

Toni Lehtinen

**Opettajaopiskelijoiden ennakkosuhtautuminen
ohjelmointiin ja robotiikkaan käsityökasvatuksessa**

Tietotekniikan pro gradu -tutkielma

13. syyskuuta 2021

Jyväskylän yliopisto
Informaatioteknologian tiedekunta

Tekijä: Toni Lehtinen

Yhteystiedot: toni.k.lehtinen@student.jyu.fi

Ohjaajat: Leena Hiltunen

Työn nimi: Opettajaopiskelijoiden ennakkosuhtautuminen ohjelmointiin ja robotiikkaan käsityökasvatuksessa

Title in English: Teacher students preconceptions towards programming and robotics in craft teacher education

Työ: Pro gradu -tutkielma

Opintosuunta: Koulutusteknologia

Sivumäärä: 43+1

Tiivistelmä: Tutkimuksessa kartoitettiin käsityökasvatuksen perusopintoja suorittavien opettajaopiskelijoiden ennakkosuhtautumista ohjelmointiin ja robotiikkaan käsityön opetuksessa. Tutkimukseen osallistui 34 opiskelijaa, jotka jaettiin kahteen tutkimusryhmään opinto-ohjelman mukaisesti. Perusopinto-opiskelijoita oli 25 ja sivuaineopiskelijoita 9. Osallistujat vastasivat alkukyselyyn, joka sisälsi 13 väittämää heidän suhtautumisesta ohjelmointiin ja robotiikkaan käsityön opetuksessa. Tutkimuksen tulosten mukaan opettajaopiskelijoiden ennakkosuhtautuminen aiheeseen on lievästi positiivinen, eikä vertailuryhmien välillä ole huomattavia eroja. Tuloksessa on huomattavissa aiemman koulutuksen merkitys sekä positiivisesti, että negatiivisesti vastaajan asenteisiin.

Avainsanat: käsityökasvatus, ohjelmointi, robotiikka, maker, käsityö, tietotekniikka, OPS 2014, opetus

Abstract: The study surveyed craft teacher education students' predispositions towards programming and robotics in craft teacher education. 34 students participated in the survey, who were divided into two groups according to their degree program. Participants of the survey answered a preliminary survey, which included 13 arguments of their stances towards programming and robotics in craft teacher education. According to the survey, predispositions

of the teacher students are slightly positive and there were not significant differences between the results of the surveyed groups. Surveys result shows a noticeable correlation between positive and negative attitudes and the previous educations.

Keywords: craft teacher education, programming, robotics, maker, crafts, information technology, education

Termiluettelo

POPS	Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet
STEAM	Science, Technology, Engineering, Art ja Mathematics
TVT	Tieto- ja viestintäteknologia

Kuviot

Kuva 1. Unimate. Maailman ensimmäinen teollisuusrobotti General Motorsin kokoonpanolinjalla. (IFR.org, 2021).....	4
Kuva 2. Mark Hatchin (2014) näkemys maker-kulttuurin teeseistä.....	7
Kuva 3. Opiskelijoiden arvio omasta kiinnostuksesta tietotekniikkaa kohtaan (N = 34)....	22
Kuva 4. Opiskelijoiden arvio ohjelmoinnin ja robotiikan kuuluvuudesta käsityöhön.	23
Kuva 5. Opiskelijoiden arvio tietotekniikan opetuskäytön pelottavuudesta.....	24
Kuva 6. Opiskelijoiden arvio omista ennakkotiedoistaan ohjelmoinnissa ja robotiikassa. .	25
Kuva 7. Opiskelijoiden arvio omista valmiuksistaan ohjelmointiin ja robotiikkaan.....	26
Kuva 8. Opiskelijoiden luottamus omaan oppimiseensa kurssin ohjelmointi- ja robotiikkasisältöjen osalta.....	27
Kuva 9. Opiskelijoiden usko omaan työhönsä liittyvien opetusrobottien ja mikrokontrollerien käytön opetteluun helpouteen	29
Kuva 10. Opiskelijoiden luotto omaan oppimiseensa saadessaan koulutusta yksinkertaiseen ohjelmointiin opetusrobottien ja mikrokontrollerien osalta.....	30
Kuva 11. Opiskelijoiden usko ohjelmoinnin oppimisesta siten, että pystyy opettamaan oppimaansa myös muille.....	31
Kuva 12. Opiskelijoiden usko omiin opetustaitioihin opetusrobottien ja mikrokontrollerien avulla.....	32

Sisältö

1	JOHDANTO.....	1
2	TUTKIMUKSEN TAUSTAA	3
2.1	Ohjelmointi	3
2.2	Robotiikka.....	4
2.3	Käsityö POPS 2014 mukaan	5
2.4	Maker-kulttuuri ja STEAM perusopetuksessa.....	6
3	OHJELMOINNIN JA ROBOTIIKAN OPETUS.....	9
3.1	Ohjelmointi ja robotiikka perusopetuksessa	9
3.2	Ohjelmointi POPSissa 2014.....	12
3.2.1	Opetus vuosiluokilla 1-2.....	13
3.2.2	Opetus vuosiluokilla 3-6.....	14
3.2.3	Opetus vuosiluokilla 7-9.....	15
4	TUTKIMUSASETELMA	18
4.1	Tutkimuskysymys	18
4.2	Aineiston keruu.....	19
5	TUTKIMUSTULOKSET – ALKUKYSELYN VASTAUKSET.....	21
6	JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA	33
	LÄHTEET	35
	LIITTEET	38
A	Liite: Alkukyselyn kysymykset	38

1 Johdanto

Vuonna 2016 käyttöön otetun uuden perusopetuksen opetussuunnitelman perusteisiin (Opetushallitus 2014) tuli ohjelmointi osaksi opetuksen tavoitteita. Ohjelmoinnin opetus peruskoulussa kuuluu laaja-alaisena, oppiainerajat ylittävänä, teemana jokaiseen oppiaineeseen, mutta perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden (Opetushallitus 2014) linjauksien mukaan ohjelmoinnin opetus painottuu matematiikan ja käsityön oppiaineisiin. Alakoulussa ohjelmointi tehdään ikonipohjaisena kuvake-ohjelmointina ja yläkoulun puolella tekstuaalisena ohjelmointina. Valtakunnallinen POPS 2014 linjaa alakoulun ohjelmoinnin opetuksesta: “Oppilas osaa ohjelmoida toimivan ohjelman graafisessa ohjelmointiympäristössä” (Opetushallitus 2014, 239). Yläkoulun ohjelmoinnista mainitaan puolestaan: “Oppilas osaa soveltaa algoritmisen ajattelun periaatteita ja osaa ohjelmoida yksinkertaisia ohjelmia” (Opetushallitus 2014, 379).

Ohjelmoinnin opetuksen tavoitteena on kehittää oppilaan ohjelmoinnillisen ajattelun taitoja, jonka muun muassa Binkley ym. (2010) määrittelevät yhdeksi tärkeimmistä tulevaisuuden taidoista. Mannila ym. (2014) mukaan ohjelmoinnillinen ajattelu kehittää nuorten ongelmanratkaisukykyä ja kriittistä ajattelukykyä. Flórez ym. (2017, 834) sanovat ohjelmoinnillisen ajattelun olevan tapa kohdata arkipäiväisiä tilanteita ja ratkaista ongelmia tietoteknisestä maailmasta tuttujen tapojen avulla. Tulevaisuudessa arki tulee yhä enenevässä määrin lisääntyvän tietotekniikan myötä sisältämään ohjelmointia, joten on tärkeää oppia ymmärtämään omistamiensa tuotteiden toimintaa (EU-komissio 2018). Ohjelmoinnillisessa ajattelussa ongelmia ositetaan, kaavoja tunnistetaan ja algoritmeja muodostetaan sekä toimintoja automatisoidaan. EU-komissio (2018) perustelee myös ohjelmoinnin opetuksen tärkeyttä kasvavalla IT-alan avointen työpaikkojen suurella määrällä.

Ohjelmointi on toimintaohjeiden, eli ohjelmien, kirjoittamista ennalta suunnitellun toimenpiteen suorittamiseksi. Ohjelmat kirjoitetaan yhdellä sadoista vaihtoehtoisista ohjelmointikielistä. Alakoulun opetuksessa suositaan ikonipohjaisia kuvake-

ohjelmointikieliä, kun taas yläkoulussa voidaan siirtyä tekstuaalisiin ohjelmointikieliin. Ohjelmointikielen valinnassa ja opettamisessa tulee ottaa huomioon oppilaan kielellinen kehittyminen, jotta oppilas ymmärtää opettavat asiat (Kuopion kaupunki 2016).

Tässä tutkimuksessa käsittelen sitä, miten opettajaksi opiskelevat käsityökasvatuksen perusopinnot suorittavat opiskelijat suhtautuvat ohjelmointiin ja robotiikkaan käsityökasvatuksessa. Tutkimuksen aihe on ajankohtainen, kun uusimman opetussuunnitelman mukaan ohjelmointi ja robotiikka kuuluvat tiiviisti käsityön sisältöalueisiin. Tutkimuksen ideana on selvittää millä tavalla tulevat käsityön opettajat suhtautuvat ohjelmointiin ja robotiikkaan osana käsityön opintojaan.

Tämän tutkielman luvussa 2 käydään läpi työn kannalta oleellisten termien teoreettista taustaa. Käsittelyssä ovat ohjelmointi, robotiikka, käsityö, maker-kulttuuri ja STEAM opetuksen näkökulmasta. Luvussa 3 käsitellään ohjelmointia ja robotiikkaa ala- ja yläkoulun opetuksessa, sekä perehdytään perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa esitettyihin ohjelmoinnin opetuksen sisältöihin. Luvussa 4 käydään läpi tutkimusasetelmaa esittelemällä tutkimuskysymys, aineiston keruu ja aineiston analyysi. Luvussa 5 käsitellään alkukyselyn vastauksia. Luvussa 6 tutkimuksen johtopäätökset ja pohdintaa.

2 Tutkimuksen taustaa

Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet (Opetushallitus 2014) ohjeistaa, laaja-alaisen osaamisen ja matematiikan tavoitteiden lisäksi, käsityön opetuksen keskeisiksi sisältöalueiksi ohjelmoinnin ja robotiikan opetuksen. Khanlarin(2013) tutkimuksen mukaan ohjelmoinnin ja robotiikan opiskelu kehittää monia tulevaisuuden taitoja.

Tutkimusaiheen eri osa-alueista löytyi paljon aiempaa tietoa, mutta samanlaista tutkimusta ei ole tiettävästi aiemmin tehty.

2.1 Ohjelmointi

Sana ohjelmointi alkaa sanalla ohje. Ohjelmointia voidaan kuvailla olevan perusperiaatteeltaan erilaisten toiminnallisten ohjeiden kirjoittamista aiemmin määritellyn tehtävän suorittamiseksi. Ohjelmointi tehdään yleisesti jollakin sadoista ohjelmointikielistä, jonka tietokone kääntää ensin omalle kielelleen. Tietokone suorittaa tietokonekielelle kääntämänsä ohjelmaa sen mukaan miten käännetty ohjelma on ohjelmoitu. Tietokoneet itsessään toimivat vain niille tehtyjen toimintaohjeiden mukaan.

Ohjelmoinnillista ajattelua tapahtuu lähes päivittäin arkielämässä. Esimerkiksi, kun kerrot ystävällesi ajo-ohjeita päämääränä saada ystävä ajamaan hänelle tuntemattomaan paikkaan. Alkeellisempänä ohjelmointina voidaan pitää sitä, kun käytät mikroaaltouunia ja annat uunille ohjeet siitä, kuinka kauan ja millä teholla sen tulee toimia.

