin täällä on nyt sitten tämä robotiikka, että joka kunnassa joku juttu."
J5: "Nää kaikki liittyy siihen strategiaan koska tilanne on se että mitä enemmän pystytään viestimään siitä että Riihimäki on robotiikan osalta Suomen parhaimmistoa ja periaatteessa koko euroopan parhaimmistoa se johtaa siihen että tänne hakeutuu lisää yrityksiä, jotka käyttävät tällaisia materiaaleja. Tää kertoo että yritysten ja oppilaitosten välinen yhteistyö nykyään on todella tärkeä."			A3: "Jollain pitää saada sitä, että miksi tänne kannattaa tulla kouluun. Ei oo mitään likunä ylä-asteta eikä mitään niin miksi ei niin täällä on nyt sitten tämä robotiikka, että joka kunnassa joku juttu."
A3: "Jollain pitää saada sitä, että miksi tänne kannattaa tulla kouluun. Ei oo mitään likunä ylä-asteta eikä mitään niin miksi ei niin täällä on nyt sitten tämä robotiikka, että joka kunnassa joku juttu."	Innokas opettaja	Uusi POPS2014	J5: "Nää kaikki liittyy siihen strategiaan koska tilanne on se että mitä enemmän pystytään viestimään siitä että Riihimäki on robotiikan osalta Suomen parhaimmistoa ja periaatteessa koko euroopan parhaimmistoa se johtaa siihen että tänne hakeutuu lisää yrityksiä, jotka käyttävät tällaisia materiaaleja. Tää kertoo että yritysten ja oppilaitosten välinen yhteistyö nykyään on todella tärkeä."
E4: "Mä luulen, että se tuli sen uuden opsin myötä kun siellä oli sitä ohjelmoita niin vahvasti."			H3 "Ja täällä on ollut muutama tosi innokas opettaja, joka on näitä sitten lähtenyt ajamaan eteenpäin. Varmaan se porukka on saanut aikaan nää kaikki."
H3 "Riihimäestä halutaan tehdä tällainen vetovoimainen kaupunki, joka näitä lähikuntia sitten hyödyttää jos saatais tänne lisää työntekijöitä ja taitavia osaajia et joterki houkutteleva paikka."	Innokas opettaja	Uusi POPS	B4: "Riihimäellä varmaan ajateltu kohdata katsotta tulevaisuuteen ja hommata Riihimäelle oma vetonaula"
G2: "Joo siinä oli silloin muutama vuosi sitten opeX ja opeY, jotka silloin aloittivat sitä robotiikka toimintaa täällä ihan sillee tosi pieni muutolsest."			H3 "Ja täällä on ollut muutama tosi innokas opettaja, joka on näitä sitten lähtenyt ajamaan eteenpäin. Varmaan se porukka on saanut aikaan nää kaikki."
F5 "Ni ja sit kyllä mä siinä opetus suunnitelman takana nään sen et sit on joka koulussa ne tasavertaiset mahdollisuudet."	Kerhotoiminnasta	Uusi POPS	E4: "Mä luulen, että se tuli sen uuden opsin myötä kun siellä oli sitä ohjelmoita niin vahvasti."
H3 "Ja täällä on ollut muutama tosi innokas opettaja, joka on näitä sitten lähtenyt ajamaan eteenpäin. Varmaan se porukka on saanut aikaan nää kaikki."			A3: "Joo näitä robotiikka kerhoja. Että sellaisesta kerhotoiminnasta se on lähtenyt."
G2: "Joo siinä oli silloin muutama vuosi sitten opeX ja opeY, jotka silloin aloittivat sitä robotiikka toimintaa täällä ihan sillee tosi pieni muutolsest."	Kerhotoiminnasta	Uusi POPS	A3: "Joo näitä robotiikka kerhoja. Että sellaisesta kerhotoiminnasta se on lähtenyt."
A3: "Ja sitten on ollut opeX, joka on ollut sillä innostunu ja on aikanut siellä muistaakseni ensimmäisenä."			D6: "Koska tähän on aikanut niinku ymmärtääkseni, ehkä kerhotoiminnasta enimmäkseen."
F5 "Ni ja sit kyllä mä siinä opetus suunnitelman takana nään sen et sit on joka koulussa ne tasavertaiset mahdollisuudet."	Kerhotoiminnasta	Uusi POPS	F5 "Ni ja sit kyllä mä siinä opetus suunnitelman takana nään sen et sit on joka koulussa ne tasavertaiset mahdollisuudet."
D6: "Nin nythän tää lasjenee mahdollisiksi kaikille."			D6: "Nin nythän tää lasjenee mahdollisiksi kaikille."
D6: "Nin nythän tää lasjenee mahdollisiksi kaikille."	Tasavertaiset mahdollisuudet	Uusi POPS	D6: "Nin nythän tää lasjenee mahdollisiksi kaikille."
D6: "Orhan se himu tärkeä, ku jokaiseen yläkouluun menee yks kolmasosa nuorista, ni orhan se tärkeä, et jokaisessa yläkoulussa tarjotaan samat mahdollisuudet."			D6: "Orhan se himu tärkeä, ku jokaiseen yläkouluun menee yks kolmasosa nuorista, ni orhan se tärkeä, et jokaisessa yläkoulussa tarjotaan samat mahdollisuudet."
D6: "Orhan se himu tärkeä, ku jokaiseen yläkouluun menee yks kolmasosa nuorista, ni orhan se tärkeä, et jokaisessa yläkoulussa tarjotaan samat mahdollisuudet."	Tasavertaiset mahdollisuudet	Uusi POPS	F5 "Ni ja sit kyllä mä siinä opetus suunnitelman takana nään sen et sit on joka koulussa ne tasavertaiset mahdollisuudet."
F5 "Ni ja sit kyllä mä siinä opetus suunnitelman takana nään sen et sit on joka koulussa ne tasavertaiset mahdollisuudet."			F5 "Ni ja sit kyllä mä siinä opetus suunnitelman takana nään sen et sit on joka koulussa ne tasavertaiset mahdollisuudet."

Vaihe 1: Litteroidusta aineistosta lainausten jaottelu tutkimuskysymysten alle

Vaihe 2: Käsitysten luokittelu

Vaihe 3: Luokkien jaottelu pää ja alaluokkiin

Vaihe 4: Alaluokille lainaukset

8 Tulokset

8.1. Tutkimustulosten esittämisen periaatteet

Tutkielmassa tarkasteltiin Riihimäen kaupungin Robotiikan opetussuunnitelmaa (2017) peruskoulussa opettavien opettajien ja Robotiikan opetussuunnitelmaa (2017) mahdollistamassa olleiden päättäjien kokemuksia ja käsityksiä ryhmähaastattelun keinoin. Haastatteluissa haettiin vastauksia tutkimuksen alakysymyksiin:

1. Miksi Riihimäen kaupunkiin on tehty varhaiskasvatuksesta korkeakoulutukseen etenevä Robotiikan opetussuunnitelma (2017)?
2. Mitä robotiikka on? Mitä robotiikka on opetuskontekstissa?
3. Mikä Riihimäen Robotiikan opetussuunnitelmassa (2017) on keskeistä ja tärkeää?
4. Millaista tukea opettajat tarvitsevat Robotiikan opetussuunnitelman (2017) toteuttamiseen?
5. Miten Robotiikan opetussuunnitelmaa (2017) pitäisi kehittää?

Tutkimuksen tulokset on taulukoitu (Liite 1). Taulukossa tulokset on jaoteltu tutkimuksen alakysymys kohtaisesti, ala- ja yläluokkiin. Tulokset esitetään siten, että jokaisella tutkimuksen alakysymyksellä on oma alalukunsa. Tutkimuksen pääkysymyksellä on oma alalukunsa, johon tutkimuksen keskeiset tulokset on koottu.

8.2. Tutkimustulokset

8.2.1. Käsityksiä Robotiikan opetussuunnitelman (2017) laatimisen perusteista

Tutkimuksen ensimmäinen alakysymys kohdistui Robotiikan opetussuunnitelman (2017) laatimisen perusteluihin. Haastateltavat kertoivat käsityksiään siitä, miksi Riihimäelle on tehty Robotiikan opetussuunnitelma (2017), joka etenee varhaiskasvatuksesta korkeakoulutukseen asti. Aineistosta jäsenyi kuusi yläluokkaa, joista neljä jakaantui vielä alaluokkiin (Taulukko 3).

TAULUKKO 3. Haastateltavien (N=26) käsitykset opetussuunnitelman laatimisen syistä ja perusteluista.

Tutkimuskysymys	Yläluokat	Alaluokat
1. Miksi Riihimäen kaupunkiin on tehty varhaiskasvatuksesta korkeakoulutukseen etenevä Robotiikan opetussuunnitelma (2017)?	Kaupungin strateginen linjaus	Opetus- ja sivistystoimen strateginen linjaus Koulutusjatkumon varmistaminen
	Kaikki alkoi yhden koulun kerhotoiminnasta	Innokas opettaja käynnisti robotiikan opetuksen Kerhotoiminta edisti robotiikan opetusta
	Tulevaisuuden tavoitteet	Oppilaskohtaiset tavoitteet Kaupunkikohtaiset tavoitteet
	Kaupungin imagon nostaminen robotiikkaan keskittymällä	Koulutus kaupungin vetonaulaksi Robotiikka tuo lisää yrityksiä Koulutustarjonnalla muuttotappioon reagoiminen
	Robotiikka ja ohjelmointi POPS2014:sta	
	Kaikille tasavertaiset mahdollisuudet robotiikan opiskeluun	

Aineiston analyysin perusteella näyttää siltä, että robotiikka on Riihimäen kaupungin strategiassa ja kärkihankkeissa isossa roolissa. Robotiikan opetussuunnitelmaa (2017) laadittaessa on alusta asti ollut lähtökohtana koulutuksellinen jatkumo. Riihimäellä robotiikkaa opetetaan kaikilla koulutusasteilla. Jatkumon tavoitteena on, että oppilas kehittyi robotiikassa vuosi vuodelta.

"Siinä isossa kuvassa kaupunki on tehnyt strategiset linjaukset ja strateginen painopiste on robotiikka kampuksen muodostaminen." (J4)

"Meillä on alusta asti ollut lähtökohtana tehdä koulutuksellinen jatkumo." (J3)

Aineistosta kävi ilmi, että robotiikan opetus on alkanut yhden koulun kerhotoiminnalla. Koulussa opettaja oli innostunut robotiikasta ja perustanut sen opettamista varten kerhon.

"Joo näitä robotiikkakerhoja. Että sellaisesta kerhotoiminnasta se on lähtenyt." (A3)

“Ja täällä on ollut muutama tosi innokas opettaja, joka on näitä sitten lähtenyt ajamaan eteenpäin. Varmaan se porukka on saanut aikaan nää kaikki.” (H3)

Useissa haastatteluissa nousi esiin tulevaisuuden tavoitteet. Robotiikan koettiin olevan jo nyt erittäin ajankohtainen ja sen opiskelu koettiin oppilaiden ja kaupungin kannalta tärkeäksi.

“Tavallaan osattu ehkä katsoa tulevaisuuteen, et mitä tarpeita on niinku teollisuuden alalla tai missä tahansa. Ei voi sanoa että se on tulevaisuutta vaan se on nykypäivää.” (B3)

Robotiikan opetuksen koettiin olevan myös osa kaupungin imagon nostoa. Koulutus halutaan kaupungin vetonaulaksi, jotta kaupungista tulisi houkuttelevampi muuttajille ja yrityksille. Yritysten toivotaan kiinnostuvan tulevista robotiikan osaajista ja tuovan kaupunkiin lisää yrityksiä ja työpaikkoja. Robotiikkakoulutuksen toivotaan houkuttelevan opiskelijoita sekä nuoria lapsiperheitä.

“Jollain pitää saada sitä, että miksi tänne kannattaa tulla kouluun. Ei oo mitään liikunta ylä-asteita eikä mitään niin miksi ei niin täällä on nyt sitten tämä robotiikka, että joka kunnassa joku juttu.” (A3)

“Nää kaikki liittyy siihen strategiaan, koska tilanne on se, että mitä enemmän pystytään viestittämään siitä, että Riihimäki on robotiikan osalta Suomen parhaimmista ja periaatteessa koko Euroopan parhaimmista. Se johtaa siihen, että tänne hakeutuu lisää yrityksiä, jotka käyttävät tälläisiä materiaaleja. Tää kertoo, että yritysten ja oppilaitosten välinen yhteistyö nykyään on todella tärkeä.” (J5)

“Riihimäellä varmaan ajateltu kohdata katsetta tulevaisuuteen ja hommata Riihimäelle oma vetonaula.” (B4)

POPS2014 mahdollisti Robotiikan opetussuunnitelman (2017) laatimisen. POPS2014 tavoitteisiin kuuluu tutustuttaa oppilas ohjelmointiin, jotta hän oppii paremmin ymmärtämään ympäröivää teknologista maailmaa ihmisen tekemänä. POPS2014 painottaa erityisesti kokeilevaa oppilaslähtöistä opetusta.

"Mä luulen, että se tuli sen uuden opsin myötä kun siellä oli sitä ohjelmointia niin vahvasti." (E4)

Aineiston mukaan Robotiikan opetussuunnitelma (2017) laadittiin, jotta joka koululla olisi tasavertaiset mahdollisuudet robotiikan opetukselle ja jokaisella oppilaalla olisi tasavertaiset mahdollisuudet robotiikan oppimiselle. Jokaisella oppilaalla on mahdollisuus olla osa robotiikan opetuksen koulutuksellista jatkumoa.

