



Turun yliopisto
University of Turku

LUOKANOPETTAJAOPISKELIJOIDEN EPIS- TEEMISET USKOMUKSET JA KÄSITYKSET TIETEESTÄ JA TIETEELLISESTÄ AJATTE- LUSTA

Niko Aaltonen
Pro gradu -tutkielma
Kasvatustiede
Opettajankoulutuslaitos
Turun yliopisto
05/2020

AALTONEN, NIKO: Luokanopettajaopiskelijoiden episteemiset uskomukset ja käsitykset tieteestä ja tieteellisestä ajattelusta

Tutkielma, 57 s., 2 liites.
Kasvatustiede
Toukokuu 2020

Tieteellinen ajattelu sekä tieteen ja tutkimuksen merkitys opiskelijan substanssin kehityksessä ovat olennainen osa yliopisto-opintoja ja työelämää. Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli tutkia Turun yliopiston Rauman ja Turun opettajankoulutuslaitoksen opiskelijoiden episteemisiä uskomuksia, käsityksiä tiedon ja tieteen luonteesta sekä käsityksiä tieteellisestä ajattelusta.

Tutkimusaineisto kerättiin kyselylomakkeilla sekä Turun yliopiston Turun opettajankoulutuslaitoksen että Rauman opettajankoulutuslaitoksen ensimmäisen vuoden ja maisterivaiheen opiskelijoilta. Tulosten mukaan ensimmäisen vuoden ja maisterivaiheen opiskelijoilla oli eroja episteemisissä uskomuksissa ja käsityksissä tieteellisestä ajattelusta. Sekä Turun että Rauman opettajankoulutuslaitoksen yksiköissä ensimmäisen vuoden opiskelijoilla ilmeni enemmän uskomuksia synnynnäisten kykyjen vaikutuksesta tulevaan oppimiseen. Maisterivaiheen opiskelijat painottivat uskomuksissa oppimistaitojen oppimisen merkitystä enemmän ensimmäisen vuoden opiskelijoihin nähden. Rauman opettajankoulutuslaitoksen ensimmäisen vuoden opiskelijoilla ilmeni myös tilastollisesti enemmän uskomuksia nopean oppimisen merkityksestä maisterivaiheen opiskelijoihin verrattuna.

Rauman opettajankoulutuslaitoksen ensimmäisen vuoden opiskelijoilla oli enemmän uskomuksia tieteellisen tiedon merkityksestä käytännössä maisterivaiheen opiskelijoihin verrattuna. Käsityksissä tiedosta ja tieteen luonteesta ei löydetty vuosikurssien välisiä eroja. Sekä ensimmäisen vuoden että maisterivaiheen opiskelijoiden keskiarvot olivat melko korkeat käsityksissä varmasta tiedosta, asiantuntijuudesta sekä tieteenalojen yhtäläisyyksistä, mutta ryhmien välillä ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja. Tarkasteltaessa opiskelijoiden käsityksiä tieteellisestä ajattelusta, maisterivaiheen opiskelijoilla ilmeni enemmän käsityksiä tieteellisen ajattelun objektiivisuudesta. Ensimmäisen vuoden opiskelijoiden käsityksissä löytyi eroja maisterivaiheen opiskelijoihin tieteellisen ajattelun monimutkaisuudessa sekä tieteellisen ajattelun pohtivassa luonteessa.

Opiskelijoille tulee tukea tieteellisten käytäntöjen omaksumisessa yliopisto-opiskelussa. Tieteellisiä metodeja, hypoteesien kehittämistä ja testausta sekä tutkimuksen arviointia tulisi harjoitella jo ensimmäisistä opiskeluvuosista lähtien. Avoin puhe tieteestä ja tutkimuksen teon periaatteista tukevat opiskelijoita ymmärtämään ja kehittämään omalla alallaan.

Asiasanat

Tieteellinen ajattelu, kriittinen ajattelu, episteemiset uskomukset, tiede, tiedon luonne.

SISÄLLYSLUETTELO

1	<i>Johdanto</i>	1
2	<i>Tieteellinen ajattelu</i>	3
2.1	Tieteellisen ajattelun kehittyminen	4
2.2	Kriittinen ajattelu	5
3	<i>Episteemiset uskomukset</i>	8
3.1	Episteemisten uskomusten kehittyminen	11
3.2	Käsitykset tiedon ja tieteen luonteesta	15
	<i>Tutkimuskysymykset</i>	19
4	<i>Tutkimusmenetelmä</i>	22
4.1	Tutkimusjoukko	22
4.2	Kyselylomake	22
4.3	Tiedonkeruu	23
4.4	Aineiston käsittely	23
5	<i>Tulokset</i>	25
5.1	Luokanopettajaopiskelijoiden episteemiset uskomukset	25
5.1.1	Erot ensimmäisen vuoden ja maisterivaiheessa olevien opiskelijoiden episteemisissä uskomuksissa Turun opettajankoulutuslaitoksen yksikössä	28
5.1.2	Erot ensimmäisen vuoden ja maisterivaiheessa olevien opiskelijoiden episteemisissä uskomuksissa Rauman opettajankoulutuslaitoksen yksikössä	29
5.1.3	Erot Turun ja Rauman opettajankoulutuslaitoksen opiskelijoiden episteemisissä uskomuksissa	30
5.2	Luokanopettajaopiskelijoiden käsitykset tiedosta ja tieteestä	31
5.2.1	Erot ensimmäisen vuoden ja maisterivaiheessa olevien opiskelijoiden käsityksistä tiedosta ja tieteestä Turun opettajankoulutuslaitoksen yksikössä	34
5.2.2	Erot ensimmäisen vuoden ja maisterivaiheessa olevien opiskelijoiden käsityksistä tiedosta ja tieteestä Rauman opettajankoulutuslaitoksen yksikössä	35
5.2.3	Erot Turun ja Rauman opettajankoulutuslaitoksen opiskelijoiden käsityksissä tieteestä ja tiedon luonteesta	36
5.3	Luokanopettajien käsitykset tieteellisestä ajattelusta	37
5.3.1	Käsitysten jakautuminen kategorioihin	39
5.3.2	Erot ensimmäisen vuoden ja maisterivaiheessa olevien opiskelijoiden käsityksistä tieteellisestä ajattelusta	40
6	<i>Pohdinta</i>	42
6.1	Luokanopettajaopiskelijoiden episteemiset uskomukset	42
6.2	Luokanopettajaopiskelijoiden käsitykset tieteestä ja tieteen luonteesta	44
6.3	Luokanopettajaopiskelijoiden käsitykset tieteellisestä ajattelusta	46
6.4	Tutkimuksen luotettavuus	48
6.5	Johtopäätökset ja jatkotutkimusmahdollisuudet	49
7	<i>Lähteet</i>	51
	<i>Liitteet</i>	58

Kuviot

Kuvio 1. Ensimmäisen vuoden opiskelijoiden ja maisterivaiheessa olevien opiskelijoiden keskiarvot episteemisiä uskomuksia mittaavissa summanmuuttujissa Turun yksikössä.....	29
Kuvio 2. Ensimmäisen vuoden opiskelijoiden ja maisterivaiheessa olevien opiskelijoiden keskiarvot episteemisiä uskomuksia mittaavissa summanmuuttujissa Rauman yksikössä	30
Kuvio 3. Ensimmäisen vuoden opiskelijoiden ja maisterivaiheessa olevien opiskelijoiden keskiarvot tiedon ja tieteen käsityksiä mittaavissa summanmuuttujissa Turun yksikössä.....	35
Kuvio 4. Ensimmäisen vuoden opiskelijoiden ja maisterivaiheessa olevien opiskelijoiden keskiarvot tiedon ja tieteen käsityksiä mittaavissa summanmuuttujissa Rauman yksikössä	36
Kuvio 5. Tieteellisen ajattelun käsitysten luokittelu	39
Kuvio 6. Luokanopettajaopiskelijoiden käsitykset tieteellisestä ajattelusta prosentteina mainintojen mukaan.....	41

Taulukot

Taulukko 1. Rotatoitu faktoriratkaisu episteemisiä uskomuksia mittaavista muuttujista	26
Taulukko 2. Episteemisiä uskomuksia mittaavat summanmuuttujat	27
Taulukko 3. Rotatoitu faktoriratkaisu käsityksistä tiedosta ja tieteestä mittaavista muuttujista	32
Taulukko 4. Käsityksiä tiedosta ja tieteestä mittaavat summanmuuttujat.	33
Taulukko 5. Tieteellisen ajattelun jakautuminen luokkiin vastausten perusteella.....	40

1 JOHDANTO

Yliopisto-opintojen tavoitteena voidaan pitää ammatillista kehittymistä, tietojen ja taitojen edistymistä sekä elinikäiseen oppimiseen tukemista (McLean 2013, 78). Tieteen ja tutkimuksen ymmärtäminen ovat olennainen osa oman kompetenssin ja tieteellisen ajattelun kehittämisessä yliopisto-opiskelijoilla. Opiskelijoiden asiantuntemus ei voi kehittyä odotetulle tasolle ymmärtämättä, miten tietoa heidän alallaan tuotetaan. (Murtonen 2005, 684.) Monet opiskelijat läpäisevät korkeakoulun saavuttamatta riittävää akateemista tasoa, joka on välttämätöntä sekä opiskeluissa että työelämässä (Gettinger & Seibert 2002, 362). Jotta yliopisto-opiskelijoita voidaan tukea ammatillisessa kehittämisessä, tietojen ja taitojen edistämisessä sekä elinikäisessä oppimisessä, on olennaista tutkia opiskelijoiden käsityksiä tieteestä ja tieteellisestä ajattelusta.

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on selvittää luokanopettajien tieteellistä ajattelua tutkimalla opiskelijoiden episteemisiä uskomuksia sekä käsityksiä tiedosta, tieteestä ja tieteellisestä ajattelusta. Tarkoituksena on selvittää, eroavatko ensimmäisen vuoden luokanopettajaopiskelijoiden uskomukset ja käsitykset jo verrattaessa opinnoissaan pidemmälle ehtineisiin maisterivaiheen opiskelijoihin.

Luokanopettajaopiskelijoiden tieteellisen ajattelun tutkiminen on tärkeää, sillä opettajien ammattikunta on rakentamassa tulevien sukupolvien tieteellisen ajattelun kehitystä ja strategioita. Koerberin, Mayerin ja Osterhausin (2005, 332–333) tutkimuksessa vertailtiin vuonna 2000 syntyneiden toisen ja kolmannen luokan sekä 2001 syntyneiden kolmannen ja neljännen luokan oppilaiden tieteellisen ajattelun strategioita. Tutkimuksessa havaittiin, että sekä 2000-luvulla syntyneiden kolmasluokkalaisten että 2001-luvulla syntyneiden neljäsluokkalaisten tieteellisen ajattelun strategiat olivat merkittävämpiä yhtäläisinä vuosina syntyneisiin alempien luokkien ikätovereihin verrattuna.

Jokaisella tieteenalalla on omat määritelmänsä tieteellisestä ajattelusta, mutta määrittelyistä löytyy myös paljon yhteisiä piirteitä. Tieteelliseen ajatteluun voidaan nähdä luokiteltavan tieteellisen todisteiden havainnointi ja arviointi, kognitiiviset prosessit ja evaluatio sekä hypoteesien luominen ja testaus (Zimmerman 2007; Talavera 2016; Qarareh 2016; Gasparatou 2017).

Episteemiset uskomukset liittyvät olennaisilta osin tieteelliseen ajatteluun, sillä uskomukset tiedon luonteesta vaikuttavat oppimisstrategioihin, ymmärrykseen, kognitiivisiin prosesseihin ja oppimisen käsitteelliseen muutokseen. Ihmisen opiskellessa uutta tietoa, häneen vaikuttaa aikaisemmin opittu tieto ja omat, subjektiiviset uskomukset, tiedon

luonteesta. (Hofer 2008, 3.) Tutkimuksessa mielenkiinto kohdistuu yksilön uskomuksiin tiedon lähteistä, tiedon varmuudesta ja järjestelmällisyydestä (Schommer 1994, 293).

Ponsiluoma (2015, 24) on tutkinut pro gradu - tutkielmassaan tieteellisen ajattelun kehittymistä opettajankoulutuslaitoksen aikana ja vertailut tutkimuksessaan Turun opettajankoulutuslaitoksen ensimmäisen vuoden maisterivaiheen opiskelijoita ja maisterivaiheen opiskelijoiden episteemisiä uskomuksia sekä käsityksiä tutkimuksesta ja teoriasta. Tutkimuksessa ilmeni tilastollisesti merkitseviä eroja ensimmäisen vuoden ja maisterivaiheen opiskelijoiden välillä uskomuksissa auktoriteetteihin ja faktatietoon. Tämän tutkielman tarkoituksena on tutkia luokasopettajaopiskelijoiden episteemisiä uskomuksia sekä Turun että Rauman opettajankoulutuslaitoksen yksiköissä ja tarkastella opiskelijoiden käsityksiä tiedosta ja tieteestä. Tutkimuksessa halutaan selvittää, eroavatko Turun ja Rauman opettajankoulutuslaitoksen opiskelijoiden episteemiset uskomukset ja käsitykset tiedosta, tieteestä ja tieteellisestä ajattelusta toisistaan.

2 TIETEELLINEN AJATTELU

Tieteellisellä tiedolla on suuri merkitys yhteiskunnassamme ja se vaikuttaa moniin jokapäiväisiin päätöksiimme. Tutkimustiedon nopea lisääntyminen aiheuttaa haasteita kuitenkin käsitellä nykyistä tietomäärää. Tieteen ymmärtämistä tarvitaan, jotta yksilö pystyy toimimaan yhteiskunnan aktiivisena jäsenenä ja päättämään yhteisissä, tieteeseen pohjautuvissa ratkaisuisissa. (Sinatra, Kienhues & Hofer 2014, 123.)

Tieteellinen ajattelu on haastavaa määritellä ja jokainen koulukunta, esimerkiksi filosofia, psykologia ja neurologia, määrittelee tieteellistä ajattelua omilla tavoillaan. Terminologian ja näkemysten laajuus osoittaa ajattelun määrittelemisen haastavaksi, mutta tieteellisen ajattelun pohdinta ja tarkastelu siihen liittyvien taitojen ja kehityksen kannalta voidaan nähdä mielekkäänä. (Gasparatou 2017, 802.) Kuitenkin yhden määritelmän mukaan tieteelliseen ajatteluun voidaan laskea kuuluvan esimerkiksi havainnoinnin, todisteiden arvioinnin ja päättelyn käsitteellistä ajattelua ja ymmärrystä (Zimmerman 2007, 172).

Gasparatoun (2017) mukaan tieteellisen ajattelun taitoja voidaan harjoitella oikeiden tutkimusongelmien kanssa autenttisissa tutkimusasetelmissä. Voidaan suunnitella eri tapoja kokeilla teorian validiteettia ja antaa mahdollisuus reflektoida löydöksiä. Harjoittelulla ja harjoituksen työstämisellä voidaan osoittaa, että tutkimus ei aina etene suoraviivaisesti tai anna haluttuja tuloksia heti alkuvaiheessa. Tieteellisen ajattelun havainnollistamisessa voidaan kehittää myös aineiston koordinoitaitoja, opettaa kärsivällisyyttä, dialogia ja avointa mieltä. (Gasparatou 2017, 805.)

Talaveran (2016) mukaan kognitiiviset prosessit ja evaluaatio ovat välttämättömiä tieteelliselle ajattelulle. Tieteellisen ajattelun pohja ei ole vain tieteen määrittelyssä ja menetelmissä, vaan tietoa tulee jäsenellä aktiivisesti. Tieteellisen ajattelun kehittymiselle on olennaista aktiivinen ajattelu, pohdinta ja kriittisyys. Yksilöä voidaan ohjata analysoimaan ja arvioimaan ilmiöitä, tutkimuksia ja jopa pseudotieteellistä materiaalia tieteellisen ajattelun kehittämiseksi. Aktiivinen tiedon havainnointi ja arviointi rakentaa ymmärrystä tieteen luonteesta, mikä johtaa tieteellisen ajattelun kehittymiseen. (Talavera 2016, 1.)

Tieteellistä ajattelua on lähestytty myös konstruktivisen oppimisen kautta. Konstruktivistisessä oppimisen mallissa oppija nähdään oppimisen keskiössä. Oppimista rakenne-

taan tiedon etsimisen, hypoteesin sekä tuloksien avulla. (Qarareh 2016, 181.) Oman oppimisen ollessa keskiössä voidaan harjoittaa myös tieteellisen ajattelun taitoja, kuten havainnointia, kuvausta, luokittelua ja johtopäätöksiä (Qarareh 2016, 193).

Myös Kuhn (2010) määrittelee tieteellisen ajattelun yksilön aktiivisena toimintana, tiedon etsimisenä. Määritelmä kattaa kaiken tarkoituksenmukaisen ajattelun, jonka tavoitteena on edistää yksilön tietoisuutta. Tieteellinen ajattelu nähdään yksilön tekoina ja aktiivisena tiedon etsintänä, eikä ominaisuuksien mukaan. Aktiivisen tiedonetsinnän seurauksena tieteellisen ajattelun prosessi voi johtaa tieteelliseen ymmärrykseen. Jotta voidaan ymmärtää tieteellisen ajattelun premissejä, täytyy tarkastella kuitenkin myös ajattelumallin kehityksellistä ulottuvuutta. (Kuhn 2010, 2.)

2.1 Tieteellisen ajattelun kehittyminen

Tieteellinen ajattelu voidaan nähdä alkavan lapsen empiirisestä havainnosta ympäröivän maailman ja ihmismielen erosta, noin neljän vuoden iässä. Lapselle kehittyy siis varhaislapsuudessa taito yhdistää ja erotella empiiristä havaintoa ja omia mielensisäisiä teorioita maailmasta. Teorian ja empiirisen havainnon yhdistäminen tai erottelu voidaan nähdä perustana tieteellisen ajattelun kehittymisessä. (Kuhn & Pearsall 2000, 113.) Ero lapsen ja aikuisen havainnon ja teorian välillä tapahtuu kontrolloidun ajattelun perusteella. Aikuisen ajattelua ohjaa koordinoitu ja johdonmukainen ajattelu, joka on lapsella vielä kehittymässä. (Kuhn & Pearsall 2000, 114—115.) Tieteellinen ajattelu vaatii monimutkaisia kognitiivisia ja metakognitiivisia taitoja, sekä niiden kehittämistä että vahvistamista (Zimmerman 2007, 215). Taitoja voidaan tehostaa harjoittamalla tieteellisen ajatteluun kuuluvia ilmiöitä itsereflektion kautta. Kun tieteellinen ajattelu nähdään käyttökelpoisena ja päästään saavuttamaan tieteellisen ajattelun taso, se luo vahvan perustan ymmärrykselle. (Hendrich, Licklider, Thompson, Thompson, Haynes, Wiersema 2018, 13.)

Alakoulussa tieteellisen ajattelun on havaittu kehittyvän progressiivisesti toisen, kolmannen ja neljännen luokan aikana. Tieteelliselle ajattelulle löydettiin yhteisiä kattavia käsitteitä, kuten tieteellisten näkökohtien ymmärtäminen, testiasetelman suunnittelu ja tietojen tulkinta. (Koerber, Mayer & Osterhaus 2015, 333.)

Älykkyys on yksi muuttuja tieteellisen ajattelun kehittämisessä, mutta tutkimuksessa havaittiin myös koulun merkittävä vaikutus. Voidaan ajatella, että opettajien ongelmanrat-

kaisuun liittyvä käytös, konstruktivismi, keskustelu ja (tieteellisten) ongelmien lähestyminen jokapäiväisessä päättelyssä kehittää tieteellisen ajattelun mekanismeja. (Koerber ym. 2015, 333.)

Koerberin ym. (2015) tutkimuksessa koulun vaikutusta tieteellisen ajattelun kehittämiseen alakoulun 2. ja 3. luokalla. Tutkimuksessa ikä oli itsenäinen muuttuja, jolloin 2. ja 3. luokan oppilaat olivat syntyneet vuonna 2001 ja 3. ja 4. luokan oppilaat syntyneet vuonna 2000. Tutkimustulosten mukaan ylemmällä luokalla olevat oppilaat suoriutuivat tilastollisesti merkitsevästi paremmin kuin alemmalla luokalla olevat saman ikäiset oppilaat. (Koerber ym. 2015, 332–333.)

Tämän tutkimuksen tarkoituksena ei ole tutkia lasten tieteellisen ajattelun kehittymistä, mutta ottaen huomioon aikaisemmat tutkimukset teorian ja havaintomaailman yhteensovittamisesta (Kuhn & Pearsall 2000) ja tutkimukset 2.-4. –luokkalaisten tieteellisen ajattelun kehittymisestä (Koerber ym. 2015) voidaan päätellä, että luokanopettajat tulevat työssään luomaan pohjaa lapsen tieteellisen ajattelun kehittymiselle. Luokanopettajaopiskelijoiden oman tieteellisen ajattelun kehittyminen voi antaa tukea tulevaan työhön lasten ajattelun kehittämässä. Tieteellinen ajattelu on prosessi, joka vaatii pitkäaikaista ja systemaattista harjoittelua (Talavera 2016; Gasparatou 2017; Kuhn 2010), jonka tutkiminen on tärkeää.