Ohjelmoinniksi voidaan laskea, kun joistakin tapahtumista luodaan sarja tapahtumia, kuten radio-ohjelman musiikkilista tai rakennusprojektin työvaiheet. Tietokoneohjelmointi vaatii kuitenkin laskennallisen laitteen eli tietokoneen, koska tällainen ohjelma sisältää erilaisia variaatioita. Tietokoneohjelma pystyy ajamaan ohjelmaa sen mukaan minkälaisen syötteen se saa ulkomaailmasta. Koulumaailmassa ohjelmoinnilla tarkoitetaan tietokoneohjelmointia tai “koodaamista”. (Humble 2017.)

2.2 Robotiikka

Viimeksi vuonna 2012 päivitetty ISO-8373 -standardi (ISO, 2012) painottaa robottien olevan ohjelmoitavia, autonomisia sekä kyvykkäitä suorittamaan niille annettuja tehtäviä. Tekoäly on olennainen osa robotiikkaa, sillä sen avulla robotit oppivat ja prosessoivat tietoa. Robotiikka on käsitteenä ollut olemassa kuitenkin jo pitkään. 1960-luvulta (Kuva 1) lähtien robotteja on ollut varsinkin autoteollisuuden käytössä (IFR 2020). Arkipäivän tuotteista nykyään tunnetuimpia robotteja lienevät pölynimuri- ja ruohonleikkurirobotit. Edellä mainitut laitteet ovat esimerkkejä robotiikan ja heikon tekoälyn yhdistämisestä. (Alho, Hänninen, Neittaanmäki ja Tammilehto 2018.)



Kuva 1. Unimate. Maailman ensimmäinen teollisuusrobotti General Motorsin kokoonpanolinjalla. (IFR.org, 2021)

Alhon ym. (2018) mukaan robotiikkaa kehitetään helpottamaan ihmiselämää, joten sen rooli arki- ja työelämässä kasvaa tulevaisuudessa. Lähes kaikki muut kuin teollisuusrobotit ovat

niin kutsuttuja palvelurobotteja, jotka nekin suorittavat ihmiselle hyödyllisiä tehtäviä. Opetuksessa käytettäviä robotteja kutsutaan opetusroboteiksi. Robotteja käytetään jo nyt hoivarobotteina ja tulevaisuudessa robotiikan uskotaan parantavan varsinkin ikääntyvien ja sairaiden elämänlaatua ja helpottavan arkielämää. Tästä syystä on tärkeää opettaa robotiikkaa ja sen toimintaperiaatteita jo kouluikäisille, tulevaisuuden robotiikan kehittäjille. (Alho ym. 2018.)

Käsityön vuosiluokkien 3-6 opetuksen sisältöalueissa mainitaan robotiikka seuraavasti “Harjoitellaan ohjelmoimalla aikaan saatuja toimintoja, joista esimerkkinä robotiikka ja automaatio.” (Opetushallitus 2014, 271). Robotiikka on yksi kouluissa käytetty ohjelmoinnin opettamisen tapa. Robotiikassa ohjelmoija näkee helposti ja nopeasti oman työnsä tuloksen konkreettisesti. Mataric, Koenig ja Feil-Seiferin (2007, 99) mukaan opetusrobotteja osaavat käyttää nuoretkin lapset, joten robotiikka on oiva tapa lähestyä STEAM-opetusta. STEAM on lyhenne sanoista Science, Technology, Engineering, Art ja Mathematics. Suomeksi siis luonnontiede, teknologia, insinööritaito, taide ja matematiikka. Suomessa käytössä on myös termi LUMA, eli luonnontiede ja matematiikka, joka ei kuitenkaan ole suoraan verrannollinen termin STEAM kanssa. STEAM-opetuksessa lapsille opetetaan korostetusti kykyä ajatella ja keksiä. Kun tekijä ihmettelee, silloin hän oppii. (Sharapan 2012, 38.)

2.3 Käsityö POPS 2014 mukaan

Käsityön oppiaine perusopetuksessa tähtää oppilaiden kokonaisen käsityöprosessin hallintaan. Käsityön oppiaineessa toteutuu käsityöilmaisuuksiin, muotoiluun ja teknologiaan perustuvaa monimateriaalista toimintaa. Kokonaiseen käsityöprosessiin kuuluu tuotteen suunnittelu, valmistus ja arviointi. Käsityötuotteen valmistus on tutkivaa, keksivää ja kokeilevaa toimintaa, jota toteutetaan erilaisin visuaalisin, materiaalisin, teknisin ja valmistumenetelmisin ratkaisuin. Erilaisia teknologisia sovelluksia opetellaan käyttämään niin, että opittuja tietoja ja taitoja voidaan yhdistää arkielämään. (Opetushallitus 2014, 146.)

Käsityöllä pyritään kehittämään oppilaiden hahmottamista, tuntoaistia ja käsillä tekemisen taitoja. Samalla vahvistuvat oppilaan monipuolisen työskentelyn taidot. Käsityöt vahvistavat oppilaan itsetuntoa mielihyvää tuottavin kokemuksin. Käsityön opetuksessa painottuu oppilaiden kiinnostuksen kohteet ja korostetaan yhteisöllistä toimintaa. Oppiainerajoja ylitetään luontevasti käsityön lähtökohtana olevien laaja-alaisten teemojen kokonaisvaltaisella tarkastelulla. Käsityö kasvattaa oppilaista osaavia ja yrittelijäitä kansalaisia, jotka osaavat arvostaa itseään käsityön tekijöinä. (Opetushallitus 2014, 146.)

2.4 Maker-kulttuuri ja STEAM perusopetuksessa

Maker-kulttuuri on ollut viime vuosina kovassa nosteessa maailmalla ja se on ottanut jalansijaa Suomestakin viime aikoina. STEAM-opetusta on toteutettu Suomessa jo vuosikymmeniä, mutta maailmalla sen suosio on noussut vasta viime vuosina. Suosiostaan huolimatta ei ole aivan selvää siitä, onko STEAM:ssa kyse ilmiöstä, liikkeestä, pedagogisesta lähestymistavasta, politiikasta vai onko se uusi näkökulma aiheeseen (Martinez 2017, Perignat ja Katz-Buonincontro 2019).

Maker-kulttuuri (engl. maker movement) voidaan suomentaa värkkäilyksi tai tekemisen-kulttuuriksi, jossa painotetaan kokeilemisen ja tekemisen kautta oppimista. Maker-toimintaan yhdistetään vahvasti harrastuneisuus, vertaisoppiminen ja koulumaailmasta poikkeava epämuodollinen konteksti ja se keskittyy vahvasti elvyttämään käsitöiden tekemistä yhdistämällä siihen uusia digitaalisia tekniikoita. Hatchin (2014) mukaan maker-kulttuurin teesejä ovat “värkkää, jaa, anna, opi, varustaudu, leiki, osallistu, tue ja mukaudu”. (Kuva 2) Vahvasti maker-kulttuurin osana oleva oman osaamisen jakaminen sekä avoimuus vahvistavat ja levittävät yhteisön osaamista. Maker-yhteisöt toimivat niin virtuaalisissa, kuin fyysisissä ympäristöissä.



Kuva 2. Mark Hatchin (2014) näkemys maker-kulttuurin teeseistä.

Fyysisiä ympäristöjä kutsutaan usein makerspaceksi, myös rinnakkaisia nimiä kuten hackerspace, hacklab ja fablab esiintyy samansuuntaisista tiloista. Petersonin ja Scharberin mukaan (2018, 43-52) makerspace rohkaisee kouluja muuttamaan teknologian käyttötapojaan merkityksellisempiä oppimistapoja kohti. Samalla he kuitenkin muistuttavat suunnittelun ja keskittyneen osaamisen tärkeyttä siinä, ettei tekniikan lumo voita pedagogiikan merkitystä.

Internetin ansiosta virtuaaliset yhteisöt ovat kansainvälisiä ja kasvavat fyysisissä ympäristöissä toimivia yhteisöjä suuremmiksi. Virtuaalisissa yhteisöissä oman tuotoksen jakaminen muille on helppoa ja saavutettavaa, vastavuoroisesti toisten tekemiin projekteihin

tutustuminen on helppoa ajasta ja paikasta riippumatta. Virtuaalisessa ympäristössä erilaiset kulttuuriset tekniikat yhdistyvät nopeasti luoden uusia, jopa entistä parempia, toimintatapoja.

Gershenfieldin (2012, 43-57) mukaan oppituntikeskeiset koulut tekevät yhä useammin tilaa makerspace tyyppisten koulujen tieltä. Tällaisissa kouluissa oppimisen tarve kuvaa oppimista paremmin kuin oppimisen tarjonta. Gershenfieldin (2012, 43-57) mukaan makerspace-tilossa painotetaan taitoa kysyä kysymyksiä sekä taitoa löytää vastaukset ja tieto siitä miten vastauksiin päästään. Tämän tyyppinen tiedonhankinta on tärkeä osa maker-kulttuuria. Gershenfieldin (2012, 43-57) mukaan makerspacesta voidaan puhua jopa digitalisaation vallankumouksena. Hänen mukaansa makerspacen paras keksintö on uudenlainen koulutus oppimisen tarpeineen, mutta suurimmaksi haasteeksi nousee ihmisten rajallinen tieto kyseisten tilojen tuomista mahdollisuuksista.

Sharapanin (2012, 38.) mukaan opetuksessa maker-kulttuuri yhdistyy vahvasti STEAM-opetuksen kanssa. Maker-kulttuuri ja STEAM-opetus linkittyvät vahvasti suomalaiseen opetussuunnitelmaan. STEAM-opetus ja maker-kulttuuri näkyvät parhaiten monialaisissa oppimiskokonaisuuksissa ja projektityöskentelyssä (Su, Ledbetter, Ferguson ja Timmons 2017). Su ym. (2017) mukaan STEAM-opetus on ongelmanratkaisuun perustuva lähestymistapa, joka sitoo oppiaineita toisiinsa sen sijaan, että se olisi vain irrallinen joukko standardeja. Opetussuunnitelmassa korostetaan lapsen kokonaisvaltaista oppimista, samalla kun oppisisältöjä pyritään integroimaan.

3 Ohjelmoinnin ja robotiikan opetus

Tässä luvussa käsitellään ohjelmoinnin ja robotiikan esiintymistä uusimmassa perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa. Käsitelyssä ovat valtakunnallinen perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet (2014) ja Turun Yliopiston Rauman kampuksen käsityökasvatuksen opetussuunnitelma.

3.1 Ohjelmointi ja robotiikka perusopetuksessa

Uusimmat perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet (Opetushallitus, 2014) esiteltiin vuonna 2014. Suunnitelma pantiin täytäntöön alakoulun vuosiluokilla 1-6, elokuun 1.päivä vuonna 2016. Vuosiluokilla 7-9 POPSin käyttöönotto tapahtui portaittain vuosina 2017-2019. Uusittu POPS korvasi vuonna 2004 hyväksytyt ja 2006 käyttöön otetun version. Valtakunnallisen opetussuunnitelman perusteiden tehtävänä on luoda perusta paikalliselle opetukselle, jota ohjaa viime kädessä paikallinen opetussuunnitelma.

Ohjelmoinnin opetus on levinnyt laajasti alakoulujen opetukseen. Vuonna 2018 teetetyt tutkimuksen mukaan Euroopan alueella 16 maata on integroinut ohjelmointia opetussuunnitelmaan vähintään paikallisella tasolla (European Schoolnet 2018, 9). Ohjelmointi on oma opetettava oppiaineensa ainakin Englannissa, Norjassa ja Puolassa (Heintz, Mannila ja Färnqvist 2016).