"Nii ja sit kyllä mä siinä opetussuunnitelman takana nään sen et sit on joka koulussa ne tasavertaset mahollisuudet." (F5)

Analyysin perusteella Robotiikan opetussuunnitelman (2017) laatimisen perusteina näyttäytyivät seuraavat kuusi aineistosta esille noussutta perustelua (Taulukko 3): kaupungin strateginen linjaus, kaikki alkoi yhden koulun kerhotoiminnasta, tulevaisuuden tavoitteet, kaupungin imagon nostaminen robotiikkaan keskittymällä, robotiikka ja ohjelmointi POPS2014:sta ja kaikille tasavertaiset mahdollisuudet robotiikan opiskeluun. Innokas opettaja käynnisti robotiikan opetuksen kerhotoimintana. Myös POPS2014:sta toi robotiikan ja ohjelmoinnin osaksi opetusta. Kaupungintasolla robotiikan opetukseen tartuttiin kaupungin imagon nostamiseksi ja siitä tehtiin kaupungin strateginen linjaus. Syynä näytti olevan tulevaisuuden tavoitteet, joita katsottiin oppilaiden ja kaupungin tulevaisuuden kannalta. Robotiikan opetussuunnitelman (2017) koettiin takaavan koulutuksellisen jatkumon sekä kaikille tasavertaiset mahdollisuudet sen toteuttamiselle.

8.2.2. Käsitteitä robotiikasta käsitteenä

Tutkimuksen toinen alakysymys kohdistui robotiikkaan käsitteenä. Haastateltavat kertoivat käsityksiään siitä, mitä robotiikka on ja mitä se on erityisesti opetuskontekstissa. Aineistosta jäsenyi neljä yläluokka, jotka jakautuivat vielä alaluokkiin (Taulukko 4).

TAULUKKO 4. Haastateltavien (N=26) käsitykset robotiikasta käsitteenä.

Tutkimuskysymys	Yläluokat	Alaluokat
2. Mitä robotiikka on? Mitä robotiikka on opetuskontekstissa?	Robotiikka yleisesti määriteltynä	Automaatio robotiikkaa
		Arjen teknologian robotiikkaa
		Tieto- ja viestintäteknologian robotiikkaa
	Robotiikka opetuskontekstissa	Tulevaisuuden taitojen oppiminen
		Tarvelähtöinen suunnittelu
		Käytännön toimintaa
	Oppilaan kokemana	Rakentelua
Kokemuksia opetuskontekstiin ulkopuolella olevien robotiikka määritelmistä	Automaatio	
	Stereotyyppinen robootti	

Aineiston perusteella näyttää siltä, että robotiikan määritelmä on vahvasti yhteydessä puhuttuun kontekstiin. Robotiikka käsitteenä opetuskontekstissa ja yhteiskunnassa erosi huomattavasti toisistaan. Haastateltavat käsittivät, että robotiikka määritellään yleisesti automaatioteknologiassa käytettäväksi robotiikaksi. Esimerkkinä tästä haastateltavat puhuivat tehtaan toimintojen automatisoinnista koneellisesti. Yleisen määritelmän käsitettiin kattavan myös arjen teknologiassa esiintyvän robotiikan, kuten liukuovet, liikennevalot ja puhelimet. Robotiikan käsitettiin kuuluvan myös tieto- ja viestintäteknologian (ICT) alalajiksi.

“Ihmiselle tylsien ja suurta tarkkuutta vaativien toimintojen automatisointia koneellisesti” (F5)

“Robotiikka on tullut jäädäkseen ihmisen avuksi niin kun lähtökohtaisesti. ” (G3)

“Yleisesti kun katsotaan millä tavalla robotiikka ymmärretään niin se ymmärretään yhdeksi ICT- alalajiksi. “ (J3)

Opetuskontekstissa haastasteltavat painottivat robotiikan tuomia tulevaisuuden taitoja, kun taas yleisesti määriteltynä robotiikka ymmärrettiin teknologiaksi. Tulevaisuuden taidoista haastateltavat mainitsivat ongelmanratkaisutaidot, yhteistyötaidot, ryhmätyötoidot, ajankäyttötaidot ja kommunikaatiotaidot. Robotiikka käsitettiin opetuskontekstissa myös tarvelähtöisenä suunnitteluna. Robotiikkaa opetetaan muun muassa ongelmanratkaisun kautta tai suunnittelemalla robotti tiettyyn käyttötarkoitukseen. Opetuskontekstissa robotiikka käsitettiin myös käytännön toiminnaksi. Analyysin perusteella tähän käytännön toimintaan kuuluu robottien rakentelua, ohjelmointia ja muuta toimintaa.

“Robotiikka on luovaa ongelmanratkaisua, jossa kehitetään yhteistyötaitoja. Ongelmanratkaisu ja sosiaaliset taidot nostetaan siinä tosi tärkeäksi asiaksi eikä niinkään se tuotos.” (H3)

“Meillä taas robotiikkaa ei opeteta ohjelmoinnin kautta, vaan suunnittelemalla johonkin tiettyyn käyttötarkoitukseen tai ongelmaan toimiva toimilaite tai robotti ja ohjelmoidaan se toimimaan halutulla tavalla.” (J3)

“Se on yhteistyötä, se on rakentamista ja se on ohjelmointia ja se on kaikkea mahdollista sellasta.” (B3)

Oppilaat kokevat robotiikan rakenteluna. Oppilaiden vanhemmat ja opettajien lähikontaktit yhdistivät robotiikka käsitteen usein automaatioteknologiaan tai stereotyyppiseen robottiin. Robotiikan ja ohjelmoinnin yhteys nähtiin myös vahvana.

“Oppilaat varmaan aika pitkälti mielii, että robotiikka on sitä rakentelua.” (G2)

“Niin luulen, että se menee vähän enemmän siihen sellaiseen tehdas juttuun, että ne ajattelee robotit sellaisiksi, että se nyt siirtää tämän kupin tästä tuohon ja sitten taas ottaa seuraavan.” (A1)

“Tällaisia liikkeitä. Ootko sä sit tällänen siellä ja teet näin (robotti liikkeit).” (H1)

Aineiston analyysin perusteella robotiikka määritellään yleisesti: automaatio robotiikaksi, arjen teknologian robotiikaksi ja tieto- ja viestintäteknologian robotiikaksi. Opetuskontekstissa se taas määriteltiin tulevaisuuden taidoiksi, tarvelähtöiseksi suunnitteluksi ja käytännön toiminnaksi. Robotiikan opetus käsitettiin tulevaisuuden taitoja kehittäväksi, kun taas yleisesti määriteltynä robotiikka käsitettiin teknologiaksi.

8.2.3. Käsitteitä Robotiikan opetussuunnitelman (2017) keskeisistä piirteistä

Tutkimuksen kolmas alakysymys kohdistui Robotiikan opetussuunnitelman (2017) keskeisiin ja tärkeisiin piirteisiin. Haastateltavat kertoivat käsityksiään siitä, mikä Riihimäen Robotiikan opetussuunnitelmassa (2017) on keskeistä ja tärkeää. Aineistosta jäsenyi seitsemän yläluokkaa, joista kolme jakaantui vielä alaluokkiin (Taulukko 5).

TAULUKKO 5. Haastateltavien (N=26) käsitykset opetussuunnitelman keskeisistä ja tärkeistä piirteistä.

Tutkimuskysymys	Yläluokat	Alaluokat
3. Mikä Riihimäen Robotiikan opetussuunnitelmassa (2017) on keskeistä ja tärkeää?	Integrointi useampaan oppiaineeseen	
	Tulevaisuuden taitojen oppiminen	Yhteistyötaidot
		Sosiaaliset taidot
		Ongelmanratkaisutaidot
	Koulutuksellinen jatkumo	
	Kaikilla tasavertaiset mahdollisuudet	Oppia robotiikkaa
		Opettaa robotiikkaa
	Projektin- / Käsiyöprosessin- / Kokonaisprosessin hallinta	Dokumentointi
		Itseohjautuvuus
	Itsearviointi	
Onnistumisen kokemuksia kaikille		
Ympäröivän teknologisen maailman ymmärtäminen ihmisen tekemänä		

Integroiminen tässä yhteydessä tarkoittaa oppiainerajat ylittävää oppimista. Integroiminen muihin oppiaineisiin koettiin keskeiseksi ja tärkeäksi asiaksi Robotiikan opetussuunnitelmassa (2017). Robotiikan koettiin yhdistävän ja kokoavan eri oppiaine sisältöjä toisiinsa.

"No siis mun mielestä on tärkeää ymmärtää justinsa se, et miten se lomittuu ja integroituu useamman aineen sisälle." (B4)

Tulevaisuuden taidot nousivat aineistosta vahvasti esille Robotiikan opetussuunnitelman (2017) keskeisenä ja tärkeänä asiana. Tulevaisuuden taitoihin valmentaminen käsitettiin tärkeäksi. Teknologia ja robotiikka kehittyvät jatkuvasti ja ovat vahvasti läsnä jokaisen ihmisen elämässä. Työelämässä pärjäämisen kannalta olennaiset taidot esimerkiksi yhteistyötaidot ja ajattelun taidot käsitettiin tärkeiksi. Yhteistyötaidot, sosiaaliset taidot ja ongelmanratkaisutaidot nousivat tärkeinä esiin lähes jokaisen haastateltavan suusta.

"Mun mielestä kyllähän me paljon puhutaan siitä, mikä täs robotiikas on tärkeätä, et on yhteistyötaidot, ajattelun taidot ja sitten kuitenkin sen kokonaisprosessin hallinta. Niitä niinku yritetään jotenkin joka käänteessä korostaa. Et siinäkään ei välttämättä se sana robotiikka oo se tärkein vaan semmoset taidot ehkä, mitä työelämässä tarvitaan, et pärjää muiden kanssa." (D6)

"Hiljaisista nöртеistä tulee puheliaita, kun siinä kilpailussa pitää esitellä se oma tuotos niin moneen kertaan eri ihmisille ja tietyissä tilanteissa vielä eri kielellä." (G5)

Koulutuksen jatkumo nähtiin myös tärkeänä ja keskeisenä asiana. Robotiikan opetussuunnitelma (2017) tuo robotiikan opetukseen koulutuksellista jatkumoa. Oppilaat oppivat vuosittain aina enemmän robotiikasta. Uusi tieto rakentuu vanhan päälle ja oppilaat kehittyvät robotiikkaosaajina.

"Mä nään et siin paperikasassa on olennaista se et ja keskeistä se, et se kulkee läpi perusopetuksen niinku säännöllisesti ja vuosittain." (F5)

Tasavertaiset mahdollisuudet opettaa ja oppia koettiin Robotiikan opetussuunnitelman (2017) keskeiseksi ja tärkeäksi piirteeksi. Opetussuunnitelman koettiin takaavan kouluille tasavertaiset lähtökohdat robotiikan opetukselle, jolloin opettajilla on samat

mahdollisuudet robotiikan opetuksen toteuttamiselle ja oppilailla robotiikan oppimiselle.

"Ja sitten varmaan senkin takia, että kaikille tulee tasapuolisesti." (A1)

Kokonaiseen käsityöprosessiin kuuluva käsityöprosessin hallinta tai projektinhallinta taidot käsitettiin myös tärkeäksi. Niiden avulla opittavista taidoista dokumentointi, itseohjautuvuus ja itsearviointi käsitettiin tärkeiksi.

"Yhteistyö ja projektin hallinta tai sellainen." (E4)

"Mä luulen, että se on meillä ylemmilläkin kolmosesta vitoseen just noi samat, että yhdessä tekeminen ja yhteistyötaidot ja täällä ehkä tulee lisää myös sitä, että osaa kirjoittaa sen auki ja dokumentoida mitä tekee." (A1)

"No mun mielestä tosi hyvin, et jos tosiaan mietitään näitä itseohjautuvuutta ja ryhmä ja parityöskentelytaitoja." (B4)

"Niin ja sit ne itsearviointin taidot, et miten prosessi on edennyt ja miten omat yhteistyötaidot on." (D1)

Haastateltavista oli tärkeää, että jokainen oppilas saa onnistumisen kokemuksia. Usealle haastateltavalle oli erityisen tärkeää, että robotiikassa onnistumisen elämyksiä saivat myös ne oppilaat, jotka onnistuivat vähemmissä määrin muissa oppiaineissa.

"Tuo se ihan kaikille onnistumisen elämyksiä." (B1)

Keskeiseksi käsitettiin myös se, että oppilas havainnoi ympäristöä ja hahmottaa sen, missä kaikkialla robotiikkaa on. Aineistosta kävi ilmi, että oppilaan olisi tärkeä oppia ymmärtämään teknologista maailmaa ja robotiikkaa ihmisen tekemänä.

"Sen havaitseminen että sitä robotiikkaahan on jokapuolella meidän elämässä ja sit jotenkin se et lapsetkin tajuais, et ne on ihmisten tekemiä, eikä ne oo

hämäräperäisiä juttuja ne ovet ja muut, vaan et ne on ihmisten tekemiä juttuja ja että hekin pystyvät siihen.” (B2)

Aineiston analyysin perusteella Robotiikan opetussuunnitelmassa (2017) keskeisenä ja tärkeänä näyttäytyivät seuraavat seitsemän aineistosta esille nousutta (Taulukko 5): integrointi useampaan oppiaineeseen, koulutuksellinen jatkumo, kaikilla tasavertaiset mahdollisuudet, projektin- / käsityöprosessin- / kokonaisprosessin hallinta, onnistumisen kokemuksia kaikille, tulevaisuuden taitojen oppiminen ja ympäröivän teknologisen maailman ymmärtäminen ihmisen tekemänä.

8.2.4. Käsityksiä opettajien tuen tarpeesta Robotiikan opetussuunnitelman (2017) toteuttamisessa

Tutkimuksen neljäs alakysymys kohdistui opettajien tuen tarpeeseen. Haastateltavat kertoivat käsityksiään siitä, millaista tukea opettajat tarvitsevat Robotiikan opetussuunnitelman (2017) toteuttamiseen. Aineistosta jäsenyi viisi yläluokkaa, joista neljä jakaantui vielä alaluokkiin (Taulukko 6).

TAULUKKO 6. Haastateltavien (N=26) käsityksiä siitä, millaista tukea opettajat tarvitsevat Robotiikan opetussuunnitelman (2017) toteuttamiseen.