2.2 Kriittinen ajattelu

Talaveran (2016) mukaan tieteellisen ajattelun kehittyminen ja harjoittaminen ei ole vain faktojen ja tieteellisten määritelmien opettelua, vaan opiskelijoita tulisi myös opettaa ajattelemaan tieteellisesti. Vaikka faktojen opettelu on tärkeää, voidaan pitää suurimpana muuttujana ajattelun taitoja, perustelua ja kriittistä tarkastelua. Näistä taidoista nähdään olevan hyötyä eri ilmiöiden, tieteellisen tiedon ja pseudotieteen analysoinnissa ja arvioinnissa. (Talavera 2016, 1.) Halpern (2014) mainitsee esimerkkinä internetin, jonka kehitys on taannut suuren tietomäärän jokaiselle. Tietoa on saatavilla helposti ja nopeasti, jolloin tiedon suodattamisessa tarvitaan kriittisen ajattelun taitoja tutkitun tiedon löytämiseksi (Halpern 2014, 3). Korkeakouluopiskelijoiden kriittisen ajattelun tukeminen voidaan nähdä tärkeänä tavoitteena tieteellisen ajattelun ja mallien kehittämisessä sekä tiedon luotettavuuden arvioinnissa. (Evens, Verburgh, Elen 2013, 139; Tiruneh, Verburgh & Elen 2014, 1).

Modernissa opetuksen kontekstissa kriittisen ajattelun oppiminen on tärkeä tavoite, sillä se auttaa opiskelijoita selviytymään arjen monimutkaisissa haasteissa (Tsui 2002, 740) ja nopeasti kehittyvässä maailmassa. Kriittisellä ajattelulla voidaan viitata kognitiivisiin kykyihin tai strategioihin, jotka ohjaavat kohti haluttua lopputulosta. Kriittinen ajattelu on tarkoituksenmukaista, perusteellista ja tavoitteellista ajattelua. (Halpern 1999, 70.)

Kriittisen ajattelun kehittymistä on tutkittu jonkin verran. Evansin ym. (2013) mukaan tieteellisen ajattelun kehittyminen ensimmäisen opiskeluvuoden aikana oli suhteellisen pientä. Havaittiin myös, että ammattiin valmistavissa korkeakoulutuksissa kriittisen ajattelun kehittyminen kasvaa enemmän puhtaasti akateemisiin aloihin verrattuna. (Evans ym. 2013, 149). Ammattiin valmistaviksi korkeakoulualoiksi voidaan luokitella esimerkiksi lääkärit, lakimiehet, psykologit tai luokanopettajat.

Kuitenkin toisessa tutkimuksessa havaittiin, että kriittinen ajattelu kehittyi sekä ammattiin valmistavissa että akateemisissa korkeakouluohjelmissa ensimmäisen kahden vuoden aikana merkittävästi (Evans ym. 2014, 148). Toisessa tutkimuksessa päädyttiin tutkimustulokseen, jossa havaittiin eroja ensimmäisen vuoden ja kolmannen vuoden opiskelijoiden kriittisessä ajattelussa. (Hyytinen, Holma, Toom, Shavelson, Lindblom-Ylänne 2014, 20).

On olemassa myös näyttöä kasvatuksen ja kehittämisen vaikutuksista kriittisen ajattelutavan kehittämiseen harjoittelun avulla (Ku & Ho 2010, 58). Ajattelun kehittämiseksi tarvitaan enemmänkin kuin kirjallisuuden tieteellisen lukemista, joten taidot kuten tiedon arviointi ja argumentointi voidaan määritellä tärkeäksi osaksi tieteellisen ajattelun kehittymistä (Ku 2009, 70).

Kriittisen ajattelun malleja voidaan luokitella sanallisen ilmaisun taitoihin, argumentointitaitoihin, hypoteesin testauksen taitoihin, todennäköisyyden arviointiin ja ongelmanratkaisutaitoihin, jotka antavat viitekehyksen ajattelutaitojen kehittämiseksi (Halpern 1998, 452). Opetuksessa myös suorat oppimisstrategiat, joissa tarkasti ja yksityiskohtaisesti selitetään kriittisen ajattelun toimintaperiaatteita ovat tehokkaampia kuin epäsuorat strategiat. (Tiruneh ym. 2014, 8). Nussbaum, Sinatra ja Poliquin (2008, 1993–1994) ovat tarkastelleet tutkimuksessaan hypoteesia, jossa argumentoinnin vaikutus ja sen kehittyminen vaikuttaa yksilön näkökantoihin ja objektiivisuuteen. Tutkimuksen mukaan argumentoinnin taidoilla on merkitystä yksilön kriittisyyden ja interaktiivisuuden kehittämisessä, koska erilaisten näkemysten huomioiminen ja niistä argumentointi antaa mahdol-

lisuuden tarkastella asioita useasta eri näkökulmasta. Argumentoinnin taitojen kehittäminen ja opettelu voidaan nähdä edistävänä tekijänä yksilön kriittisen ajattelun kehittämisessä.

Suora puhuminen kriittisestä ajattelusta ja tieteellisten menetelmien käyttö opetuksessa erilaisten tehtävien avulla ovat tehokkaita tapoja kriittisen ajattelun kehittämisessä. Ajattelun kehittämiseksi opiskelijoiden kanssa olisi hyvä tarkastella aineiston arviointiin, päättelyyn ja argumentointiin liittyviä tehtäviä, sekä kertoa opiskelijoille täsmentävästi kriittisen ajattelun eri osa-alueista. Kriittisen ajattelun tukemisen on huomattu luovan pohjaa elinikäiselle oppimiselle (Tsui 2002, 740).

3 EPISTEMISET USKOMUKSET

Kun yksilö kohtaa uutta tietoa, häneen vaikuttaa aikaisemmin opittu tieto ja uskomukset tiedon luonteesta. Tätä voidaan nimittää epistemologiaksi, episteemisiksi uskomuksiksi ja teorioiksi tai episteemiseksi kognitioksi, jotka aktivoituvat kohdatessa uutta ja vielä tuntematonta informaatiota. Filosofian kontekstissa epistemologialla voidaan tarkoittaa ihmisen tiedon alkuperää, luonnetta, mahdollisuuksia ja metodeita saavuttaa tietoa. Kasvatustieteellisessä kontekstissa käsitteen fokuksena on tutkia, miten yksilö kehittää ymmärrystä tiedosta ja miten hän hyödyntää tietoa ja ymmärrystään maailmasta. Konteksti sisältää uskomuksia tiedon määrittelystä, tiedon rakentumisesta ja tiedon arvioinnista. (Hofer, 2002 3–4.) Schommerin (1994) määritelmän mukaan episteemisten uskomusten tutkimuksen tradition mielenkiinto kohdistuu yksilön uskomuksiin tiedon lähteistä, tiedon varmuudesta ja tiedon järjestelmällisyydestä. Episteemisillä uskomuksilla on nähty yhteyttä lukemisen ymmärtämiseen, oppimiseen ja oppijan aktiiviseen toimijuuteen. (Schommer 1994, 293).

Epistemologiaa voidaan lähestyä kysymyksillä kuten mitkä ovat ihmisen tiedon mahdollisuudet, mitkä ovat ihmisen tiedon lähteet tai mikä on ihmisen tiedolle luonnollista (Muis 2007, 173). Episteemisellä ymmärryksellä voidaan nähdä olevan tärkeä vaikutus oppimiseen. Uskomukset tiedon luonteesta vaikuttavat oppimisstrategioihin, ymmärrykseen, kognitiivisiin prosesseihin ja oppimisen käsitteelliseen muutokseen. (Hofer 2008, 3).

Episteemisten uskomusten tutkimuksen alkuperä voidaan sijoittaa 1960-luvulle Perryn (1968, 1) havaintoihin Harvardin opiskelijoiden kokemuksista korkeakouluopiskelusta. Kun Perry huomasi ensimmäisen vuoden opiskelijoiden vastauksissa merkittäviä eroja pidemmälle opinnoissa ehtiviin, hän ajatteli persoonallisuuden tarjoavan mahdollisen selityksen ilmiölle. Tutkimuksen taustalla havaittiin kuitenkin tekijöitä, jotka johtivat epistemologian kehitykseen nuoruusiässä. (Hofer 2002, 5.) Tätä voidaan kutsua johdonmukaiseksi kasvatukselliseksi matkaksi, jossa kehitystä tapahtuu siirryttäessä opinnoissa pidemmälle. Perryn tutkimus korostaa ajatusta oppimisesta, jossa yksilön ja opiskelijan asennoituminen oppimiseen ja ajatteluun luo merkittäviä laadullisia muutoksia. (Moore 2002, 19). Perryn tutkimuksessa löytyi kolme pääkategoriaa, joka kuvaa yksilön laadullisen ajattelun kehittymistä ja muutosta.

Ensimmäisessä, dualismin ajattelun vaiheessa, yksilö näkee maailman totuuden ja valheen kautta. Dualismin vaiheessa maailma nähdään mustavalkoisena, jossa on olemassa

absoluuttisia totuuksia ja totuuden vastakkainasetteluna virheellistä ja valheellista tietoa. (Moore 2002, 20; Perry, 1968, 1.) Toisessa ajattelun vaiheessa, monimuotoisen ajattelun vaiheessa, totuuden ja väärän tiedon lisäksi yksilö hyväksyy myös tiedon epävarmuuden. Monimuotoisuuden ajattelun vaiheessa Perry kuvailee kuitenkin epävarmuutta mahdollisuudeksi löytää oikeita vastauksia hyvien metodien kautta, jolloin ajattelu ja oppiminen keskittyy oikean tiedon löytämiseen ja metodisen ajattelun kehittymiseen. (Moore 2002, 20; Perry 1968, 13–14.)

Perryn teorian viimeistä ajattelun vaihetta, realismin kehitystä, voidaan pitää merkittävimpinä siirtymänä. Realismin vaiheessa yksilön ajattelun taso muuttuu dualistisesta, mustavalkoisesta, mallista poikkeuksien kautta suhteelliseksi ja kontekstisidonnaiseksi. Maailmaa ei nähdä enää oikean ja väärän kautta, vaan tilanteet nähdään yksilöllisesti ja kontekstisidonnaisesti, jolloin yksilön täytyy omaksua ymmärrys tiedon epävarmuudesta. Perryn mukaan yksilö muuttuu passiivisesta tiedon käsittelijästä tiedon aktiiviseksi käsitteittäjäksi. (Moore 2002, 21.)

Episteemisen ajattelun kehittyminen voidaan nähdä pohjana tieteellisen ja kriittisen ajattelun kehittymiselle (Kuhn & Pearsall 2000, 127). Myös Hyytisen ym. (2014) tutkimuksessa havaittiin, että episteemisillä uskomuksilla on vahva yhteys kriittiseen ja tieteelliseen ajatteluun. Opiskelijat käyttivät kriittistä ajattelua työkaluna edistääkseen omaa ymmärrystään sekä määrittelemään tieteellistä totuutta ja väärää tietoa (Hyytinen ym. 2014, 1; 20). Episteemisten uskomusten on nähty vaikuttavan myös oppimiseen ja oppimisen strategioihin. Kizilgunesin, Tekkayan ja Sungurin (2009) tutkimuksen mukaan oppilaat, jotka uskoivat tiedon tulevan annettuna auktoriteetilta, esimerkiksi opettajalta, pitivät tärkeimpänä oppimisessaan hyvien arvosanojen saamista ja oman taidon osoittamista. Oppilaat, jotka uskoivat, että tietoa voidaan saavuttaa päättelemällä, ajattelemalla ja tieteellisin metodein pitivät oppimisessaan tärkeänä opintojen sisältöjen hallintaa. Tutkimuksessa havaittiin myös oppilaita, jotka uskoivat tiedon olevan varmaa ja kiistatonta. Näiden oppilaiden oppimisen orientaatiot nähtiin heikoimpina. (Kizilgunes, Tekkaya & Sungur 2009, 251.)

Cano (2005) on tutkinut myös episteemisten uskomusten vaikutusta oppimiseen ja oppimisen strategioihin. Tutkimuksen mukaan oppimisen strategiat ja episteemiset uskomukset kehittyvät opinnoissa edetessä. Episteemiset uskomukset kehittyvät tiedon naimista ja yksinkertaisesta käsittelystä kohti realistisempaa ja kompleksisempaan suuntaan. (Cano 2005, 215–216.) Tietoa ei oteta vastaan enää täysin annettuna, vaan siihen suhtau-

dutaan kriittisemmin ja moniulotteisemmin. Tutkimuksen pohjalta havaittiin, että opiskelijoilla, jotka uskoivat oppimisen tapahtuvan vähitellen ja uskoivat tiedon olevan epävarmaa ja monimutkaista saavuttivat paremmat akateemiset taidot. Tutkimuksessa nostettiin esille myös episteemisten uskomusten ja oppimisstrategioiden vahvistaminen eksplisiit-tisesti, joilla nähtiin olevan vaikutusta opiskelijan uskomuksiin ja oppimistyyleihin. Tutkimustulosten perusteella voitiin tehdä kaksi tärkeää havaintoa episteemisten uskomusten vaikutuksesta oppimiseen. Ensinnäkin, uskomukset tiedosta ja oppimisesta ovat tärkeä ja huomioonotettava muuttuja oppilaan luonteenpiirteessä, koska uskomukset vaikuttavat sekä oppimistyyleihin että oppimisen lopputulokseen. Toiseksi, oppilaiden kehittyessä opinnoissaan heidän uskomuksensa oppimisesta ja tiedosta ovat kytköksissä todellisuuden ja heidän oppimisstrategiansa muovaantuvat reflektioivimmiksi ja säätelevimmiksi. Tämän prosessin nähdään kehittävän oppilaan metakognitiivisia taitoja. (Cano 2005, 216–217.)

Episteemisten uskomusten vaikutus tieteelliseen ajatteluun ja oppimiseen antaa viitteitä ja työkaluja myös opettajille. Schraw (2012) havaitsi tutkimuksessaan kolme epistemologista mallia, joita opettajat hyödyntävät opetuksessaan. Ensimmäisessä mallissa, *realistisessa maailmankuvassa*, opetuksessa on tietyt asiat, jotka tulee oppia. Osa tarvittavasta tiedosta on tieteellisesti perusteltua, mutta osa koostuu yleisesti hyväksytyistä periaatteista. Realistisessa maailmassa tiedon omaksuminen nähdään tärkeänä juuri sellaisenaan kuin se esitetään ja malli nojaa vahvasti opettajajohtoiseen opetukseen, jossa tieto pohjautuu auktoriteettiin. Auktoriteettiuskoinen tiedon malli perustellaan tehokkaammalla ja nopeammalla oppimisella, jota oppilaat eivät voi saavuttaa itsenäisesti. (Schraw 2012, 13.)

Toisessa mallissa, *kontekstuaalisessa maailmankuvassa*, oppilaita ja opiskelijoita kannustetaan kehittämään omaa ymmärrystään, jotta tiedosta olisi heille itselleen hyötyä. Kuitenkaan kaikki tieto ei ole samanarvoisia ja tämän mallin mukaan toiset johtopäätökset ovat arvokkaampia kuin toiset, tiedon subjektiivisesta käsittämisestä huolimatta. Opiskelijoiden tulee oppia arvioimaan ja keräämään tietoa, jotta he voisivat erotella oikean tiedon väärästä tiedosta. Tärkeä on löytää strukturoinnin avulla työkalut, jotta opiskelijat löytävät parhaan tiedollisen ratkaisun. (Schraw 2012, 13.)

Kolmannessa mallissa, *relativistisessa maailmankuvassa*, painotetaan tiedon moniulotteisuutta ja monimuotoisuutta. Tieto ei ole pysyvää, vaan tieto on jatkuvassa muutoksessa, jota arvioidaan uudelleen. Mallin tarkoituksena on opettaa opiskelijat ajattelemaan itse, kyseenalaistaen sekä tietoa että auktoriteetteja ja arvioida tiedon vaikutusta omaan

maailmakuvaan. Relativistisessa mallissa opettajan ei ole tarkoitus painottaa omaa tietämystään tai maailmankuvaansa, vaan luoda ympäristö, jossa opiskelijat oppivat itsenäisesti ajattelijoiksi ja tiedon kriittisiksi tarkastelijoiksi. (Schraw 2012, 13.) Tutkimusten pohjalta opettajien omat episteemiset käsitykset antavat mielenkiintoisen pohjan luokanopettajaopiskelijoiden episteemisten uskomusten tutkimiselle, koska luokanopettajat tulevat valmistuttuaan luomaan pohjan lasten ja nuorten tieteellisen ajattelun kehittymiselle.

3.1 Episteemisten uskomusten kehittyminen

Episteemisillä uskomuksille voidaan siis tarkoittaa uskomuksia totuuden ja tiedon luonteesta, joka sai alkunsa Perryn tutkimuksesta (Bendixen 2002, 191). Episteemisiä uskomuksia on usein tutkittu sen kehityksellisestä näkökulmasta, joissa on käsitelty opiskelijoiden ajattelua ja uskomuksia tiedosta, mukaan lukien tiedon määrittelyä, tiedon rakentumista ja sen arvioimista. Hofer ja Pintrich (1997) löysivät vertailevassa tutkimuksessaan eri lähestymistapoja episteemisten uskomusten tarkasteluun. Ensinnäkin käsitteen määrittelyllä on tutkimuskentällä useita eri variaatiota. Toiseksi, tutkimuksen kentällä saattaa vallita yhteneväisyyksiä episteemisten uskomusten progressiivisesta kehityksestä, mutta mallit ja kehityksen taso on nähty erilaisina. Progressiivista kehitystä on myös kritisoitu ja haluttu luoda dimensionaalinen malli episteemisistä uskomuksista, jossa episteemiset uskomukset nähdään kategorisina muuttujina kehityksestä irrallisina. Kolmannen lähestymistavan mukaan episteemiset uskomukset nähdään osana yksilön kognitiivista kehitystä, johon vaikuttaa yksilön ikä ja koulutuksen taso. (Hofer & Pintrich 1997, 88).

Neljännän lähestymistavan mukaan episteemiset uskomukset nähdään mekanismina hankkia tietoa ja kykynä käyttää omaksuttua tietoa hyväksi ajattelun malleina. Viides lähestymistapa tarkastelee episteemisten uskomusten ja yksilön kognitioiden, motivaation ja oppimisen suhdetta. Kuudes episteemisten uskomusten ulottuvuus tarkastelee muuttujina sukupuolen, etnisyyden ja kulttuurin välisiä eroja ja konteksteja. (Hofer & Pintrich 1997, 111.)

Kuhn ja Weinstock (2002) ovat tutkimuksessaan tarkastelleet episteemisiä uskomuksia sen kehityksellisestä näkökulmasta. Episteemisten uskomusten kehityksellisestä nä-

kökulmasta olennaiseksi tekijäksi nousee subjektiivisen ja objektiivisen ajattelun koordinaatio. Mallin mukaan objektiivinen ajattelu nähdään aluksi voimakkaampana ja tiedon hankkimisen yhteydessä tietoa tarkastellaan täysin ulkopuolisesta näkökulmasta. Tiedon määrän lisääntyessä yksilö alkaa tehdä omia tulkintoja saavutetusta tiedosta ja objektiivinen ajattelu siirtyy taustalle yksilön nähdessä tiedon subjektiivisessa, omiin kokemuksiin ja maailmaan pohjautuvassa ajattelussa. Tällöin objektiivinen ajattelu on joutunut takalalle ja yksilö ajattelee omista subjektiivisista lähtökohdistaan. Lopuksi omaksutaan malli, jossa subjektiivinen ja objektiivinen ajattelu nähdään tukevan toinen toisiaan. (Kuhn & Weinstock 2002, 123.)

Kuhn ja Weinstock kuvaavat subjektiivisen ja objektiivisen ajattelun välistä ristiriitaa neljän eri ajattelun vaiheen, *realismin*, *absolutismin*, *multiplismin* ja *evaluativismin*, kautta. *Realismin* ja *absolutismin* vaiheessa tieto saavutetaan pääosin objektiivisten ehtojen kautta ympäröivästä maailmasta. *Realismin* vaiheessa väitteet nähdään ulkoisen maailman kopiona ja täydellisenä totuutena, kun *absolutismin* ajattelun vaiheessa väitteet nähdään faktoina, jotka ovat joko oikeita tai vääriä riippuen todellisuudesta. *Realismin* vaiheessa kriittistä ajattelua pidetään tarpeettomana, koska maailma nähdään suoraan ymmärrettävänä ja tieto on varmaa. *Absolutismin* vaiheessa kriittinen ajattelu nähdään mekanismina, jossa tieto arvioidaan joko täysin oikeaksi tai vääräksi. *Multiplismin* vaiheessa väitteet ja tieto nähdään objektiivisen ajattelun sijaan subjektiivisesti ja yksilö tulee tietoiseksi oman ajattelun ja mielipiteiden tärkeydestä. Todellisuus ei ole enää suoraan ymmärrettävissä ulkopuolisesta näkökulmasta, vaan ympäristön tarjoama informaatio käsitellään yksilöllisesti. Informaation ja väitteiden yksilöllinen käsittely nähdään *multiplismin* ajattelun vaiheessa mielipiteinä, jotka yksilö muodostaa omassa mielessään. Kriittinen ajattelu nähdään tarpeettomana. Viimeisessä ajattelun vaiheessa, *evaluationismin* vaiheessa, yksilö näkee tiedon ja väitteet käsityksinä, joita voidaan arvioida ja verrata todisteiden ja argumenttien avulla. Maailmaa ei nähdä absoluuttisina totuuksina, vaan tieto nähdään epävarmana. Kriittinen ajattelu nähdään työkaluna, jolla tarkastellaan eri käsityksiä ja tehostetaan omaa ymmärrystä maailmasta. (Kuhn & Weinstock 2002, 123–124.)