Suomessa perusopetus alakouluissa ei tunne tietotekniikkaa tai ohjelmointia omana oppiaineenaan, joten ne on yhdessä tieto- ja viestintäteknologisten (TVT) -taitojen opetuksen kanssa sulautettu osaksi muita oppiaineita, kuten matematiikkaa ja käsityötä (Opetushallitus 2014, 284). POPS:ssa TVT-taitojen yksi päätavoitteista on oppia ohjelmoinnillista ajattelua. Flórez ym. (2017, 834) mukaan ohjelmoinnillinen ajattelu on tapa kohdata arkipäiväisiä tilanteita ja ratkaista ongelmia tietoteknisestä maailmasta tuttuja tapojen avulla. Ohjelmoinnillisessa ajattelussa ongelmia ositetaan, kaavoja tunnistetaan ja

algoritmeja muodostetaan sekä toimintoja automatisoidaan. Algoritmit ovat toimintaohjeita, kuten matematiikassa olemme oppineet laskujärjestyksen. Ohjelmointi toimii välineenä, jolla uudet ajattelun tavat on saavutettavissa. Tätä voidaan verrata kirjainten piirtämisen opetteluun. Kirjainten oppiminen toimii askeleena lukemisen ja kirjoittamisen oppimiseen. Kaikista ei tule ohjelmoijia, mutta ohjelmoinnillinen ajattelu on yksi tulevaisuuden perustaidoista (Binkley, Erstad, Herman, Raizen, Ripley & Rumble 2010). Tulevaisuudessa yhä useampi arkipäivän tuote tulee sisältämään ohjelmointia, onkin tärkeää oppia jollain tasolla ymmärtämään omistamiensa tuotteiden toimintaa. Teknologia vaatii aina ihmisen antamia ohjeita eli ohjelmointia, eikä se itsessään tee mitään.

Ohjelmointi on esitetty POPSissa yhtenä osana TVT-osaamista, eikä se ole irrallinen tavoite tai tehtävä. Ohjelmointi on omaa tuottamista. POPSissa mainitaan ohjelmointitaito laaja-alaisen osaamisen puolella, sekä varta vasten käsityön ja matematiikan oppiaineissa läpi perusopetuksen. Tämä tarkoittaa, että ohjelmointia voidaan hyödyntää kaikilla oppitunneilla ja jokaisella luokka-asteella. Teknologian ymmärtämiseen tarvitaan myös perustietoja sähköstä ja elektroniikasta, jotka voidaan yhdistää käsitöissä ohjelmoinnin kanssa, jolloin tuottaminen tulee oman tekemisen kautta.

Mikä velvoittaa ohjelmoinnin opetusta koulussa? Ensimmäinen vastaus on perusopetuksen opetussuunnitelma, joka edellyttää oppilailta ohjelmointiosaamista. Perusopetuksen opetussuunnitelman (Opetushallitus 2014, 18) mukaan maailman muutos vaikuttaa myös koulun toimintaan. Opetussuunnitelman matematiikan vuosiluokkien 1-2 opetuksen tavoitteiden mukaan ohjelmointiin tulee tutustua ohjelmoinnillisen ajattelun kehittämiseen laatimalla vaiheittaisia toimintaohjeita ja ohjeen mukaan toimimalla (Opetushallitus 2014, 129). Ohjelmointi tuli osaksi perusopetuksen opetussuunnitelmaa vasta vuonna 2014. Teknologinen kehitys näkyy opetussuunnitelmassa verrattain myöhään, mutta selittynee sillä että perusopetuksen opetussuunnitelma uudistuu normaalisti noin 10 vuoden välein.

Alakoulun myöhemmillä luokka-asteilla 3-6 opetussuunnitelmassa matematiikan tavoitteena on "innostaa oppilasta laatimaan toimintaohjeita tietokoneohjelmina graafisessa ohjelmointiympäristössä" (Opetushallitus 2014, 235). Matematiikan hyvän arvosanan saavuttaakseen oppilaan tulee osata, peruskoulun päätteeksi, ohjelmoimalla tuottaa toimiva ohjelma graafisessa ohjelmointiympäristössä (Opetushallitus 2014, 239). Ohjelmoinnin lisäksi käsityön opetuksen sisältöalueissa mainitaan myös robotiikka ja automaatio (Opetushallitus 2014, 271).

Perusopetuksen opetussuunnitelma tavoittelee laaja-alaista osaamista, jolla tarkoitetaan tietojen, taitojen, arvojen, asenteiden ja tahdon muodostamaa kokonaisuutta (Opetushallitus 2014, 20). Parhaiten ohjelmointi tulee laaja-alaisessa osaamisessa esiin kohdassa tieto- ja viestintäteknikan osaaminen (L5), jonka mukaan tieto- ja viestintäteknologisessa osaamisessa on pystyttävä hallitsemaan erilaisia laitteita ja järjestelmiä, eikä vain kuluttamaan niitä. (Opetushallitus 2014, 20.) Tämä tarkoittaa, että peruskäsitys tietotekniikan toimintaperiaatteista kuuluu yleissivistykseen. Voidaankin todeta, että POPSissa TVT-taitojen yksi päätavoitteista on varsinaisen ohjelmoinnin sijaan oppia ohjelmoinnillista ajattelua, eli oppia ymmärtämään yleisellä tasolla, miten tietokoneet ratkovat ongelmia ja miten laitteita voi hyödyntää omien ongelmien tai haasteiden ratkaisemiseen.

Tämän ajatusmallin avulla ohjelmointi luo tietoteknisesti ratkaistavien ongelmien ja ohjelmoinnillisen ajattelun kautta kytköksiä myös laaja-alaisen osaamisen muihin taitoihin, jotka ovat ajattelun taito (L1), itseilmaisu (L2), arjen taidot (L3), monilukutaito (L4), työelämätaidot (L6) sekä osallistaminen ja vuorovaikuttaminen (L7). Ohjelmointia ei pidä opiskella vain ohjelmoinnin vuoksi, vaan ohjelmoinnillisen ajattelun kehittymisen vuoksi. Ohjelmointi tulisikin liittää erilaisiin monialaisiin oppiainerajat ylittäviin projekteihin, joissa ohjelmointiin yhdistetään luova ilmaisu.

Ohjelmoinnin opetusta perustellaan usein sillä, että ohjelmoinnillinen ajattelu on yksi tulevaisuuden perustaidoista (Binkley ym. 2010). Tietotekniikan jatkuva yleistyminen arkielämässä tarkoittaa sitä, että ohjelmoinnillinen ajattelu on tärkeää myös heille, jotka haluavat työskennellä muillakin kuin teknisillä aloilla (Mannila, Settle, Dagiene, Demo, Grgurina, Mirolo ja Rolandsson 2014, 1). Ohjelmoinnin opetuksella pyritään kehittämään oppilaiden ajattelutaitoja ohjelmoinnillista ajattelutapaa vahvistamalla. Flórez:n ym. (2017, 836) mukaan ohjelmoinnin opetus auttaa oppilaita yhdistämään toisiinsa saamaansa uutta tietoa sekä vanhaa jo omaksuttua. Oppilas haastaa itseään opettelemalla ohjelmointia, kun hän esittää asiansa juuri sellaisessa muodossa, jonka tietokone ymmärtää. (Mannila, Peltomäki ja Salakoski 2006, 211). Mannilan ym. (2014, 4) mukaan ohjelmointi on kuin uusi kirjallisuuden muoto, luovuuden kehittäjä ja omien ideoiden kokemusten laajentaja.

EU-komission (2018) arvion mukaan avointen informaatioteknologia-alan työpaikkojen määrä kasvaa noin 825 tuhanteen vuoden 2020 aikana. Tästä syystä komissio suosittaa jäsenmaita edistämään nuorten ohjelmoinnin mahdollisuuksia. Komissio pyrkii omalla toiminnallaan tukemaan ohjelmointia monin eri tavoin, kuten EU:n koodausviikon ja digitaalisten taitojen sekä työpaikkojen liiton kautta. (EU-komissio 2018.)

3.2 Ohjelmointi POPSissa 2014

Uudessa POPS:ssa (Opetushallitus 2014) esitetään tieto- ja viestintäteknologinen osaaminen yhtenä laaja-alaisen osaamisen osa-alueena. TVT-osaaminen on osa monilukutaitoa, joten se kuuluu tärkeisiin kansalaistaitoihin. TVT-osaamisen kehittäminen on ositettu perusopetuksessa neljään alueeseen. Ensimmäisenä alueena tulee TVT:n käyttö- ja toimintaperiaatteiden ymmärtämiseen ohjaaminen. Toisena osa-alueena opastetaan TVT:n käyttöä vastuullisesti, turvallisesti ja ergonomisesti. TVT:n käyttö tutkimisessa ja luovassa työskentelyssä tulee kolmantena ja viimeisenä mainitaan TVT:n käyttö vuorovaikutuksessa ja verkostoitumisessa. POPS (Opetushallitus 2014) toteaa opiskelumotivaatioon vaikuttavan yhdessä tekemisen ja oivaltamisen ilo sekä mahdollisuus luovuuteen ja parhaiden oppimistapojen löytäminen. (Opetushallitus 2014, 23.)

3.2.1 Opetus vuosiluokilla 1-2

Alakoulun ensimmäisten vuosiluokkien oppilailla TVT-osaaminen ohjelmoinnin osalta on lähinnä omien kokemusten saamisesta ikäluokalle sopivasta ohjelmoinnista (Opetushallitus 2014, 101). Matematiikan opetuksessa ohjelmointiin tutustutaan alkeiden kautta luomalla vaiheittaisia toimintaohjeita (Opetushallitus 2014, 129). Flórez ym. (2017, 836–837) uskovat ohjelmoinnin opettamisen olevan tehokkain tapa ohjelmoinnillisen ajattelun kehittymiselle. Ohjelmoinnin ja ohjelmoinnillisen ajattelun opettelemiseen ei alkuvaiheessa tarvita edes tietokonetta tai minkäänlaista ohjelmointikielen esittelemistä. Ohjelmoinnin opetus tuleekin aloittaa erilaisin ajatusleikein, viitepelein ja kynän sekä paperin avulla.

POPS 2014 kertoo ohjelmoinnin opettamisesta varsin yleisellä tasolla, eikä se kerro kovinkaan konkreettisesti, mitä oppilaan tulisi tietyillä vuosiluokilla osata. Tällöin esiin nousee paikalliset opetussuunnitelmat, jotka saattavat olla konkreettisempia. Hyvänä esimerkkinä Kuopion kaupungin paikallisen TVT-tuen (Kuopion kaupunki 2016) tuottaman suunnitelman mukaan 2. vuosiluokan päätteeksi oppilaan tulisi osata leikin avulla jakaa tehtäviä osiin ja antaa yksiselitteisiä toimintaohjeita.

Tieto- ja viestintäteknologinen osaaminen vuosiluokilla 1-2 (L5)

Oppilaat saavat ja jakavat keskenään kokemuksia digitaalisen median parissa työskentelystä sekä ikäkaudelle sopivasta ohjelmoinnista (Opetushallitus 2014, 101).

Matematiikan tavoitteisiin liittyvät keskeiset sisältöalueet vuosiluokilla 1–2

Tutustuminen ohjelmoinnin alkeisiin alkaa laatimalla vaiheittaisia toimintaohjeita, joita myös testataan (Opetushallitus 2014, 129).