Tutkimuskysymys	Yläluokat	Alaluokat
4. Millaista tukea opettajat tarvitsevat Robotiikan opetussuunnitelman toteuttamiseen?	Vertaistuki	Aikaa harjoitella muiden opettajien kanssa
	Tutkimiseen ja oppimiseen varattua aikaa	Työajalla harjoittelu
	Jatkuva tuki	Koulukohtaiset digitutorit Kaupungin robokoordinaattori
	Käyttövalmiita materiaalipaketteja	
	Opettajat tarvitsevat robotiikkakoulutusta	Koulutuksia säännöllisesti Perusteet kunnolla haltuun ottavaa koulutusta Koulutuksellinen jatkumo VESO-koulutusten käyttö robotiikkakoulutuksessa

Aineistosta nousi esiin vertaistuen tarve. Haastateltavat kokivat opettajien kaipaavan aikaa harjoitella robotiikkaan liittyviä asioita muiden robotiikkaa opettavien opettajien kanssa.

"Mä ehkä mietin, että mitä mä kaipaun niin sellainen olis kiva, että olis aikaa sellaiselle toisten robotiikka opettajien kanssa pohdittaisiin niitä asioita esim. mitä sä oot tehnyt, mitä mä ja mikä toimii ja mikä ei." (E4)

Aineiston analyysin perusteella käsitys oli, että opettajat tarvitsevat aikaa robotiikan oppimiseen ja tutkimiseen. Uusien robotiikka asioiden oppimisen käsitettiin vievän paljon opettajien aikaa, muun muassa viikonlopuista. Opettajat tiedostivat, että asian oppiminen kuuluu heidän työhönsä. Robotiikan oppimisen käsitettiin vievän niin paljon aikaa, että siihen käytettävää työaikaa tarvittiin lisää. Näytti siis siltä, että aikaa tutkia ja oppia haluttiin sisällyttää opettajien työaikaan.

"Kyllähän tää on aika paljon sellasta omaa tutkimusta vaatinut, et minäpä otankin nyt noi välineet kotiin." (D1)

Aineistosta nousi esiin, että opettajat tarvitsevat jatkuvaa tukea robotiikan opetukseen. Jatkuva tuki käsitettiin erittäin tärkeäksi. Robokoordinaattorit ja koulukohtaiset digitutorit nousivat esiin opettajien jatkuvana tukena ja tukihenkilöinä. Käsitys oli, että robokoordinaattorit ja digitutorit kykenevät auttamaan opettajia robotiikkaan liittyvissä ongelmissa ja opetussuunnitelman toteuttamisessa. Riihimäellä on kaksi robokoordinaattoria, joiden työnkuvaan kuuluu robotiikkakoulutusten järjestäminen sekä digituutoreiden ja opettajien tukeminen ja auttaminen robotiikkaan ja sen opetukseen liittyvissä asioissa. Digitutoreita on jokaisessa Riihimäen kaupungin peruskoulussa ja myös heidän tehtävänä on tukea ja auttaa opettajia robotiikassa ja sen opetuksessa.

"Ja mun mielestä se on hyvä, että joka koululla pitäisi olla tällainen digitutori tai robotiikka tutori, jolta voi käydä kysymässä ja joka osaa enemmän sitten kuin itse." (A1)

"Musta hyvää tässä riksussa on se, että robokoordinaattori käy myös kouluilla, että aina ei tarte mennä itse." (A1)

Opettajien käsitettiin tarvitsevan valmiita materiaalipaketteja robotiikan opettamiseen. Pakettien tarvitsisi olla heti valmiina käytettäväksi olevia kokonaisuuksia, esimerkiksi tuntisuunnitelmia. Materiaaliin perehtymiseen ei saisi kulua paljon aikaa. Niiden tulisi olla yksinkertaisia ja selkeitä robotiikan perusteisiin perustuvia paketteja.

"Luokilla 1-2, siellähän on se kansio, et se tavallaan helpottaa opettajien hommaan ryhtymistä ja siellä on aika hyvin ohjeet koottu, että se ainakin luokilla 1-2 auttaa opettajia astumaan siihen hommaan helpommin." (H4)

Opettajien käsitettiin tarvitsevan säännöllistä robotiikkakoulutusta. Tärkeänä pidettiin koulutuksellista jatkumoa. Jatkumossa aloitettaisiin perusteista ja edistyttäisiin asteittain. Aineistosta kävi ilmi, että opettajat kaipaavat koulutusta, jossa robotiikan ja ohjelmoinnin perusteet otettaisiin kunnolla haltuun. Lähes kaikki haastateltavat opettajat olivat käyneet robotiikan perusteita käsittelevän koulutuksen, mutta kaipasivat lisää perusteet kunnolla haltuun ottavaa koulutusta. Käsitys oli, että perusteita voi käyttää ja soveltaa opetuksessa ja opettajan omassa itsenäisessä robotiikka harjoittelussa. Aineistosta kävi ilmi, että VESO-koulutuksia on käytetty opettajien robotiikkakoulutukseen. Haastateltavien mielestä VESO-koulutuksia voisi hyödyntää ja järjestää niissä robotiikkakoulutusta opettajille jatkossakin.

"Säännöllistä, että aina vähän jotain lisää." (H4)

"Robokoordinaattorin pitämät koulutukset on ollut tyyliin ainoita järkeviä VESO-koulutuksia koko elämäni aikana." (A3)

Aineiston analyysin perusteella opettajat tarvitsevat Robotiikan opetussuunnitelman (2017) toteuttamiseen seuraavat viisi aineistosta esille nousutta (Taulukko 6): vertaistuki, tutkimiseen ja oppimiseen varattua aikaa, jatkuva tuki, käyttövalmiita materiaalipaketteja ja koulutusta. Aineiston analyysissä aineistosta nousi esiin, että opettajat tarvitsevat jatkuvaa tukea robotiikassa ilmenevien ongelmien ratkomiseen.

Opettajien koettiin myös tarvitsevan vertaistukea ja aikaa robotiikan harjoittelua varten. Käyttövalmiiden materiaalipakettien käsitettiin tukevan opettajia Robotiikan opetussuunnitelman (2017) toteuttamisessa. Esiin nousi myös tarve säännölliselle koulutukselle. Opettajien robotiikkakoulutuksen käsitettiin tarvitsevan koulutuksellista jatkumoa, joka lähtee perusteiden hallinnasta. Opettajien VESO- koulutusten käyttöä robotiikkakoulutukseen kannatettiin.

8.2.5. Käsitteitä Robotiikan opetussuunnitelman (2017) kehittämisestä

Tutkimuksen viides alakysymys kohdistui Robotiikan opetussuunnitelman (2017) kehittämiseen. Haastateltavat kertoivat käsityksiään siitä, miten Robotiikan opetussuunnitelmaa (2017) pitäisi kehittää. Aineistosta jäsenyi kaksi yläluokkaa. (Taulukko 7).

TAULUKKO 7. Haastateltavien (N=26) käsitykset siitä, miten Robotiikan opetussuunnitelmaa (2017) tulisi kehittää.

Tutkimuskysymys	Yläluokat	Alaluokat
5. Miten Robotiikan opetussuunnitelmaa pitäisi kehittää?	Robotiikan opetussuunnitelma (2017) haltuun ennen seuraavan kehittämistä	
	Robotiikan opetussuunnitelmaa (2017) tulee kehittää tulevaisuudessa	

Aineistosta kävi ilmi, että Robotiikan opetussuunnitelma (2017) tulisi ottaa rauhassa käyttöön ja haltuun ennen seuraavan robotiikan opetussuunnitelman kehittämistä. Tulevaisuudessa robotiikan opetukseen oletetaan tulevan uusi versio Robotiikan opetussuunnitelmasta (2017), mutta ensin pitäisi saada rauhassa tutustua ja syventyä nykyiseen. Käsitettiin, että Robotiikan opetussuunnitelman (2017) käytöstä pitää saada kokemusta ennen seuraavan version kehittämistä.

"Mut mä toivoisin, kun aina, kun saadaan uusi OPS käyttöön, valmistellaan jo seuraavaa. Niin mä jotenki haluaisin, et jos oikeesti otetaan rauhassa käyttöön ennen, ku ruvetaan tekee muutoksia". (E4)

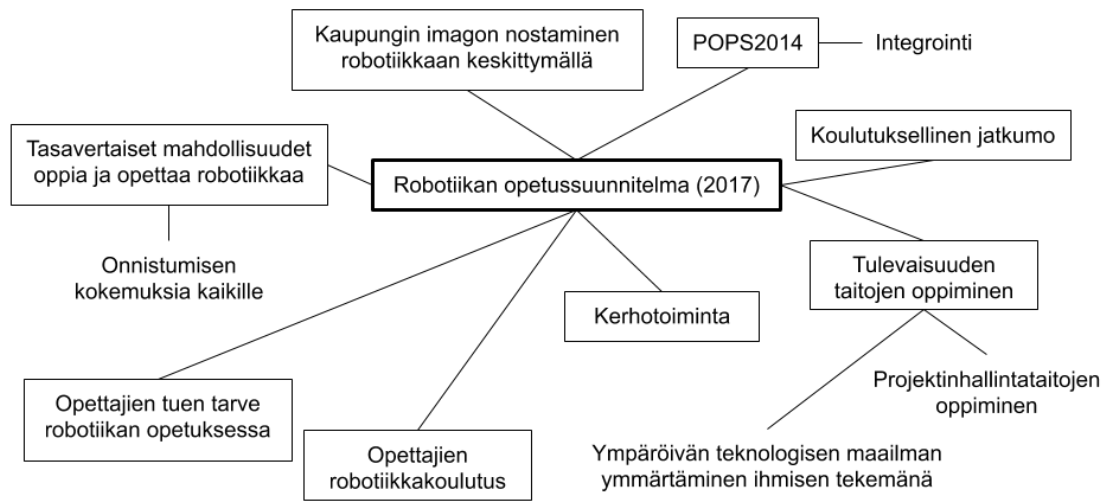
Aineiston analyysin perusteella opetussuunnitelman kehittäminen käsitettiin yleisesti ottaen tärkeäksi. Robotiikan opetussuunnitelman (2017) kehittäminen käsitettiin tarpeelliseksi tulevaisuudessa. Oppilaat kehittyvät robotiikassa koko ajan ja robotiikan opetussuunnitelman jatkuva kehittäminen oppilaiden kasvavien taitojen myötä käsitettiin tärkeäksi.

"Mä oletan, et sitä pitää jatkossa kehittää aika tiuhaanki, mitä ylemmäs mennään, koska nythän tää tilanne muuttuu koko aika. Koska mitä enemmän tätä opsia otetaan käyttöön sieltä varhaiskasvatuksesta lähtien, niin sitä enempi, meillä alakoulussa lapset on tehny monenlaista." D6

Aineiston analyysin perusteella Robotiikan opetussuunnitelmaa (2017) pitäisi kehittää kahdella aineistosta esiin nousseella tavalla: Robotiikan opetussuunnitelma (2017) haltuun ennen seuraavan kehittämistä ja Robotiikan opetussuunnitelmaa (2017) tulee kehittää tulevaisuudessa. Robotiikan opetussuunnitelman (2017) kehittäminen käsitettiin tärkeäksi. Kehitys koettiin tärkeäksi vasta tulevaisuudessa. Tällä hetkellä koettiin tärkeäksi Robotiikan opetussuunnitelman (2017) käyttöönotto, toteuttaminen ja siihen perusteellinen tutustuminen.

8.2.6. Keskeiset tulokset Robotiikan opetussuunnitelmasta (2017) ja sen laadinnassa

Tässä luvussa on koottu tutkimuksen keskeiset tulokset (Kuvio 5). Ne vastaavat tutkimuksen pääkysymykseen: Mitkä tekijät ovat olleet keskeisiä Robotiikan opetussuunnitelmassa (2017) ja sen laadinnassa?



KUVIO 5. Keskeiset tekijät Robotiikan opetussuunnitelmassa (2017) ja sen laadinnassa

Kuviossa 5 keskiössä on Robotiikan opetussuunnitelma (2017). Keskiötä ympäröi Robotiikan opetussuunnitelman (2017) ja sen laadinnan kannalta keskeiset tekijät.

Robotiikan opetussuunnitelma (2017) tuki Riihimäen pyrkimystä nostaa kaupungin imagoa robotiikkaan keskittymällä. Robotiikan opetuksen ja koulutuksen avulla kaupunkiin haluttiin houkutella lisää yrityksiä, työntekijöitä, opiskelijoita ja perheitä. Robotiikan opetus alkoi opettajan perustamasta kerhosta. Opettajien innostus robotiikkaa kohtaan oli yksi syy sille miksi kerhotoiminta laajeni ja robotiikalle tehtiin oma opetussuunnitelmansa. Voimassa ollut valtakunnallinen POPS2014 tuki Robotiikan opetussuunnitelman (2017) laatimista. Robotiikan opetussuunnitelma (2017) laadittiin, jotta joka koululla olisi tasavertaiset mahdollisuudet robotiikan opetukselle ja jokaisella oppilaalla olisi tasavertaiset mahdollisuudet robotiikan oppimiselle. Sen haluttiin myös takaavan robotiikan oppimiselle koulutuksellisen jatkumon, jossa oppilaat kehittyvät robotiikkaosaajina vuosi vuodelta.