Muis (2007) on tutkimuksessaan havainnut opiskelijoissa Kuhnin ja Weinstockin (2002) esittämiä piirteitä. Opiskelujen alkuvaiheessa opiskelijat näkevät tiedon joko oikeana tai vääränä, uskoen tiedon olevan objektiivista ja refleктоivan maailmaa sellaisenaan kuin se on. Opiskelijat uskovat absoluuttisesti auktoriteettien tarjoavan oikean tie-

don ja tarvitsevansa vastaukset. Opintojen alkuvaiheessa opiskelijat nähdään olevan realismin tai absolutismin vaiheessa. Opintojen edetessä opiskelijat kohtaavat uutta ja ristiriitaista tietoa sekä malleja, joista opiskelijat tekevät omia tulkintojaan. He alkavat nähdä tietoa subjektiivisesti ja poimivat omaa maailmankuvaansa koskevaa tietoa pitäen sitä oikeana. Opiskelijat muodostavat tiedosta mielipiteen ja kannattavat tiettyjä näkemyksiä, sulkien väärän tiedon ulkopuolelle. Tällöin opiskelijan nähdään olevan multiplismin vaiheessa, jossa tietoa käsitellään subjektiivisesti. Lopuksi, evaluativismin tasolla, opiskelijat ymmärtävät useiden vaihtoehtojen mahdollisuuden ja tietoa tulee arvioida argumenttien laadun ja todisteiden tasolta. Tietoa arvioidaan ja opiskelijat oppivat ottamaan useita eri näkökohtia huomioon tiedon arvioinnissa. (Muis 2007, 176.)

Nussbaum ym. (2008) tarkastelivat tutkimuksessaan Kuhnin ja Weinstockin (2002) jaottelua yksilön episteemisten uskomusten kenttää argumentoinnin taitojen osalta. Tutkimuksessa opiskelijat luokiteltiin aboslutisteiksi, multiplisteiksi tai evaluativisteiksi. Tutkimuksen mukaan absolutismin ajattelun vaiheessa olevat opiskelijat rakensivat ideoitaan ja ajatteluaan sosiaalisesti toisten argumenttien pohjalta. He uskoivat sosiaalisen argumentoinnin pohjalta yhteen oikeaan ratkaisuun. (Nussbaum ym. 2008, 1992.) Tutkimuksen mukaan multiplistit eivät olleet argumentoinnin taidoilta kovinkaan interaktiivisia, hyväksyivät helpommin epäjohdonmukaisuudet ja heidän argumenteissaan oli nähtävissä vähemmän kritiikkiä. Evaluativistit nostivat argumenteissaan asioita tehokkaammin esille useasta näkökulmasta ja heidän argumenteissaan kriittisyys tuli vahvemmin esille. Argumentoinnin taitojen harjoittelu ja opiskelijoiden episteemisten uskomusten eksplisiittinen tehostaminen voivat myös tehostaa kriittisyyttä ja interaktiivisuutta, jotka vaikuttavat oppimiseen. (Nussbaum ym. 2008, 1994.)

Episteemisiä uskomuksia on käsitetty ja tutkittu myös kehityksellisestä näkökulmasta erillisenä näkemyksenä. Schommer (1994) esitteli mallissaan episteemisten uskomusten olevan joukko enemmän tai vähemmän itsenäisiä ulottuvuuksia, jotka vaikuttavat yksilön käsitykseen tiedosta. Mallissa episteemisten uskomusten ei nähdä kehittyvän synkronoidusti, mutta ulottuvuuksien voidaan nähdä vaikuttavan oppimiseen. (Hofer 2002, 6; Schommer 1994, 301–302). Episteemisten uskomusten ulottuvuuksien pohjalta on luotu kyselylomake, jossa faktorianalyysin pohjalta löydettiin viitteitä seuraavista ulottuvuuksista: *auktoiteetti*usko, *synnynnäinen kyvykkyys* ja *nopea oppiminen* (Schraw, Bendixen & Dunkle 2002, 266–267). Tämän tutkimuksen kannalta on mielenkiintoista tarkastella myös *tiedon kulttuurikohtaisuuden* ja *oppimaan oppimisen* merkitystä episteemisille uskomuksille.

Auktoriteettiuskolla voidaan tarkoittaa uskomusta, jossa auktoriteetilla on valta tietoon, jota ei voida saavuttaa ilman auktoriteetin apua (Schraw ym. 2002, 262). Uskomukseen voidaan sisältää ajattelua, jossa auktoriteetin tietoa ei tule kyseenalaistaa ja auktoriteetin antamaa ohjeistusta tulee noudattaa kyseenalaistamatta (Schraw ym. 2002, 267).

Synnynnäisellä kyvykkyydellä voidaan tarkoittaa uskomusta, jossa taito saavuttaa tietoa on suotu syntymähetkellä (Schraw ym. 2002, 262). Taidon hankkimiseen liittyy sekä geneettisiä että ympäristöllisiä muuttujia, jotka yhdessä vaikuttavat yksilön kykyihin (Ackerman 2014, 12). Uskomuksia synnynnäisestä kyvykkyydestä voivat olla esimerkiksi koulussa pärjäämisen olevan synnynnäisen älykkyyden ansiota tai ihmisten syntyvän tiettyihin professioihin.

Nopea oppiminen voidaan määritellä oppimiseksi, joka tapahtuu joko nopeasti ja tehokkaasti tai ei ollenkaan (Schraw ym. 2002, 261). Uskomuksissa voi näkyä väitteitä, kuten ratkaisun löytäminen hitaasti tai opiskeltavan kappaleen useampi kertaus on ajanhukkaa ja jos jotain ei opi nopeasti, sitä tuskin oppii lainkaan (Schraw ym. 2002, 267). Opiskelija voi tällöin nähdä opiskeltavan asian hyödyttömänä, jos siihen tulee käyttää enemmän aikaa.

Oppimaan oppimisen merkitys on kasvanut ja on huomattu, että yliopisto-opiskelijoiden heikot oppimisen taidot ja alhainen motivaatio korreloivat heikompien oppimistulosten ja stressin kanssa (Bowering, Mills & Merritt 2017, 1). Tutkimuksessa on havaittu, että opiskelijoiden on vaikeaa hahmottaa kognitiivisten ja metakognitiivisten muuttujien tärkeyttä oppimiselle, jolloin oppimisen strategiat voivat jäädä tehottomiksi (Bowering ym. 2017, 2). Oppimaan oppimisen uskomuksia voidaan tarkastella opiskelutaitojen opettamisen ja opiskelutaitojen kursseille osallistumisen näkökulmasta.

Tiedon kulttuurikohtaisuutta voidaan pitää myöskin merkittävänä muuttujana nykypäivänä, sillä kansainvälistyvä korkeakoulutus kasvattaa myös luokkahuoneiden monimuotoisuutta. Monimuotoisuus vaikuttaa myös kulttuuriin piirteisiin ja oppimisen ulottuvuuksiin. (Mittelmeier, Tempelaar, Rienties & Nguyen 2016, 219.) Episteemisten uskomusten valossa on mielekästä tarkastella myös korkeakouluopiskelijoiden uskomuksia tiedon kulttuurikohtaisuudesta. Uskomuksiin voi vaikuttaa esimerkiksi tiedonkäsittely eri kulttuurisissa konteksteissa, kulttuurin vaikuttaminen oppimisen asenteisiin tai eri kulttuurien vaikutusta tiedon priorisointiin.

3.2 Käsitukset tiedon ja tieteen luonteesta

Opiskeluissa ja nykypäivän työelämässä tarvitaan tiedon etsintää, kyseenalaistamista, analysointia, tieteellisten metodien käyttämistä ongelmanratkaisussa ja tieteellisten käsitteiden, toimintaperiaatteiden ja teorioiden käyttöä. Tiedon ja tieteen luonteen (*nature of science, NOS*) ymmärtäminen on yksi merkittävimmistä piirteistä omaksua tieteellisen ajattelun taitoja. (Yenice & Özden 2013, 107.) Bellin ja Linnin (2002, 321) mukaan käsitukset tiedosta ja tieteen luonteesta määrittävät tieteen luonteen ja tiedeyhteisön työn pohjalta. Jotta voidaan tarkastella opiskelijoiden käsityksiä tiedosta ja tieteestä, on tärkeää pohtia tiedon ja tieteen luonnetta ja sen eri aspekteja.

Tieteen luonteen käsittelyn määrittelyn tukena voidaan tarkastella ensin muutamia yleisiä muuttujia. Käsitteen määrittelyyn voidaan johdattaa kysymyksellä, mitä on tiede? Yleisimpinä vastauksina voidaan pitää *kollektiivisesti hyväksyttyä strukturoitua ja systemaattista tietoa, metodia ja ihmisten tiedonhankintaa ja suhdetta omaksuttuun tietoon* (Lederman 2007, 833).

McComaksen, Cloughin ja Almazroan (2002, 4) mukaan tiedon ja tieteen luonteeseen vaikuttaa suuri joukko monipuolisia ulottuvuuksia. Käsitteen määrittelyyn on vaikuttanut useiden eri tieteiden näkökulmat, kuten historian, yhteiskuntatieteiden ja filosofian käsitteet tieteestä. Kognitiotieteet, kuten psykologia ja neurologia, ovat nykypäivänä kehityksessään tarjonneet oman tulkintansa, jonka yhdistäminen perinteisten tieteiden, filosofian ja yhteiskuntatieteiden, näkemyksiin tarjoaa rikkaan kuvauksen mitä tiede on, mitkä ovat sen premissit, kuinka tiedeyhteisö toimii yhteisellä tieteen kentällä ja kuinka yhteiskunta ohjaa ja reagoi tieteen pyrkimyksiin.

McComas ja Olson (2002) ovat eritelleet eri tieteenalojen, filosofian, historian, sosiologistieteiden ja psykologian, vaikutuksia ja näkökulmia tiedon ja tieteen luonteeseen. Filosofisessa lähestymistavassa tiedon luonteeseen korostui tieteen kyseenalaistaminen ja tiedon päättely. Filosofian tieteen määrittelyyn sisältyi tiede ilmiöiden selittäjänä, tieteen luovuus, tieteen johtaminen empiirisestä näytöstä sekä tieteen loogisen argumentoinnin ja skeptisyyden omaksuminen. Historiallisessa lähestymistavassa tarkasteltiin tiedon ja tieteen luonnetta sosiaalisen tradition näkökulmasta. Tieteellä nähtiin olevan maailmanlaajuisia vaikutuksia ja tiede korostui teknologisen kehityksen näkökulmasta. Lopuksi sosiaalisilla ja historiallisilla konteksteilla huomattiin olevan vaikutusta tieteellisten ideoiden synnyssä. Sosiaalitieteiden näkökulma keskittyi tiedeyhteisöön. Tärkeimmiksi

muuttujiksi nousivat tieteen eettisyys ja tieteen avoin raportointi. Sosiaalitieteiden muuttujiin kuuluivat myös tiedeyhteisön vertaisarviointi sekä täsmällinen rekisteröinti. Psykologinen näkökulma keskittyi tutkijan persoonallisuuteen. Suurimmaksi muuttujaksi nousi tutkijan kyky tehdä tiedettä luovasti. Psykologiseen lähestymistapaan sisältyi myös tutkijan synnynnäisten ennakoasenteiden vaikutus tieteen tekemiselle sekä tutkijan välttämättömyys uusien ideoiden avomieliseen suhtautumiseen. (McComas & Olson 2002, 49–51.)

McComaksen ja Olsonin (2002) tutkimuksen pohjalta on luotu yksimielisiä määritelmiä tiedon ja tieteen luonteesta. Tutkijoiden määritelmän mukaan tieteellinen tieto on kestävä, mutta epävarmaa. Tieteellinen tieto nojaa vahvasti, mutta ei kokonaan, havainnoille, kokeellisille näytöille ja rationaaliselle argumentoinnille. Ei ole universaalia mallia tehdä tiedettä. Tiede yrittää selittää luonnollisia ilmiöitä. Tieteelliset lait ja teoriat eivät ole sama asia, joten tulee ymmärtää, ettei teorioista tule lakeja uudelleen todistamalla. Kaikissa kulttuureissa esiintyy tiedettä ja tietoa. Uusi tieto tulee raportoida selvästi ja avoimesti. Tutkijoiden tulee pitää kirjaa tutkimuksistaan, antaa vertaispalautetta ja tehdä toistettavaa tutkimusta. Teoreettiset taustaoletukset voivat vaikuttaa havaintoihin. Tutkijoiden tulee olla luovia. Tieteen luonteen historiallisen näkemyksen mukaan tieteellä on sekä kehityksellisiä että vallankumouksellisia ulottuvuuksia. Tiedon ja tieteen luonne on osa sosiaalisia ja kulttuurillisia traditioita. Sosiaalinen ja historiallinen ympäristö vaikuttavat tieteelliseen ajatteluun. (McComas ym. 2002, 6–7.)

McComas (2002) on tarkastellut artikkelissaan myyttejä tiedon ja tieteen luonteesta, joita on käytetty myös tämän tutkimuksen toteutuksen tukena. Artikkelissa esitetään 15 kohtaa, jotka tutkijat ja yliopisto-opettajat ovat nähneet ongelmallisiksi tieteen tekemisen kannalta. Artikkelin kirjoittaja huomauttaa, että nämä myytit eivät edusta kaikkia tärkeitä huomioonotettavia tekijöitä, joita opettajien tulisi ottaa huomioon opetuksessaan, mutta antaa tukea opetuksen suunnitteluun, arviointiin ja tieteellisen tiedon prosessoinnin opettamiseen. (McComas 2002, 53.) Tähän tutkimukseen on valikoitunut neljä viidestätoista kategoriasta tutkimuskysymysten mukaan. Kategoriat, joita seuraavaksi käsitellään ovat *varma tieto*, *tieteellisen tiedon merkitys käytännössä*, *tieteenalakohtaisuus ja asiantuntijuus*.

Varmaan tietoon liittyy yleinen käsitys tieteen pyrkimyksestä yhteen totuuteen, toisin sanoen varmaan tietoon. Tieteelle on kuitenkin olennaista sen arviointi ja uudelleen tarkastelu tutkimustyön lisääntyessä. Tieteeseen liittyy tiettyä epävarmuutta, jonka tarkoituksena on oikoa tiedettä itseään. Epävarmuus takaa myös tieteen kehittymisen, jolloin

tieteelle ei synny dogmin asemaa yhteiskunnassa. Tutkittu tieto voi tarjota tukea ja todistusta teorioille, mutta tutkimus ei voi todeta tietoa absoluuttisen todeksi. (McComas 2002, 55; 59–60.)

Tieteellisen tiedon merkitystä käytännössä voidaan lähteä tarkastelemaan realismin ja instrumentalismien näkökulmista. Realismin näkökulmasta tieteen tarkoituksena ei ole vain tarjota tarkkoja oletuksia, vaan tarkastella ja edustaa maailmaa sellaisenaan kuin se on. Realismin mukaan tieteellä olisi kaikkietävä rooli todellisen maailman selittäjänä. Tieteen tehtävä on kuitenkin alusta asti ollut kyseenalaistava ja tutkiva, tarkoituksena kuvata maailmaa mahdollisimman todenmukaisesti, ilman absoluuttisia totuuksia. Instrumentalismien näkökulmasta tieteen ei tarvitse vastata todellista maailmaa. Tutkimukset ja tieteen tehtävänä on tarjota toimivia ideoita ja vastata tutkittavaa asiaa. (McComas 2002, 66–67.)

Robinson, Gonnerman ja O'Rourke (2019) ovat tarkastelleet tutkimuksessaan eroja eri tieteenaloissa. Tutkimuksessa tarkasteltiin *tieteenalakohtaisia* eroja todellisuuden kuvailun, metodologian ja arvojen kautta. Tutkimuksessa tarkasteltiin sosiaalitieteiden, luonnontieteiden sekä niin sanottujen elämän tieteiden eroja. Todellisuuden kuvailussa pidettiin merkittävimpänä tutkijan toimintaa itsenäisenä, objektiivisena tarkkailijana luonnontieteissä ja elämän tieteissä kuin sosiaalitieteissä. Tutkimuksessa löytyi eroja myös tutkijan aiheen ollessa lähellä ihmisyyden käsitettä, jota pidettiin merkittävämpänä sosiaalitieteissä kuin luonnontieteissä ja elämän tieteissä. (Robinson ym. 2019, 23.) Metodologian osalta tutkimuksessa havaittiin tieteiden välisen eron hypoteesin tarkastelussa. Luonnontieteissä ja elämäntieteissä hypoteesia ja sen tarkastelua pidettiin tilastollisesti tärkeämpänä luonnontieteissä ja elämäntieteissä kuin sosiaalitieteissä. (Robinson ym. 2019, 24.)

Schemppin, Manroosin, Tanin ja Fincherin (1998) tutkimuksessa tarkasteltiin liikunnanopettajien aineen *asiantuntijuutta* sekä heidän tietämystään liikunnanopetuksesta. Tarkoituksena oli tutkia aineenhallinnan taitojen vaikutusta opettajan pedagogiseen osaamiseen. Liikunnanopettajien asiantuntijuudessa havaittiin laadullisia eroja heidän pedagogisissa käsityksissään ja harjoituksissa, joka perustui heidän omiin aineenhallintataitoihinsa. Liikunnanopettajien ammatillinen kompetenssi ei ole yleistettävissä, mutta kompetenssi voitiin nähdä opettajan oman mielenkiinnon ja aineen mukaisesti. (Schempp ym. 1998, 353.) Tutkimuksen pohjalta on mielenkiintoista tutkia korkeakouluopiskelijoiden käsityksiä asiantuntijuudesta.

Tutkittaessa opiskelijoiden käsityksiä tieteestä huomattiin, että noin 40 % prosentilla opiskelijoilla, jotka osallistuivat tieteen menet - kurssille, huomattiin olevan naivistisia käsityksiä tiedon luonteesta, vaikkakin he olivat osallistuneet aikaisemmin opinnoissaan tieteentekemisen kursseille. Naivistisen käsityksen mukaan tieteen tärkeänä tehtävänä on antaa suoria vastauksia ja selityksiä, joiden tehtävänä on tyydyttää tutkijan uteliaisuus. Tutkimuksen mukaan opiskelijat eivät ymmärtäneet tieteen tarkoitusta rakentaa malleja ilmiöistä ja niiden luonnehdinnoista. (Aguirre, Haggerty & Linder 1990, 387.) Tutkimus antaa mielenkiintoisen lähtökohdan ja asetelman tutkia luokanopettajaopiskelijoiden käsityksiä tieteen ja tiedon luonteesta. Aiheen tutkimista voidaan pitää tärkeänä, jotta ymmärretään, minkälaisia käsityksiä opiskelijoilla on tiedosta ja tieteen tehtävästä. Tutkimuksen kautta voidaan tarkastella ongelmia kohtia, joihin voidaan puuttua tulevaisuuden yliopisto-opetuksessa.

TUTKIMUSKYSYMYKSET

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on selvittää Turun ja Rauman opettajankoulutuslaitoksen yksiköiden ensimmäisen vuoden ja maisterivaiheen opiskelijoiden episteemisiä uskomuksia sekä käsityksiä tiedosta ja tieteestä. Tutkimuksessa halutaan lisäksi selvittää luokanopettajaopiskelijoiden käsityksiä tieteellisestä ajattelusta.

1. Millaisia *episteemisiä uskomuksia* luokanopettajaopiskelijoilla esiintyy?
 - 1.1 Miten ensimmäisen vuoden ja maisterivaiheessa olevien opiskelijoiden käsitykset episteemisistä uskomuksista eroavat toisistaan Turun yliopiston Turun opettajankoulutuslaitoksen yksikössä?
 - 1.2 Miten ensimmäisen vuoden ja maisterivaiheessa olevien opiskelijoiden käsitykset episteemisistä uskomuksista eroavat toisistaan Turun yliopiston Rauman opettajankoulutuslaitoksen yksikössä?
 - 1.3 Miten Turun ja Rauman opettajankoulutuslaitoksen yksiköiden opiskelijoiden episteemiset uskomukset eroavat toisistaan?

Uskomukset tiedon luonteesta vaikuttavat oppimisstrategioihin, ymmärrykseen, kognitii-visiin prosesseihin sekä oppimisen käsitteelliseen muutokseen (Hofer 2008). Tutkimusten mukaan eri opiskeluvaiheissa olevilla opiskelijoilla on erilaisia uskomuksia tiedon luonteesta, joka vaikuttaa yksilön tapaan käsitellä ja ymmärtää tietoa (Muis 2007; Nussbaum ym 2008; Ponsiluoma 2015). Ensimmäisen vuoden opiskelijoilla havaittiin absoluuttisen ajattelun malleja (Muis 2007) ja objektiivisen ajattelun malleja (Kuhn & Weinsteock 2002), jossa tietoa tarkastellaan puhtaasti maailmaa kuvailevana totuutena. Tutkimuksen mukaan ensimmäisen vuoden ja maisterivaiheessa olevien opiskelijoiden episteemisissä uskomuksissa on eroja (Ponsiluoma 2015). Tutkimuksen hypoteesina on, että ensimmäisen vuoden opiskelijoilla ja maisterivaiheen opiskelijoilla esiintyy eroja epistemologisissa uskomuksissa ja strategioissa. Oletuksena on, että ensimmäisen vuoden opiskelijoilla esiintyy korkeammat keskiarvot uskomuksissa synnynnäisestä kyvykkyydestä, auktoriteettiuskossa, nopeassa oppimisessa ja tiedon kulttuurikohtaisuudessa. Hypoteesina on kuitenkin, että maisterivaiheen opiskelijoilla esiintyy korkeammat keskiarvot uskomuksissa oppimaan oppimisen hyödyistä.