3.2.2 Opetus vuosiluokilla 3-6

Alakoulun myöhempien luokka-asteiden kohdalla opetussuunnitelmassa todetaan, että oppilaat saavat kokemuksia ohjelmoinnin kokeilemisen yhteydessä ihmisen tekemien ratkaisujen vaikuttavuudesta teknologian toimintaan (Opetushallitus 2014, 157). Käsiyön opetuksessa, opetuksen keskeisiin sisältöalueisiin kuuluu ohjelmoimalla tuotettujen toimintojen kokeilu robotiikan ja automaation avulla (Opetushallitus 2014, 271). Matematiikassa halutaan innostaa laatimaan toimintaohjeet tietokoneohjelmina, käyttäen työkaluna graafisia ohjelmointiympäristöjä (Opetushallitus 2014, 235). Tämän lisäksi matematiikan opetuksen sisältöalueissa mainitaan graafisessa ohjelmointiympäristössä tehtävän suunnittelun ja toteutuksen yhtenä ajattelun taitona. Alaluokista poiketen, POPSissa mainitaan kuudennen vuosiluokan päätteeksi matematiikan hyvän arvosanan kriteeriksi "oppilas osaa ohjelmoida toimivan ohjelman graafisessa ohjelmointiympäristössä". (Opetushallitus 2014, 235–239.)

Alkuvaiheiden jälkeen ohjelmoinnin opetuksessa siirrytään yleensä ikonipohjaiseen kuvake-ohjelmointiin, joka on visuaalisuutensa takia monelle aloittelijalle helpompaa, kuin tekstipohjainen ohjelmointi. Ohjelmoinnissa on tietotekniikan tavoin useita abstrakteja käsitteitä, joiden opettamisessa on tärkeää ottaa huomioon oppilaiden kielellinen kehittyminen. Flórez ym. (2017, 838) mainitsevat käsitekartat yhdeksi ohjelmoinnin opetuksen apuvälineeksi. Käsitekarttojen avulla ohjelmien suunnittelu voi olla helpompaa, kun kartalla jäsentyy paremmin ohjelmoinnin peruseriaatteet ja niiden oikea käyttötarkoitus. Kuopion TVT-tuki suosittaa ehto- ja toistorakenteiden käyttöönottoa osaksi ohjelmoinnin harjoittelua näillä vuosiluokilla (Kuopion kaupunki 2016).

Tieto- ja viestintäteknologinen osaaminen vuosiluokilla 3–6 (L5)

Ohjelmointia kokeillessaan oppilaat saavat kokemuksia siitä, miten teknologian toiminta riippuu ihmisen tekemistä ratkaisuista (Opetushallitus 2014, 157).

Käsityön tavoitteisiin liittyvät keskeiset sisältöalueet vuosiluokilla 3–6

Harjoitellaan ohjelmoimalla aikaan saatuja toimintoja, joista esimerkkinä robotiikka ja automaatio (Opetushallitus 2014, 271).

Matematiikan opetuksen tavoitteet vuosiluokilla 3–6

Innostaa oppilasta laatimaan toimintaohjeita tietokoneohjelmina graafisessa ohjelmointiympäristössä (Opetushallitus 2014, 235).

Matematiikan tavoitteisiin liittyvät keskeiset sisältöalueet vuosiluokilla 3–6

Suunnitellaan ja toteutetaan ohjelmia graafisessa ohjelmointiympäristössä (Opetushallitus 2014, 235).

Matematiikan arviointikriteerit 6. vuosiluokan päätteeksi arviota “hyvä” / arvosanaa kahdeksan varten

Oppilas osaa ohjelmoida toimivan ohjelman graafisessa ohjelmointiympäristössä (Opetushallitus 2014, 239).

3.2.3 Opetus vuosiluokilla 7-9

Yläkoulussa ohjelmoinnin opetus tapahtuu pääosin matematiikan oppiaineessa. POPSissa mainitaan ohjelmoinnillisen ajattelun syventäminen, samalla kun ohjelmoidaan ja harjoitellaan hyviä ohjelmointikäytäntöjä. Oppilas ohjelmoi yksinkertaisia ohjelmia ja hyödyntää valmiita tietokoneohjelmia. Oppilasta ohjataan hyödyntämään ohjelmointia ja matematiikkaa ongelmien ratkaisemiseen. Päättöarvioinnissa matematiikan hyvän osaamisen kriteereissä mainitaan “Oppilas osaa soveltaa algoritmisen ajattelun periaatteita ja osaa ohjelmoida yksinkertaisia ohjelmia” (Opetushallitus 2014, 375, 379).

Kunnat ja koulut tekevät yleensä opetussuunnitelmasta tarkemman paikallisen version. Esimerkiksi Kuopion paikallisessa ohjeistuksessa on nostettu esiin muuttujat sekä toisto- ja ehtorakenne nousevat esiin. Ohjeistuksen mukaan oppilas osaa yhdeksännen luokan päätteeksi, edellä mainittuja taitoja käyttäen, antaa laitteen ymmärtämässä muodossa sille toimintaohjeita (Kuopion kaupunki 2016). Toistorakenteita voidaan käyttää myös matematiikan puolella matemaattisten kuvioiden piirtämiseen. Ikäkaudelle sopivaa on tutustuminen ohjelmointikieliin ja ohjelmointi jollakin tekstuaalisella ohjelmointikielellä, kuten suositut JavaScript tai Python. Oppilas osaa päättöarvioinnin kriteerien mukaan ohjelmoida yksinkertaisen ohjelman. Ohjelmointia voidaan hyödyntää myös pelien tekoon, matemaattisten tehtävien ratkaisuun tai robottien ohjaamiseen.

Tieto- ja viestintäteknologinen osaaminen vuosiluokilla 7–9 (L5)

Ohjelmointia harjoitellaan osana eri oppiaineiden opintoja (Opetushallitus 2014, 284).

Käsityön tavoitteisiin liittyvät keskeiset sisältöalueet vuosiluokilla 7–9

Käytetään sulautettuja järjestelmiä käsityöhön eli sovelletaan ohjelmointia suunnitelmiin ja valmistettaviin tuotteisiin (Opetushallitus 2014, 431).

Matematiikan opetuksen tavoitteet vuosiluokilla 7–9

Ohjata oppilasta kehittämään algoritmista ajatteluaan sekä taitojaan soveltaa matematiikkaa ja ohjelmointia ongelmien ratkaisemiseen (Opetushallitus 2014, 375).

Matematiikan tavoitteisiin liittyvät keskeiset sisältöalueet vuosiluokilla 7–9

Ohjelmoidaan ja samalla harjoitellaan hyviä ohjelmointikäytäntöjä (Opetushallitus 2014, 375).

Matematiikan päättöarvioinnin kriteerit hyvälle osaamiselle (arvosanalle 8) oppimäärän päättyessä

Oppilas osaa soveltaa algoritmisen ajattelun periaatteita ja osaa ohjelmoida yksinkertaisia ohjelmia (Opetushallitus 2014, 379).

4 Tutkimusasetelma

Tämän pro gradu -tutkimuksen tavoitteena on selvittää miten käsityökasvatuksen perusopintoja suorittavat opettajaopiskelijat suhtautuvat ohjelmointiin ja robotiikkaan osana käsityön opetussuunnitelmaa. Tutkimus toteutettiin käsityökasvatuksen perusopintoihin kuuluvan Makers - tekemisen kulttuuri käsityössä -opintojakson yhteydessä. Tässä luvussa kerrotaan tutkimuskysymyksestä, tutkimuksen aineiston keruusta ja tutkimuksen kulusta.

4.1 Tutkimuskysymys

Vuoden 2014 perusopetuksen opetussuunnitelmassa ohjelmointi ja robotiikka tulivat tiiviiksi osaksi käsitöiden opetusta. Tämän uudistuksen takia haluttiin selvittää, minkälainen ennakkosuhtautuminen tulevilla käsityöopettajattajilla on aiheeseen. Ennakkokäsitysten mukaan odotettavissa on hyvin erilaisia suhtautumisia ohjelmointiin ja robotiikkaan yleiselläkin tasolla. Vastaavanlaista tutkimusta ei ole tutkijan tiedon mukaan tehty.

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, minkälaisia ennakkoluuloja tai odotuksia käsityön opettajaopiskelijoilla on ohjelmointia ja robotiikkaa kohtaan käsityön opetuksessa. Lisäksi oli tarkoitus selvittää, muuttuuko opiskelijoiden suhtautuminen aiheeseen lyhyen kurssin aikana. Tutkimuksessa selvitettiin myös valittujen opiskelijoiden toimintaa opintojakson demolla, jonka aikana aihetta käsiteltiin.

Tämän pohjalta tutkimuskysymykseksi muodostui:

– Miten käsityön opettajaksi opiskelevat käsityökasvatuksen perusopintoja suorittavat opiskelijat suhtautuvat ohjelmointiin ja robotiikkaan käsityökasvatuksessa?

Tutkimuskysymys kartoittaa opiskelijoiden suhtautumista uuteen aiheeseen.

4.2 Aineiston keruu

Tutkimuksen tarkoituksena on saada käsitys siitä, miten käsityön opettajaopiskelijat suhtautuvat ohjelmointiin ja robotiikkaan käsityöopetukseen kuuluvana kokonaisuutena. Aineistoa kerättiin opettajaopiskelijoilta, jotka suorittivat käsityökasvatuksen perusopintoihin kuuluvaa Makers - tekemisen kulttuuri käsityössä -opintopaksoa keväällä 2019. Opintopakson aiheisiin kuuluivat ohjelmointi ja robotiikka. Työn aineisto kerättiin, kun edellä mainittuja aiheita käsiteltiin kurssin demoilla. Aineistoa kerättiin alkukyselyllä, joka toteutettiin kurssin osallistujille ennen ohjelmoinnin ja robotiikan oppisisältöjä.

Vaikka tutkimukseen osallistuneet olivat mahdollisesti tunnistettavissa kyselyn aikana syntyvistä materiaaleista, aineisto kerättiin ja analysoitiin sekä tulokset julkaistiin siten etteivät osallistujat olleet missään vaiheessa tai millään tavalla tunnistettavissa. Tutkimukseen osallistuvien anonymiteetti huomioitiin myös aineistoa säilytettäessä. Aineisto säilytettiin koko käsittelyn ajan anonymiminä, ilman tekijöitä jotka mahdollistavat aineiston yhdistämisen tiettyyn henkilöön.

Tutkimuksen aineisto kerättiin, kun käsityökasvatuksen perusopintoihin kuuluneelle opintopaksoalle Makers - tekemisen kulttuuri käsityössä osallistuneille opiskelijoille suoritettiin vapaaehtoinen alkukysely. Kyselyyn vastasi kaikkiaan 34 käsityökasvatuksen perustutkinto- ja sivuaineopiskelijaa. Alkukysely toteutettiin lomakekyselynä, johon opiskelijat vastasivat ohjelmointia käsittelevää demoa edeltävällä viikolla. Kyselyssä oli yhteensä 16 kysymystä. Ensimmäinen kysymys liittyi vastausten käyttämisen hyväksymiseen. Toisella kysymyksellä selvitetii vastaajan tutkinto-ohjelmaa. Kyselyn kysymyksistä 13 oli väittämää, joihin vastaajat vastasivat Likert-asteikolla 1-5, joista vastaus 1 oli kielteisin ja vastaus 5 myönteisin asenne väittämää kohtaan. Lisäksi kyselyssä oli yksi vapaasti vastattava kysymys vastaajan ajatuksista ohjelmoinnin ja robotiikan yhdistämisestä käsityöhön.

Aineistoa käsiteltiin siten, ettei osallistujia voitu tunnistaa tai yhdistää tuloksiin. Tutkimusaineisto kerättiin ja säilytettiin sekä tutkimuksen jälkeen hävitettiin niin ettei osallistujat olleet tunnistettavissa. Tutkimus toteutettiin Webropol-kyselytutkimustyökalun avulla.