Laadinnassa olleet keskeiset tekijät, koulutuksellinen jatkumo ja tasavertaiset mahdollisuudet, ovat keskeisiä myös itse Robotiikan opetussuunnitelmassa (2017). Robotiikan hyödyntäminen eri oppiaineissa eli integrointi on yksi keskeisistä tekijöistä. Integroinnin avulla voitiin toteuttaa oppiainerajat ylittävää opetusta. Monipuolinen robotiikan opetus takaa onnistumisen kokemuksia kaikille. Robotiikan avulla opittiin

erilaisia tulevaisuuden taitoja, kuten yhteistyötaitoja, sosiaalisia taitoja ja ongelmanratkaisutaitoja. Keskeisenä taitona opittiin myös monipuolista projektinhallintaa, jossa dokumentointi taidot, itseohjautuvuus ja itsearviointi kehittyvät. Keskeistä on myös auttaa oppilasta ymmärtämään ympäröivää teknologista maailmaa ihmisen tekemänä. POPS2014 tavoitteissa tätä ymmärrystä opetetaan esimerkiksi ohjelmoinnin avulla. Robotiikan opetussuunnitelman (2017) myötä jokaisella opettajalla on mahdollisuus kouluttautua robotiikan parissa. Robotiikkaa opettaakseen on tärkeää, että opettajilla on käytössä jatkuva tuki ja mahdollisuus kouluttautua.

Tulosten mukaan Robotiikan opetussuunnitelman (2017) laadinnassa keskeiset tekijät olivat: kaupungin imagon nostaminen robotiikkaan keskittymällä, kerhotoiminta, POPS2014, tasavertaiset mahdollisuudet robotiikan oppimiseen ja opettamiseen sekä koulutuksellinen jatkumo. Tulosten mukaan Robotiikan opetussuunnitelmassa (2017) keskeiset tekijät olivat koulutuksellinen jatkumo, tasavertaiset mahdollisuudet oppia ja opettaa robotiikkaa, integrointi, onnistumisen kokemuksia kaikille, tulevaisuuden taitojen oppiminen, ympäröivän teknologisen maailman ymmärtäminen ihmisen tekemänä, projektinhallinta taitojen oppiminen, opettajien tuen tarve robotiikan opetuksessa ja opettajien robotiikka koulutus.

9 Pohdinta

9.1. Johtopäätökset ja tulosten tarkastelu suhteessa teoriaan ja aiempiin tutkimuksiin.

Tässä tutkielmassa tutkittiin Riihimäen kaupungin peruskouluissa robotiikkaa opettavien opettajien sekä Riihimäen kaupungin Robotiikan opetussuunnitelmaa (2017) mahdollistamassa olleiden päättäjien käsityksiä Robotiikan opetussuunnitelmasta (2017). Tavoitteena oli selvittää, mikä Robotiikan opetussuunnitelmassa (2017) ja sen laatimisessa oli keskeistä ja tärkeää. Aineisto kerättiin ryhmähaastattelumenetelmällä (N=26). Tutkimuksella ei pyritty saamaan koko Suomeen yleistettävää tietoa, vaan tutkittiin käsityksiä Riihimäen kaupungin Robotiikan opetussuunnitelmasta (2017). Tutkielmassa tutkittiin ilmiötä ja ihmisten käsityksiä siitä. Tutkimus on ajankohtainen, sillä Robotiikan opetussuunnitelma tehtiin 2017 ja sitä alettiin implementoida Riihimäen kouluissa syksyllä 2018 (Riihimäen kaupunki, Robo Riksu -hanke). Tutkimusaineisto kerättiin joulukuussa 2019.

Tutkielman tulosten mukaan haastateltavien käsitykset Robotiikan opetussuunnitelmasta (2017) olivat hyvin samansuuntaisia. Päällimmäisenä aineistosta esiin nousivat keskeisinä oppimisen sisältöinä tulevaisuus, tulevaisuuden taidot, projektioppiminen ja opettajien tuen tarve. Johtopäätöksiä tehtiin tulosten perusteella. Johtopäätöksiä saatiin myös tarkastelemalla tuloksia ja teoriaa ja tehden tarkastelusta johtopäätöksiä.

9.1.1. Kaupungin imagon nostaminen robotiikkaan keskittymällä

Tuloksista yhtenä Robotiikan opetussuunnitelman (2017) laatimisen perusteena nousi esiin tulevaisuuden tavoitteet (Taulukko 3). Robotiikan opetussuunnitelman (2017) laatimisen perusteena vaikutti olleen ennuste siitä, että robotiikka on tulevaisuutta. Analyysin perusteella vaikutti siltä, että ennustukseen haluttiin reagoida tulevaisuuden tavoitteet mahdollistamalla tavalla (Taulukko 3). Riihimäen kaupunki oli todennäköisesti oikeassa ennustaessaan robotiikan olevan tärkeää tulevaisuudessa. Liikenne- ja viestintäministeriö (2012, 2) uskoi, että robotiikka ja automaatio kasvavat

tulevaisuudessa ja niihin liittyviin uusiin ammatteihin tarvitaan osaajia. Myös Gunay, Kucuk ja Sisman (2018, 1) uskoivat, että robotiikkaa hyödynnetään tulevaisuudessa yhä enemmän.

Aineiston perusteella kaupunkikohtaisiin tulevaisuuden tavoitteisiin vaikutti kuuluneen kaupungin imagon nostaminen robotiikkaan keskittymällä (Taulukko 3). Riihimäen kaupungin mukaan yksi kaupungin kärkihankkeista, Robo Riksu -hanke, oli osa kaupungin strategiaa ja tuki Riihimäen profiloitumista ja pyrkimystä robotiikan pääkaupungiksi (Riihimäen kaupunki, Riihimäki-strategia 2030 & RoboRiksu-hanke). Tämä vahvisti käsitystä siitä, että Riihimäen kaupungin imagoa pyrittiin nostamaan robotiikkaan keskittymällä. Kansanen (2004) kutsui koulujen pyrkimystä erottua muista kouluista profiloitumiseksi. Kansanen jatkoi, että profiloitumisessa käytetään tukena opettajakunnan osaamista ja koulu yhteisön muuta asiantuntemusta. Tämän perusteella Riihimäen profiloituminen robotiikkaan näytti tarvitsevan robotiikkaosaamista ja asiantuntemusta. Aineiston valossa näytti siltä, että koulutus haluttiin nostaa kaupungin vetonaulaksi (Taulukko 3). Robotiikkaan profiloituminen tapahtui siis ilmeisesti myös kouluissa, jolloin Kansanen (2004) painottama opettajien osaaminen tuli varmasti tarpeelliseksi. Robo Riksu -hanke teki myös yhteistyötä robotiikan opetuksen ja kerhotoiminnan kanssa (Riihimäen kaupunki, Robo Riksu -hanke). Robo oppii-hanketta toteutettiin Robo Riksu -hankkeen rinnalla ja se myös tuki robotiikka opetuksen toteutusta. (Riihimäen kaupunki, Robo oppii -hanke). Vaikuttaisi siis siltä, että Riihimäellä robotiikkaa ja sen koulutusta tuettiin, jotta siitä saataisiin kaupungin vetonaula.

Robotiikkapainotteisen koulutuksen toivottiin tuovan kaupunkiin muuttajia (Taulukko 3). Nuorten perheiden uskottiin kiinnostuvan lasten mahdollisuudesta opiskella tulevaisuuden kannalta tärkeää robotiikkaa. Luomalahden (2005) mukaan lasten on opittava tieto- ja viestintätekniikan syvällisempää ymmärrystä, jotta he pysyvät jatkuvan kehityksen vauhdissa vielä aikuisenakin. Tuloksissa robotiikan koettiin yleisesti määriteltynä kuuluvan osittain tieto- ja viestintätekniikaksi (Taulukko 4). POPS2014 määritteli tieto- ja viestintätekniikan osaksi laaja-alaisia tavoitteita. Tulevaisuuden ammateissa tarvitaan monitaitajia, joihin laaja-alaiseen opetukseen pohjautuva koulutus tähtää (POPS2014). Olisi siis ymmärrettävää, että vanhemmat mahdollisesti haluavat

taata lapsilleen mahdollisuuden oppia tulevaisuuden kannalta tärkeitä taitoja robotiikan kautta.

Opiskelijoiden uskottiin kiinnostuvan robotiikka painotteisesta koulutuksesta ja muuttavan Riihimäelle opiskelemaan. Varhaiskasvatuksesta korkeakoulutukseen yltävän robotiikkakoulutuksen toivottiin kiinnostavan yrityksiä ja siten lisäävän yritystoimintaa Riihimäellä. Linturi ja Kuusi (2018,14) toivat esiin, että teknologian ja yhteiskunnan kehitys tapahtuvat toisistaan riippuvaisina. Vastaavasti Kumpulainen ja Mikkola (2015) toivat esiin, että osaamisvaatimukset muuttuvat, ja yhteiskunnan muuttuessa sosiaalisesti, teknologisesti ja taloudellisesti, on myös koulutuksen muututtava. Myös POPS2014 totesi työelämän, ammattien ja työn luonteen muuttuvan jatkuvasti muun muassa teknologian mukana. POPS2014 työelämätaitojen ja yrittäjyyden laaja-alaisella osa-alueella todettiin, että oppilaan tulee saada valmiuksia tulevaisuuden töitä ajatellen. Atjonen ja Väisänen (2004,280) totesivatkin, että opetussuunnitelmien tavoitteiden tulisi sisältää teknologian hyödyntämistä. Johtopäätöksenä voidaan todeta, että Riihimäki oli vastaamassa kokemaansa yhteiskunnan kehityksen tarpeeseen. On mahdollista, että opiskelijat hakeutuvat Riihimäelle robotiikkakoulutuksen takia, jos he kokevat sen hyödyttävän heitä tulevassa työelämässä. Jos koulutuksella vastataan oikeaan tulevaisuuden työelämän tarpeeseen, on se todennäköisesti puoleensavetävää ja Riihimäelle saattaa muuttaa opiskelijoita sen perässä. On myös mahdollista, että yritykset kiinnostuvat keskittämään toimintansa Riihimäen alueelle, jossa tulevaisuuden tavoitteena on robotiikka painotteinen koulutus ja siten robotiikkaa hallitsevia tulevaisuuden työntekijöitä.

9.1.2. Kerhotoiminta

Kerhotoiminta oli Robotiikan opetussuunnitelman (2017) kannalta keskeinen ja tärkeä, koska se oli lähtökohta robotiikan opetukselle (Taulukko 3) ja siten itse robotiikan opetussuunnitelmalle (2017). Kerhotoiminta oli tärkeä myös itse Robotiikan opetussuunnitelman (2017) kannalta, koska kerhotoiminta oli edelleen osa sitä (KUVIO 1). Kerhotoimintaa oli opetussuunnitelmassa vuosiluokilla 3-9 ja siihen sisältyi myös robotiikan kilpailutoiminta (KUVIO 1).

Porras ja Könönen (2015) tutkivat robotiikkaa peruskoulussa. Tutkimuksessa vapaaehtoiseen kerhotoimintaan osallistuivat usein robotiikasta innostuneet oppilaat. Heidän mukaansa robotiikasta kiinnostuivat sekä tytöt että pojat (Porras & Könönen 2015). Koska kerhotoimintaa tarjottiin Riihimäellä usealla vuosiluokalla (KUVIO 1), oli innokkailla oppilailta varmaankin hyvät mahdollisuudet osallistua kerhotoimintaan. Oli varmaan tärkeää, että aiheesta innostuvat saivat mahdollisuuden halutessaan käyttää aikaansa robotiikan opiskeluun ja laajentaa osaamistaan myös kerhoissa. Kaupunki tuki kerhotoimintaa Robo Riksu-hankkeella (Riihimäen kaupunki, Robo Riksu -hanke). Vaikutti siis siltä, että kaupunki halusi tukea innokkaita robotiikka opiskelijoita, myös kaupungin hankkeilla.

9.1.3. POPS2014

Tulosten mukaan keskeiseksi ja tärkeäksi asiaksi Robotiikan opetussuunnitelmassa (2017) nousi robotiikan integrointi muihin oppiaineisiin. Robotiikan koettiin yhdistävän ja kokoavan eri oppiaineiden sisältöjä toisiinsa. Niiranen (2016) koki, että teknologiakasvatusta tulisi kehittää ja eri oppiaineita yhdistää teknologiaan. Niiranen uskoi, että yhdistettäessä teknologiaa useaan oppiaineeseen, ovat eri oppiaineiden opettajat tärkeä osa teknologiakasvatusta. Opettajien tulisi opettaa omaan oppiaineeseensa liittyen työelämässä tarvittavia teknologisia taitoja, sekä auttaa oppilaita tiedostamaan oppiaineeseen liittyvän teknologian vaikutuksia eri elämänalueilla (Niiranen 2016). Connaughton ja Modlin (2009) mukaan opettajien tulee oppia uudenlaisia opetusmenetelmiä ja keinoja integroidessa teknologiaa luokkahuoneeseen. He uskoivat, että robotiikka tekee teknologian oppimisesta uutta ja mielekästä (Connaughton & Modlin 2009).

Van Lithin (2007) mukaan suunnitellessaan, rakentaessaan ja ohjelmoidessaan robottia, lapsi oppii teknologiaan linkittyviä taitoja matematiikan, biologian, informaatioteknologian ja fysiikan alueilta. Robotiikan opetussuunnitelma (2017) integroi robotiikkaa muun muassa käsityöhön, ympäristöoppiin, fysiikkaan ja matematiikkaan. POPS2014:sta kuului vahvasti integroiminen ja vuoropuhelu

oppiaineiden välillä. Opetushallituksen (2016) mukaan POPS2014 yhtenä oppimisen tavoitteena oli, että oppilas yhdistelee oppiainerajat ylittäviä tietoja ja taitoja toisiinsa. Tulosten ja teorian pohjalta robotiikka vaikutti olevan hyvä väline oppiaineiden integrointiin ja niiden sisältöjen yhdistämiseen ja kokoamiseen sekä POPS2014 tavoitteiden saavuttamiseen.

9.1.4. Tasavertaiset mahdollisuudet oppia ja opettaa robotiikkaa

Tutkielman tulosten mukaan tasavertaiset mahdollisuudet oppia ja opettaa robotiikkaa koettiin Robotiikan opetussuunnitelman yhdeksi keskeisimmistä ja tärkeimmistä piirteistä. Myös Luomalahden mukaan (2005) teknologian tarkoitus oli taata kaikille riittävä kasvatusteknologiseen maailmaan. Luomalahden tutkimukseen osallistuneiden opiskelijoiden mukaan oli erityisen tärkeää, että kaikilla oli tasa-arvoiset mahdollisuudet oppia teknologiaa. Myös Niirasen mukaan (2016) kaikille tuli antaa tasapuoliset mahdollisuudet kiinnostua teknologiasta.