2. Millaisia *käsityksiä tiedon ja tieteen luonteesta* luokanopettajaopiskelijoilla esiintyy?
 - 2.1 Miten ensimmäisen vuoden ja maisterivaiheessa olevien opiskelijoiden käsitykset tiedosta ja tieteen luonteesta eroavat toisistaan Turun yliopiston Turun opettajankoulutuslaitoksen yksikössä?
 - 2.2 Miten ensimmäisen vuoden ja maisterivaiheessa olevien opiskelijoiden käsitykset tiedosta ja tieteen luonteesta eroavat toisistaan Turun yliopiston Rauman opettajankoulutuslaitoksen yksikössä?
 - 2.3 Miten Turun ja Rauman opettajankoulutuslaitoksen yksiköiden opiskelijoiden käsitykset tiedosta ja tieteestä eroavat toisistaan?

Tieteen ja tiedon luoteen ymmärtäminen on yksi merkittävimmistä piirteistä omaksua tieteellisen ajattelun taitoja (Yenice & Özden 2013). Tieteen yhtenä määritelmänä voidaan pitää ihmisen aktiivista tiedonhankintaa, johon liittyy ihmisen suhde omaksuttuun tietoon (Lederman 2007). Aikaisemman tutkimuksen mukaan 40 % opiskelijoilla, jotka osallistuvat yleiselle tieteelliselle metodi – kurssille, oli naivistinen käsitys tieteen tehtävästä rakentaa malleja ja luonnehdintoja ilmiöistä (Aguirre, Haggerty & Linder 1990). Tutkimuksen tavoitteena on tarkastella ensimmäisen vuoden ja maisterivaiheessa olevien luokanopettajaopiskelijoiden käsityksiä ja suhdetta tietoon ja tieteeseen. Hypoteesina on, että ensimmäisen vuoden opiskelijoilla olisi korkeammat keskiarvot käsityksistä tieteen myyteistä, kuten olemassa olevasta varmasta tiedosta, tieteellisen tiedon merkityksestä vain ollessa sovellettuna käytäntöön ja asiantuntijoiden asemasta oman alansa yleisneroina (McComas 2002; Robinson ym. 2019; Schempp ym. 1998).

3. Millaisia käsityksiä luokanopettajilla esiintyy *tieteellisestä ajattelusta*?

- 3.1 Miten ensimmäisen vuoden ja maisterivaiheessa olevien opiskelijoiden käsitykset tieteellisestä ajattelusta eroavat sekä Turun yliopiston Rauman opettajankoulutuslaitoksen yksikössä että Turun yliopiston Turun opettajankoulutuslaitoksen yksikössä?

Tieteellinen ajattelu on laaja käsite, johon nähdään liittyvän esimerkiksi tiedon havainnointia ja arviointia, pohdintaa, kriittisyyttä ja sekä hypoteesien luominen ja niiden testaaminen (Zimmerman 2007; Kuhn 2010; Talavera 2016; Qarareh 2016). Aikaisempien

tutkimustulosten mukaan kriittinen ajattelu, joka on vahvasti osallisena tieteellisessä ajattelussa, kehittyy merkittävästi ensimmäisten opiskeluvuosien aikana (Evans 2014; Hyytinen ym. 2014). Tieteellinen ajattelu kehittyy harjoittelemalla tutkimuksien arvioinnin ja reflektoinnin avulla (Gasparatou 2017). Ajattelua tulee myös jäsenellä aktiivisesti (Tallavera 2016). Maisterivaiheen opiskelijoilla on takanaan pidempi jakso opintojen ja tieteellisten tutkimusten tarkastelua, joten tutkimuksen hypoteesina on, että opinnoissa jo pidemmälle ehtineet maisterivaiheen opiskelijat painottavat vastauksissaan eri teemoja ensimmäisen vuoden opiskelijoihin verrattuna.

4 TUTKIMUSMENETELMÄ

4.1 Tutkimusjoukko

Tutkimusjoukko (N=154) muodostui Turun yliopiston Turun opettajankoulutuslaitoksen ja Rauman opettajankoulutuslaitoksen yksiköiden ensimmäisen vuoden opiskelijoista ja maisterivaiheen opiskelijoista. Ensimmäisen vuosikurssin opiskelijoita osallistui Turun yksiköstä 68 (44,1%) ja Rauman yksiköstä 25 (16,2%). Maisterivaiheen opiskelijoita osallistui Turun yksiköstä 39 (25,3%) ja Rauman yksiköstä 22 (14,2%). Tutkimuksessa ei huomioitu vastaajien sukupuolta tai ikää, joten tiedot jätettiin kyselylomakkeesta pois.

4.2 Kyselylomake

Tutkimusaineisto kerättiin kyselylomakkeen avulla (Liite 1). Kysymyslomakkeessa mitattiin opiskelijoiden episteemisiä uskomuksia sekä käsityksiä tiedosta ja tieteestä. Kyselylomakkeessa oli 26 kysymystä koskien episteemisiä uskomuksia ja 30 kysymystä käsityksistä tiedosta ja tieteestä. Kyselylomake esiteltiin Rauman opettajankoulutuslaitoksen ensimmäisen vuosikurssin lastentarhanopettajilla. Mittarista ei herännyt kysymyksiä esitetauksen aikana.

Kyselylomakkeen teossa hyödynnettiin Epistemic Belief Inventory (EBI) – mittaria (Schraw ym. 2002, 275). Alkuperäisessä mittarin faktorianalyysissä esiintyi viisi faktoria, *auktoriteettien kaikkitietävyys, varma tieto, nopea oppiminen, varma tieto ja synnynnäinen kyvykkyys*. Kysymykset käännettiin suomen kielelle ja niitä muokattiin suomalaisen korkeakoulukontekstiin sopiviksi. Kyselylomakkeeseen lisättiin kysymyksiä teoriakirjallisuuden pohjalta. McComaksen (2002, 66–67) tutkimuksen pohjalta luotiin kysymyksiä tieteellisen tiedon merkityksestä käytännössä. Teoriaosan pohjalta kyselylomakkeeseen liitettiin kysymyksiä kuten *Tutkimuksessa pitäisi keskittyä sellaisiin kysymyksiin, jotka ratkaisevat käytännön ongelmia ja Tieteelliset löydökset ovat turhia, jos niistä ei ole hyötyä käytännössä*.

Tutkimuslomakkeeseen lisättiin kysymyksiä koskien *tieteenalakohtaisia yhteneväisyyksiä*. Kyselylomakkeeseen lisättiin kysymyksiä kuten *Omassa oppiaineessani opetetaan samat sisällöt kuin muiden yliopistojen vastaavissa oppiaineissa ja Eri yliopistoissa*

opetetaan samat oppiainekohtaiset sisällöt. Kysymysten luomisessa käytettiin McCormaksen (2002, 57–58) teoriapohjaa koskien myyttejä yleisistä ja universaaleista tieteellistä metodeista. Lopuksi kyselylomakkeeseen luotin kysymyksiä koskien asiantuntijuutta. Lopuksi kyselylomakkeeseen lisättiin kysymyksiä koskien *asiantuntijuutta* Schemppin ym. (1998, 353–354) tutkimuksen pohjalta. Teoriataustan pohjalta kyselylomakkeeseen lisättiin kysymyksiä kuten *Kaikilla tietyn alan asiantuntijoilla on sama perusymmärrys alan asioista ja Saman alan asiantuntijat vastaavat samoin alan peruskysymyksiin.* Tutkimuskysymyksiin vastattiin 5-portaisella Likert-asteikolla (1-5). Vastausvaihtoehto 1 tarkoitti täysin eri mieltä, 2 eri mieltä, 3 siltä väliltä, 4 samaa mieltä ja 5 täysin samaa mieltä. Lomakkeeseen lisättiin avoin kysymys *Mitä tieteellinen ajattelu mielestäsi on?*

4.3 Tiedonkeruu

Aineisto kerättiin kahden luennon aikana Turun opettajankoulutuslaitoksen yksikössä syyslukukaudella 2017, jonka jälkeen loput aineistosta kerättiin Rauman yksikössä kevätlukukaudella 2017. Aineisto koottiin Turun ja Rauman yksiköistä sekä ensimmäisen vuoden opiskelijoilta että maisterivaiheen opiskelijoilta. Tutkittaville annettiin jokaisella luennolla yhteinen ohjeistus ja lomakkeen täyttöön annettiin 15-20 minuuttia aikaa.

4.4 Aineiston käsittely

Aineiston käsittely aloitettiin syöttämällä episteemisiä uskomuksia ja käsityksiä tieteestä ja tiedon luonteesta mittaavat muuttujat SPSS-ohjelmaan. Väittämille suoritettiin faktorianalyysi pääkomponenttimenetelmää ja suorakulmaista rotaatiota käyttäen. Faktorianaalyyisin tarkoituksena on tutkia monen muuttujan välisiä yhteyksiä ja tarkastella näistä syntyvää korrelaatiomatriisia. Faktorianaalyyisin taustalla on ajatus, miten muuttujien väliset korrelaatiot latautuvat *kategorioihin*, eli onko väittämillä samankaltaista vaihtelua ja ovatko väittämät riippumattomia toisistaan. Väittämät, joilla esiintyy samankaltaista vaihtelua keskenään, mutta eriytyvät toisista muuttujista riippumattomaksi, yhdistyvät *faktoreiksi*. (Nummenmaa 2009, 396–397.)

Faktorit voidaan nimetä sisällöllisin perustein vastaamaan kysymyksiä, jotka ovat lautauneet kyseiselle faktorille. Pyrkimyksenä pääkomponenttianalyysille on etsiä suuremmasta muuttujajoukosta yhteistä vaihtelua ja muodostaa muuttujista pienempiä tulokinnan kannalta olennaisia ryhmiä, redusoimalla muuttujien määrää. (Metsämuuronen 2003, 517.)

Faktorianalyysin pohjalta samankaltaisista väittämistä tehtiin summanmuuttajat. Summanmuuttujien avulla voidaan yhdistää samaa asiaa mittaavat väittämät keskenään aineiston jatkokäsittelyä varten (Nummenmaa 2009, 161). Ensimmäisen vuoden ja maisterivaiheessa olevien opiskelijoiden sekä Turun ja Rauman yksiköiden episteemisiä uskomuksia ja käsityksiä tiedon ja tieteen luonteesta tutkittiin luotuja summanmuuttujia käyttäen riippumattomien otosten t-testiä.

Riippumattomien otosten t-testin avulla voidaan selvittää, poikkeavatko kaksi ryhmää toisistaan jonkin ominaisuuden tai keskiarvon suhteen (Nummenmaa 2009, 171). T-testillä vertailtiin sekä Turun yksikön että Rauman yksikön ensimmäisen vuoden ja maisterivaiheessa olevien opiskelijoiden tilastollisia eroja keskiarvoissa episteemisten uskomusten ja käsitysten tiedosta ja tieteestä summanmuuttujien pohjalta.

Lomakkeessa ollut laadullinen kysymys *Mitä tieteellinen ajattelu mielestäsi on?* käsiteltiin laadullisen sisällönanalyysin pohjalta. Vastauksia tarkasteltiin eritellen, etsimällä vastauksista yhtenäisyyksiä ja eriävyyksiä. Samaa asiaa painottavat vastaukset luokiteltiin samaan kategoriaan. Vastaukset luokiteltiin viiteen kategoriaan sen perusteella, oliko vastaaja maininnut tiettyyn kategoriaan kuuluvia käsityksiä. Kategoriat luotiin tieteellisen ajattelun teoreettisen viitekehyksen pohjalta. Ensimmäisen vuoden ja maisterivaiheen opiskelijoiden olevien opiskelijoiden vastaukset koodattiin numeeriseen muotoon SPSS-ohjelmalla. Koodaus tehtiin luokittelemalla käsitykset ja antamalla niille arvo *1 Ei mainintaa*, kun opiskelijan vastaus ei kuulunut johonkin kategorioista. Arvo *2 Maininta* annettiin niille vastauksille, kun opiskelijan vastaus voitiin luokitella johonkin viidestä kategoriasta.

5 TULOKSET

Tutkimuksessa haluttiin selvittää opettajaopiskelijoiden episteemisiä uskomuksia ja käsityksiä tiedosta ja tieteestä. Tutkimuksessa vertailtiin ensimmäisen vuoden opiskelijoiden ja maisterivaiheen opiskelijoiden keskiarvollisia eroja sekä Turun yliopiston Turun opettajankoulutuslaitoksen yksikön että Rauman opettajankoulutuslaitoksen yksikössä. Tutkimusaineistolle, sekä episteemisille uskomuksille että käsityksille tiedosta ja tieteestä, suoritettiin faktorianalyysi pääkomponenttimenetelmällä ja suorakulmaisella rotaatiolla. Ryhmävertailut suoritettiin käyttäen riippumatonta t-testiä. Laadullisen kysymyksen kirjallisille vastauksille annettiin numeeriset arvot ja ryhmien välistä vertailua tarkasteltiin riippumattoman t-testin avulla.

5.1 Luokanopettajaopiskelijoiden episteemiset uskomukset

Episteemisten uskomusten faktorianalyysissä muodostui viisi faktoria. Ensimmäisen faktorin ominaisarvoksi saatiin 2,88 ja kumulatiivinen selitysosuus oli 30,23%, kommunaliteetit vaihtelivat välillä 0,67–0,81. Toisen faktorin ominaisarvoksi muodostui 1,80 ja kumulatiivinen selitysosuus oli 50,02%, kommunaliteetit vaihtelivat välillä 0,46–0,64. Kolmannen faktorin ominaisarvo oli 1,24 ja kumulatiivinen selitysosuus 58,57%, kommunaliteetit vaihtelivat välillä 0,78–0,85.

Neljännän faktorin ominaisarvoksi saatiin 1,16 ja kumulatiivinen selitysosuus oli 62,15%, kommunaliteetit vaihtelivat välillä 0,54–0,79. Viidennen faktorin ominaisarvo oli 1,04 ja kumulatiivinen selitys osuus oli 65,42%, kommunaliteetit oli 0,74. Episteemisten uskomusten rotatoitu faktoriratkaisu on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Rotatoitu faktoriratkaisu episteemisiä uskomuksia mittaavista muuttujista

Väittäjä	E1	E2	E3	E4	E5
Tietoa välitetään eri tavalla eri kulttuureissa	.812				
Kulttuuri vaikuttaa ihmisten asenteisiin oppimista kohtaan	.808				
Riippuu kulttuurista, millaista tietoa pidetään tärkeänä	.699				
Kulttuuri, jossa ihminen kasvaa, vaikuttaa hänen käsityksiinsä tiedosta	.676				
Tutkijat tai tiedemiehet tuleva lopulta löytämään totuuden		.644			
Opettajat ovat lähes aina oikeassa		.637			
Opettajien vastauksiin voi luottaa		.535			
Opettajat tietävät oikeat vastaukset kaikkiin kysymyksiin		.526			
Kirjoissa oleva tieto on totta, sillä se on asiantuntijan kirjoittamaa		.462			
Jos asiaa ei pysty sisäistämään nopeasti, sitä ei tule sisäistämään ollenkaan			.851		
Oppiminen tapahtuu joko nopeasti tai ei ollenkaan			.781		
Jollain ihmisillä on erityisiä synnynnäisiä lahjoja tai kykyjä				.790	
Toiset ovat synnynnäisesti älykkäämpiä kuin toiset				.711	
Jotkut ”syntyvät” esimerkiksi opettajiksi tai lääkäriksi				.545	
Kaikkien pitäisi saada opetusta siitä, miten ihmiset oppivat (käännetty)					.749
Kaikkien opiskelijoiden olisi hyödyllistä osallistua oppimistaitokursseille (käännetty)					.745

Rotatoidun faktorianalyysin tulosten mukaan muodostettiin viisi episteemisiä uskomuksia mittavaa summanmuuttujaa. Summanmuuttujat ja tunnusluvut ovat kuvattu taulukossa 2.

Taulukko 2. Episteemisiä uskomuksia mittaavat summanmuuttujat

Summanmuuttuja	Väittämien määrä	Keskiarvo	Keskihajonta	Cronbach alpha
Tiedon kulttuurikohtaisuus (E1)	4	4,39	0,46	0,78
Auktoriteettiusko (E2)	5	2,35	0,55	0,69
Nopea oppiminen (E3)	2	1,33	0,48	0,73
Synnynnäinen kyvykkyys (E4)	3	3,16	0,70	0,58
Oppimaan oppiminen (E5)	2	2,06	0,73	0,71

Taulukosta 2 nähdään, että summanmuuttujien keskiarvot vaihtelivat 1,33–4,39 välillä ja keskihajonnat välillä 0,46–0,73. Korreloivien väittämien määrä episteemisiä uskomuksia mittaavilla summanmuuttujilla vaihteli 2–5 välillä. Cronbach alpha oli kaikissa summanmuuttujissa lähellä arvoa 0,6, joten kaikki viisi episteemisiä uskomuksia mittaavat summanmuuttujat otettiin myöhempään tilastolliseen tarkasteluun ryhmävertailuihin.

Suurin vastausten keskiarvo oli summanmuuttujalla *tiedon kulttuurikohtaisuus* (ka=4,39). Kyseiseen summanmuuttujaan latautui faktorianalyysissä neljä kysymystä, jotka mittasivat tiedon olevan ja oppimisen kulttuurista riippuvaista, esimerkiksi kulttuurin vaikutuksesta tiedon omaksumiseen tai asenteisiin tiedosta. Korkea keskiarvolla voidaan tarkoittaa opiskelijoiden uskomusta tiedon olevan kulttuurikohtaisesti käsiteltyä. Opiskelijoiden vastausten perusteella toiseksi suurin keskiarvo muodostui summanmuuttujalle *synnynnäinen kyvykkyys* (ka=3,16). Synnynnäisen kyvykkyuden faktoriin latautui kolme kysymystä, joilla mitattiin oppimisen olevan synnynnäisistä kyvyistä johtuvaa tai joillakin olevan paremmat synnynnäiset kyvykkyudet oppimiseen kuin toisilla.

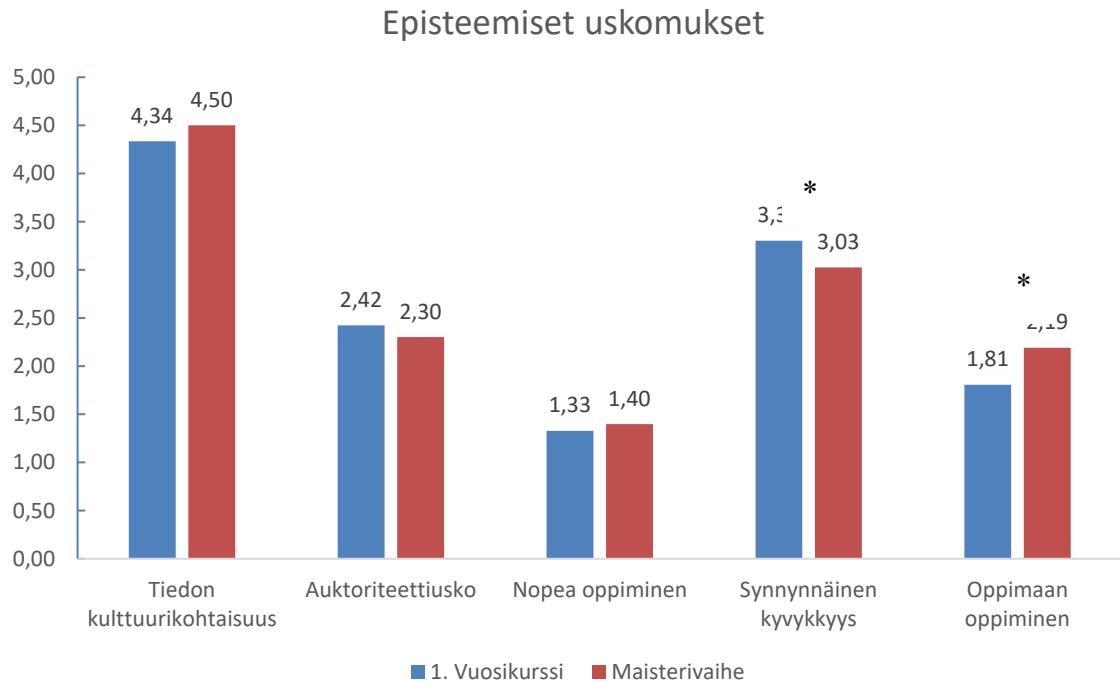
Kolmanneksi suurin keskiarvo muodostui summanmuuttujalla *auktoiteettiusko* (ka=2,35). Auktoiteettiuskon summanmuuttujaan latautui faktorianalyysissä viisi kysymystä, joilla mitattiin auktoiteettien, esimerkiksi opettajien tai tutkijoiden vaikutusta oppimiseen. Korkeat arvot tarkoittavat suurempaa uskoa auktoiteetin vaikutukselle oppi-

misessa. Neljänneksi suurin keskiarvo muodostui summanmuuttujalla *oppimaan oppiminen* ($ka=2,06$). Oppimaan oppimisen summanmuuttujaan latautui faktorianalyysissä kaksi kysymystä, joilla mitattiin opiskelijoiden tarpeellisuutta oppimistaitojen oppimiselle. Kysymykset olivat käännetty, joten suurempi keskiarvo merkitsi oppimistaitojen oppimisen pitämistä merkitsevämpänä kuin pienempi keskiarvo. Matalin keskiarvo saatiin summanmuuttujalle *nopea oppiminen* ($ka=1,33$). Matalalla keskiarvolla opiskelijat uskovat, että tietoa ei tarvitse omaksua nopeasti oppimatta uutta tietoa. Faktorianalyysissä summanmuuttujaan latautui kaksi kysymystä, joilla mitattiin oppimisen tapahtuvan joko nopeasti tai ei ollenkaan. Faktorianalyysin pohjalta episteemisten uskomusten väittämistä jätettiin ulkopuolelle 10 kysymystä heikkojen latausarvojen vuoksi.