5 Tutkimustulokset – alkukyselyn vastaukset

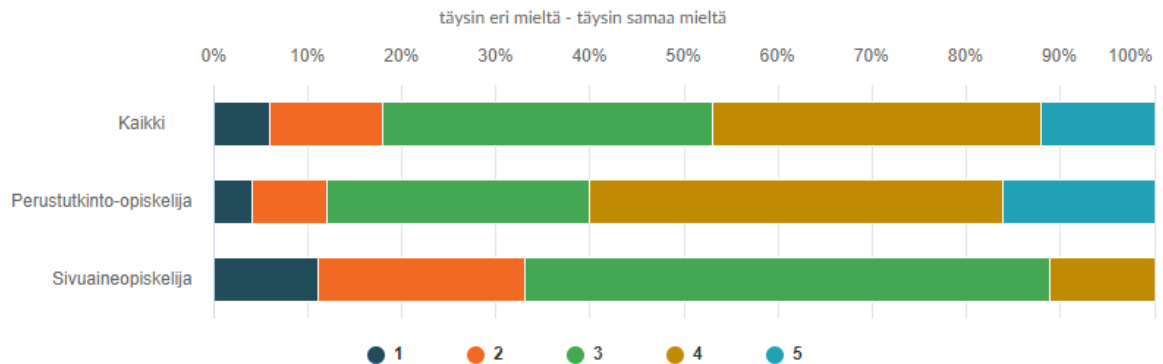
Tässä luvussa esitellään tutkimuksen tulokset opettajaopiskelijoille suoritetun alkukyselyn vastauksista. Alkukysely järjestettiin käsityökasvatuksen opettajaopiskelijoille, jotka olivat suorittamassa kurssia Makers - tekemisen kulttuuri käsityössä. Kyseinen kurssi valikoitui tutkimukseen, koska se oli perusopintojen ensimmäinen opintojakso jolla opiskelijat tutustuivat ohjelmointiin ja robotiikkaan. Alkukyselyn tarkoituksena oli saada selville käsityökasvatuksen opettajaopiskelijoiden ennakoajatuksia ohjelmoinnista ja robotiikasta ennen kuin aiheita käsiteltiin ensimmäisen kerran opintojaksolla Makers - tekemisen kulttuuri käsityössä.

Alkukysely toteutettiin lomakekyselynä (Liite A), jossa osallistujat pääsivät vastaamaan 13:een väittämään omista käsityksistään tietotekniikan, ohjelmoinnin ja robotiikan osaamisessaan. Vastaukset annettiin Likert-asteikolla 1-5. Asteikon asenneväittämät on jaettu seuraavasti viisiportaiselle asteikolle; 1 = täysin eri mieltä, 2 = jokseenkin eri mieltä, 3 = ei samaa eikä eri mieltä, 4 = jokseenkin samaa mieltä ja 5 = täysin samaa mieltä. Pyrkimyksenä oli saada selville, millaisista lähtökohdista osallistujat lähtevät opintojaksolle. Lisäksi yhtenä kysymyksenä selvitettiin vastaajan tutkinto-ohjelmaa. Kysymyksellä pyrittiin selvittämään sitä, onko vastaajan tutkinto-ohjelmalla merkittävää eroa heidän ennakkokäsityksiinsä.

Alkukysely toteutettiin vapaaehtoisena osana Makers - tekemisen kulttuuri käsityössä - opintojaksoa ja vastauksia saatiin kaikkiaan 34:ltä käsityökasvatuksen perustutkinto- ja sivuaineopiskelijalta. Yhteensä kyselyyn vastanneista 25 (73,5 %) suoritti perustutkinto-opintoja ja yhdeksän (26,5 %) suoritti sivuaineopintoja. Sivuaineopintoja suorittavista kuusi suoritti pääaineenaan luokanopettajan tutkinto-ohjelmaa ja loput kolme jotakin muuta, kuten varhaiskasvatuksen opettajan tutkinto-ohjelmaa. Vastauksissa on eroteltu eri tutkinto-ohjelman opiskelijat jakamalla käsityökasvatuksen perustutkintoa suorittavat ja sivuainetutkintoa suorittavien opiskelijoiden vastaukset omiksi ryhmikseen, sen lisäksi että vertailussa on mukana myös kaikkien vastaajien yhteistulokset.

3. Olen kiinnostunut tietotekniikasta

Vastaajien määrä: 34



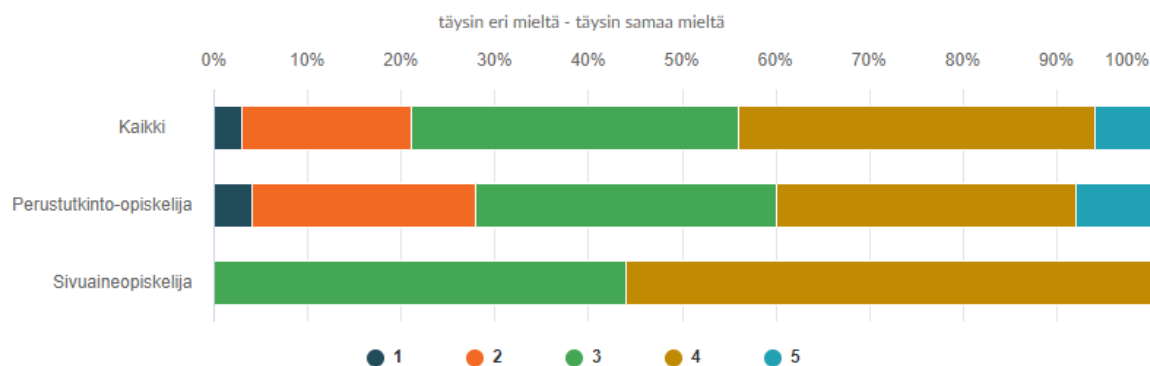
täysin eri mieltä - täysin samaa mieltä	1	2	3	4	5	Keskiarvo	Mediaani	Yhteensä
Kaikki	2	4	12	12	4	3,4	3,0	34
	5,9%	11,7%	35,3%	35,3%	11,8%			0
Perustutkinto-opiskelija	1	2	7	11	4	3,6	4,0	25
	4,0%	8,0%	28,0%	44,0%	16,0%			0
Sivuaineopiskelija	1	2	5	1	0	2,7	3,0	9
	11,1%	22,2%	55,6%	11,1%	0,0%			0
Yhteensä	4	8	24	24	8			68

Kuva 3. Opiskelijoiden arvio omasta kiinnostuksesta tietotekniikkaa kohtaan (N = 34).

Kyselyn ensimmäisessä väittämässä kysyttiin vastaaja-opiskelijoiden mielipidettä omasta kiinnostuksestaan tietotekniikkaa kohtaan (Kuva 3). Vastausten perusteella käsityökasvatuksen perustutkintoa suorittavien vastaajien kiinnostuneisuus (ka. 3,6) tietotekniikkaan oli selvästi sivuaineopiskelijoiden vastaavaa (ka. 2,7) suurempi. Lisäksi selvästi suurin osa (70,6 %) kysymyksen kaikista vastauksista tuli vastausvaihtoehdoille 3 ja 4. Sivuaineopiskelijoista yksikään ei ollut väittämän kanssa täysin samaa mieltä.

4. Mielestäni on tärkeää, että ohjelmointi ja robotiikka kuuluvat käsityön sisältöalueisiin

Vastaajien määrä: 34



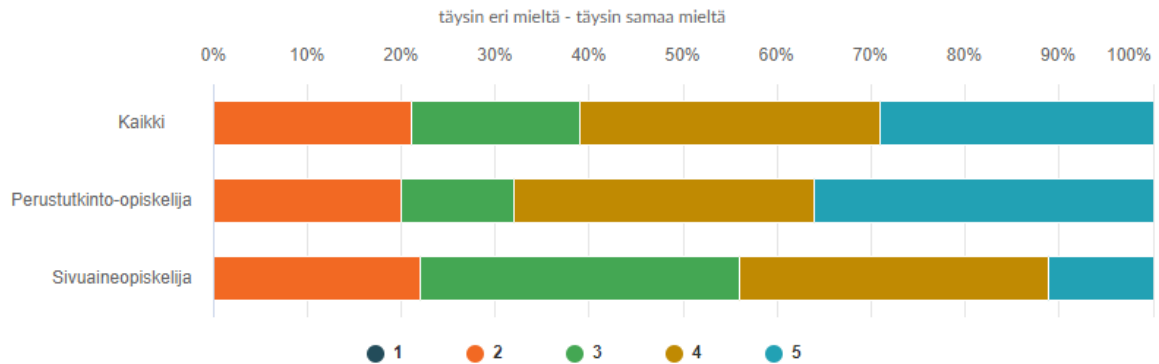
täysin eri mieltä - täysin samaa mieltä	1	2	3	4	5	Keskiarvo	Mediaani	Yhteensä
Kaikki	1	6	12	13	2	3,3	3,0	34
	2,9%	17,7%	35,3%	38,2%	5,9%			0
Perustutkinto-opiskelija	1	6	8	8	2	3,2	3,0	25
	4,0%	24,0%	32,0%	32,0%	8,0%			0
Sivuaineopiskelija	0	0	4	5	0	3,6	4,0	9
	0,0%	0,0%	44,4%	55,6%	0,0%			0
Yhteensä	2	12	24	26	4			68

Kuva 4. Opiskelijoiden arvio ohjelmoinnin ja robotiikan kuuluvuudesta käsityöhön.

Toisessa väittämässä pohdittiin ohjelmoinnin ja robotiikan tärkeyttä kuulua käsityön sisältöalueisiin. Tämänkin väittämän vastauksista (Kuva 4) erottuu vaihtoehtojen 3 ja 4 suuri määrä (yht. 73,5 %), kaikkien sivuaineopiskelijoiden vastatessa toisen näistä (ka. 3,6). Perustutkinto-opiskelijoiden vastausten hajonta oli suurempi, kaikkien vaihtoehtojen saadessa vastauksia (ka. 3,2).

5. Tietotekniikan opetuskäyttö Ei pelota minua

Vastaajien määrä: 34



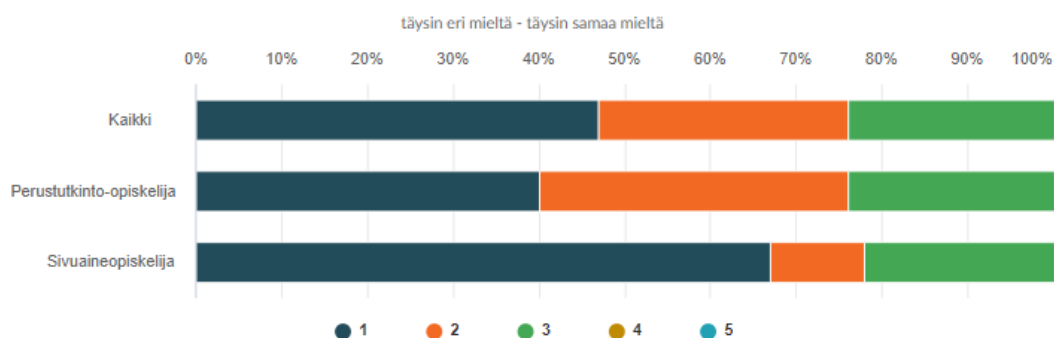
täysin eri mieltä - täysin samaa mieltä	1	2	3	4	5	Keskiarvo	Mediaani	Yhteensä
Kaikki	0	7	6	11	10	3,7	4,0	34
	0,0%	20,6%	17,6%	32,4%	29,4%			0
Perustutkinto-opiskelija	0	5	3	8	9	3,8	4,0	25
	0,0%	20,0%	12,0%	32,0%	36,0%			0
Sivuaineopiskelija	0	2	3	3	1	3,3	3,0	9
	0,0%	22,2%	33,4%	33,3%	11,1%			0
Yhteensä	0	14	12	22	20			68

Kuva 5. Opiskelijoiden arvio tietotekniikan opetuskäytön pelottavuudesta.