Aineistosta esiin nousi tasavertaisuuden rinnalla haastateltavien kokemus robotiikan tuomista onnistumisen kokemuksista. Haastateltavat kokivat tärkeänä, että robotiikka toi onnistumisen kokemuksia kaikille. Järvelän (2002) mukaan motivaatio-ongelmia omaavat oppilaat, jotka vetäytyivät ja turhautuivat usein oppitunneilla, saattoivat saada teknologiaympäristöissä työskennellessä uusia oppimisen ja ymmärtämisen kokemuksia. Järvelän tulokset tukivat tutkimusaineistossa esiin nousseita kokemuksia. Onnistumisen kokemuksista esiin nousivat ne oppilaat, joilla oli onnistumisen kokemuksia vähemmissä määrin muissa oppiaineissa.

9.1.5. Koulutuksellinen jatkumo

Robotiikan opetussuunnitelma (2017) oli osa kaupungin strategista linjausta, jossa koulutusjatkumon varmistaminen nousi esiin tärkeänä tulevaisuuden tavoitteena. Perusteena Robotiikan opetussuunnitelman (2017) laatimiselle koettiin olevan, että oppilaille haluttiin taata robotiikan opetuksen koulutuksellinen jatkumo.

Koulutusjatkumo koettiin myös yhdeksi Robotiikan opetussuunnitelman (2017) keskeisistä ja tärkeistä asioista. Oppilaiden koettiin oppivan vuosittain aina enemmän robotiikasta. Uuden tiedon koettiin rakentuvan vanhan päälle ja oppilaiden kehittyvän robotiikan osaajina. Myös Lindhin (2006) tutkimustuloksissa todettiin, että opiskelijat, jotka olivat saaneet teknologiakasvatusta, osasivat ratkaista uusia teknologiaongelmia paremmin. Opiskelijat siis todennäköisesti osasivat jo entuudestaan teknologiaa ja käyttivät uuden ongelman ratkaisuun aiempaa tietoa. Näin opiskelijat oppivat uutta ja rakensivat uutta tietoa vanhan päälle, kuten tämän tutkielman tuloksissa koulutusjatkumossa koettiin tapahtuneen. Riihimäki pyrki tarjoamaan systemaattista robotiikkakoulutusta alkukasvatuksesta korkeakoulutukseen asti (Riihimäen kaupunki). Myös Liukas ja Mykkänen (2014) korostivat teknologiakoulutuksen tarvetta iästä huolimatta. He kokivat, että lapsille tulisi opettaa teknologiaa koulusta lähtien. Näin he kykenevät ottamaan tulevaisuudessa tekijän roolin (Liukas & Mykkänen 2014). Tämä vahvisti tuloksista esiin nousutta koulutusjatkumon (Taulukko 3; Taulukko 5) tärkeyttä. Tutkielman tulosten ja Liukkaan ja Mykkäsen (2014) perusteella voitiin ajatella, että Robotiikan opetussuunnitelman (2017) koulutuksellinen jatkumo varhaiskasvatuksesta korkeakoulutukseen oli erittäin tärkeä sekä oppilaiden kannalta, että kaupungin strategisten linjausten osalta.

Koulutusjatkumo lapsesta ja koulusta aikuisiksi tekijöiksi saattaa robotiikan osalta olla tulevaisuudessa erittäin tärkeää. Robotiikan kehitys on osa teknologian kehitystä, joka näyttäisi vaikuttavan yhteiskunnan kehitykseen. Vaikutti siis järkevältä, että se oli osa Riihimäen opetusta ja sen oppimista pyrittiin varmistamaan systemaattisella koulutusjatkumolla.

9.1.6. Tulevaisuuden taitojen oppiminen

Tuloksista nousivat esiin tulevaisuuden taidot (Taulukko 5). Niiden oppiminen koettiin Robotiikan opetussuunnitelman (2017) keskeiseksi ja tärkeäksi piirteeksi. Tuloksissa tärkeiksi tulevaisuuden taidoiksi koettiin yhteistyötaidot, sosiaaliset taidot, ja ongelmanratkaisutaidot (Taulukko 5). Tulosten mukaan robotiikka määriteltiin yleisesti teknologiaksi (Taulukko 4). Määriteltäessä robotiikkaa opetuskontekstissa, robotiikka

koettiin olevan tulevaisuuden taitoja, kuten ongelmanratkaisutaitoja, yhteistyötaitoja, ryhmätyötaitoja, ajankäyttötaitoja ja kommunikaatiotaitoja. Robotiikkaa opetettiin muun muassa ongelmanratkaisun kautta tai suunnittelemalla robotti tiettyyn käyttötarkoitukseen. Robotiikka sisälsi rakentelua, ohjelmointia ja muuta toimintaa. Siu ja Lam (2005) toivat esiin, että varhaiskasvatuksen teknologian opetussuunnitelmaa suunniteltaessa ja toteutettaessa tulisi huomioida teknologian lisäksi sosiaalisia ja kulttuurisia tekijöitä. Myös Kucuk ja Sisman (2017) tutkimuksen tuloksena todettiin oppilaan omaan maailmaan liittyvän oppimisympäristön tukevan oppilaan luovan ongelmanratkaisukyvyyn kehittymistä. Ehtona luovan ongelmanratkaisukyvyyn kehittymiselle kuitenkin oli, että robotiikkaa opeteltaessa oppilas oli aktiivisessa suunnittelijan ja rakentajan roolissa. Koska robotiikka sisälsi rakentelua ja sitä opetettiin ongelmanratkaisun ja suunnittelun kautta, Kuck ja Sisman tutkimuksen tulokseen nojaten robotiikka todennäköisesti kehittää myös tuloksissa mainittua ongelmanratkaisutaitoa.

Riihimäellä uskottiin, että robotiikan avulla opitaan keskeisiä työelämän taitoja kuten tiimityöskentely, ongelmanratkaisu, projektinhallinta, kriittinen ajattelu ja tiedonhaku (Riihimäen kaupunki, Robotiikka Riihimäki). Alimisis, Moro ja Menegatti (2016) korostivat tuloksiinsa viitaten, että robotiikan avulla voidaan oppia erilaisia taitoja elämässä pärjäämiseen, kuten ongelmanratkaisutaitoja, asioiden syy-seuraus suhteita ja kriittistä ajattelua. Myös Luomalahti (2005,24) uskoi teknologiakasvatuksen olevan tulevaisuuden ammatteihin ja tulevaisuuden taitoihin valmistautumista. Lewin ja McNicol (2015) kokivat esimerkiksi kommunikoinnin, yhteistyötaitojen ja digitaalisen materiaalin lukutaidon olevan tulevaisuudessa tarvittavia taitoja. Kaarakainen ja Kivinen (2015,48) korostivat, että tulevaisuudessa työelämässä ovat esillä hyvä teknologian hallinta, joustavuus, nopea kyky oppia uutta sekä luovuus ja ongelmanratkaisu. Teoria siis tuki tuloksissa tärkeäksi nousseita robotiikan avulla opittuja taitoja.

Myös POPS2014 painotti tulevaisuuden kannalta tärkeiden taitojen oppimista laaja-alaisen osaamisen osa-alueissa. Opinnäytetyönsä tuloksissa Nikkanen ja Virkalahti (2018) huomioivat muun muassa, että VEX IQ -oppimisympäristö tuki oppilaiden tulevaisuuden taitojen kehittymistä. Furse, Pate, Robinson ja Stewardson (2018)

tutkimuksensa tuloksissa totesivat VEX-robotiikkakilpailuihin osallistumisen kasvattavan ajan myötä oppilaiden itseluottamusta. Kilpailutoiminnan todettiin olevan kilpailutoimintaan osallistuvilla monipuolisesti hyödyllinen (Robinson & Stewardson 2018). Riihimäellä on järjestetty VEX-robotiikan kilpailuja, muun muassa neljä virallista VEX-robotiikan SM-kilpailua (Riihimäen kaupunki, Robotiikan neljännet SM-kilpailut Riihimäellä 5.-7.2.) Tiusasen (2015) mukaan peruskoululaisille soveltuvassa VEX IQ -robotiikassa korostui tiimityöskentely, mekaanisten rakenteiden hallinta, motoriset taidot sekä ohjelmointi.

Robotiikan opetussuunnitelmassa (2017) projektioppiminen koettiin tärkeäksi (Taulukko 5). Erityisesti sen avulla opitut dokumentointi, itseohjautuvuus ja itsearviointi koettiin tärkeäksi. Rasinen ja Parikka (2012) puhuivat oppimisprosessista, joka oli vastaavanlainen, kuin tuloksissa esiin noussut projektioppiminen. Rasisen ja Parikan (2012) mukaan teknologiakasvatuksessa ei keskitytä vain tuotteen valmistamiseen, vaan kyse on pikemminkin oppimisprosessista, johon luova suunnittelu ja työskentelyn kontrolli kuuluvat vahvasti. Nikkanen ja Virkalahti (2018) nostivat tuloksissaan esille VEX IQ -oppimisympäristöön soveltuneen projektioppimiseen, sillä kyseisessä oppimisympäristössä oli mahdollista toteuttaa ideointia, suunnittelua, toteuttamista ja arviointia. He korostivat, että lapset saavat kokonaisvaltaisen mielikuvat siitä, mitä vaaditaan, jotta robotti toimii oikeassa maailmassa.

Robotiikan opetussuunnitelmassa (2017) oli tutkielman tulosten mukaan keskeistä ja tärkeää, että oppilaat oppivat ymmärtämään ympäröivää teknologista maailmaa ihmisen tekemänä (Taulukko 5). Tämä ymmärrys vaikutti kuuluvan tulevaisuuden kannalta tärkeisiin taitoihin. Myös POPS2014 tavoitteisiin kuuluu muun muassa tutustuttaa oppilas ohjelmointiin, jotta hän oppii paremmin ymmärtämään ympäröivää teknologista maailmaa ihmisen tekemänä.

9.1.7. Opettajien robotiikkakoulutus

Kansasen (2004) mukaan koulujen profiloitumisessa tärkeää on opettajakunnan osaamisen tukeminen. Tuloksissa nousi esiin opettajien robotiikkakoulutustarve (Taulukko 6), joka siis vaikuttaisi olevan myös profiloitumisen kannalta tärkeää.

Haastateltavat kokivat opettajien tarvitsevan säännöllistä koulutusta ja perusteet kunnolla haltuun ottavaa koulutusta (Taulukko 6). Haastateltavien mukaan koulutuksellinen jatkumo koettiin tärkeäksi myös opettajien robotiikkakoulutuksissa. VESO-koulutusten käyttöä robotiikkakoulutuksiin korostettiin. (Taulukko 6.)

9.1.8. Opettajien tuen tarve robotiikan opetuksessa

Opettajien koettiin tarvitsevan robotiikkakoulutusta (Taulukko 6). Tämä nostaa esiin opettajien itseluottamuksen. Tutkimuksessaan Bers, Elkin ja Sullivan (2014) korostivat, että opettajan tulisi tuntea olonsa itsevarmaksi robotiikan opettajana ja oppimisympäristön tulisi olla yhteisöllinen. Opettajien itseluottamus varmaankin vaatii riittävää robotiikkaosaamista, mikä taas vaatii koulutusta. Apua voisi olla myös tuloksissa esiin nousseesta vertaistuesta. Opettajien koettiin kaipaavan vertaistukea (Taulukko 6). Vertaistuen toteutuminen voisi parantaa myös Bers, Elkinsin ja Sullivanin (2014) korostamaa oppimisympäristön yhteisöllisyyttä. Myös Lindfors ja Pirttimaa (2018) esittivät, että mielekästä teknologiaopetusta järjestettäessä opettajan oma osaaminen on tärkeää. Csizmandia ja Sentance (2016) kokivat, että osatakseen opettaa teknologiaa, tulee hänen myös itse opiskella ja osata perusteet. Tämän tutkielman tulosten mukaan opettajat käsittivät tarvitsevansa robotiikan tutkimiseen ja oppimiseen lisää aikaa (Taulukko 6). Tärkeäksi käsitettiin, että harjoittelu tapahtuisi työajalla, eikä opettajien oma vapaa-aika kuluisi uuden asian opettelussa (Taulukko 6). Tulokset ja teoria siis näyttävät tukevan toisiaan ja opetuksen kannalta näyttäisi olevan tärkeää, että opettajat saavat opiskella robotiikkaa, jotta he voivat kehittää omaa osaamistaan. Tämän tutkielman tuloksista selvisi myös opettajien jatkuva tuen tarve (Taulukko 6). Koulukohtaiset digitutorit ja kaupungin robokoordinaattorit koettiin äärimmäisen tärkeiksi tukihenkilöiksi. Koska näyttäisi siltä, opettajien on tärkeä tuntea olonsa osaaviksi tai ainakin itsevarmoiksi, on jatkuva tuki varmasti myös erittäin tärkeä opettajan tukena.