5.1.1 Erot ensimmäisen vuoden ja maisterivaiheessa olevien opiskelijoiden episteemisissä uskomuksissa Turun opettajankoulutuslaitoksen yksikössä

Tutkimuksessa haluttiin vertailla episteemisten uskomusten eroja ensimmäisen vuoden opiskelijoiden ja maisterivaiheessa olevien opiskelijoiden välillä Turun opettajankoulutuslaitoksen yksikössä. Eroja tutkittiin riippumattomien otosten t-testin avulla. Maisterivaiheen opiskelijat pitivät oppimistaitojen oppimisen hyötyä oppimiselle tärkeämpänä kuin ensimmäisen vuoden opiskelijat [$t(105)=2,95$; $p=0,004$]. Ensimmäisen vuoden opiskelijat pitivät synnynnäisten kyvykkyyksien vaikuttavan oppimiseen tärkeämpänä kuin maisterivaiheen opiskelijat [$t(105)=1,87$; $p=0,05$].

Kuviosta 1 voidaan nähdä ensimmäisen vuoden sekä maisterivaiheen opiskelijoiden keskiarvot episteemisten uskomusten mittareissa. Tiedon kulttuurikohtaisuudella, nopean oppimisen vaikutuksella oppimiseen sekä auktoriteettiuskolla ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja vuosikurssien välillä.

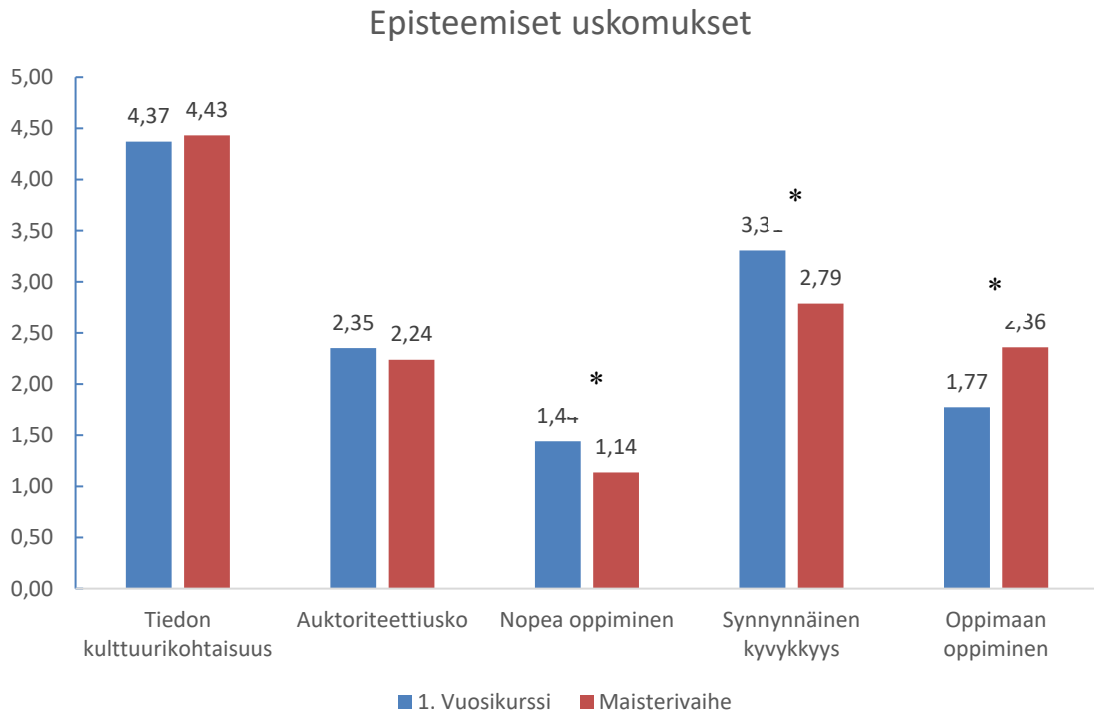


Kuvio 1. Ensimmäisen vuoden opiskelijoiden ja maisterivaiheessa olevien opiskelijoiden keskiarvot episteemisiä uskomuksia mittaavissa summanmuuttujissa Turun yksikössä

5.1.2 Erot ensimmäisen vuoden ja maisterivaiheessa olevien opiskelijoiden episteemisissä uskomuksissa Rauman opettajankoulutuslaitoksen yksikössä

Tutkimuksessa haluttiin selvittää episteemisen uskomuksen välisiä keskiarvollisia eroja myös Rauman opettajankoulutuslaitoksen yksikön ensimmäisen vuoden opiskelijoilta ja maisterivaiheessa olevilta opiskelijoilta. Eroja tutkittiin riippumattomien otosten t-testin avulla. Turun opettajankoulutuslaitoksen yksikön tavoin Rauman opettajankoulutuslaitoksen yksikön ensimmäisen vuoden opiskelijat pitivät synnynnäisiä kykyjä tärkeämpänä tulevan oppimisen kannalta kuin maisterivaiheen opiskelijat [$t(38) = 2,79; p = 0,008$]. Maisterivaiheen opiskelijat pitivät oppimistaitojen oppimisen hyötyjä tärkeämpänä tulevalle oppimiselle kuin ensimmäisen vuoden opiskelijat, kuten Turun yksikössäkin [$t(45) = 2,68; p = 0,01$].

Ero Turun yksikön opiskelijoihin havaittiin kuitenkin käsityksessä nopeasta oppimisesta. Rauman yksikön ensimmäisen vuoden opiskelijat pitivät tiedon omaksumista nopeasti tärkeämpänä tiedon ymmärtämisen kannalta kuin maisterivaiheen opiskelijat [$t(41) = 2,57; p = 0,01$].



Kuvio 2. Ensimmäisen vuoden opiskelijoiden ja maisterivaiheessa olevien opiskelijoiden keskiarvot episteemisiä uskomuksia mittaavissa summanmuuttujissa Rauman yksikössä

Kuviosta 2 voidaan nähdä ensimmäisen vuoden opiskelijoiden sekä maisterivaiheen opiskelijoiden keskiarvot episteemisiä uskomuksia mittaavissa summanmuuttujissa. Tiedon kulttuurikohtaisuudessa ja auktoriteetin vaikutuksesta oppimiseen ei kuitenkaan ollut tilastollisesti merkitseviä eroja vuosikurssien välillä.

5.1.3 Erot Turun ja Rauman opettajankoulutuslaitoksen opiskelijoiden episteemisisissä uskomuksissa

Tutkimuksessa haluttiin selvittää eroja Turun ja Rauman opettajankoulutuslaitoksen yksiköiden opiskelijoiden episteemisistä uskomuksista. Eroja tutkittiin riippumattomien otosten t-testin avulla ja vertailuun otettiin Turun ja Rauman yksiköistä sekä maisterivaiheen että ensimmäisen vuoden opiskelijat, jolloin eroja tarkasteltiin yksiköittäin. Riippumattomien otosten t-testin pohjalta yksiköiden välillä ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja.

5.2 Luokanopettajaopiskelijoiden käsitykset tiedosta ja tieteestä

Käsityksille tiedosta ja tieteestä muodostui neljä faktoria pääkomponenttianalyysin avulla. Ensimmäisen faktorin ominaisarvoksi saatiin 6,78 ja tämän kumulatiivinen selitysosuus oli 21,21%, kommunaliteetit vaihtelivat välillä 0,61–0,82. Toisen faktorin ominaisarvo oli 2,67 ja kumulatiivinen selitysosuus 38,59%, kommunaliteetit vaihtelivat 0,62–0,83 välillä. Kolmannen faktorin ominaisarvo oli 1,87 ja kumulatiivinen selitysosuus 44,04%, kommunaliteetit vaihtelivat 0,52–0,70 välillä. Neljännen faktorin ominaisarvoksi saatiin 1,46 ja kumulatiivinen selitysosuus oli 54,61%, kommunaliteetit vaihtelivat 0,69–0,77 välillä. Faktorianalyysin rotatoitu ratkaisu on esitetty taulukossa 3.

Taulukko 3. Rotatoitu faktoriratkaisu käsityksistä tiedosta ja tieteestä mittaavista muuttujista

Väittäjä	T1	T2	T3	T4
Tutkimuksessa pitäisi keskittyä sellaisiin kysymyksiin, jotka ratkaisevat käytännön ongelmia	.825			
Tieteelliset löydökset ovat turhia, jos niistä ei ole hyötyä käytännössä	.780			
Tieteellisellä tutkimuksella pitäisi aina olla käytännöllinen päämäärä	.779			
Tieto on merkityksetöntä, jos siitä ei ole yhteiskunnallista hyötyä	.731			
Yhteiskunnallinen hyöty määrittää tiedon merkityksen	.611			
Omassa oppiaineessani opetetaan samat sisällöt kuin muiden yliopistojen vastaavissa oppiaineissa		.830		
Eri yliopistoissa opetetaan samat oppiainekohtaiset sisällöt		.771		
Eri yliopistoissa voidaan opettaa erilaisia asioita saman oppiaineen sisällä (käännetty)		.625		
Kaikissa yliopistoissa opetetaan samat perusasiat		.620		
On olemassa kiistattomia totuuksia			.709	
Tietyt asiat ovat totta ja niitä on turha kyseenalistaa			.642	
Liian monet teoriat tekevät asioista vain monimutkaisempia			.632	
Yliopisto-opintoihin sisältyy liikaa erilaisia teorioita			.551	
Yliopistoissa pitäisi keskittyä faktatiedon opettamiseen teorioiden sijaan			.523	
Kaikilla tietyn alan asiantuntijoilla on sama perusymmärrys alan asioista				.775
Saman alan asiantuntijat vastaavat samoin alan peruskysymyksiin				.692

Rotatoidun faktorianalyysin tulosten mukaan muodostettiin neljä tietoa ja tiedettä koskevia käsityksiä mittavaa summanmuuttujaa. Summanmuuttujat ja tunnusluvut ovat kuvattu taulukossa 4.

Taulukko 4. Käsityksiä tiedosta ja tieteestä mittaavat summanmuuttujat.

Summanmuuttuja	Väittämien määrä	Keskiarvo	Keskihajonta	Cronbach alpha
Tieteellisen tiedon merkitys käytännössä (T1)	5	2,46	0,72	0,83
Tieteenalakohtaisuus (T2)	4	2,43	0,62	0,73
Varma tieto (T3)	5	2,64	0,71	0,75
Asiantuntijuus (T4)	2	2,50	0,70	0,61

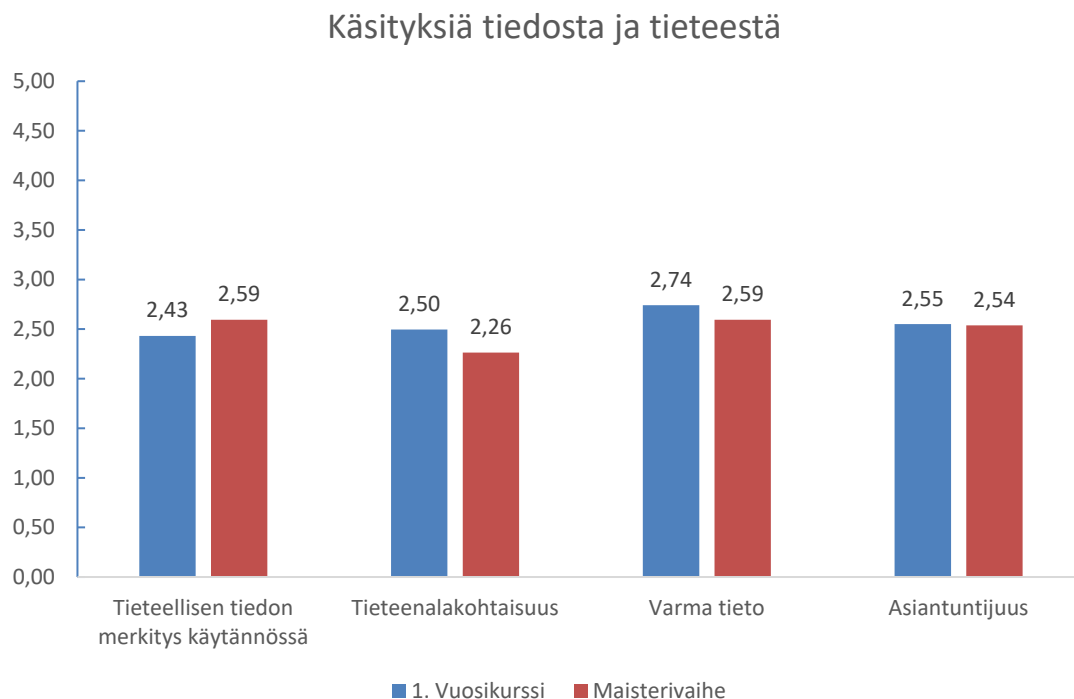
Taulukosta 4 voidaan havaita, että tieto- ja tiedekäsityksiä mittaavien summanmuuttujien keskiarvot vaihtelivat 2,43–2,64. Korreloivien väittämien määrä tiedon ja tieteen käsityksistä vaihtelivat 2–5 välillä. Cronbach alpha oli kaikissa summanmuuttujissa suurempi kuin 0,6, joten kaikki neljä summanmuuttujaa otettiin myöhempään tilastollisiin tarkasteluihin, ryhmävertailuihin.

Suurin vastausten keskiarvo oli summanmuuttujalla *varma tieto* ($ka=2,64$). Korkeampi keskiarvo tarkoittaa opiskelijoiden uskomusta tiedon olevan absoluuttista ja muuttumattomaa. Varman tiedon summanmuuttujaan latautui faktorianalyysissä neljä kysymystä, jotka mittasivat olemassa olevan tiedon kiistattomuutta ja teorioiden arvoa. Toiseksi suurin keskiarvo muodostui summanmuuttujalle *asiantuntijuus* ($ka=2,50$). Asiantuntijuudella mitattiin opiskelijoiden käsityksiä asiantuntijoiden asemasta ymmärtää alan perusteelliset tiedot. Asiantuntijuuden summanmuuttujaan latautui faktorianalyysissä kaksi kysymystä, jotka mittasivat asiantuntijoiden perustietämystä oman alansa asioista. Kolmannen summanmuuttujan, *tieteellisen tiedon merkitys käytännössä*, keskiarvo oli toiseksi pienen ($ka=2,46$). Tieteellisen tiedon merkityksellä käytännössä tutkittiin opiskelijoiden käsityksiä tieteellisen tiedon merkityksestä käytännön ongelmien ratkaisijana, jolloin kor-

keampi keskiarvo tarkoittaa uskoa tieteellisen tiedon olevan olemassa käytännön ongelmien ratkaisun tukena. Faktorianalyysissa summanmuuttujalle latautui viisi kysymystä, jotka mittasivat tieteellisen tiedon yhteiskunnallista hyötyä ja tiedon merkitystä käytännössä. Matalin keskiarvo oli summanmuuttujalla *tieteenalakohtaisuus* ($k_a=2,43$). Tieteenalakohtaisuudessa tutkittiin opiskelijoiden käsityksiä tieteenalakohtaisista opinnoista. Korkeampi keskiarvo tällä summanmuuttujalla tarkoittaa opiskelijoiden suurempaa uskomusta yhtenäisistä oppisisällöistä tiedekuntien ja yliopistojen välillä. Faktorianalyysissa summanmuuttujalle latautui neljä kysymystä, jotka mittasivat tieteenalakohtaisen asioiden opettamista eri yliopistojen välillä. Faktorianalyysin pohjalta väitteistä tiedosta ja tieteestä jätettiin pois 14 kysymystä heikkojen latausarvojen vuoksi.

5.2.1 Erot ensimmäisen vuoden ja maisterivaiheessa olevien opiskelijoiden käsityksistä tiedosta ja tieteestä Turun opettajankoulutuslaitoksen yksikössä

Tutkimuksessa haluttiin vertailla Turun yksikön ensimmäisen vuoden opiskelijoiden ja maisterivaiheessa olevien opiskelijoiden käsityksiä tiedosta ja tieteestä. Eroja käsityksiä tutkittiin riippumattomien otosten t-testin avulla, faktorianalyysissa nousseiden summanmuuttujien pohjalta. Turun yksikön ensimmäisen vuoden ja maisterivaiheen opiskelijoilla ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja käsityksistä tiedosta ja tieteestä. Kuvioista 3 voidaan nähdä sekä ensimmäisen vuoden että maisterivaiheessa olevien opiskelijoiden keskiarvot.

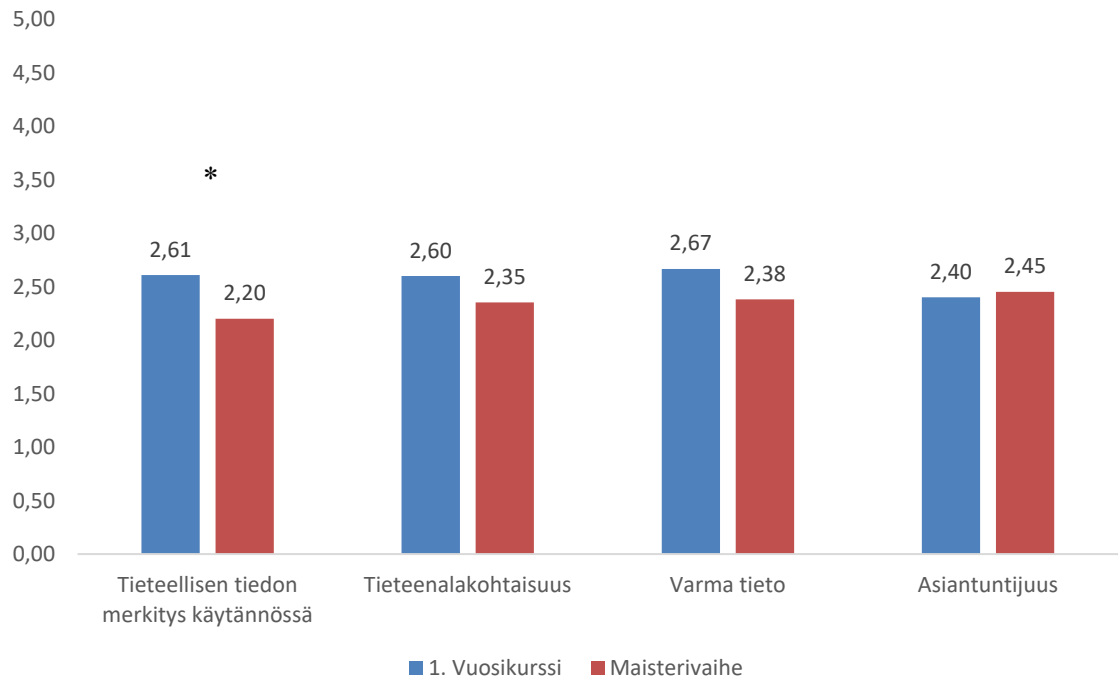


Kuvio 3. Ensimmäisen vuoden opiskelijoiden ja maisterivaiheessa olevien opiskelijoiden keskiarvot tiedon ja tieteen käsityksiä mittaavissa summanmuuttujissa Turun yksikössä

5.2.2 Erot ensimmäisen vuoden ja maisterivaiheessa olevien opiskelijoiden käsityksistä tiedosta ja tieteestä Rauman opettajankoulutuslaitoksen yksikössä

Tutkimuksessa haluttiin selvittää myös Rauman opettajankoulutuslaitoksen yksikön ensimmäisen vuoden opiskelijoiden ja maisterivaiheen opiskelijoiden käsityksiä tieteestä ja tiedosta. Eroja tutkittiin tässäkin riippumattomien otosten t-testin avulla. Ensimmäisen vuoden opiskelijoiden käsitykset tieteellisen tiedon merkityksestä käytännössä erosivat maisterivaiheessa olevien opiskelijoiden käsityksistä tilastollisesti merkitsevästi [$t(45)=2,05$; $p=0,04$]. Kuvioista 4 voidaan nähdä ensimmäisen vuoden ja maisterivaiheessa olevien opiskelijoiden keskiarvot tieteeseen ja tietoon liittyvistä käsityksistä.

Käsityksiä tutkimuksesta ja tieteestä



Kuvio 4. Ensimmäisen vuoden opiskelijoiden ja maisterivaiheessa olevien opiskelijoiden keskiarvot tiedon ja tieteiden käsityksiä mittaavissa summanmuuttujissa Rauman yksikössä

Kuviossa 4 on ilmoitettu keskiarvot käsityksistä tiedosta ja tieteestä Rauman opettajakoulutuslaitoksen opiskelijoiden ensimmäisen vuoden ja maisterivaiheen opiskelijoilla. Erot eivät olleet tilastollisesti merkittäviä tieteenalakohtaisuuden, varman tiedon ja asiantuntijuuden osalta.

5.2.3 Erot Turun ja Rauman opettajakoulutuslaitoksen opiskelijoiden käsityksissä tieteestä ja tiedon luonteesta

Tutkimuksessa haluttiin selvittää eroja myös Turun ja Rauman opettajakoulutuslaitoksen opiskelijoiden välisiä eroja käsityksistä tieteestä ja tiedon luonteesta. Eroja tutkittiin riippumattomien otosten t-testin avulla keskiarvojen vertailujen avulla. Tilastolliseen analyysiin otettiin mukaan Turun ja Rauman yksiköistä sekä maisterivaiheen että ensimmäisen vuoden opiskelijoita, jolloin eroja tarkasteltiin yksikkökohtaisesti. Riippumattomien otosten t-testin pohjalta yksiköiden välillä ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja.

5.3 Luokanopettajien käsitykset tieteellisestä ajattelusta

Luokanopettajaopiskelijoiden käsityksiä tieteellisestä ajattelusta mitattiin avoimen, laadullisen, kysymyksen avulla. Aineistoa luokiteltiin ensin vastausten perusteella ja tarkastelemalla aikaisempaa tutkimusta tieteellisestä ajattelusta ja tieteellisen ajattelun määritelmiä. Sisältölähtöisen analyysin ja teoreettisen viitekehyksen pohjalta luotiin viisi kategoriaa, jotka kuvaavat luokanopettajaopiskelijoiden käsityksiä tieteellisestä ajattelusta. Vastauksissa oli useampia mainintoja eri kategorioista.

Ensimmäinen ja yleisimmin vastauksissa noussut kategoria oli *tieteellisen tutkimukseen pohjalta nouseva ajattelu*. Tieteellisesti tutkittuun tietoon pohjautuvaa ajattelua pidettiin tieteelliselle ajattelulle tärkeänä ja vastauksissa sen nähtiin olevan merkittävä tekijä tieteelliselle argumentaatiolle ja omalle pohdinnalle. Tieteellisesti tutkittuun tietoon pohjautuvaa ajattelua oli painotettu sekä ensimmäisten vuoden opiskelijoiden että maisterivaiheen opiskelijoiden vastauksissa. Tähän kategoriaan voitiin luokitella esimerkiksi seuraavia vastauksia:

”Tieteellisen ajattelun pohjana on usein teoria, tai ongelman ratkaisuun yritetään kehittää sellainen.” (11)

”Tieteellinen ajattelu perustuu johonkin faktaan eikä esim. mielipidekysymyksiä.” (77)

”Tieteellinen ajattelu perustuu sellaiseen tietoon (kirjoitettuun), joka on tutkittua. Arki-ajattelu perustuu kokemukseen.” (130)

”Se nojaa enemmän tutkittuihin ja tieteellisesti todennettuihin asioihin” (149)

Toiseksi suurimmaksi kategoriaksi nousi vastausten perusteella *kriittisyys* osana tieteellistä ajattelua. Kriittinen ajattelu nousi myös sekä ensimmäisen vuoden opiskelijoiden että maisterivaiheen opiskelijoiden vastauksissa selvimmän esille. Tähän kategoriaan luokiteltiin esimerkiksi seuraavia vastauksia:

”Kriittistä ja pyrkii tekemään peruteltuja johtopäätöksiä,” (1)

”Tieteellinen ajattelu pohjautuu – tutkimusten kriittiseen tarkastelutapaan.” (8)

”Kyseenalaistetaan asioita ottamatta niitä annettuina totuuksina.” (72)

”Kriittistä ja itsensä kyseenalaistavaa ajattelua, –” (124)

Kolmanneksi kategoriaksi vastausten perusteella muodostui *tieteellisen ajattelun monimutkaisuus*. Tieteellisen ajattelun nähtiin vastausten perusteella olevan monimutkaista ja jotain, mitä on mahdollisesti haastavaa määritellä. Tähän kategoriaan luokiteltiin esimerkiksi seuraavia vastauksia:

”Ei jokapäiväistä, vaatii keskittymistä, sitä ei usein tapahdu esim. ruokaa laittaessa.”
(18)

”–Tieteellinen ajattelu on ’tietoista’ ja raskaampaa kuin arki ajattelu.” (39)

”Enemmän perustelua vs. arjen mutu-tuntumaa.” (117)

”– Arki ajattelu voi perustua tunteisiin tai mielipiteisiin.” (116)

”Tieteellinen ajattelu on monimutkaisempaa kuin arki ajattelu. Asiaa pohditaan syvemmin ja eri näkökulmista –” (62)

Neljänneksi pääkategoriaksi vastausten perusteella muodostui *tieteellisen ajattelun objektiivisuus*. Tieteellisen ajattelun nähtiin olevan objektiivista, useita näkökulmia huomioonottavaa ajattelua. Tähän kategoriaan luokiteltiin seuraavia vastauksia:

”Tieteellinen ajattelu pohjautuu kriittiseen ja objektiiviseen oman ja muiden toiminnan ja toimintatapojen tarkkailemiseen –” (4)

”Tieteellinen ajattelu on kriittisempää ja objektiivisempaa kuin arki ajattelu, vaikka täysi objektiivisuus ei olekaan ihmiselle mahdollista.” (30)

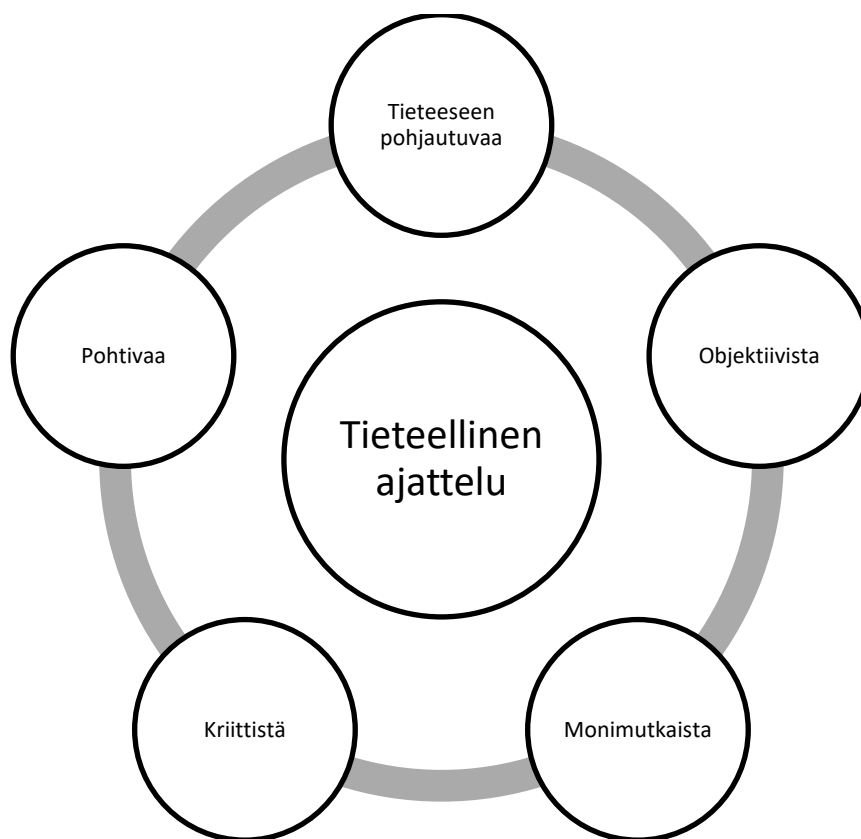
Viidenteen kategoriaan luokiteltiin *tieteellisen ajattelun olevan pohdiskelevaa ja syvällisempää*. Tähän kategoriaan sisältyivät esimerkiksi seuraavat vastaukset:

”Pohtivampaa ja moniulotteisempaa kuin arki ajattelu.” (64)

”– Osaa muodostaa omia jäsenneltyjä mielipiteitä.” (84)

”Se on syvällisempää ja pohtivampaa.” (108)

Laadullisen kysymyksen tulokset ja kategoriat on avattu kuviossa 6.



Kuvio 5. Tieteellisen ajattelun käsitysten luokittelu

5.3.1 Käsitysten jakautuminen kategorioihin

Opiskelijoiden vastauksissa ilmeni eniten käsityksiä tieteellisen tiedon olevan pohjana tieteelliselle ajattelulle $n = 101$ (65,6%). Opiskelijat painottivat vastauksissaan tieteellisen tiedon analysointia, pohdintaa sekä omaksumista osana tieteellistä ajattelua. Toiseksi suurimmat vastausmäärät esiintyivät käsityksissä kriittisyydestä osana tieteellistä ajattelua, $n = 77$ (50%). Kriittisyyttä pidettiin tärkeänä akateemisena taitona sekä osana asioiden ja ilmiöiden kyseenalaistamista. Kolmanneksi suurimmaksi kategoriaksi vastausten perusteella nousi tieteellisen ajattelun monimutkaisuus, $n = 46$ (29,9%). Tieteellistä ajattelua pidettiin monimutkaisena ja tieteellistä ajattelua pidettiin monitulkintaisempuna kuin arkista, jokapäiväistä ajattelua. Neljäs kategoria käsitteli tieteellisen ajattelun olevan eräänlaista pohdintaa, $n = 41$ (26,6%). Vastauksissa ei eritelty, minkälaista pohdintaa tieteellinen ajattelu on. Viidenneksi kategoriaksi vastausten perusteella nousi tieteelliseen ajatte-

luun liittyvä objektiivisuus, $n = 31$ (20,1%). Tieteellisen ajattelun näkökulmasta objektiivisuutta ja asioiden monipuolista sekä usealta näkökannalta tarkastelua pidettiin olennaisena tässä kategoriassa. Taulukossa 5 on eritelty opiskelijoiden vastausten lukumäärät ja prosenttiosuudet kategorioittain.

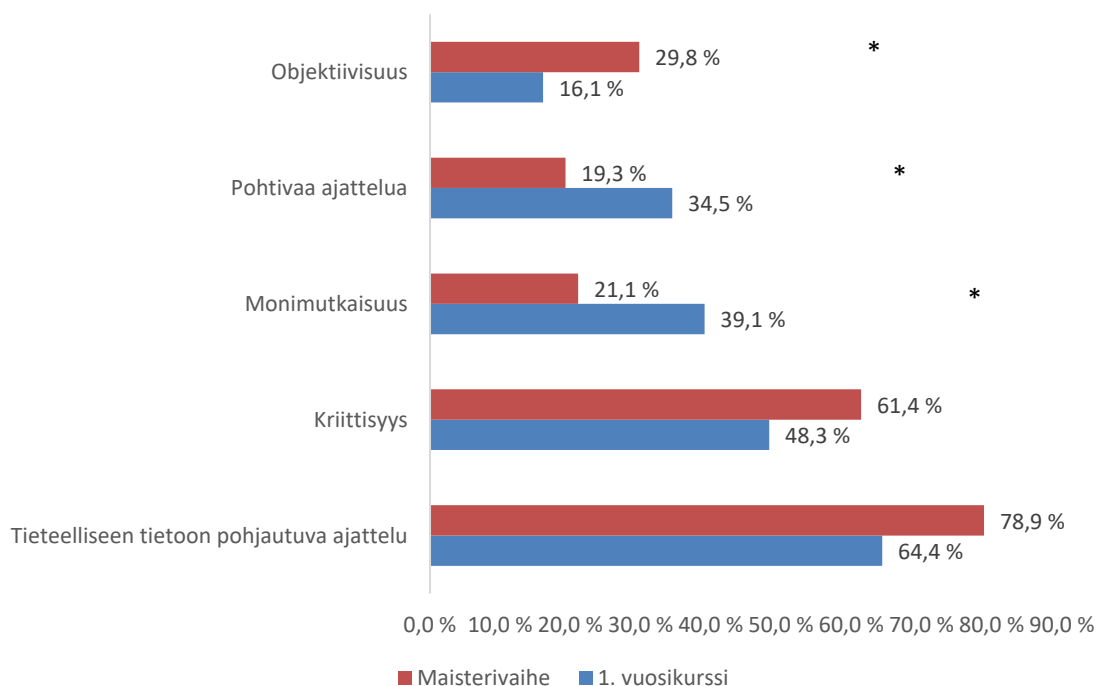
Taulukko 5. Tieteellisen ajattelun jakautuminen luokkiin vastausten perusteella

Kategoria	Vastausten lukumäärä	% - osuus
Tieteelliseen tietoon pohjautuva ajattelu	101	65,6%
Tieteelliseen ajatteluun kuuluu kriittisyys	77	50%
Tieteellinen ajattelu on monimutkaista	46	29,9%
Tieteelliseen ajatteluun liittyy pohdinta	41	26,6%
Tieteellinen ajattelu on objektiivista	31	20,1%

5.3.2 *Erot ensimmäisen vuoden ja maisterivaiheessa olevien opiskelijoiden käsityksistä tieteellisestä ajattelusta*

Ensimmäisen vuoden sekä maisterivaiheessa olevien opiskelijoiden käsityksiä tieteellisestä ajattelusta tutkittiin ristiintaulukoinnilla. Ryhmien välisiä eroja tarkastettiin yksiköistä riippumatta, jolloin tarkasteluun otettiin ensimmäisen vuoden opiskelijat ja maisterivaiheen opiskelijat sekä Turun yliopiston Rauman opettajankoulutuslaitoksen yksiköstä sekä Turun yliopiston Turun opettajankoulutuslaitoksen yksiköstä. Ristiintaulukoinnin pohjalta ensimmäisen vuoden opiskelijoista lähes 40% piti tieteellistä ajattelua monimutkaisena, kun maisterivaiheen opiskelijoista noin 22% piti tieteellistä ajattelua monimutkaisena. Ero oli tilastollisesti merkitsevä [$\chi^2(1) = 5,14, p = 0,02$]. Maisterivaiheen opiskelijat lähes 30% mainitsi objektiivisuuden olevan keskeinen tieteellistä ajattelua kuvaava ominaisuus, kun ensimmäisen vuosikurssin opiskelijoista objektiivisuuden mainitsi vain noin 16%. Ero oli tilastollisesti merkitsevä [$\chi^2(1) = 3,84, p = 0,05$].

Käsitykset tieteellisestä ajattelusta



Kuvio 6. Luokanopettajaopiskelijoiden käsitykset tieteellisestä ajattelusta prosentteina mainintojen mukaan

Kuvion 6 ja ristitiintaulukoinnin pohjalta maisterivaiheen opiskelijoilla ilmeni tilastollisesti merkitsevästi enemmän mainintoja käsityksestä tieteellisen ajattelun objektiivisuudesta kuin ensimmäisen vuoden opiskelijoilla. Ajattelun nähdään kytkeytyvän puolueettomaan tiedon tarkasteluun ja sen arviointiin. Ensimmäisen vuoden opiskelijat toivat tilastollisesti merkitsevästi enemmän vastauksissaan esille tieteellisen ajattelun olevan luonteeltaan pohtivaa kuin maisterivaiheen opiskelijat. Pohdintaa voidaan pitää myös kognitiivisena toimintana tieteellisen ajattelun teoreettisen mallin pohjalta.

Kolmantena tilastollisesti merkitsevänä kategoriana oli tieteellisen ajattelun monimutkaisuus. Ensimmäisen vuoden opiskelijoilla oli tilastollisesti enemmän mainintoja tieteellisestä ajattelusta monimutkaisena prosessina kuin maisterivaiheen opiskelijoilla. Tieteellistä ajattelua pidettiin monimutkaisena ja vaativana, sekä se eroteltiin esimerkiksi arki-ajattelusta. Monimutkaisuuteen voidaan liittää osaksi monimutkaisia kognitiivisia toimintoja sekä metakognitioita, joita voidaan pitää tieteelliselle ajattelulle tunnusomaisena. Tieteellisen ajattelun kriittisyydelle ja tieteellisen ajattelun pohjautumista tutkimukseen ei havaittu tilastollisesti merkitseviä eroja ensimmäisen vuoden ja maisterivaiheen opiskelijoiden vastauksissa.

6 POHDINTA

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli tarkastella ensimmäisen vuoden ja maisterivaiheen luokanopettajaopiskelijoiden episteemisiä uskomuksia sekä heidän käsityksiään tiedon ja tieteen luonteesta sekä tieteellisestä ajattelusta. Luokanopettajaopiskelijoiden episteemisiä uskomuksia ja käsityksiä tieteen ja tiedon luonteesta tutkittiin vertailemalla ensimmäisen vuoden ja maisterivaiheen opiskelijoiden keskiarvoollisia eroja. Opiskelijoiden käsityksiä tutkittiin laadullisella kysymyksellä *Mitä tieteellinen ajattelu mielestäsi on?*

6.1 Luokanopettajaopiskelijoiden episteemiset uskomukset

Maisterivaiheen ja ensimmäisen vuoden luokanopettajaopiskelijoiden episteemisiä uskomuksia tutkittiin tiedon kulttuurikohtaisuuden, auktoriteeteista tiedon haltijana, nopean oppimisen, synnynnäisen kyvykkyyden sekä oppimaan oppimisen kategorioiden näkökulmista. Tutkimuksen tarkoituksena oli tarkastella, onko ensimmäisen vuoden opiskelijoiden sekä maisterivaiheen opiskelijoiden uskomuksissa eroja. Eroja tarkasteltiin sekä Turun opettajankoulutuslaitoksen yksikön että Rauman opettajankoulutuslaitoksen yksikön opiskelijoiden uskomuksiin liittyen.

Tulosten mukaan sekä ensimmäisen vuoden että maisterivaiheen opiskelijoilla esiintivät korkeimmat keskiarvot uskomuksista tiedon kulttuurikohtaisuudesta. *Tiedon kulttuurikohtaisuudessa* opiskelijat uskovat tietoa välitettävän eri tavoin eri kulttuureissa, kulttuurin vaikutusta asenteisiin oppimista kohtaan ja kulttuurista riippuen, mitä tietoa pidetään tärkeänä. Opiskelijoiden vastaukset ovat linjassa aikaisempien tutkimusten kanssa, joissa on tutkittu kulttuurin vaikutusta oppimiseen. Mittelmeierin ym. (2016, 224) tutkimuksessa havaittiin eroja opintojen sitoutumiseen ja opiskelun luonteen, kuten kyllästyneisyyden tai opiskelun nautinnon, vaikutuksissa eri kansallisuuksien välillä. Tämän tutkimuksen mukaan ensimmäisen vuoden opiskelijoilla ja maisterivaiheen opiskelijoilla ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja uskomuksissa. Sekä ensimmäisen vuoden että maisterivaiheen opiskelijat pitivät tietoa kulttuurikohtaisena, joka esiintyi korkeassa keskiarvossa.

Toiseksi suurin keskiarvo opiskelijoiden vastauksista esiintyi molemmilla ryhmillä synnynnäisestä kyvykkyydestä. *Synnynnäisen kyvykkyyden* mukaan opiskelijoilla havaittiin olevan uskomuksia tietynlaisista synnynnäisistä kyvykkyyksistä, esimerkiksi älyk-

kyydestä. Tulosten mukaan ensimmäisen vuoden opiskelijat pitivät synnynnäistä kyvykkyyttä tilastollisesti merkitsevämpänä maisterivaiheen opiskelijoihin verrattuna sekä Turun opettajankoulutuslaitoksen että Rauman opettajankoulutuslaitoksen yksiköissä. Tuloksiin saattaa vaikuttaa maisterivaiheen opiskelijoiden asiantuntijuuden kehittyminen ja uuden tiedon omaksuminen opiskeluiden edetessä pidemmälle. Maisterivaiheen opiskelijat kohtaavat uutta tietietoa, jonka he ovat kokeneet hyödylliseksi opintojen edetessä. Ensimmäisen vuoden opiskelijat eivät ole opinnoissaan vielä edenneet ensimmäisiä kursseja pidemmälle, jolloin heidän uskomuksensa esimerkiksi luokanopettaja-alalle pääsystä ja opinnoissa pärjäämisestä saattaa johtua uskosta synnynnäisiin kykyihin.

Kolmanneksi korkeimmat keskiarvot esiintyivät kategoriassa *auktoriteetti*. Auktoriteettiuskon väittämistä tarkasteltiin väitteitä opettajien ollessa lähes aina oikeassa sekä opettajien vastauksin voi luottaa. Auktoriteettiuskoon liittyy vahvasti myös opettajien kaikkitietävyys sekä kirjoissa olevan tiedon olevan aina totta, sillä ne ovat asiantuntijoiden kirjoittamia. Tulosten mukaan uskomuksissa auktoriteetteihin ei ollut tilastollisesti merkittäviä eroja ensimmäisen vuoden ja maisterivaiheen opiskelijoiden vastauksissa. Opiskelijoilla oli kuitenkin hieman uskomuksia auktoriteettien olemassaolosta. Luennot, seminaarit, harjoitustyöt ja harjoittelut ovat pääasialliset opetusmenetelmät yliopistossa (Neumann 200, 136). Ballantyne, Bain ja Packer (1999) vertailivat tutkimuksissaan eri yliopisto-oppiaineiden opetusmetodeja ja havaitsivat, että kasvatustieteissä käytetään vähiten luennoimista opettamisen menetelmänä muihin oppiaineisiin verrattuna. Kuitenkin tarkasteltaessa tuloksia kasvatustieteen sisäisistä metodeista, luento-opetus on käytetty opetusmetodi yliopisto-opetuksessa. (Ballantyne, Bain & Packer 1999, 242). Yliopiston luennoiva opetustyyli saattaa antaa opiskelijoille kuvan opettajasta auktoriteettina ja tiedon välittäjänä. Ballantynen ym. (1999) tutkimus oli toteutettu Australiassa, jolloin tutkimustulokset voivat olla erilaiset suomalaisessa yliopistokontekstissa.

Opiskelijoilla ilmeni tutkimustulosten mukaan myös erilaisia uskomuksia oppimaan oppimisen taidoissa. Uskomuksia oppimaan oppimisen taidoista tarkasteltiin väittämällä oppimistaitokurssien hyödyllisyydestä sekä opiskelijoiden hyötyvän tiedosta, kuinka ihmiset oppivat. Maisterivaiheen opiskelijoilla oli tilastollisesti enemmän uskomuksia oppimistaitojen oppimisen hyödyllisyydestä kuin ensimmäisen vuoden opiskelijoilla sekä Turun opettajankoulutuslaitoksen että Rauman opettajankoulutuslaitoksen yksiköissä. Dakinin (2018) mukaan opiskelijoiden ohjaus keskustelemalla oppimisen käytänteistä voi motivoida opiskelijoita arvioimaan omaa oppimistaan. Oppimisen käytännöllinen tarkastelu voi hyödyntää oppijaa kehittämään ja muuttamaan omaa tapaansa opiskella, joka

hyödyntää opiskelijaa jatkossa (Dakin 2018, 30). Tämän tutkimuksen tuloksiin saattaa vaikuttaa maisterivaiheen opiskelijoiden pidempiaikainen orientoituminen yliopisto-opintoihin. Opiskelijat ovat voineet saada kursseilta tietoa oppimisesta ja opiskelutaidoista sekä eksplisiittisesti että implisiittisesti, joka voi vaikuttaa tilastollisesti merkittäviin eroihin. Tulokset eivät kuitenkaan ota kantaa laadullisesti eroihin, vaan opiskelijoiden välisiä eroja tulisi tutkia lisää.

Vähiten uskomuksia sekä maisterivaiheen että ensimmäisen vuoden opiskelijoilla oli uskomuksissa nopeasta oppimisesta. Uskomuksia *nopeasta oppimisesta* tarkasteltiin väitteillä asian sisäistäminen nopeasti tai ei ollenkaan tai oppimisen ollessa nopeasti tapahtuvaa tai sitä ei tapahdu lainkaan. Turun opettajankoulutuslaitoksen yksikössä ei löytynyt tilastollisia eroja maisterivaiheen ja ensimmäisen vuoden opiskelijoiden välillä, mutta Rauman opettajankoulutuslaitoksen yksikön ensimmäisen vuoden opiskelijat pitivät nopeaa oppimista tärkeämpänä asian sisäistämisen kannalta maisterivaiheen opiskelijoihin nähden. Uskomukset nopeasta oppimisesta ennustavat heikkoja saavutuksia käsitteellisen ajattelun kehittämisessä (Qian & Alvermann 1995, 290). Sekä maisterivaiheen että ensimmäisen vuoden opiskelijoiden uskomukset nopeasta oppimisesta olivat keskiarvollisesti pieniä. Tutkimukseen vaikuttaa kuitenkin havaittu tilastollinen ero Rauman opettajankoulutuslaitoksen yksikössä, mitä ei tutkimuksen mukaan ollut Turun opettajankoulutuslaitoksen opiskelijoilla. Tutkimuksessa havaitun eron syitä ei voida päätellä tutkimustuloksesta.

6.2 Luokanopettajaopiskelijoiden käsitykset tieteestä ja tieteen luonteesta

Maisterivaiheen ja ensimmäisen vuoden luokanopettajaopiskelijoiden käsityksiä tieteestä ja tieteen luonteesta tarkasteltiin tieteellisen tiedon merkitys käytännössä, tieteenalakoh-taisuuden, varman tiedon ja asiantuntijuuden näkökulmista. Tutkimuksen tarkoituksena oli tarkastella, onko ensimmäisen vuoden opiskelijoiden sekä maisterivaiheen opiskelijoiden käsityksissä eroja. Eroja tarkasteltiin sekä Turun opettajankoulutuslaitoksen yksikön että Rauman opettajankoulutuslaitoksen yksikön opiskelijoiden uskomuksissa.

Tutkimustulosten mukaan käsityksiä esiintyi keskiarvollisesti eniten koskien *varmaa tietoa*. Varman tiedon osalta tarkasteltiin opiskelijoiden käsityksiä kiistattomista totuuk-

sista, teorioiden monimutkaisuuksista sekä yliopistojen teoriapainotteisuudesta. Ensimmäisen vuoden opiskelijoilla esiintyi tulosten mukaan enemmän käsityksiä varmaa tiedon olemassaolosta maisterivaiheen opiskelijoiden vastauksiin verrattuna, mutta tulokset eivät olleet tilastollisesti merkitseviä. Tulosten perusteella voidaan todeta, että sekä ensimmäisen vuoden että maisterivaiheen opiskelijoilla esiintyy hieman käsityksiä varmasta tiedosta, mutta ryhmien välillä ei ole suuria eroja. Tuloksen saattaa selittää yksilölliset erot tiedon käsittelyssä. Tieteellisen ja kriittisen ajattelun näkökulmasta opiskelijoilta saattaa puuttua tiedon luotettavaan arviointiin liittyviä työkaluja (Talavera 2016).

Toiseksi eniten käsityksiä esiintyi sekä ensimmäisen vuoden että maisterivaiheen opiskelijoilla *asiantuntijuudesta*. Opiskelijoiden käsityksiä asiantuntijuudesta tarkasteltiin väitteillä, jotka koskivat asiantuntijoiden yhtäläistä alan ymmärrystä. Ensimmäisen vuoden ja maisterivaiheen opiskelijoiden käsityksissä ei ollut tilastollisesti merkittäviä eroja ja opiskelijoiden vastaukset olivat lähes yhtäläiset. Vastauksia saattaa selittää asiantuntijuudenkin kohdalla yksilölliset erot opiskelijoiden välillä. Vastauksiin saattaa vaikuttaa myös asiantuntijuuden määritelmän vaikeus. Asiantuntijuutta voidaan määritellä kahden eri näkökulman kautta. Asiantuntijuus voidaan nähdä ominaisuutena suhteessa muihin. Tällöin yksilöllä on ominaisuus tai taito ja tieto, jota voidaan pitää asiantuntijuutena. Toisen näkökulman mukaan asiantuntijuus kehittyy ryhmässä. Tämän sosiaalisen näkökulman kautta asiantuntijuus syntyy ryhmässä yhdessä muiden yksilöiden kautta. (Collins & Evans 2008, 2–3.)

Ensimmäisen vuoden ja maisterivaiheen opiskelijoilla esiintyi tutkimuksen mukaan kolmanneksi eniten käsityksiä *tieteellisen tiedon merkityksestä käytännössä*. Tieteellisen tiedon merkitystä käytännössä mitattiin muuttujilla, joilla tarkasteltiin käsityksiä tieteen hyödyllisyydestä ratkaista käytännön ongelmia ja tieteellisten tutkimusten ollessa merkitseviä vain käytännön ongelmien kannalta. Tutkimustulosten mukaan Rauman opettajakoulutuslaitoksen ensimmäisen vuoden opiskelijoilla ilmeni tilastollisesti merkitsevästi enemmän käsityksiä tieteellisen tiedon tehtävästä käytännön selittäjänä. Turun opettajakoulutuslaitoksen yksikön opiskelijoissa taas maisterivaiheen opiskelijoilla ilmeni hieman enemmän käsityksiä tieteestä käytännön selittäjänä kuin ensimmäisen vuoden opiskelijoilla, mutta ero ei ollut tilastollisesti merkitsevää. McComas (2002) erotteli tutkimuksessaan kaksi lähestymistapaa tarkastella tieteen merkitystä. Realismin mukaan tieteen tehtävänä on tutkia ja kuvailla maailmaa mahdollisimman totuudenmukaisesti, kun taas instrumentalismin näkökulmasta tieteen tehtävä on tarjota mahdollisia vastauksia todellisesta maailmasta. Vastausten perusteella osa opiskelijoista saattaa nähdä tieteen tehtävän

realismin käsityksen kautta, jossa tieteen tehtävänä on tarjota oikeita vastauksia todellisesta maailmasta. Osalla opiskelijoista tieteen tehtävä on instrumentalistinen, jossa tieteen tehtävä on tarjota työkaluja ja erilaisia näkökulmia todellisen maailman tutkimiseen.

Vähiten käsityksiä sekä ensimmäisen vuoden että maisterivaiheen opiskelijoilla esiintyi eri tieteenalojen eroista. Opiskelijoiden näkemyksiä *tieteenalakohtaisuuksista* haluttiin tutkia väitteitä, opetetaanko yliopistojen oppiaineissa samoja sisältöjä ja onko yliopistoilla eroja opetuksen laadun suhteen. Muuttujalla tarkasteltiin myös opiskelijoiden käsityksiä teorioiden merkityksestä yliopisto-opinnoissa. Ensimmäisen vuoden opiskelijoilla esiintyi enemmän käsityksiä yliopistoissa opetettavista yhteisistä sisällöistä sekä opintoihin sisältyvistä liiallisista teorioista kuin maisterivaiheen opiskelijoilla, mutta erot käsityksissä eivät olleet tilastollisesti merkittäviä. Opiskelijoiden keskiarvo oli kuitenkin melko korkea, joten opiskelijoilla saattaa esiintyä uskomuksia teorioiden liiallisesta opettelusta yliopisto-opinnoissa ja käsityksiä yliopistojen yhteisistä oppisisällöistä. Tutkimuskohteena olivat luokanopettajaopiskelijat, joiden koulutus tähtää tulevaisuudessa käytännön työhön. Tämä tulevaisuuden käytännöllinen näkökulma saattaa vaikuttaa opiskelijoiden asenteisiin teorioita kohtaan. Uskomuksia voi esiintyä myös eri yliopistojen oppisisältöjen samankaltaisuuksista, sillä luokanopettajatutkinnosta valmistuu työhön, jota ohjaa yhteiset normit ja käytänteet, esimerkiksi opetussuunnitelman pohjalta.

6.3 Luokanopettajaopiskelijoiden käsitykset tieteellisestä ajattelusta

Luokanopettajaopiskelijoiden käsityksiä tieteellisestä ajattelusta tutkittiin laadullisella kysymyksellä *Mitä tieteellinen ajattelu mielestäsi on*. Opiskelijoiden vastausten perusteella luotiin viisi kategoriaa, joita hyödynnettiin vertailemalla ensimmäisen vuoden ja maisterivaiheen opiskelijoiden näkemyksiä. Laadullisen kysymyksen ja luokanopettajaopiskelijoiden vastausten perusteelta kategorioiksi muodostuivat *tieteelliseen tietoon pohjautuva ajattelu, kriittisyys, monimutkaisuus, pohtiva ajattelu ja objektiivisuus*.

Sekä ensimmäisen vuoden että maisterivaiheen opiskelijoilla esiintyi eniten näkemyksiä tieteellisen ajattelun pohjautuvan tieteelliseen tietoon. Maisterivaiheen opiskelijoilla ilmeni enemmän käsityksiä tieteeseen pohjautuvasta ajattelusta, mutta tulokset eivät olleet tilastollisesti merkittäviä. Zimmermanin (2007) mukaan tieteellisen ajattelun perustana voidaan pitää havaintoihin, todistusaineistoon ja päättelyn pohjautuvaa ajattelua. Ta-

lavera (2016) pitää tieteellistä ajattelua kognitiivisia prosesseja sekä aktiivista tiedon havainnoimista ja arviointia. Opiskelijoiden näkemykset ovat samankaltaisia muiden tutkijoiden määritelmien kanssa, sillä tieteelliseen tietoon pohjautuvan ajattelun voidaan nähdä sisältävän tiedon aktiivista tarkastelua sekä perustuvan havaintoihin ja todistusaineistoon.

Toiseksi eniten näkemyksiä luokanopettajaopiskelijoilla esiintyi tieteellisen ajattelun olevan kriittistä. Maisterivaiheen opiskelijoilla oli enemmän näkemyksiä kriittisen ajattelun kuulumisesta osaksi tieteellistä ajattelua kuin ensimmäisen vuoden opiskelijoilla, mutta tulokset eivät olleet tilastollisesti merkittäviä. Opiskelijoiden vastaukset ovat peilaavat käsityksiä nykypäivän tutkimussuuntauksiin. Talaveran (2016) mukaan tieteellisen ajattelun kehittäminen ei ole vain faktojen ulkoa opettelua, vaan opiskelijoiden tulee omaksua myös ajattelun taitoja, tieteellisen tiedon perustelua sekä sen kriittistä tarkastelua. Evensin ym. (2014) mukaan korkeakouluopiskelijoiden kriittisen ajattelun kehittäminen nähdään tärkeänä tavoitteena tieteellisen ajattelun mallien kehittymisessä ja tiedon luotettavuuden arvioinnissa. Sekä ensimmäisen vuoden että maisterivaiheen opiskelijoiden ajattelussa on havaittavissa samoja piirteitä nykyisiin tutkimussuuntauksiin. On tärkeää, että opiskelijat pystyvät arvioimaan tietoa luotettavasti ja kriittisesti.

Opiskelijoilla esiintyi näkemyksiä myös tieteellisen ajattelun monimutkaisuudesta. Näkemyksiä tieteellisen ajattelun monimutkaisuudesta esiintyi ensimmäisen vuoden opiskelijoilla tilastollisesti merkitsevästi enemmän kuin maisterivaiheen opiskelijoilla. Tulos saattaa selittää ensimmäisen vuoden ja maisterivaiheen opiskelijoiden eri vaiheet opiskelussa. Ensimmäisen vuoden opiskelijat eivät ole tutustuneet tieteelliseen työhön, metodeihin ja teksteihin yhtä paljon maisterivaiheen opiskelijoihin nähden, jotka ovat opiskelleet alaa jo neljästä viiteen vuoteen. Tieteellisen ajattelun taidot ovat ensimmäisen vuoden opiskelijoilla vasta kehittymässä ja he ovat vasta tutustuneet tutkimukseen ja tieteellisiin metodeihin.

Opiskelijoilla esiintyi hieman näkemyksiä tieteellisen ajattelun pohtivasta luonteesta. Ensimmäisen vuoden opiskelijoiden vastauksissa esiintyi näkemyksiä tieteellisen ajattelun pohtivasta luonteesta enemmän kuin maisterivaiheen opiskelijoilla. Ero oli tilastollisesti merkitsevä. Ensimmäisen vuoden opiskelijat eivät eritelleet vastauksessa tarkemmin pohtivaa ajattelua, mutta pohtivalla voidaan ajatella tarkoitettavan harkitsevaa ja keskittymistä vaativaa ajattelua. Pohtivaa ajattelua voidaan pitää kognitiivisena prosessina, jossa työskentelyn apuna käytetään erilaisia muistamiseen, ajatteluun ja tarkkaavaisuuteen liittyviä toimintoja. Varsinkin Talavera (2016) painotti tutkimuksessaan tieteellisen

ajattelun olevan kognitiivinen prosessi, jossa yksilö yhdistää oppimista, ajattelua, muistia ja tiedon prosessointia. Ensimmäisen vuoden opiskelijat eivät kuitenkaan ole vielä perehtynyt yhtä paljon tieteellisiin tutkimuksiin kuin maisterivaiheen opiskelijat, joten näkemystä tieteellisen ajattelun pohtivasta luonteesta voidaan vielä pitää melko suppeana määritelmänä.

Vähiten näkemyksiä esiintyi ensimmäisen vuoden opiskelijoilla tieteellisen ajattelun objektiivisuudesta. Maisterivaiheen opiskelijoiden näkemyksissä objektiivisuutta painotettiin kolmanneksi eniten ja erot ensimmäisen vuoden ja maisterivaiheen opiskelijoiden näkemyksissä olivat tilastollisesti merkittäviä. Maisterivaiheen opiskelijoiden näkemyksissä havaita perehtyneisyyttä tieteelliseen tietoon ja tutkimukseen. Opintojen edetessä opiskelija kohtaa yhä useampia tutkimuksia, joten harjaantuneisuus tutkimusten tarkasteluun voidaan nähdä kehittyvän opintojen aikana. Maisterivaiheen opiskelijat ovat oppineet opiskeluissa tarvittavia tieteellisen tiedon objektiivisen havainnoinnin taitoja, kun taas ensimmäisen vuosikurssin opiskelijat tutustuvat tutkimukseen ja tieteellisen tiedon havainnointiin. Talaveran (2016) mukaan aktiivinen tiedon havainnointi ja arviointi ovat muuttujia, jotka kehittävät tieteellisen ajattelun mekanismeja.

6.4 Tutkimuksen luotettavuus

Tutkimuslomakkeen episteemisiä uskomuksia ja käsityksiä tieteen ja tietoon luonteesta osioissa hyödynnettiin Schrawn ym. (2002) laatimaa Epistemic Belief Inventory (EBI) –mittari. Kysymyslomake käännettiin suomen kielelle ja kysymyksiä muokattiin vastamaan suomalaista kontekstia. Lisäksi tutkimuslomakkeeseen lisättiin kysymyksiä aikaisemman teoriakirjallisuuden pohjalta. Sekä käännös englannista suomen kieleen että kysymyslomakkeeseen lisätyt kysymykset teoriaosuuden pohjalta saattavat vaikuttaa tutkimuksen luotettavuuteen. Suomen kielelle käännettyt kysymykset osoittautuivat kuitenkin toimiviksi, ja saatiin samankaltaisia tuloksia kuin alkuperäisellä lomakkeella. Laadullinen kysymys pyrittiin tekemään mahdollisimman ymmärrettäväksi vastaajille ja antamalla mahdollisuus kertoa oma mielipide tieteellisestä ajattelusta. Laadulliseen kysymyksen luotettavuuteen saattaa vaikuttaa kysymyksen asettaminen viimeiseksi määrällisten kysymysten jälkeen. Opiskelijat olivat vastanneet jo 56 väittämään ja viimeiseen kysymykseen on saatettu vastata nopeasti tai jättää myös vastaamatta. Vastaukset luokiteltiin

viiteen kategoriaan aikaisemman teoriakirjallisuuden pohjalta, mutta laadulliseen analyysiin vaikuttaa kuitenkin tulkinta ja tutkijan oma näkökulma. Todellisuutta tarkastellaan usein jostakin näkökulmasta, joka ei ole ihmisestä riippumaton. Tutkimustulokset kerättiin opiskelijoilta luentojen alussa, joten kaikilla opiskelijoilla oli yhtä paljon aikaa vastata kyselylomakkeeseen. Luennot eivät olleet pakollisia Rauman opettajankoulutuslaitoksen yksikön opiskelijoille sekä Turun opettajankoulutuslaitoksen yksikön maisterivaiheen opiskelijoille, joten luennoille saattoivat osallistua vain aktiivisimmat opiskelijat. Tämä saattaa vaikuttaa tutkimuksen luotettavuuteen, kun vastaajissa ei ole edustettuna koko vuosikurssi. Tutkittaville annettiin sama 15 minuutin ohjeistus. Tulokset voidaan nähdä suuntaa antavina, mutta tuloksista ei voida tehdä lopullisia johtopäätöksiä. Jatkotutkimuksen kannalta tulisi tutkia aihetta monipuolisimmilla menetelmillä sekä isommalla tutkimusjoukolla.

6.5 Johtopäätökset ja jatkotutkimusmahdollisuudet

Tutkimuksen tarkoituksena oli tarkastella ensimmäisen vuoden ja maisterivaiheen luokanopettajaopiskelijoiden episteemisiä uskomuksia sekä käsityksiä tiedosta, tieteen luonteesta ja tieteellisestä ajattelusta. Yliopisto-opintojen tavoitteena on tieteellisen ajattelutavan omaksuminen ja substanssiosaamisen kartuttaminen, sekä tieteellisen tutkimuksen ymmärryksen ja asiantuntemuksen kehittyminen. Tieteellinen ajattelu, episteemiset uskomukset ja käsitykset tiedosta ja tieteen luonteesta ovat haastava tutkimusalue, koska nämä kolme tutkimuksen pääkategoriaa voidaan määritellä useista eri lähtökohdista ja malleista. Myös eri tieteenalat, kuten filosofia, psykologia ja kasvatustieteet tarjoavat sekä erilaisia lähestymistapoja aiheen käsittelyyn että omat käsitteen määrittelynsä ja metodologiansa.

Tutkimustulosten mukaan opiskelijoilla esiintyy uskomuksia ja käsityksiä, jotka tarvitsevat lähempää tarkastelua. Sekä ensimmäisen vuoden että maisterivaiheen opiskelijoiden keskiarvot uskomuksissa synnynnäisestä kyvykkyydestä ja auktoriteettiuskosta olivat korkeat. Opiskelijoiden keskiarvot käsityksissä tiedosta ja tieteestä olivat myös korkeat, vaikka tilastollisia eroja havaittu. Korkeakoulutuksen tulee vastata opiskelijoiden tarpeisiin ja kehittää opiskelijoiden substanssiosaamista ja ammatillista kehittymistä. Opiskelijoiden tulee ymmärtää opintojen aikana ja valmistuttuaan tieteellisen työskenteilyn lähtökohdat ja tieteellisen tutkimuksen hyöty yhteiskunnassa. Opiskelijoille tulee

opettaa tieteellisen tutkimuksen lähtökohtia, hypoteesien kehittämistä ja niiden testaamista sekä tutkimuksen arviointia ja uudelleenkatsesta. Avoin puhe tieteestä ja tutkimuksen teon premisseistä sekä harjoittelu auttavat opiskelijoita kehittymään omalla alallaan ja mahdollistamaan elinikäisen oppimisen.

Jatkotutkimusmahdollisuuksissa voitaisiin laajentaa tarkastelemaan yliopisto-opiskelijoiden episteemisiä uskomuksia sekä käsityksiä tiedosta, tieteestä ja tieteellisestä ajattelusta muissa tiedekunnissa. Muiden tiedekuntien näkemyksiä olisi mielenkiintoista verrata luokanopettajaopiskelijoiden uskomuksiin ja käsityksiin. Jatkotutkimusmahdollisuutena olisi tarkastella myös episteemisten uskomusten ja tieteen ja tiedon luonteen sekä tieteellisen ajattelun korrelaatioita ja tarkastella, miten nämä kolme ovat linjassa toistensa kanssa. Tulevaisuudessa voitaisiin luoda myös tutkimusasetelma, jossa seurattaisiin opiskelijoiden luomaa omaa hypoteesia, hypoteesin tutkimista sekä tulosten tarkastelua. Tällöin saataisiin luotua prosessi, jossa opiskelijan tieteelliset ja tutkimukselliset lähtökohdat tulisivat esiin projektin aikana.

Eri tieteenalojen tarjoamat näkemykset ja käsitteiden määrittelyn haastavuus tarjoaa asetelmia toteuttaa aiheesta jatkotutkimusta. Episteemiset uskomukset ja käsitykset tiedosta ja tieteestä ovat monimutkaisia ajattelun prosesseja, joiden työmenetelmien ja metodien kehittämistä tulee jatkaa. Kuten tutkimuksen alussa todettiin, tieteellisellä tiedolla ja kyvyillä käyttää tieteellisen ajattelun taitoja on suuri merkitys yhteiskunnassamme. Myös tutkimuksen lisääntyvä määrä ja niiden monimutkaisuus lisääntyminen tuottaa entistä enemmän tarvetta tieteellisen tiedon ymmärtämiseen ja käsittelytaitojen kehittämiseen. Tutkimustietoa tulee siis lisätä aiheesta, jotta korkeakouluopiskelijoiden tieteellisen ajattelun kehittymistä voidaan tukea.

7 LÄHTEET

Ackerman, P. 2014. Nonsense, common sense, and science of expert performance: Talent and individual differences. *Intelligence*, 4, 56–17.

Aguirre, J. M. Haggerty, S. M. & Linder, C. J. 1990. Student-teachers' conceptions of science, teaching and learning: a case study in preservice science education. *International Journal of Science Education*, 12 (4), 381–390.

Ballantyne, R., Bain, J. D., & Packer, J. 1999. Researching university teaching in Australia: Themes and issues in academics' reflections. *Studies in Higher Education*, 24 (2), 237–257.

Bell, P. & Linn, M. 2002. Beliefs About Science: How Does Science Instruction Contribute? Teoksessa B. Hofer & P. Pintrich (toim.) *Personal Epistemology: The Psychology of Beliefs About Knowledge and Knowing*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 321–347.

Bendixen, L. 2012. A Process Model of Epistemic Belief Change. Teoksessa B. Hofer & P. Pintrich (toim.) *Personal Epistemology: The Psychology of Beliefs About Knowledge and Knowing*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 191–209.

Bowering, E. R., Mills, J., & Merritt, A. 2017. Learning How to Learn: A Student Success Course for At Risk Students. *The Canadian Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*, 8 (3), 1–14.

Cano, F. 2005. Epistemological beliefs and approaches to learning: Their change through secondary school and their influence on academic performance. *British Journal of Educational Psychology*, 75, 203–221.

Collins, H. & Evans, R. 2008. Why Expertise? Teoksessa Collins H. & Evans R. (toim.) *Rethinking expertise*. University of Chicago Press. 1–12.

Dakin, G. H. 2018. Learning to Learn: A Student Centered Instructional Strategy. Online Submission. 1–33.

Evens, M., Verburgh, A. & Elen, J. 2013. Critical thinking in college freshmen: The impact of secondary and higher education. *International Journal of Higher Education*, 2 (3), 139–151.

Evens, M., Verburgh, A. & Elen, J. 2014. The Development of Critical Thinking in Professional and Academic Bachelor Programmes. *Higher Education Studies*, 4 (2), 42–51.

Gasparatou, R. 2017. Scientism and Scientific Thinking: A Note on Science Education. *Science & Education*, 26 (7-9), 799–812.

Gettinger, M. & Seibert, J.K. 2002. Contributions of Study Skills to Academic Competence. *School Psychology Review*, 31, 350–365.

Halpern, D. 2014. *Thought and knowledge: An introduction to critical thinking*. 5. painos. New York, NY, US: Psychology Press.

Halpern, D. 1999. Teaching for Critical Thinking: Helping College Students Develop the Skills and Dispositions of a Critical Thinker. *New Directions for Teaching and Learning*, 69–74.

Halpern, D. 1998. Teaching critical thinking for transfer across domains: Dispositions, skills, structure training, and metacognitive monitoring. *American Psychologist*, 53, 449–455.

Hendrich, S., Licklider, B., Thompson, K., Thompson, J., Haynes, C., Wiersema J. 2018. Development of Scientific Thinking Facilitated by Reflective Self-Assessment in a Communication-Intensive Food Science and Human Nutrition Course. *Journal of Food Science Education*, 17 (1), 8–13.

Hofer, B. 2002. Personal Epistemology as a Psychological and Educational Construct: An Introduction. Teoksessa B. Hofer & P. Pintrich (toim.) *Personal Epistemology: The*

Psychology of Beliefs About Knowledge and Knowing. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 3–13.

Hofer, B. 2008. Personal Epistemology and Culture. Teoksessa Khine, M.S. (toim.) Knowing, Knowledge and Beliefs. Springer, Dordrecht. 3–22.

Hofer, B. & Pintrich, P. 1997. The Development of Epistemological Theories: Beliefs About Knowledge and Knowing and Their Relation to Learning. *Review of Educational Research*, 67 (1), 88–140.

Hyytinen, H., Holma, K., Toom, A., Shavelson, R., Lindblom-Ylänne, S. 2014. The Complex Relationship between Students' Critical Thinking and Epistemological Beliefs in the Context of Problem Solving. *Frontline Learning Research*, 2 (5), 1–25.

Kardash, C. M., & Scholes, R. J. 1996. Effects of pre-existing beliefs, epistemological beliefs, and need for cognition on interpretation of controversial issues. *Journal of Educational Psychology*, 88 (2), 260–271.

Kizilgunes, B., Tekkaya, C., & Sungur, S. 2009. Modeling the relations among students' epistemological beliefs, motivation, learning approach, and achievement. *The Journal of Educational Research*, 102 (4), 243–255.

Koerber, S., Mayer, D. & Osterhaus, C. 2015. The Development of Scientific Thinking in Elementary School: A Comprehensive Inventory. *Child Development*, 86 (1), 327–336.

Ku, K. 2009. Assessing students' critical thinking performance: Urging for measurements using multi-response format. *Thinking Skills and Creativity*, 4, 70–76.

Ku, K. & Ho, I. 2010. Dispositional factors predicting Chinese students' critical thinking performance. *Personality and Individual Differences*, 48, 54–58.

Kuhn, D. & Pearsall, S. 2000. Developmental Origins of Scientific thinking. *Journal of Cognition and Development* 1 (1), 113–129.

Kuhn, D. 2010. What is scientific thinking and how does it develop? Teoksessa Goswami, U. (toim.) *Handbook of childhood cognitive development*. Oxford, United Kingdom: Blackwell, 2, 472–523.

Kuhn, D. & Weinstock, M. 2002. What Is Epistemological Thinking and Why Does It Matter? Teoksessa B. Hofer & P. Pintrich (toim.) *Personal Epistemology: The Psychology of Beliefs About Knowledge and Knowing*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 121–145.

Lederman, N.G. 2007. Nature of science: Past, present, and future. Teoksessa Abell, S.K. & Lederman, N.G. (toim.) *Handbook of research on science education*. Lawrence Erlbaum Associates, 831–879.

McComas, W.F., Clough M.,P. & Almazroa, H. 2002. The Role And Character of The Nature of Science in Science Education. Teoksessa McComas, W.F. (toim.) *The Nature of Science in Science Education: Rationales and Strategies*. Kluwer Academic Publishers, 3–41.

McComas, W.F. & Olson, J.K. 2002. The Nature of Science in International Science Education Standards Documents. Teoksessa McComas, W.F. (toim.) *The Nature of Science in Science Education: Rationales and Strategies*. Kluwer Academic Publishers, 41–53.

McComas, W.F., 2002. The Principal Elements of the Nature of Science: Dispelling the Myths. Teoksessa McComas, W.F. (toim.) *The Nature of Science in Science Education: Rationales and Strategies*. Kluwer Academic Publishers, 53–70.

McLean, S. 2013. About Us: Expressing the Purpose of University Continuing Education in Canada. *Canadian Journal of University Continuing Education*, 33 (2), 65–86.

Metsämuuronen, J. 2003. Tutkimuksen tekemisen perusteet ihmistieteissä. Gummerus Kirjapaino Oy. Jyväskylä.

Mittelmeier, J., Tempelaar, D., Rienties, B., & Nguyen, Q. 2016. Learning Analytics to Understand Cultural Impacts on Technology Enhanced Learning. *International Association for Development of the Information Society*, 13, 219–226.

Moore, W. 2002. Understanding Learning in a Postmodern World: Reconsidering the Perry Scheme of Intellectual and Ethical Development. Teoksessa B. Hofer & P. Pintrich (toim.) *Personal Epistemology: The Psychology of Beliefs About Knowledge and Knowing*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 17–37.

Muis, K. 2007. The Role of Epistemic Beliefs in Self-Regulated Learning, *Educational Psychologist*, 42 (3), 173–190.

Murtonen, M. 2015. University students' understanding of the concepts empirical, theoretical, qualitative and quantitative research. *Teaching in Higher Education*, 20(7), 684–698.

Neumann, R. 2001. Disciplinary Differences and University Teaching. *Studies in Higher Education*, 26 (2), 135–146.

Nummenmaa, L. 2009. *Käyttäytymistieteiden tilastolliset menetelmät*. Otavan Kirjapaino Oy. Keuruu.

Nussbaum, E., Sinatra, G. & Poliquin A. 2008. Role of Epistemic Beliefs and Scientific Argumentation in Science Learning. *International Journal of Science Education* 30 (15), 1977–1999.

Ponsiluoma, H. 2015. *Tieteellisen ajattelun kehittyminen opettajankoulutuksen aikana. Episteemiset uskomukset sekä käsitykset tutkimuksesta ja teoriasta*. Pro Gradu – tutkielma, Turun yliopisto.

Perry, W. 1968. *Patterns of Development in Thought and Values of Students in a Liberal Arts College: A Validation of a Scheme: Final Report*. Bureau of Study Counsel, Harvard University (1968).

Qian, G. & Alvermann, D. 1995. Role of epistemological beliefs and learned helplessness in secondary school students' learning science concepts from text. *Journal of Educational Psychology*, 87 (2), 282–292.

Robinson, R., Gonnerman, C. & O'Rourke, M. 2019. Experimental Philosophy of Science and Philosophical Differences across the Sciences, *Philosophy of Science* 86 (3), 551–576

Schempp, P. G., Manross, D., Tan, S. K. S., & Fincher, M. D. 1998. Subject Expertise and Teachers' Knowledge. *Journal of Teaching in Physical Education*, 17 (3), 342–356.

Scraw, G. 2012. Conceptual Integration and Measurement of Epistemological and Ontological Beliefs in Educational Research. *ISRN Education*, 2013, 1–19.

Schraw, G., Bendixen, L. & Dunkle, M. 2002. Development and Validation of the Epistemic Belief Inventory (EBI). Teoksessa B. Hofer & P. Pintrich (toim.) *Personal Epistemology: The Psychology of Beliefs About Knowledge and Knowing*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 261–275.

Sinatra, G., Kienhues, D. & Hofer, B. 2014. Addressing Challenges to Public Understanding of Science: Epistemic Cognition, Motivated Reasoning and Conceptual Change. *Educational Psychologist*, 49 (2), 123–138.

Schommer, M. 1994. Synthesizing Epistemological Belief Research: Tentative Understandings and Provocative Confusions. *Educational Psychology*, 6 (4), 293–319.

Talavera, I. 2016. The Acquisition of Scientific Knowledge via Critical Thinking: A Philosophical Approach to Science Education. *Forum on Public Policy Online*, 2, 1–66.

Tiruneh, D., Verburgh, A., Elen, J. 2014. Effectiveness of Critical Thinking Instruction in Higher Education: A Systematic Review of Intervention Studies. *Higher Education Studies*, 4 (1), 1–17.

Tsui, L. 2002. Fostering Critical Thinking through Effective Pedagogy: Evidence from Four Institutional Case Studies. *Journal of Higher Education*, 73 (6), 740–763.

Qian, G., & Alvermann, D. 1995. Role of epistemological beliefs and learned helplessness in secondary school students' learning science concepts from text. *Journal of Educational Psychology*, 87 (2), 282–292.

Qarareh, A. 2016. The Effect of Using the Constructivist Learning Model in Teaching Science on the Achievement and Scientific Thinking of 8th Grade Students. *International Education Studies*, 9 (7), 178–196.

Yenice, N., & Özden, B. 2013. Analysis of Scientific Epistemological Beliefs of Eighth Graders. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 1 (2), 107–115.

Zimmerman, C. 2007. The Development of Scientific Thinking Skills in Elementary and Middle School. *Developmental Review*, 27 (2), 172–223.

LIITTEET

Liite 1. Kysymyslomake

TIETO JA AJATTELU OPPIMISESSA

Tämän lomakkeen kysymykset liittyvät tietoon ja ajatteluun oppimisessa. Vastaa väittämiin sen mukaan, miten todella ajattelet. Täytä taustatiedot ja vastaa väittämiin asteikolla 1—5 seuraavasti: 1 = täysin eri mieltä, 2 = eri mieltä, 3 = siltä väliltä, 4 = samaa mieltä, 5 = täysin samaa mieltä.

Taustatiedot:

Yksikkö: _____

Vuosikurssi: _____

1 = täysin eri mieltä
2 = eri mieltä
3 = siltä väliltä
4 = samaa mieltä
5 = täysin samaa mieltä

1. Opettajat ovat lähes aina oikeassa	1	2	3	4	5
2. Opintomenestys riippuu opiskelijan älykkyydestä	1	2	3	4	5
3. Suurin osa tietämisen arvoisista asioista on helppo ymmärtää	1	2	3	4	5
4. Ainakin osa tieteellisestä tiedosta tulee aina olemaan totta	1	2	3	4	5
5. Tieteellisiin tutkimuksiin täytyy suhtautua kriittisesti	1	2	3	4	5
6. Samalla alalla toimivilla opettajilla voi olla erilaista tietoa ja erilaisia käsityksiä opetettavista asioista	1	2	3	4	5
7. Kulttuuri vaikuttaa siihen, millaista tietoa pidetään tärkeänä	1	2	3	4	5
8. Kaikkien pitäisi saada opetusta siitä, miten ihmiset oppivat	1	2	3	4	5
9. Kirjoissa oleva tieto on totta, sillä se on asiantuntijoiden kirjoittamaa	1	2	3	4	5
10. Jotkut ”syntyvät” esimerkiksi opettajaksi tai lääkäriksi	1	2	3	4	5
11. Tieteelliset tutkimukset osoittavat, että suurimpaan osaan ongelmista on yksi oikea vastaus	1	2	3	4	5
12. Eri yliopistoissa opetetaan samat oppiainekohtaiset sisällöt	1	2	3	4	5
13. Tieteelliset löydökset ovat turhia, jos niistä ei ole hyötyä käytännössä	1	2	3	4	5
14. Tietoa välitetään eri tavalla eri kulttuureissa	1	2	3	4	5
15. Tieto kehittyy, kun sitä tarkastellaan kriittisesti	1	2	3	4	5
16. Kun kaksi ihmistä väittelee, toisen heistä on oltava väärässä	1	2	3	4	5
17. Opettajien vastauksiin voi luottaa	1	2	3	4	5
18. Jos ongelmaa ei pysty ratkaisemaan nopeasti, on ajan tuhlausta jäädä pohtimaan sitä pidempään	1	2	3	4	5
19. Omassa oppiaineessani opetetaan samat sisällöt kuin muiden yliopistojen vastaavissa oppiaineissa	1	2	3	4	5
20. Vanha tieto voidaan nähdä kokonaan uudessa valossa, kun sitä lähestytään uusista näkökulmista	1	2	3	4	5
21. Tieto on merkityksetöntä, jos siitä ei ole yhteiskunnallista hyötyä	1	2	3	4	5
22. Kulttuuri, jossa ihminen kasvaa, vaikuttaa hänen käsityksiinsä tiedosta	1	2	3	4	5
23. Kun jostain asiasta tiedetään tarpeeksi, sitä on turha tutkia lisää	1	2	3	4	5
24. Joillain ihmisillä on taito oppia ja toisilla ei	1	2	3	4	5
25. Tutkimuksella tuotettu tieto on pääasiassa totta	1	2	3	4	5
26. Se mikä on totta tänään, on totta myös huomenna	1	2	3	4	5
27. Kun jotakin kysymystä työstää intensiivisesti, sen alkaa nähdä uudessa valossa	1	2	3	4	5
28. Oppimaan voi oppia	1	2	3	4	5
29. Joillain ihmisillä on erityisiä synnynnäisiä lahjoja tai kykyjä	1	2	3	4	5

1 = täysin eri mieltä
 2 = eri mieltä
 3 = siltä väliltä
 4 = samaa mieltä
 5 = täysin samaa mieltä

30. Liian monet teoriat tekevät asioista vain monimutkaisempia	1	2	3	4	5
31. Tutkijat tai tiedemiehet tulevat lopulta löytämään totuuden	1	2	3	4	5
32. Yliopistossa menestyvät parhaiten ne opiskelijat, jotka omaksuvat tietoa nopeasti	1	2	3	4	5
33. Kaikilla tietyn alan asiantuntijoilla on sama perusymmärrys alan asioista	1	2	3	4	5
34. Tieteellisellä tutkimuksella pitäisi aina olla käytännöllinen päämäärä	1	2	3	4	5
35. Ihmiset oppivat samalla tavalla joka puolella maailmaa	1	2	3	4	5
36. Opettajat tietävät oikeat vastaukset kaikkiin kysymyksiin	1	2	3	4	5
37. Ihmisten älyllinen potentiaali määräytyy syntymähetkellä	1	2	3	4	5
38. Yliopistoissa pitäisi keskittyä faktatiedon opettamiseen teorioiden sijaan	1	2	3	4	5
39. Tietyt asiat ovat totta ja niitä on turha kyseenalaistaa	1	2	3	4	5
40. Olemassa olevan tiedon arviointi herättää uusia ajatuksia	1	2	3	4	5
41. Eri yliopistoissa voidaan opettaa erilaisia asioita saman oppiaineen sisällä	1	2	3	4	5
42. Kulttuuri vaikuttaa ihmisten asenteisiin oppimista kohtaan	1	2	3	4	5
43. Asiantuntijoiden tietämystä ei tule kyseenalaistaa	1	2	3	4	5
44. Yliopisto-opintoihin sisältyy liikaa erilaisia teorioita	1	2	3	4	5
45. On olemassa kiistattomia totuuksia	1	2	3	4	5
46. Oppiminen tapahtuu joko nopeasti tai ei ollenkaan	1	2	3	4	5
47. Nykytieto voi muuttua kyseenalaiseksi uusien oivallusten kautta	1	2	3	4	5
48. Kaikissa yliopistoissa opetetaan samat perusasiat	1	2	3	4	5
49. Tutkimuksissa pitäisi keskittyä sellaisiin kysymyksiin, jotka ratkaisevat käytännön ongelmia	1	2	3	4	5
50. Eri kulttuureissa ihmiset hankkivat tietoa eri tavoin	1	2	3	4	5
51. Kaikkien opiskelijoiden olisi hyödyllistä osallistua oppimistaitokursseille	1	2	3	4	5
52. Yhteiskunnallinen hyöty määrittää tiedon merkityksen	1	2	3	4	5
53. Jos asiaa ei pysty sisäistämään nopeasti, sitä ei tule sisäistämään ollenkaan	1	2	3	4	5
54. Saman alan asiantuntijat vastaavat samoin alan peruskysymyksiin	1	2	3	4	5
55. Oppimisstrategioiden tietoinen vaihtelevuus tilanteen mukaan johtaa parempiin oppimistuloksiin	1	2	3	4	5
56. Toiset ovat synnynnäisesti älykkäämpiä kuin toiset	1	2	3	4	5

Mitä tieteellinen ajattelu mielestäsi on?