Kolmannen väittämän mukaan tietotekniikan opetuskäyttö ei pelota vastaajaa ja näin oli myös vastausten (Kuva 5) perusteella, sillä yksikään vastaajista (N = 34) ei valinnut kielteisintä vastausvaihtoehtoa. Perustutkinto-opiskelijoiden vastauksissa esiintyi selvästi enemmän kaikkein myönteisimpiä vastauksia (36,0 %). Kaikkien vastausten keskiarvo oli korkea 3,7.

6. Minulla on hyvät ennakkotiedot ohjelmoinnista

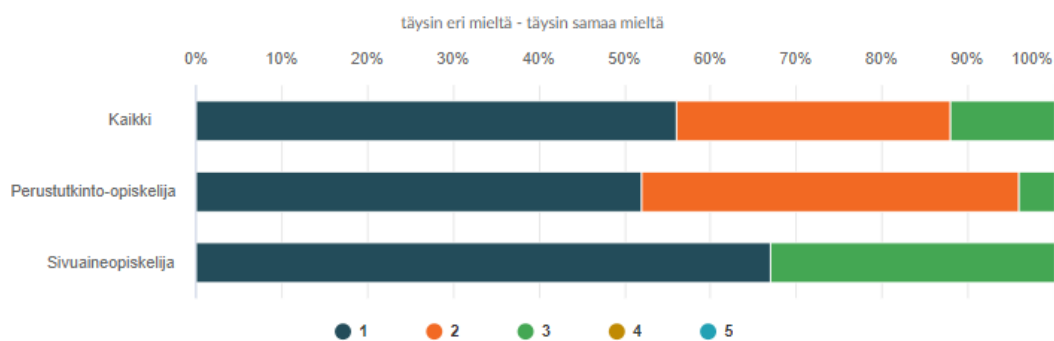
Vastaajien määrä: 34



täysin eri mieltä - täysin samaa mieltä	1	2	3	4	5	Keskiarvo	Mediaani	Yhteensä
Kaikki	16	10	8	0	0	1,8	2,0	34
	47,1%	29,4%	23,5%	0,0%	0,0%			0
Perustutkinto-opiskelija	10	9	6	0	0	1,8	2,0	25
	40,0%	36,0%	24,0%	0,0%	0,0%			0
Sivuaineopiskelija	6	1	2	0	0	1,6	1,0	9
	66,7%	11,1%	22,2%	0,0%	0,0%			0
Yhteensä	32	20	16	0	0			68

7. Minulla on hyvät ennakkotiedot robotiikasta

Vastaajien määrä: 34

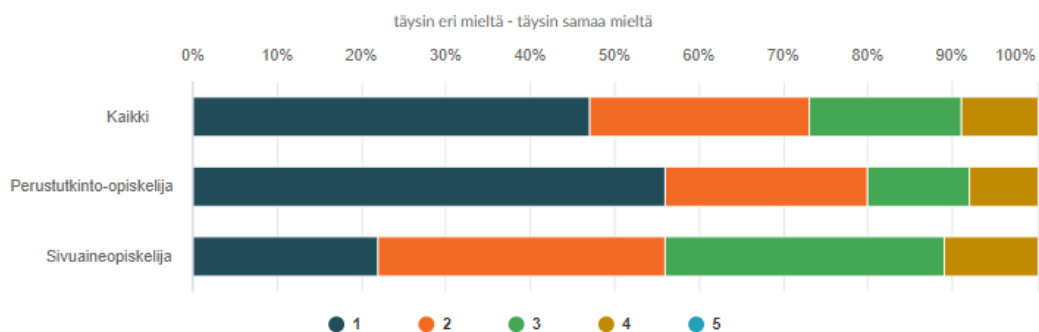


täysin eri mieltä - täysin samaa mieltä	1	2	3	4	5	Keskiarvo	Mediaani	Yhteensä
Kaikki	19	11	4	0	0	1,6	1,0	34
	55,9%	32,3%	11,8%	0,0%	0,0%			0
Perustutkinto-opiskelija	13	11	1	0	0	1,5	1,0	25
	52,0%	44,0%	4,0%	0,0%	0,0%			0
Sivuaineopiskelija	6	0	3	0	0	1,7	1,0	9
	66,7%	0,0%	33,3%	0,0%	0,0%			0
Yhteensä	38	22	8	0	0			68

Kuva 6. Opiskelijoiden arvio omista ennakkotiedoistaan ohjelmoinnissa ja robotiikassa.

8. Yleisesti pidän ohjelmointivalmiuksiani hyvänä

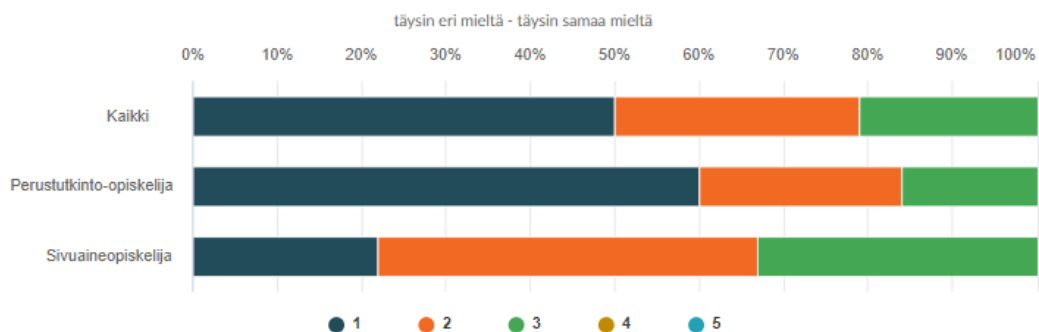
Vastaajien määrä: 34



täysin eri mieltä - täysin samaa mieltä	1	2	3	4	5	Keskiarvo	Mediaani	Yhteensä
Kaikki	16	9	6	3	0	1,9	2,0	34
	47,1%	26,5%	17,6%	8,8%	0,0%			0
Perustutkinto-opiskelija	14	6	3	2	0	1,7	1,0	25
	56,0%	24,0%	12,0%	8,0%	0,0%			0
Sivuaineopiskelija	2	3	3	1	0	2,3	2,0	9
	22,2%	33,4%	33,3%	11,1%	0,0%			0
Yhteensä	32	18	12	6	0			68

9. Yleisesti pidän robotiikkavalmiuksiani hyvänä

Vastaajien määrä: 34

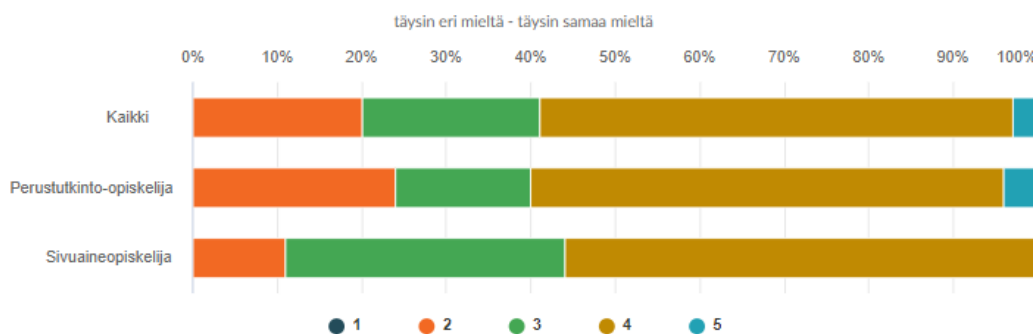


täysin eri mieltä - täysin samaa mieltä	1	2	3	4	5	Keskiarvo	Mediaani	Yhteensä
Kaikki	17	10	7	0	0	1,7	1,5	34
	50,0%	29,4%	20,6%	0,0%	0,0%			0
Perustutkinto-opiskelija	15	6	4	0	0	1,6	1,0	25
	60,0%	24,0%	16,0%	0,0%	0,0%			0
Sivuaineopiskelija	2	4	3	0	0	2,1	2,0	9
	22,2%	44,5%	33,3%	0,0%	0,0%			0
Yhteensä	34	20	14	0	0			68

Kuva 7. Opiskelijoiden arvio omista valmiuksistaan ohjelmointiin ja robotiikkaan.

10. Luotan siihen, että opin tämän kurssin ohjelmointisisällöt

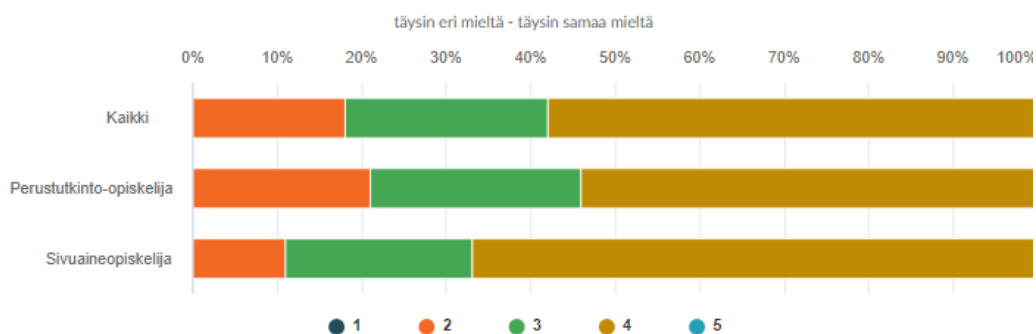
Vastaajien määrä: 34



täysin eri mieltä - täysin samaa mieltä	1	2	3	4	5	Keskiarvo	Mediaani	Yhteensä
Kaikki	0	7	7	19	1	3,4	4,0	34
	0,0%	20,6%	20,6%	55,9%	2,9%			0
Perustutkinto-opiskelija	0	6	4	14	1	3,4	4,0	25
	0,0%	24,0%	16,0%	56,0%	4,0%			0
Sivuaineopiskelija	0	1	3	5	0	3,4	4,0	9
	0,0%	11,1%	33,3%	55,6%	0,0%			0
Yhteensä	0	14	14	38	2			68

11. Luotan siihen, että opin tämän kurssin robotiikkasisällöt

Vastaajien määrä: 33



täysin eri mieltä - täysin samaa mieltä	1	2	3	4	5	Keskiarvo	Mediaani	Yhteensä
Kaikki	0	6	8	19	0	3,4	4,0	33
	0,0%	18,2%	24,2%	57,6%	0,0%			0
Perustutkinto-opiskelija	0	5	6	13	0	3,3	4,0	24
	0,0%	20,8%	25,0%	54,2%	0,0%			0
Sivuaineopiskelija	0	1	2	6	0	3,6	4,0	9
	0,0%	11,1%	22,2%	66,7%	0,0%			0
Yhteensä	0	12	16	38	0			66

Kuva 8. Opiskelijoiden luottamus omaan oppimiseensa kurssin ohjelmointi- ja robotiikkasisältöjen osalta.

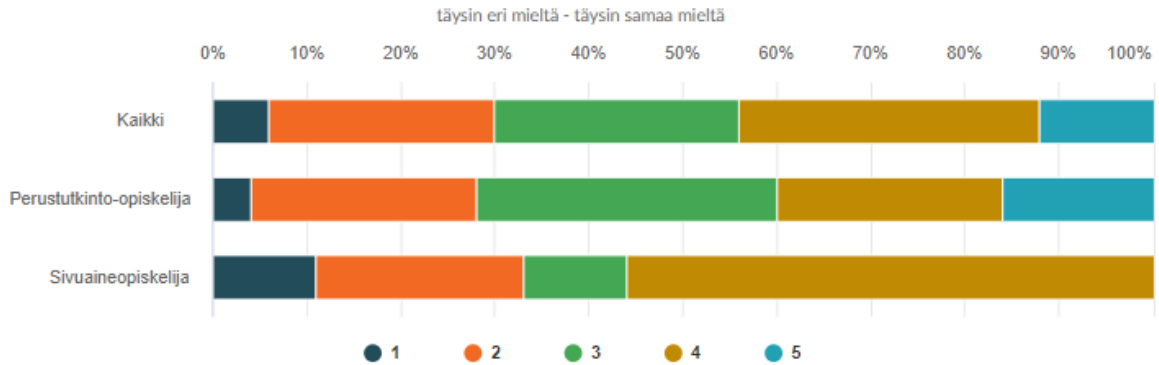
Seuraavien kahden väittämän mukaan opiskelija omaa hyvät ennakkotiedot ohjelmoinnista ja robotiikasta. Vastauksissa (Kuva 6) huomionarvoisinta on myönteisten vastausten puuttuminen kokonaan. Vastausten kokonaiskeskiarvon ollessa ohjelmoinnin osalta 1,8, jää robotiikan puolella keskiarvo vieläkin pienemmäksi (ka. 1,6). Vastaajat eivät usko omien ohjelmoinnin ja robotiikan ennakkotietojen olevan kovinkaan hyvät.

Väittämät ohjelmoinnin ja robotiikan valmiuksista saivat edellisten väittämien tapaan lähes kaikki vastaukset (Kuva 7) neutraalille tai kielteiselle puolelle, kun myönteisiä vastauksia esiintyy kahdessa väittämässä yhteensä vain 4,4 %. Keskiarvoksi ohjelmointivalmiuksistaan vastaajat saavat 1,9, robotiikan jäädessä jälleen hieman pienemmäksi (ka. 1,7). Sivuaineopiskelijat luottavat hieman perustutkinto-opiskelijoita enemmän omiin ohjelmoinnin (ka. 2,3 – 1,7) ja robotiikan (ka. 2,1 – 1,6) valmiuksiinsa.

Vaikka kyselyyn osallistujat eivät juurikaan usko omiin ennakkotietoihinsa tai valmiuksiinsa ohjelmoinnin ja robotiikan osalta, osoittaa kahdeksannen ja yhdeksännen väittämän vastaukset (Kuva 8), että vastaajilla on myönteinen luotto omaan oppimiseensa kurssin ohjelmoinnin (ka. 3,4) ja robotiikan (ka. 3,4) sisältöjen oppimisesta. Kahteen väittämään ei tullut ainuttakaan kaikkein kielteisintä vastausta. Opiskelijoiden tutkinto-ohjelmien välillä ei juuri synny eroa näiden väittämien kohdalla. Perustutkinto- ja sivuaineopiskelijat luottavat oppivansa ohjelmointisisällöt samalla keskiarvolla 3,4. Robotiikan osalta ero muodostuu pieneksi, kun perustutkinto-opiskelijoiden keskiarvo on 3,3, sivuaineopiskelijoiden vastaavan ollessa 3,6.

12. Uskon, että mahdollisesti tulevaisuudessa työssäni käytettävien opetusrobottien tai mikrokontrollerien käytön opettelu olisi minulle helppoa

Vastaajien määrä: 34



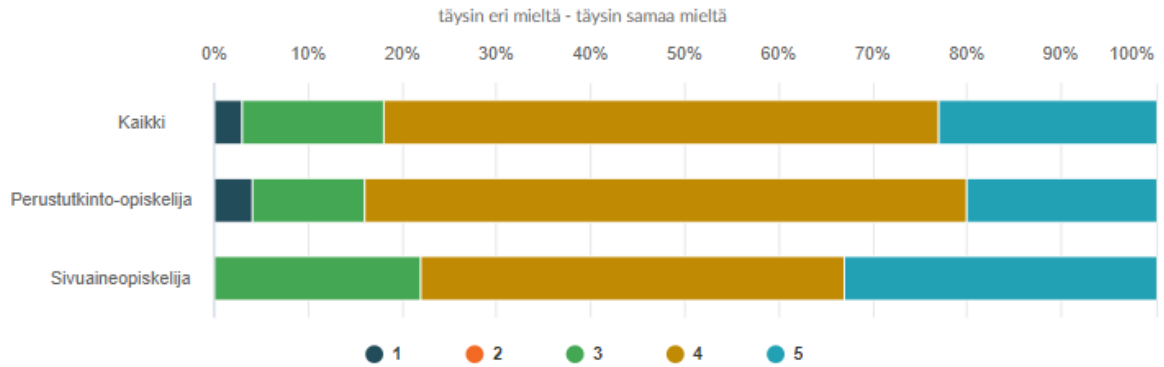
täysin eri mieltä - täysin samaa mieltä	1	2	3	4	5	Keskiarvo	Mediaani	Yhteensä
Kaikki	2	8	9	11	4	3,2	3,0	34
	5,9%	23,5%	26,5%	32,3%	11,8%			0
Perustutkinto-opiskelija	1	6	8	6	4	3,2	3,0	25
	4,0%	24,0%	32,0%	24,0%	16,0%			0
Sivuaineopiskelija	1	2	1	5	0	3,1	4,0	9
	11,1%	22,2%	11,1%	55,6%	0,0%			0
Yhteensä	4	16	18	22	8			68

Kuva 9. Opiskelijoiden usko omaan työhönsä liittyvien opetusrobottien ja mikrokontrollerien käytön opetteluun helppouteen

Kymmenennen väittämän mukaan vastaaja uskoo omaan tulevaan työhönsä liittyvien opetusrobottien ja mikrokontrollerien opetteluun olevan helppoa. Vastaajat suhtautuivat väittämään pääsääntöisesti myönteisesti. Vastauksien (Kuva 9) keskiarvo kaikilta vastaajilta on 3,2, eikä vertailuryhmien välillä ole käytännössä eroa (ka. 3,2 ja 3,1).

13. Luotan siihen, että opin opetusrobottien ja mikrokontrollerien yksinkertaista ohjelmointia, kun saan siihen koulutusta

Vastaajien määrä: 34



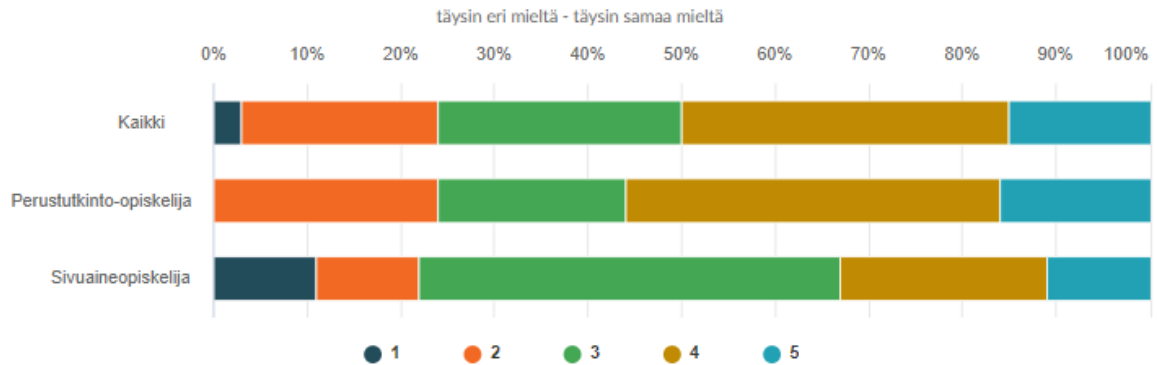
täysin eri mieltä - täysin samaa mieltä	1	2	3	4	5	Keskiarvo	Mediaani	Yhteensä
Kaikki	1	0	5	20	8	4,0	4,0	34
	3,0%	0,0%	14,7%	58,8%	23,5%			0
Perustutkinto-opiskelija	1	0	3	16	5	4,0	4,0	25
	4,0%	0,0%	12,0%	64,0%	20,0%			0
Sivuaineopiskelija	0	0	2	4	3	4,1	4,0	9
	0,0%	0,0%	22,2%	44,5%	33,3%			0
Yhteensä	2	0	10	40	16			68

Kuva 10. Opiskelijoiden luotto omaan oppimiseensa saadessaan koulutusta yksinkertaiseen ohjelmointiin opetusrobottien ja mikrokontrollerien osalta

Yhdestoista väite keräsi koko kyselyn myönteisimmät vastaukset (Kuva 10), kun ainoastaan yksi vastaajista (3 %) kertoi olevansa täysin tai osittain eri mieltä vaittämän kanssa. Myönteisen vastauksen antoi peräti 82,3 % (N = 34) vastanneista. Kaikkien vastanneiden keskiarvo kipusi 4,0:aan. Vertailuryhmien keskiarvot olivat lähes samat 4,0 ja 4,1. Väitteen vastauksista vaihtoehto 4 (jokseenkin samaa mieltä) keräsi koko kyselyn suurimman vastausmäärän 20 kappaletta (58,8 %) yksittäiselle vastausvaihtoehdolle.

14. Uskon pystyväni tarvittaessa helposti opettelemaan ohjelmoitavan opetusrobotin tai mikrokontrollerin käytön siten, että pystyn opastamaan myös muita

Vastaajien määrä: 34



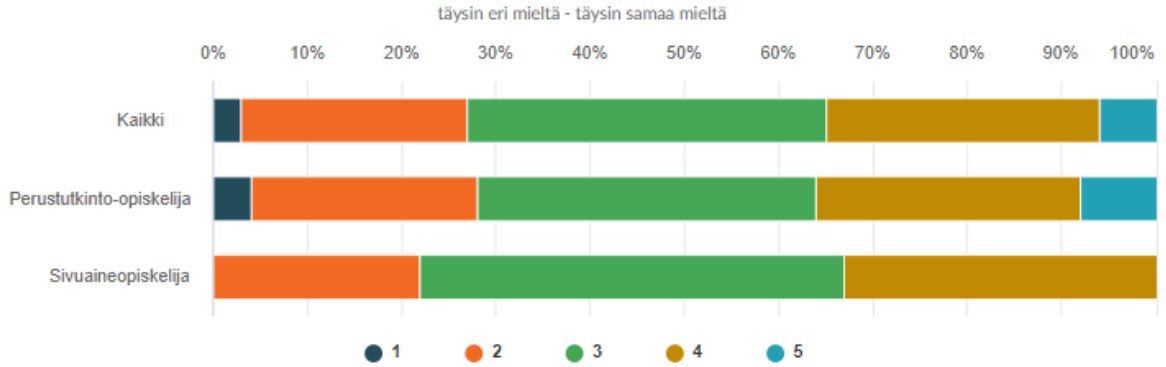
täysin eri mieltä - täysin samaa mieltä	1	2	3	4	5	Keskiarvo	Mediaani	Yhteensä
Kaikki	1	7	9	12	5	3,4	3,5	34
	2,9%	20,6%	26,5%	35,3%	14,7%			0
Perustutkinto-opiskelija	0	6	5	10	4	3,5	4,0	25
	0,0%	24,0%	20,0%	40,0%	16,0%			0
Sivuaineopiskelija	1	1	4	2	1	3,1	3,0	9
	11,1%	11,1%	44,5%	22,2%	11,1%			0
Yhteensä	2	14	18	24	10			68

Kuva 11. Opiskelijoiden usko ohjelmoinnin oppimisesta siten, että pystyy opettamaan oppimaansa myös muille

Kahdennessatoista väitteessä pohdittiin vastaajien uskomusta siitä, pystyvätkö he opettelemaan koulutuksessa käyttämänsä ohjelmoitavan opetusrobotin tai mikrokontrollerin siten, että he pystyvät myös opettamaan näiden käyttöä muille. Vastaajista tasan puolet (50,0 %) vastasi (Kuva 11) väittämään myönteisesti, myös vastausten keskiarvoa 3,4 voidaan pitää tässä kyselyssä varsin korkeana.

15. Uskon, että opetusrobottien ja mikrokontrollerien käytön opettaminen koululaisille EI tuottaisi minulle vaikeuksia

Vastaajien määrä: 34



täysin eri mieltä - täysin samaa mieltä	1	2	3	4	5	Keskiarvo	Mediaani	Yhteensä
Kaikki	1	8	13	10	2	3,1	3,0	34
	3,0%	23,5%	38,2%	29,4%	5,9%			0
Perustutkinto-opiskelija	1	6	9	7	2	3,1	3,0	25
	4,0%	24,0%	36,0%	28,0%	8,0%			0
Sivuaineopiskelija	0	2	4	3	0	3,1	3,0	9
	0,0%	22,2%	44,5%	33,3%	0,0%			0
Yhteensä	2	16	26	20	4			68

Kuva 12. Opiskelijoiden usko omiin opetustaitioihin opetusrobottien ja mikrokontrollerien avulla

Viimeisenä väittämänä esitettiin, ettei opetusrobottien ja mikrokontrollerien käytön opettaminen koululaisille tuottaisi vastaajalle vaikeuksia. Vertailuryhmien vastaukset (Kuva 12) vastaavat melko hyvin toisiaan ja molempien ryhmien vastausten keskiarvo oli 3,1. Myös vastausten jakautuminen eri vastausvaihtoehdoille, oli ryhmien välillä samankaltainen.

6 Johtopäätökset ja pohdinta

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli tutkia käsityökasvatuksen perusopintoja suorittavien opettajaopiskelijoiden suhtautumista ohjelmointiin ja robotiikkaan. Kyselyssä avoimena vapaasti vastattavana kysymyksenä oli ”Millaisia ajatuksia ohjelmoinnin ja robotiikan yhdistäminen käsityöhön sinussa herättää?”. Kysymyksen vastauksissa esiintyi ristiriitaisia mielipiteitä, mutta pääsääntöisesti vastaukset olivat positiivisia. Vastauksissa nähtiin yleisesti, että ohjelmointi ja robotiikka luovat käsityön opetukseen paljon uusia ja laajoja mahdollisuuksia erilaisten tuotteiden, projektien ja toimintatapojen muodossa. Lisäksi niiden nähtiin tuovan mahdollisuuksia entistä monialaisempiin kokonaisuuksiin, esimerkiksi sähköopin kautta. Yleisesti ohjelmoinnin ja robotiikan katsottiin olevan tärkeitä tulevaisuuden perustaitoja, joita tulee opettaa kaikille.

Negatiivissävyyteisissä vastauksissa toistui usein huoli käsityön riittämättömästä oppituntimäärästä ja käsillä tekemisen vähenemisestä. Osa tämän kaltaisista vastauksista, piti kuitenkin sisällään huomion siitä, että ohjelmointia ja robotiikkaa tulisi koulussa opettaa, mutta mielummin omana oppiaineenaan. Useammalla vastaajalla oli myös huoli siitä, miten hyvin he itse tai osa kouluissa jo opettavista opettajista pystyy omaksumaan ohjelmoinnin ja robotiikan oppisisältöjä, mikäli tietotekniikka ei yleisesti kuulu omiin vahvuuksiin.

Useampi vastaajista myös näki, että ohjelmoinnin ja robotiikan oppiminen olisi helpompaa oppilaille, kuin opettajalle itselleen. Syyksi tähän nähtiin nuoremman ”digisukupolven” syntyminen kokoajan teknologistuvaan maailmaan, jossa ohjelmointi ja robotit saattavat olla arkipäivää jo pienestä pitäen.

Tutkimuksen perusteella voidaan huomata, että tutkimusryhmänä olleet käsityökasvatuksen opettajaopiskelijat eivät luota omiin ohjelmoinnin ja robotiikan taitoihinsa. Luottamuksen puute näkyy osittain myös omien ohjelmointi- ja robotiikkavalmiuksiensa epäilyinä. Yhtenä syynä luottamuksen puutteeseen voidaan pitää sitä, että kyselyyn vastaajat ovat suorittaneet peruskoulunsa vanhojen perusopetuksen opetussuunnitelmien aikana, jolloin ohjelmointia ja robotiikkaa kuului opetukseen hyvin vähän jos ollenkaan. Toisaalta vastausten perusteella tutkimusryhmä uskoo olevansa hyviä oppijoita, mikäli saavat oikeanlaista koulutusta.

Tämän tutkimuksen perusteella, ei voida sanoa, että suoritettavalla tutkinto-ohjelmalla olisi merkittävää merkitystä käsityökasvatuksen opettajaopiskelijoiden suhtautumisessa ohjelmointiin ja robotiikkaan. Ainoastaan kiinnostuksessa tietotekniikkaa kohtaan, oli vertailuryhmien välillä eroa. Perustutkinto-opiskelijat olivat keskimääräistä positiivisemmin kiinnostuneita tietotekniikasta, kun taas sivuaineopiskelijat olivat hieman keskimääräistä kielteisemmällä suhtautumisella. Mahdollisia vaikuttavia tekijöitä tulokseen ovat sivuaineopiskelijoiden negatiiviset kokemukset tietotekniikan toimivuudesta omien harjoitteluiden yhteydessä.

Kokonaisuudessaan vastaajien suhtautumista ohjelmointiin ja robotiikkaan käsityön opetuksessa voidaan pitää kevyesti positiivisena. Uskon että ennakoasenteissa tapahtuisi muutos vielä positiivisempaan suuntaan, jos vastaajat olisivat suorittaneet oman perusopetuksensa uuden perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden mukaisesti. Toisaalta, aiemmilla negatiivisilla kokemuksilla tai kokemusten kokonaan puuttuessa, saattaa olla negatiivisia vaikutuksia asenteisiin.

Lähteet

- Alho, T., Hänninen, P., Neittaanmäki, P. & Tammilehto, O. 2018. Palvelurobotiikka. Jyväskylän yliopisto. Informaatioteknologian tiedekunnan julkaisuja. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-39-7481-7>.
- Binkley M., Erstad O., Herman J., Raizen S., Ripley M. ja Rumble M. 2010. Draft White Paper 1, Defining 21st century skills.
- EU-komissio. 2018. "Coding - the 21st century skill". Saatavilla: 24.3.2020 <https://ec.europa.eu/digital-single-market/coding-21st-century-skill>.
- European Schoolnet. 2018. "Computing our future. Computer programming and coding. Priorities, school curricula and initiatives across Europe". Saatavilla: 24.3.2020 http://fcl.eun.org/documents/10180/14689/Computing+our+future_final.pdf/746e36b1-e1a6-4bf1-8105-ea27c0d2bbe0.
- Flórez, F. B., Casallas, R., Hernández, M., Reyes, A., Restrepo, S. & Danies, G. 2017. "Changing a Generation's Way of Thinking: Teaching Computational Thinking Through Programming". *Review of Educational Research* 87 (4): 834–860. DOI:%2010.3102/0034654317710096.
- Heintz, F., Mannila, L. & Färnqvist, T. 2016. "A review of models for introducing computational thinking, computer science and computing in K-12 education". Teoksessa 2016 IEEE Frontiers in Education conference (FIE), 1–9. IEEE.
- Humble, S. 2017. *Creating the Coding Generation in Primary Schools*.
- IFR, The International Federation of Robotics 2020. Robot History. Saatavilla 17.3.2020 <https://ifr.org/robot-history>.
- ISO 2012. ISO 8373:2012 (en). ISO:n internetsivusto. Saatavilla: 17.3.2020 <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:8373:ed-2:v1:en>
- Khanlari A. 2013. Effects of robotics on 21st century skills. <https://www.robolab.in/wp-content/uploads/2016/10/1805-5256-1-SM.pdf>

- Kuopion kaupunki. 2016. TVT-tuki. Saatavilla: 24.3.2020 <https://peda.net/kuopio/tvt-tuki>.
- Mannila, L., Peltomäki, M. & Salakoski, T. 2006. "What about a simple language? Analyzing the difficulties in learning to program". *Computer Science Education* 16 (3): 211–227.
- Mannila, L., Settle, A., Dagiene, V., Demo, B., Grgurina, N., Mirolo, C. & Rolandsson, L. 2014. "Computational Thinking in K-9 Education", 1–29. DOI: <https://www.doi.org/10.1145/2713609.2713610>.
- Martinez, J. E. 2017. Methodological Approaches to STEM/STEAM Learning. In *The Search for Method in STEAM Education*. In L. Holzman (Ed.), *The Search for Method in STEAM Education* (pp. 21-33). Cham, Switzerland: Springer International Publishing.
- Mataric, M. J., Koenig, N. P. & Feil-Seifer, D. 2007. "Materials for Enabling Hands-On Robotics and STEM Education." Teoksessa *AAAI spring symposium: Semantic scientific knowledge integration*, 99–102.
- Opetushallitus. 2014. Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014. Määräykset ja ohjeet 2014: 96. Helsinki. Saatavilla 29.1.2020: https://www.oph.fi/download/163777_perusopetuksen_opetussuunnitelman_perusteet_2014.pdf.
- Perignat, E., & Katz-Buonincontro, J. 2019. STEAM in practice and research: An integrative literature review. *Thinking Skills and Creativity*, 31, 31-43. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2018.10.002>
- Peterson, L. & Scharber, C. 2018. Learning about makerspaces: Professional Development with K-12 Inservice Educators. *Journal of Digital Learning in Teacher Education* 02 January 2018, Vol.34(1). DOI: <https://doi.org/10.1080/21532974.2017.1387833>
- Sharapan, H. 2012. From STEM to STEAM how early childhood educators can apply fred rogers' approach. 67. 36-40.

Su, H. F. H., Ledbetter, N., Ferguson, J. & Timmons, L. 2017. "Finland: An Exemplary STEM Educational System," Transformations: Vol. 3 : Iss. 1 , Article 4. Saatavilla: 28.3.2020 <https://nsuworks.nova.edu/transformations/vol3/iss1/4>.

Liitteet

A Liite: Alkukyselyn kysymykset

1. Olen ymmärtänyt kyselyn tarkoituksen ja hyväksyn vastauksieni käytön tutkimuksessa
2. Tutkinto-ohjelmani
3. Olen kiinnostunut tietotekniikasta
4. Mielestäni on tärkeää, että ohjelmointi ja robotiikka kuuluvat käsityön sisältöalueisiin
5. Tietotekniikan opetuskäyttö EI pelota minua
6. Minulla on hyvät ennakkotiedot ohjelmoinnista
7. Minulla on hyvät ennakkotiedot robotiikasta
8. Yleisesti pidän ohjelmointivalmiuksiani hyvänä
9. Yleisesti pidän robotiikkavalmiuksiani hyvänä
10. Luotan siihen, että opin tämän kurssin ohjelmointisisällöt
11. Luotan siihen, että opin tämän kurssin robotiikkasisällöt
12. Uskon, että mahdollisesti tulevaisuudessa työssäni käytettävien opetusrobottien tai mikrokontrollerien käytön opettelu olisi minulle helppoa
13. Luotan siihen, että opin opetusrobottien ja mikrokontrollerien yksinkertaista ohjelmointia, kun saan siihen koulutusta
14. Uskon pystyväni tarvittaessa helposti opettelemaan ohjelmoitavan opetusrobotin tai mikrokontrollerin käytön siten, että pystyn opastamaan myös muita
15. Uskon, että opetusrobottien ja mikrokontrollerien käytön opettaminen koululaisille ei tuottaisi minulle vaikeuksia
16. Millaisia ajatuksia ohjelmoinnin ja robotiikan yhdistäminen käsityöhön sinussa herättää?