Tutkimustulosten perusteella opettajien koettiin kaipaavan valmiita materiaalipaketteja robotiikan opettamiseen. Heti käyttövalmiit materiaalikokonaisuudet olivat tärkeitä. Materiaalipakettien tulisi olla yksinkertaisia ja selkeitä, perusteisiin perustuvia paketteja. (Taulukko 6.) Opettajat tiedostivat, että opetuksen suunnittelu kuuluu heidän työnkuvaansa, mutta kokivat robotiikan opetuksen valmistelun vievän liikaa aikaa. Robotiikan koettiin olevan myös opettajille uutta asiaa ja opetuksen valmistelu vaati myös robotiikkaan perehtymistä ja robotiikan opettelua. Tossavainen (2013) on myös havainnut, että etenkin matematiikan opetuksessa monet opettajat suosivat oppikirjoissa esitettyjä valmiita kokonaisuuksia, vaikka voisivat päättää opetuksensa sisällöistä enemmän itse. Myös Koskisen (2017) mukaan opetussuunnitelmissa on paljon tulkinnanvaraa ja opettajat opettavat opetussuunnitelman sisältöjä ja tavoitteita kuten parhaaksi näkevät. On mahdollista, että Robotiikan opetussuunnitelma (2017) ja sen sisällöt ovat vielä niin uusia ja opettajat eivät koe osaavansa riittävästi, että olisi opetuksen kannalta hyödyllistä tarjota opettajille mahdollisimman paljon valmiita opetuskokonaisuuksia robotiikan opetukseen. Opetuksen tulisi kuitenkin olla laadukasta, sillä Koskinen (2017) totesi, että Suomalaisen koulun kilpailuetu on laadukas opetus, joka on kaikille sama. Tossavainen (2013) on varmaankin oikeassa, että opettajat eivät hyödynnä opetuksen suunnittelun vapauksiaan laajasti, mutta uuden opetettavan asian opetuksen suunnittelu vaatii todennäköisesti, että opettaja itse osaa opetettavan asian. On siis ymmärrettävää, että opettajat haluavat tuekseen valmiita materiaalipaketteja.

9.2. Tulosten uskottavuus ja yleistettävyys

Tarkastelemme tässä luvussa tutkielman pätevyyttä ja luotettavuutta koko tutkielman tasolla. Tuomen ja Sarajärven (2009) mukaan tutkimusta arvioidaan kokonaisuutena, jolloin saadaan painotettua sisällön johdonmukaisuutta. Tutkielmassa oli tarkoitus selvittää käsityksiä Riihimäen kaupungin Robotiikan opetussuunnitelmasta (2017). Käsityksiä tutkittiin laajasti, koska niitä tutkittiin viiden eri tutkimuskysymyksen näkökulmasta. Tutkimus on siis validi, koska Tuomen ja Sarajärven (2009) mukaan tutkimus on validi, jos tutkimuksessa on tutkittu sitä, mitä on luvattu. Tutkimus koettiin

tärkeäksi, sillä Riihimäen Robotiikan opetussuunnitelmasta (2017) ei tiettävästi ole tehty aiempia opinnäytetöitä.

Tuomi ja Sarajärvi (2009) mukaan reliabiliteetti tarkoittaa tutkimuksen toistettavuutta. Tutkimus on toistettavissa siinä mielessä, että saman tutkimuksen aineiston keruun voi toistaa Riihimäellä ja saada vastaavia tuloksia, mikäli otannassa käytetään samoja kriteerejä. Koska tutkimuksen aihe koskee kokemuksia spesifisti Riihimäen kaupungin opetussuunnitelmasta (2017), tutkimus ei ole toistettavissa muissa kaupungeissa siten, että saataisiin vastaavia tuloksia.

Aineiston keruumenetelmänä käytettiin ryhmähaastattelua, jossa haastateltavia oli kolmesta kuuteen ja haastattelijoita kaksi. Hirsjärven ja Hurmeen (2009) mukaan ryhmähaastattelu tilanteessa voi puheenvuoron helposti ottaa yksi henkilö ja näin dominoida keskustelua. Tämä voidaan kuitenkin estää, esittämällä kysymyksiä vain tietyille henkilöille (Hirsjärvi & Hurme 2009, 63). Haastattelutilanteeseen ei kuitenkaan tarvinnut puuttua, sillä haastattelu tilanteissa jokainen haastateltava sai äänensä kuulumaan. Haastattelun kysymyksiä pohdittiin tarkoin ja niiden toimivuutta testattiin tutkimusseminaarissa (Liite 3). Haastattelu nauhoitettiin ja videokuvattiin. Tutkimuksen luotettavuutta lisää se, että haastateltavien ilmeitä ja nyökkäyksiä pystyttiin tulkitsemaan. Toisaalta tämä lisää tutkijoiden tulkintaa ja voisi johtaa ristiriitaisiin tuloksiin. Haastattelijat eivät kommentoineet ryhmän keskustelua. Metsämuurosen (2008, 58) mukaan tutkijat eivät saa ohjailta haastattelukysymyksillään liikaa. Jokaisessa haastattelutilanteessa kysymykset olivat samat ja ne esitettiin samassa järjestyksessä. Joitain poikkeuksia kuitenkin tuli, mikäli haastattelijat olivat jo oma-aloitteisesti puhuneet aiheesta. Tästä syystä jatkokysymyksiä esitettiin, mutta ne olivat jokaisessa haastattelussa samoja. Haastattelijoiden ilmeet eivät saaneet näkyä haastateltaville. Haastattelujen alussa kerrottiin, että haastattelijat eivät aio kommentoida ryhmäkeskustelua ja ovat ilmeiltään neutraaleja. Luotettavuutta lisäsi se, että tutkijat eivät käyttäneet valmista aineistoa vaan kokosivat sen itse.

Aineisto litteroitiin sanatarkasti, mutta valikoivasti. Sanatarkka litterointi on tarkempaa, kuin yleiskielinen litterointi ja auttaa välttämään väärinkäsityksiä. Yleiskielelle käännettäessä tutkijat saattaisivat tehdä käännösvirheitä. Sanatarkka litterointi auttaa siis

saamaan mahdollisimman oikeita tuloksia. Litterointi tehtiin valikoidusti, jotta saatiin säilytettyä tutkielman kannalta merkittävä aineisto, mutta ilman täysin irrallisia asiasisältöjä.

Tutkielman luotettavuutta lisää se, että tuloksia on peilattu suhteessa aiempiin tutkimuksiin. Tutkielmassa viitatus tutkimukset ja artikkelit ovat tieteellisesti kirjoitettuja. Tutkielma sisältää eritasoisia tieteellisiä julkaisuja opinnäytetöistä aina väitöskirjoihin asti. Kaikki tutkimuksessa käytetyt tutkimusjulkaisut olivat vähintään TSV1-luokan tutkimusjulkaisuja eli ne olivat vertaisarvioituja. Niitä voidaan pitää luotettavina ja vertailukelpoisia.

Laadullisessa tutkimuksessa luotettavuutta lisää tutkijoiden yksityiskohtainen selostus tutkimuksen toteuttamisesta (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2009). Tutkielmassa on pyritty mahdollisimman yksityiskohtaiseen selostukseen siitä, miten tutkimus on toteutettu ja mitä on tehty missäkin tutkimusvaiheessa. Tutkielman pohdinta osion päätelmät on pyritty perustelemaan tarkoin ja tuloksia on yhdistetty teoriaan.

Haastattelujen aikana kävi ilmi, että Riihimäellä robotiikkaa opettaville opettajille oli edellisellä viikolla järjestetty tapaaminen tai koulutus Robotiikan opetussuunnitelmaan (2017) tai Riihimäen robotiikkatoimintaan liittyen. Vaikutti siltä, että tapaaminen oli järjestetty Riihimäen kaupungin tai sivistystoimen toimesta. Muutama haastateltava viittasi tapaamiseen. Tutkijat arvelivat, että tapahtuma saattoi vaikuttaa haastateltavien vastauksiin, mutta ei tutkielman tuloksia vääristävällä tavalla. Haastateltavat saattoivat tietää paremmin aiheesta, kuin esimerkiksi viikko sitten ennen tapahtumaa tai koulutusta olisivat tienneet.

9.3. Tutkimuksen etiikka

Tutkimuksessa noudatettiin hyviin tieteellisiin käytäntöihin kuuluvia tiedeyhteisön tunnistamia toimintatapoja. Niitä ovat esimerkiksi rehellisyys ja huolellisuus tutkimustyössä, avoimuus tutkimustuloksia julkaistaessa sekä muiden tutkijoiden työn ja saavutusten asianmukainen huomioon ottaminen tutkimustyössä (Tuomi & Sarajärvi

2009, 132). Tutkimus on eettisesti korkeatasoinen, koska tutkimukseen osallistuneiden yksityisyydensuoja varmistettiin huolellisesti ja tutkimukseen tarvittavat luvat ovat kunnossa.

Tutkimuslupa haettiin Riihimäen kaupungilta sekä jokaiselta tutkimukseen osallistuneelta erikseen. Kaupungille lähetettiin tutkimussuunnitelma ja täytettiin tutkimuslupahakemus. Tutkimusluvan myönsi Riihimäen kaupungin sivistystoimen johtaja.

Tutkimukseen osallistuminen oli vapaaehtoista. Jokaisella tutkimukseen osallistuneella oli mahdollisuus kieltäytyä tutkimukseen osallistumisesta. Osallistuminen oli mahdollisuus perua myös haastatteluun osallistumisen jälkeen, eikä keskeyttämistä tarvinnut perustella.

Tutkittaville kerrottiin kaikki oleellinen tieto siitä, miten tutkimus tulee etenemään. Tutkimustulokset on ilmoitettu rehellisesti ja tarkoin, mutta henkilöllisyyksiä suojaten. Henkilöllisyyden suojaaminen ja tunnistamattomuus ovat perusta rehellisille vastauksille (Kuula 2011, 201). Tutkimukseen osallistuneiden nimettömyys pyrittiin turvaamaan, eikä aineistosta voi päätellä keitä tutkimukseen on osallistunut. Tutkimukseen osallistumisen kriteerinä oli se, että työskentelee Riihimäen kaupungilla ja tietää tutkittavasta aiheesta. Tutkimuksesta saatuja tietoja käytettiin vain siihen, mihin tutkimuslupa oli myönnetty. Tutkimuksen aineisto säilytetään ja hävitetään asian mukaisesti. Haastatteluun osallistuvilla on ilmoitettu, että tulokset julkaistaan Turun yliopiston UTUPub palvelussa ja keskeiset tutkimustulokset saatetaan Riihimäen kaupungin opetuspäällikön kautta tiedoksi Riihimäen kaupungin perusopetuksen yksiköille sekä sivistys- ja hyvinvointilautakunnan extranettiin.

9.4. Mahdollisia jatkotutkimuksia

Samantyyppinen tutkimus olisi mielenkiintoista toteuttaa myöhemmin siten, että Robotiikan opetussuunnitelmaa (2017) olisi ehditty toteuttaa kauemmin ja siitä olisi enemmän kokemusta. Opettajat olisivat todennäköisesti kokeneempia robotiikassa ja

opettajien tuen tarpeista saatuja tuloksia voitaisiin verrata tämän tutkielman tuloksiin. Opettajien lisäksi oppilaat olisivat kokeneempia robotiikassa ja Robotiikan opetussuunnitelman (2017) kehittäminen olisi ajankohtaisempi aihe. Haastattelemalla oppilaita tutkimukseen saisi uuden näkökulman.

Tässä tutkimuksessa otanta rajattiin opettajien osalta sellaisiin opettajiin, jotka olivat osallistuneet Riihimäen kaupungissa robotiikan opettamiseen. Jatkotutkimusehdotuksena olisi tutkia myös niiden Riihimäen opettajien käsityksiä, Riihimäen Robotiikan opetussuunnitelmasta (2017), jotka eivät opeta robotiikkaa. Heiltä saataisiin varmasti arvokkaita mielipiteitä.

Aineistosta nousi esiin Robotiikan opetussuunnitelman (2017) koulutusjatkumon tärkeys. Jatkotutkimuksena olisi hyvä tutkia tämän koulutuksen jatkumon toteutumista.

Riihimäen robotiikkatoiminnasta voisi myös tehdä jatkotutkimuksen oppilaiden vanhempien tai robotiikkaa hyödyntävien yritysten näkökulmasta. Voisi myös tehdä vertailututkimuksen siitä, miten teknologiaa opetetaan Riihimäellä ja miten muualla Suomessa.

Tutkielman teon aikaan Robotiikan opetussuunnitelman (2017) käytännön toteutus, eli implementointi oli vasta alkutekijöissä. Jatkotutkimuksena olisi hyvä tutkia, miten Robotiikan opetussuunnitelmaa (2017) implementoidaan Riihimäen kaupungin eri kouluissa.

Lähteet

Alimisis, D., Moro, M. & Menegatti, E. 2016. Educational Robotics in Makers Era. Springer Publishing Company.

Autio, O. (2011). The Development of Technological Competence from Adolescence to Adulthood. *Journal of Technology Education* 22(2), 71–89.
<https://doi.org/10.21061/jte.v22i2.a.5>

Atjonen, P. & Väisänen, P. 2004. Osaava opettaja - Keskustelua 2000- luvun opettajankoulutuksen ydinaineksesta. Joensuu: Joensuun yliopistopaino.

Bers, M.U., Elkin, M. & Sullivan, A. (2014). Implementing a robotics curriculum in an early childhood Montessori classroom. *Journal of Information Technology Education: Innovations in Practice*, 13, 153-169.
<http://www.jite.org/documents/Vol13/JITEv13IIPvp153-169Elkin882.pdf>

Bevins, S., Jones, V. & Trent, D. 2018. A Global Analysis of how High School Technology Activities are Preparing Students for the 21st Century. Teoksessa: *Research and Practice in Technology Education : Perspectives on Human Capacity and Development*. PATT36 International Conference: 2018 Technology Education Research Group.

Bilund, M., Muinonen, M & Sintonen, S. 2016. Tilannetaju ja tahdikkaus oppilaiden yhteisöllisessä digitaalisessa työskentelyssä. *Media & viestintä*. 39/1.

Chatoney, M., Endepohls-Ulpe, M. & Turja, L. 2009. A conceptual framework for developing the curriculum and delivery of technology education in early childhood. *International Journal of Technology and Design Education*, 19(4), 353–365.

Chiou, A., Lye, N.C. & Wong, K.W. 2013. Framework for educational robotics: a multiphase approach to enhance user learning in a competitive arena, *Interactive Learning Environments*, 21/2, <https://doi.org/10.1080/10494820.2012.705853>

Connaughton, R & Modlin, M. 2009. A Modular and Extendable Robotics Platform for Education. ResearchGate: Session T2G.

Csizmadia, A & Sentance, S. 2016. Computing in the curriculum: Challenges and strategies

from a teacher's perspective. Julkaistu netissä 5. Huhtikuuta 2016.

<https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2Fs10639-016-9482-0.pdf>

Endepohls-Ulpe, M. 2012. Are females or males disadvantaged in contemporary educational systems? Teoksessa: C. Quaiser-Pohl & M. Endepohls-Ulpe (Eds.), Women's choices in Europe: Influence of gender on education, occupational career and family development. Münster: Waxmann, 15–28.

Eskola, J. & Suoranta, J. 1998. Johdatus laadulliseen tutkimukseen. Tampere: Vastapaino.

Gelman, R & Brenneman, K. 2004. Science learning pathways for young children. Early Childhood Research Quarterly 19/1.

<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.381.1556&rep=rep1&type=pdf>

Grönfors, M. 1985. Kvalitatiiviset kenttätömenetelmät: 2p. Juva: WSOY.

Gunay, D., Kucuk, S & Sisman, B. 2018. Development and validation of an educational robot attitude scale (ERAS) for secondary school students. Routledge Taylor and Francis group. <https://doi.org/10.1080/10494820.2018.1474234>

Harju, V. 2014. Tulevaisuuden taidot oppimisen lähtökohtana. Rajaton luokkahuone. PS-kustannus.

Heikkilä, R. 2008. Puhuva Ryhmä- esimerkkitapaus ryhmähaastattelun käytöstä sosiaalitieteellisessä tutkimusasetelmassa. Sosiologia 4/2008.

Hirsjärvi, S. & Hurme, H. 1985. Teemahaastattelu. Helsinki: 3.Painos. Kyriiri Oy.

Hirsjärvi, S. & Hurme, H. 2009. Tutkimushaastattelu: Teemahaastattelun teoria ja käytäntö. Helsinki: Gaudeamus.

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2009. Tutki ja kirjoita. Helsinki: Tammi.

Järvelä, S. 2002. Oppimisen teoriasta teknologiaan – teknologia ihmisen oppimisen ja älykkään toiminnan tueksi? Kasvatus. 33/4.

Järvilehto, L. 2014. Hauskan oppimisen vallankumous. Jyväskylä: PS- kustannus.

Kaarakainen, M & Kivinen, O. 2015. Teknologia tulevaisuudessa tarvittavien ICT-taitojen ja muun osaamisen edistäjänä. Teoksessa: Digitaalinen oppiminen ja oppimisympäristöt. Tampere: Juvenes Print.
https://digi-ope.com/tablet/wp-content/uploads/2015/03/Digit_oppiminen_netti.pdf

Kansainvälinen robotiikka selvitys verokkimaina Ruotsi, Alankomaat, Japani, Etelä-Korea, Yhdysvallat, Iso-Britannia. Liikenne- ja viestintäministeriö 5/2016
<https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/64953/Julkaisuja%205-2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Kansanen, P. 2004. Opetuksen käsitemaailma. Helsinki: PS-kustannus.

Kantola, J. 1997. Cygnaeuksen jäljillä käsityökasvatuksesta teknologiseen kasvatukseen. Jyväskylän yliopisto: Jyväskylä studies in education, psychology and social research 133.

Keulen & Venema. 2018. Learning Science and Technology from Play in Early Childhood Education. Teoksessa: Research and Practice in Technology Education : Perspectives on Human Capacity and Development. PATT36 International Conference: 2018 Technology Education Research Group.

Koskinen, J. 2017. Koulujen panos tietoyhteiskunnan rakentamisessa kirjavaa. Teoksessa: Digitaalinen Suomi 2017. Vantaa: Suomidigi.fi

Kucuk, S. & Sisman, B. 2017. Behavioral patterns of elementary students and teachers in one-to-one robotics instruction. *Computers & Education* 111, 31–43. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.04.002>

Kumpulainen, K & Mikkola, A. 2015. Oppiminen ja koulutus digitaalisella aikakaudella. Teoksessa: Digitaalinen oppiminen ja oppimisympäristöt. Tampere: Juvenes Print. https://digi-ope.com/tablet/wp-content/uploads/2015/03/Digit_oppiminen_netti.pdf

Kuula, A. (2011). Tutkimusetiikka: Aineistojen hankinta, käyttö ja säilytys (2. uud. p.). Tampere: Vastapaino.

Kärnä, J. & Saine, E. 2018. Oppilaiden asenteet teknologiaa kohtaan- Tapaustutkimus toiminnallisesta teknologiatyöpajasta. Rauma: Turun yliopisto, Rauman opettajankoulutuslaitos.

Laaksonen, I. 2016. Avaimia huomiseen? Aikuisopettajien käsityksiä ilmiöstä opettajuus ja teknologia. Tampere: Suomen yliopistopaino Oy -Juvenes Print.

Lam, M & Siu, K. 2005. Early Childhood Technology Education: A Sociocultural Perspective. *Early Childhood Education Journal*. 32/6

Lampinen, O. 1998. Suomen koulutusjärjestelmän kehitys. Tampere: Gaudeamus.

Lankinen, T. 2010. Esipuhe. Teoksessa *Koulu 3.0*. Helsinki: Opetushallitus, 4–5.

Lehtinen, J. 2015: Tutkimusta Suomessa- Robotiikka vaatii monitieteellisyyttä. *Tieteessä tapahtuu* lehti 5/2015.

Lewin, C. & McNicol, S. 2015. Supporting the development of 21st century skills through ICT. Teoksessa KEYCIT 2014. Key competencies in informatics and ICT, 181–198.

<https://publishup.uni-potsdam.de/opus4-ubp/frontdoor/deliver/index/docId/7032/file/cid07.pdf>

Lindh, M. 2006. Teknologiseen yleissivistykseen kasvattamisesta- teknologian oppimisen struktuuri ja sen soveltaminen. Oulu: Oulun yliopisto, opettajankoulutuslaitos.

Lindh, M. 2014. Käsityötiede, käsityökasvatus vai teknologiakasvatus? Teknisen työn taustateoriasta. Tekninen Opettaja 1/2014.

<https://www.tekninenopettaja.net/docs/Kasityotiede,%20kasityokasvatus%20vai%20teknologiakasvatus.pdf>

Linturi, R. & Kuusi, O. 2018. Suomen sata uutta mahdollisuutta 2018-2037- Yhteiskunnan toimintamallit uudistava radikaali teknologia. Eduskunnan tulevaisuusvaliokunnan julkaisu 1/2018

https://www.eduskunta.fi/FI/naineduskuntatoimii/julkaisut/Documents/tuvj_1+2018.pdf

Liukas, L. & Mykkänen, J. 2014. Koodi 2016- Ensiapua ohjelmoinnin opettamiseen peruskoulussa. Helsinki:Lönnberg Print.

https://s3-eu-west-1.amazonaws.com/koodi2016/Koodi2016_LR.pdf

Luomalahti, M. 2005. Naisopiskelijoiden teknologiasuuntautuminen luokanopettajakoulutuksessa. Hämeenlinna: Tampereen yliopisto, opettajankoulutuslaitos.

Metsämuuronen, J. 2008. Laadullisen tutkimuksen perusteet. Helsinki: International methelp ky.

Mäkinen, S. & Rusi, E. 2017. Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden 2014 vaikutus alakoulujen ohjelmointi opetukseen. Rauma: Turun yliopisto Rauman opettajankoulutuslaitos.

Neuvo, Y. 2017. Maailmankartalle osaamisella, tekemisellä ja innostuksella. Teoksessa: Digitaalinen Suomi 2017. Vantaa: Suomidigi.fi

Niiranen, S. 2016 Increasing Girls' Interest in Technology Education as a Way to Advance Women in Technology. Jyväskylä: Jyväskylä University Printing House.

Nikkanen, H. & Virkalahti, P. 2018. Kahdeksaslukulaisten kokemuksia kokonaisen käsityöprosessin toteutumisesta. -VEX Robotics IQ –oppiympäristö yläkoulun teknologiakurssilla. Rauma: Turun yliopisto, Rauman opettajankoulutuslaitos.

Norrena, J. & Rikala, J. 2011. Innovatiivinen oppiminen ja opettaminen 2011-koulutuksen kehittyvä ekosysteemi. Kansainvälisen ITL-tutkimuksen toisen tutkimusvuoden (2010-2011) tuloksia. Agora Center: Jyväskylän yliopisto.
<http://az370354.vo.msecnd.net/whitepapers/ITL-raportti2011.pdf>

Ojasalo, K., Moilanen, T. & Ritalahti, J. 2015. Kehittämistyön menetelmät – Uudenlaista osaamista liiketoimintaan. Helsinki: Sanoma Pro oy.

Opetushallitus. 2016. New national core curriculum for basic education: focus on school culture and integrative approach. Finnish National Board of Education: New national core 2016.
<https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/new-national-core-curriculum-for-basic-education.pdf>

Opetushallitus. 2016. Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014. Helsinki: Opetushallitus.

Opetushallitus 1985. Peruskoulun opetussuunnitelman perusteet 1985. Helsinki: Valtion painatuskeskus, Opetushallitus.

Parikka, M. 1997. Teknologinen yleissivistys peruskoulu- ja lukiokasvatuksen tavoitteena. Teoksessa Teknologiakasvatuksen tulevaisuuden näköaloja. Opetuksen perusteita ja käytänteitä 30. Jyväskylän yliopisto.

Pihlaja, J. 2001. Tutkielmaa tekemään. Vammala: Vammalan Kirjapaino Oy.

Pirhonen, A. 2018. Conceptualisation Processes and Making. Teoksessa: Research and Practice in Technology Education : Perspectives on Human Capacity and Development. PATT36 International Conference: 2018 Technology Education Research Group.

Porras, P & Könönen, J. 2015. Robotiikka peruskouluissa. LUMAT 3/7. <https://journals.helsinki.fi/lumat/article/view/985/978>

Puusniekka, A & Saaranen-Kauppinen, A. 2006. Menetelmäopetuksen tietovaranto KvaliMOTV-kvalitatiivisten menetelmien verkko-oppikirja. Tampere: Yhteiskuntatieteellisen tietoarkiston julkaisuja.

Rasinen, A. & Parikka, M. 2012. Teknologiakasvatus ja tietoyhteiskunnassa pärjääminen. Kasvatus -lehti 2/2012

Riihimäen kaupungin robo kampus <http://roboticscampus.com/#/9>

Riihimäen kaupunki:

Riihimäki-strategia 2030:

<https://www.riihimaki.fi/palvelut/konserni-ja-hallintopalvelut/riihimaki-strategia/riihimaki-strategia-2030-2/>

Robo Riksu -hanke:

<https://www.riihimaki.fi/robotiikka-riihimaki/robo-riksu-hanke/>

Robo oppii -hanke:

<https://www.riihimaki.fi/robotiikka-riihimaki/robo-oppii-hanke/>

Robotiikan neljännet SM-kilpailut Riihimäellä 5.-7.2. :

<https://www.riihimaki.fi/robotiikan-neljannet-sm-kilpailut-riihimaella-5-7-2/>

Robottiikka rihiimäki: <https://www.riihimaki.fi/robotiikka-riihimaki/>

Robottiikan opetussuunnitelma 2017

<https://www.riihimaki.fi/wp-content/uploads/sites/3/2018/03/Sihy-31.10.2017-Robotiikan-opetussuunnitelma-2017.pdf>

Ritz, J. M. (2011). A focus on technological literacy in higher education. *Journal of Technology Studies*, 37(1), 31–44. <https://doi.org/10.21061/jots.v37i1.a.4>

Roboticscampus: <http://roboticscampus.com>

Ruusuvuori, J. , Nikander, P. & Hyvärinen, M. 2010. Haastattelun analyysi. Tampere:vastapaino.

Ruusuvuori, J. & Tiittula, L. 2005. Haastattelu. Tutkimus, tilanteet ja vuorovaikutus. Tampere: Vastapaino.

Rönkä, A. 2017. Opetuksesta digitaaliseen oppimiseen. Teoksessa *Digitaalinen Suomi 2017 -julkaisuhanke*. Vantaa: Suomidigi.fi

Salo, M., Kankaanranta, M., Vähähyppä, K. & Viik-Kajander, M. 2011. Tulevaisuuden taidot ja osaaminen. Asiantuntijoiden näkemyksiä vuonna 2020 tarvittavasta osaamisesta. Teoksessa *Opetusteknologia koulun arjessa II*. Jyväskylän yliopisto: Koulutuksen tutkimuslaitos, 19–40.

Soininen, M. & Merisuo-Storm, T. 2009. Kasvatustieteellisen tutkimuksen perusteet. Rauma: Turun yliopisto, Rauman opettajankoulutuslaitos.

Tiusanen, T. 2015. Robottiikka ja ohjelmointi perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa. Tekninen opettaja 1/2015

http://www.robotc.fi/wp-content/uploads/sites/10/2015/03/Artikkeli-2015-01_web.pdf

Tuomi, J. & Sarajärvi, A. 2002. Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. Helsinki: Tammi.

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

Turiman, P., Omar, J., Mohd Daud, A. & Osman, K. 2012. Fostering the 21st Century Skills through Scientific Literacy and Science Process Skills. Teoksesta: Procedia - Social and Behavioral Sciences 59 (2012) 110 – 116.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042812036944>

Tossavainen, T. 2013. Tieteessä tapahtuu 1/13
<https://journal.fi/tt/article/view/7708/5939>

Troy, T. 2014. Elementary Teachers' Receptivity to Integrated Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education in the Elementary Grades. University of Nevada.

Van Lith, P. 2007. Teaching Robotics in Primary and Secondary schools.
http://metodika.phy.hr/infiro/Conference-CD/papers_pdf/peter.pdf

Weinberg, J & Yu, X. 2003. Robotics in Education: Low-Cost Platforms for Teaching Integrated Systems. IEEE Robotics & Automation Magazine 6/2003.

Liitteet

LIITE 1. Tulokset

Tutkimuskysymys	Yläluokat	Alaluokat	Aineistosta poimittu lainaus
1. Miksi Riihimäen kaupunkiin on tehty varhaiskasvatuksesta korkeakoulutukseen etenevä Robotiikan opetussuunnitelma (2017)?	Kaupungin strateginen linjaus	Opetus- ja sivistystoimen strateginen linjaus	J4: "Siinä isossa kuvassa kaupunki on tehnyt strategiset linjaukset ja strateginen painopiste on robotiikka kampuksen muodostaminen."
		Koulutusjatkumon varmistaminen	J3: "Meillä on alusta asti ollut lähtökohtana tehdä koulutuksellinen jatkumo."
	Kaikki alkoi yhden koulun kerhotoiminnasta	Innokas opettaja käynnisti robotiikan opetuksen	H3: "Ja täällä on ollut muutama tosi innokas opettaja, joka on näitä sitten lähtenyt ajamaan eteenpäin. Varmaan se porukka on saanut aikaan nää kaikki."
		Kerhotoiminta edisti robotiikan opetusta	A3: "Joo näitä robotiikka kerhoja. Että sellaisesta kerhotoiminnasta se on lähtenyt."
	Tulevaisuuden tavoitteet	Oppilaskohtaiset tavoitteet	B3: "Tavallaan osattu ehkä katsoa tulevaisuuteen, et mitä tarpeita on niinku teollisuuden alalla tai missä tahansa. Ei voi sanoa että se on tulevaisuutta vaan se on nykypäivää."
		Kaupunkikohtaiset tavoitteet	
	Kaupungin imagon nostaminen robotiikkaan keskittymällä	Koulutus kaupungin vetonaulaksi	A3: "Jollain pitää saada sitä, että miksi tänne kannattaa tulla kouluun. Ei oo mitään liikunta ylä-asteita eikä mitään niin miksi ei niin täällä on nyt sitten tämä robotiikka, että joka kunnassa joku juttu."
Robotiikka tuo lisää yrityksiä			J5: "Nää kaikki liittyy siihen strategiaan, koska tilanne on se, että mitä enemmän pystytään viestittämään siitä, että Riihimäki on robotiikan osalta Suomen parhaimmistoa ja periaatteessa koko Euroopan parhaimmistoa. Se johtaa siihen, että tänne hakeutuu lisää yrityksiä, jotka käyttävät tällaisia materiaaleja. Tää kertoo, että yritysten ja oppilaitosten välinen yhteistyö nykyään on todella tärkeä."
Koulustarjonnalla muutottappioon reagoiminen		B4: "Riihimäellä varmaan ajateltu kohdata katsetta tulevaisuuteen ja hommata Riihimäelle oma vetonaula."	
Robotiikka ja ohjelmointi POPS2014:sta		E4: "Mä luulen, että se tuli sen uuden opsin myötä kun siellä oli sitä ohjelmointia niin vahvasti."	
Kaikille tasavertaiset mahdollisuudet robotiikan opiskeluun		F5: "Nii ja sit kyllä mä siinä opetussuunnitelman takana nään sen et sit on joka koulussa ne tasavertaiset mahdollisuudet."	

Tutkimuskysymys	Yläluokat	Alaluokat	Aineistosta poimittu lainaus
2. Mitä robotiikka on? Mitä robotiikka on opetuskontekstissa?	Robotiikka yleisesti määriteltynä	Automaatio robotiikkaa	F5: "Ihmiselle tylsien ja suurta tarkkuutta vaativien toimintojen automatisointia koneellisesti."
		Arjen teknologian robotiikkaa	G3: "Robotiikka on tullut jäädäkseen ihmisen avuksi niin kun lähtökohtaisesti."
		Tieto- ja viestintäteknologian robotiikkaa	J3: "Yleisesti kun katsotaan miten millä tavalla robotiikka ymmärretään niin se ymmärretään yhdeksi ICT- ala lajiksi."
	Robotiikka opetuskontekstissa	Tulevaisuuden taitojen oppiminen	H3: "Robotiikka on luovaa ongelmanratkaisua, jossa kehitetään yhteistyötaitoja. Ongelmanratkaisu ja sosiaaliset taidot nostetaan siinä tosi tärkeäksi asiaksi eikä niinkään se tuotos."
		Tarvelähtöinen suunnittelu	J3: "Meillä taas robotiikkaa ei opeteta ohjelmoinnin kautta, vaan suunnittelemaa johonkin tiettyyn käyttötarkoitukseen tai ongelmaan toimiva toimilaite tai robotti ja ohjelmoidaan se toimimaan halutulla tavalla."
		Käytännön toimintaa	B3: "Se on yhteistyötä, se on rakentamista ja se on ohjelmointia ja se on kaikkea mahdollista sellasta."
	Oppilaan kokemana	Rakentelua	G2: "Oppilaat varmaan aika pitkälti mieliä, että robotiikka on sitä rakentelua."
	Kokemuksia opetuskontekstin ulkopuolella olevien robotiikka määritelmistä	Automaatio	A1: "Niin luulen, että se menee vähän enemmän siihen sellaiseen tehdas juttuun että ne ajattelee robotit sellaisiksi, että se nyt siirtää tämän kupin tästä tuohon ja sitten taas ottaa seuraavan."
Stereotyyppinen robotti		H1: "Tällaisia liikkeitä. Ootko sä sit tällanen siellä ja teet näin (robotti liikkeit):"	

Tutkimuskysymys	Yläluokat	Alaluokat	Aineistosta poimittu lainaus
3. Mikä Riihimäen Robotiikan opetussuunnitelmassa (2017) on keskeistä ja tärkeää?	Integrointi useampaan oppiaineeseen		B4: "No siis mun mielestä oin tärkeää ymmärtää justinsa se, et miten se lomittuu ja integroituu useamman aineen sisälle."
	Tulevaisuuden taitojen oppiminen	Yhteistyötaidot	D6: "Mun mielestä kyllähän me paljon puhutaan siitä, mikä täs robotiikan on tärkeä, et on yhteistyötaidot, ajatteluntaidot ja sitten kuitenkin sen kokonaisprosessin hallinta. Niitä niinku yritetään jotenkin joka käänteessä korostaa. Et siinäkään ei välttämättä se sana robotiikka oo se tärkein vaan semmose taidot ehkä, mitä työelämässä tarvitaan, et pärjää muiden kanssa."
		Sosiaaliset taidot	G5: "Hiljaisista nöreistä tulee puheliaita kun siinä kilpailussa pitää esitellä se oma tuotos niin moneen kertaan eri ihmisille ja tietyissä tilanteissa vielä eri kielellä."
		Ongelmanratkaisutaidot	
	Koulutuksellinen jatkumo		F5: "Mä näen et siin paperikasassa on olennaista se et ja keskeistä se, et se kulkee läpi perusopetuksen niinku säännöllisesti ja vuosittain."
	Kaikilla tasavertaiset mahdollisuudet	Oppia robotiikkaa	A1: "Ja sitten varmaan senkin takia, että kaikille tulee tasapuolisesti."
		Opettaa robotiikkaa	
	Projektin- / Käsiyöprosessin- / Kokonaisprosessin hallinta	Dokumentointi	A1: "Mä luulen, että se on meillä ylempimällä kolmosesta vitoseen just noi samat, että yhdessä tekeminen ja yhteistyötaidot ja täällä ehkä tulee lisää myös sitä, että osaa kirjoittaa sen auki ja dokumentoida mitä tekee."
		Itseohjautuvuus	B4: "No mun mielestä tosi hyvin, et jos tosiaan mietitään näitä itseohjautuvuutta ja ryhmä ja parityöskentelytaitoja."
		Itsearviointi	D1: "Niin ja sit ne itsearvioinnin taidot, et miten prosessi on edennyt ja miten omat yhteistyötaidot on."
Onnistumisen kokemuksia kaikille		B1: "Tuo se ihan kaikille onnistumisen elämyksiä."	
Ympäristön teknologisen maailman ymmärtäminen ihmisen tekemänä		B2: "Sen havaitseminen että sitä robotiikkaahan on jokapuolella meidän elämässä ja sit jotenkin se et lapsetkin tajuais, et ne on ihmisten tekemiä, eikä ne oo hämähäperäisiä juttuja ne ovet ja muut, vaan et ne on ihmisten tekemiä juttuja ja että hekin pystyvät siihen."	

Tutkimuskysymys	Yläluokat	Alaluokat	Aineistosta poimittu lainaus	
4. Millaista tukea opettajat tarvitsevat Robotiikan opetussuunnitelman toteuttamiseen?	Vertaistuki	Aikaa harjoitella muiden opettajien kanssa	E4: "Mä ehkä mietin, että mitä mä kaipaan niin sellainen olis kiva, että olis aikaa sellaiselle toisten robotiikka opettajien kanssa pohdittaisiin niitä asioita esim. mitä sä oot tehnyt, mitä mä ja mikä toimii ja mikä ei."	
	Tutkimiseen ja oppimiseen varattua aikaa	Työajalla harjoittelu	D1: "Kyllähän tää on aika paljon sellasta omaa tutkimusta vaatinut, et minäpä otankin nyt noi välineet kotiin."	
		Jatkuva tuki	Koulukohtaiset digitutorit	A1: "Ja mun mielestä se on hyvä, että joka koululla pitäisi olla tällainen digitutori tai robotiikka tutori, jolta voi käydä kysymässä ja joka osaa enemmän sitten kuin itse."
	Käyttövalmiita materiaalipaketteja	Kaupungin robokoordinaattori		A1: "Musta hyvää tässä riksussa on se, että robokoordinaattori käy myös kouluilla, että aina ei tarte mennä itse".
				H4: "Luokilla 1-2, siellähän on se kansio, et se tavallaan helpottaa opettajien hommaan ryhtymistä ja siellä on aika hyvin ohjeet koottu, että se ainakin luokilla 1-2 auttaa opettajia astumaan siihen hommaan helpommin."
	Opettajat tarvitsevat robotiikkakoulutusta	Koulutuksia säännöllisesti	H4: "Säännöllistä että aina vähän jotain lisää."	
	Perusteet kunnolla haltuun oltavaa koulutusta			
	Koulutuksellinen jatkumo			
	VESO-koulutusten käyttö robotiikkakoulutuksessa	A3: "Robokoordinaattorin pitämät koulutukset on ollut tyyliin ainoita järjeviä VESO-koulutuksia koko elämäni aikana."		

Tutkimuskysymys	Yläluokat	Alaluokat	Aineistosta poimittu lainaus
5. Miten Robotiikan opetussuunnitelmaa pitäisi kehittää?	Robotiikan opetussuunnitelma (2017) haltuun ennen seuraavan kehittämistä		E4: "Mut mä toivoisin, kun aina, kun saadaan uusi OPS käyttöön, valmistellaan jo seuraavaa. Niin mä jotenki haluaisin, et jos oikeesti otetaan rauhassa käyttöön ennen, ku ruvetaan teke muutoksia."
	Robotiikan opetussuunnitelmaa (2017) tulee kehittää tulevaisuudessa		D6: "Mä oletan, et sitä pitää jatkossa kehittää aika tiuhaanki, mitä ylempäs mennään, koska nythän tää tilanne muuttuu koko aika. Koska mitä enemmän tätä opsia otetaan käyttöön sieltä varhaiskasvatuksesta lähtien, niin sitä enempi, meillä alakoulussa lapset on tehny monenlaista."

LIITE 3. Haastattelujen kysymysrunko

1. Miksi Riihimäelle on tehty Robotiikan opetussuunnitelma, joka etenee varhaiskasvatuksesta korkeakoulutukseen asti?
2. Mitä robotiikka on? Mitä robotiikka on opetuskontekstissa?
 - a) Määrittele käsitteenä.
 - b) Eroavatko ne jotenkin? (yhteiskunta, opetuskonteksti)
 - c) miten muut sen ymmärtävät (esim. omat tuttavat ja oppilaiden vanhemmat.)
 - d) onko robotiikan käsitteen ymmärtämisessä erimielisyyksiä?
3. Mikä Riihimäen Robotiikan opetussuunnitelmassa on keskeistä ja tärkeää?
4. Millaista tukea opettajat tarvitsevat Robotiikan opetussuunnitelman toteuttamiseen?
 - a. Tarvitsevatko opettajat koulutusta?
 - b. Onko opetussuunnitelmaa vaikea ymmärtää? Miksi?
 - c. Koetko tarvitsevasi koulutusta tai tukea robotiikan opetukseen? Millaista?
 - d. Miksi opetat robotiikkaa?
 - e. Harrastatko koulun opetukseen liittymätöntä robotiikkaa vapaa-ajallasi? Millaista?
 - f. Teettäkö robotiikan opetus töitä työajan ulkopuolella?
5. Miten Robotiikan opetussuunnitelmaa pitäisi kehittää?
 - a. Oppilaan näkökulma
 - b. Kaupungin näkökulma
 - c. Koulun näkökulma
 - d. Opettajan näkökulma

LIITE 4. Taustatietolomake opettajat

Taustatietolomake

Ehän kirjoita nimeäsi tähän lomakkeeseen.

Ryhmä:	Tutkittava:
--------	-------------

Koulu, jossa opetat:

Luokka-asteet, joille opetat robotiikkaa:

Taustasi:

(Eryityisesti robotiikan opettajana. Esim. tutkintotausta, robotiikka koulutukset, opettanut robotiikkaa muissa kouluissa, Opetus vuosien määrä ja robotiikan osuus niissä.)

LIITE 5. Taustatietolomake päättäjät

Taustatietolomake

Ehän kirjoita nimeäsi tai virka-asemaasi tähän lomakkeeseen.

Ryhmä:	Tutkittava:
--------	-------------

Miten olet osallistunut päätöksentekoon robotiikan opetussuunnitelmaan liittyen:

Osallisuutesi robotiikan opetussuunnitelman laatimisessa:

Osallisuutesi robotiikan opetussuunnitelman voimaantulon myötä: