

Lukion opetussuunnitelman oppimistavoitteet ja yliopistojen opetushenkilökunnan uskomukset

Vertaileva tutkimus tavoitteista ja uskomuksista uudistetun Bloomin taksonomian avulla

Fysiikan
pro gradu -tutkielma

Laatija:
Paavo Esko Valtteri Palanterä

Ohjaaja:
FM Jaakko Lamminpää

4.5.2021
Turku

Pro gradu -tutkielma

Oppiaine: Fysiikka

Tekijä: Paavo Esko Valter Palanterä

Otsikko: Lukion opetussuunnitelman oppimistavoitteet ja yliopistojen opetushenkilökunnan uskomukset

Ohjaaja: FM Jaakko Lamminpää

Sivumäärä: 42 sivua, 5 liitesivua

Päivämäärä: 4.5.2021

Tämä tutkimus koostui kahdesta eri kokonaisuudesta sekä näiden kokonaisuuksien tulosten vertailemisesta. Ensimmäisessä kokonaisuudessa tutkittiin lukion opetussuunnitelmien perusteet (LOPS) 2015:n fysiikan oppiaineen oppimistavoitteita lajittelemalla niiden tiedolliset ja taidolliset tavoitteet uudistetun Bloomin taksonomian mukaisesti. Toisessa kokonaisuudessa tutkittiin Likertyyppisiä kysymyksiä sisältäneellä kyselyllä Suomen yliopistojen fysiikan luonnontieteiden kandidaatin (LuK) ja filosofian maisterin (FM) tutkinto-ohjelmien opetushenkilökunnan uskomuksia opiskelijoiden valmiuksista tutkinto-ohjelmien alkaessa. Ensimmäisen kokonaisuuden tuloksena saatiin LOPS 2015:n fysiikan oppiaineen oppimistavoitteiden tieto- ja taitotavoitteiden jakaumat, joista huomattiin sekä painotukset käsitetiedon ja menetelmätiedon tasoilla ja ymmärtämisen ja soveltamisen taitokategorioissa että mahdollisia puutteita metakognitiivisen tiedon tason ja analysoimisen taitokategorian oppimistavoitteiden määrissä. Toisessa kokonaisuudessa tuloksina saatiin opetushenkilökunnan uskomusten mukaiset opiskelijoiden valmiudet taitokategorioittain opiskelijoiden aloittaessa LuK- ja FM-tutkintonsa, mistä nähtiin uskomusten mukaisten valmiuksien paranevan jokaisessa taitokategoriassa LuK-tutkinnon aikana. Kokonaisuuksien tuloksia vertailtaessa huomattiin, että opetushenkilökunnan uskomukset LuK-tutkinnon aloittavien opiskelijoiden osaamisesta eivät vastanneet LOPS 2015:n oppimistavoitteita ja että LOPS 2015:n tavoitteet sijoittuvat haastavuudeltaan niiden uskomusten välille, joita opetushenkilökunnalla on LuK- ja FM-tutkinnon aloittavien opiskelijoiden valmiuksista. Tutkimuksen mukaan opetushenkilökunnan uskomukset LuK-tutkinnon aloittavien opiskelijoiden valmiuksista alittavat selkeästi LOPS 2015:n oppimistavoitteiden tason. Tämä voi mahdollisesti vaikuttaa negatiivisesti opiskelijoiden oppimistuloksiin. Lopputuloksena päädytään esittämään, että tulevissa tutkimuksissa olisi hyvä perehtyä siihen, miksi opetushenkilökunnan uskomukset LuK-tutkinnon aloittavista opiskelijoista eivät vastaa LOPS 2015:n oppimistavoitteita ja miten opetushenkilökunnan uskomukset ovat muuttuneet tulevaisuudessa heidän saatuaan lisää kokemuksia LOPS 2015:n mukaan lukiosta valmistuneista opiskelijoista.

Avainsanat: Opetussuunnitelma, opetushenkilökunta, uudistettu Bloomin taksonomia, oppimistavoitteet, fysiikan oppiaine, lukio, yliopisto, koulutus, tutkinto-ohjelma, fysiikan opiskelija

Sisällysluettelo

1	Johdanto	5
2	Viitekehys	7
2.1	Uudistettu Bloomin taksonomia	7
2.2	Opettajien uskomukset	12
2.3	Kyselytutkimukset ja Likert-tyyppiset kyselyt	14
3	Kuvaus tutkimuksesta	16
3.1	Tutkimuskysymykset	16
3.2	LOPS 2015:n tutkiminen uudistetulla Bloomin taksonomialla	16
3.3	Kyselytutkimus yliopistojen opetushenkilökunnan uskomuksista opiskelijoiden osaamisesta	18
3.4	LOPS 2015:n tutkinnan ja kyselytutkimuksen tulosten vertaileminen	19
4	Tulokset	20
4.1	LOPS 2015	20
4.2	Opetushenkilökunnan uskomukset	20
4.3	LOPS 2015:n oppimistavoitteiden ja opetushenkilökunnan osaamisuskomusten vertailu	22
5	Pohdinta	24
5.1	Tutkimuskysymyksistä	24
5.2	Vastaajista	32
5.3	Tutkimuksen oletuksista, haasteista ja saadusta palautteesta	33
6	Johtopäätökset	37
	Lähteet	40
	Liitteet	43
	Liite 1. Kyselylomake	43

1 Johdanto

Bostonissa vuonna 1948 American Psychological Associationin kokoontumisessa sai alkunsa idea arvioimisen viitekehuksesta, jonka tavoitteena olisi helpottaa arvioijien keskustelemista aiheesta sekä edistää arviointitehtävien jakamista, niiden ideoimista ja tutkimista. Tästä ideasta sai alkunsa työ, jonka tuloksena julkaistiin vuonna 1956 ”Taxonomy of Educational objectives”. [1] Tämä yli kahdellekymmenelle kielelle käännetty teos esittelee hierarkkisen oppimistavoitteiden ja tehtävien luokittelusysteemin, josta käytetään usein nimeä Bloomin taksonomia.

Bloomin taksonomian kanssa työskennelleet pitivät työtään keskeneräisenä laajaa huomiota saaneesta julkaisustaan huolimatta. Osa Bloomin taksonomian kirjoittajista päätti alkaa uudistamaan taksonomiaa ja keräsi kasaan uuden ryhmän, joka koostui psykologeista, opetussuunnitelmateoreetikoista, tutkijoista sekä arvioinnin ammattilaisista. Uudistuksen tarkoitus oli uudistaa ja laajentaa alkuperäisen teoksen lähestymistapaa, käyttää yleisesti ymmärrettävää kieltä, kehittää taksonomiaa yhteneväiseksi silloisen psykologisen ja opetuksellisen ajattelun kanssa sekä tuottaa realistisia esimerkkejä taksonomian käyttämisestä. Myös taksonomian keskipiste siirtyi arvioinnista taksonomian käyttämiseen opetussuunnitelmien, ohjeistuksen ja arvioinnin suunnitteluun sekä näiden yhteensovittamiseen. Ryhmä aloitti työskentelynsä vuonna 1995 ja julkaisi uudistetun Bloomin taksonomian vuonna 2001. [2]

Alkuperäisen taksonomian kirjoittajien sanoin tavoitteet elämässä auttavat meitä keskittämään huomiomme ja ponnistelumme asioihin, jotka yritämme saavuttaa, ja opetuksen tavoitteet kuvastavat, mitä oppilaiden halutaan oppivan [1]. Uudistetun taksonomian kirjoittajien mukaan opetuksen tavoitteet ovat erityisen tärkeitä siksi, että tavoitteen opettaminen on arvioitu käytettävissä olevien resurssien ja opettamisesta johtuvan vaivan arvoiseksi. He toteavat kuitenkin opettajan työtä ohjaavien tavoitteiden olevan toisinaan kovin suurpiirteisiä ja esittävätkin uudistettua taksonomiaansa tavoitteiden käsittelyn työkaluksi opettajille helpottamaan tavoitteiden ymmärtämistä ja kokonaiskuvan muodostamista. [2]

Tässä tutkimuksessa tutkitaan lukion opetussuunnitelmien perusteiden (LOPS) 2015 fysiikan oppiaineen oppimistavoitteita kategorisoimalla niitä uudistetun Bloomin taksonomian avulla. Kategorisoinnilla selvitetään oppimistavoitteiden tieto- ja taitotavoitteiden suhteelliset osuudet, joiden avulla pohditaan opetussuunnitelmien tavoitteiden painotuksia ja mahdollisia puutteita.

Tämän lisäksi tutkimuksessa on teetetty Likert-tyyppisistä kysymyksistä koostunut kysely Suomen yliopistojen fysiikan kandidaatin ja maisterin tutkinto-ohjelmien opetushenkilökunnille heidän uskomuksistaan opiskelijoiden osaamisesta opiskelijoiden aloittaessa kandidaatin ja maisterin tutkintonsa. Kyselyn tavoitteena oli selvittää, kuinka hyvin opetushenkilökunta uskoo opiskelijoiden hallitsevan uudistetun Bloomin taksonomian mukaisia taitoja, miten uskomukset eroavat kandidaatin tutkinnon aloittavista opiskelijoista maisterin tutkinnon aloittaviin sekä kuinka uskomukset vastaavat LOPS 2015:n oppimistavoitteita.

Tämän tutkimuksen motivaatio on monisyinen. Ammatillisessa mielessä olen tulevana fysiikan opettajana kiinnostunut ymmärtämään syvemmin opettajan työtä ohjaavien lukion opetussuunnitelmien perusteiden oppimistavoitteiden käsittelemiseen liittyviä haasteita ja työtä sekä miten jatko-opintoihin valmentavat lukio-opetuksen tavoitteet vastaavat yliopistojen opetushenkilökunnan uskomuksia opintonsa aloittavien opiskelijoiden osaamisesta. Tutkimuksellisesta näkökulmasta tutkimus on tärkeä, koska yliopistojen opetushenkilökunnan uskomuksista on vähäisesti tutkimusta eikä vastaavanlaista uskomuksien ja opetussuunnitelmien tavoitteiden tutkimusta ole aiemmin tehty Suomessa. Opetushenkilökunnan uskomusten tutkiminen on siitakin syystä mielenkiintoinen ja tärkeä aihe, että opettajan uskomusten opiskelijoidensa kyvykkyydestä on todettu vaikuttavan opiskelijoiden menestykseen [3–5].

2 Viitekehys

2.1 Uudistettu Bloomin taksonomia

Benjamin S. Bloom ja muut loivat vuonna 1956 luokittelusysteemin opetustavoitteille [1]. Yksi yleisimmistä tämän luokittelusysteemin sovelluskohteista on ollut suunnitelmallisten opetustavoitteiden luokittelu, jota on hyödynnetty opetuksen monipuolisuutta tutkittaessa [6]. Tätä luokittelusysteemiä kutsutaan Bloomin taksonomiaksi.

Alkuperäinen Bloomin taksonomia on kognitiivisten prosessien hierarkia, joka luotiin erityisesti arviointitehtävien luokittelusysteemiksi. Taksonomia koostuu kuudesta hierarkkisesta tasosta. Pystyäkseen suoriutumaan jonkin ylemmän tason tehtävistä tulee suorittajan hallita kyseistä tasoa alemmat taksonomian tasot. Taksonomian tasot ovat vähimmin vaativasta vaativimpaan lueteltuna seuraavat: tietäminen, ymmärtäminen, soveltaminen, analysoiminen, syntetisoiminen, arviointi. [1]

Vuonna 2001 Anderson ja muut julkaisivat päivitetyn version Bloomin taksonomiasta. Uudistuksen tarkoituksena oli uudistaa ja laajentaa alkuperäisen teoksen lähestymistapaa, käyttää yleisesti ymmärrettävää kieltä, kehittää taksonomiaa yhteneväiseksi silloisen psykologisen ja opetuksellisen ajattelun kanssa sekä tuottaa realistisia esimerkkejä taksonomian käyttämisestä. Taksonomian keskipiste on myös siirtynyt arvioinnista taksonomian käyttämiseen opetussuunnitelmien, ohjeistuksen ja arvioinnin suunnittelemiseen sekä näiden yhteensovittamiseen. [2]

Siinä missä alkuperäinen taksonomia jakoi tavoitteet kuuteen kategoriaan, jotka muodostivat yksiulotteisen kognitiivisten prosessien jatkumon yksinkertaisista haastaviin, on uudistettu Bloomin taksonomia jakanut tavoitteet kahteen erilliseen ulottuvuuteen. Ulottuvuuksista ensimmäinen kuvaa tiedollisia tavoitteita ja toinen taidollisia tavoitteita. Näistä kahdesta ulottuvuudesta voidaan muodostaa kaksiulotteinen $4 \cdot 6$ -matriisi. Tätä matriisiä kutsutaan taksonomiatauluksi, ja se on esitetty taulukossa Taulukko 1.

Tiedolliset tavoitteet luokitellaan neljälle hierarkkiselle tasolle, joista ensimmäinen ja haastavuudeltaan alhaisin on faktatiedon taso. Faktatiedoksi luokitellaan käsiteltävälle aiheelle ominaiset yksityiskohdat ja terminologia, jotka tulee hallita pystyäkseen perehtymään aiheeseen tai ratkaistakseen aihepiirin tehtäviä. Haastavuudeltaan seuraavan tason tiedoksi eli käsitetiedoksi luokitellaan yksityiskohdista koostuvat kokonaisuudet, kuten aiheelle ominaiset

periaatteet, yleistyksiset tai mallit, sekä tieto yksityiskohtien välisistä yhteyksistä, jotka mahdollistavat kokonaisuusien hahmottamisen. Menetelmätiedoksi luokitellaan tieto aiheelle ominaisten tekniikoiden ja menetelmien soveltamisesta, sekä soveltamiseen liittyvistä kriteereistä ja rajoitteista. Korkeimman tason tiedoksi eli metakognitiiviseksi tiedoksi luokitellaan tieto mielessä tapahtuvista ajatteluprosesseista. [2]

Taidolliset tavoitteet luokitellaan kuuteen hierarkkiseen taitokategoriaan. Taitokategorioista haastavuudeltaan alhaisin on muistamisen kategoria, johon luokitellaan pitkäkestoisesta muistista asioiden palauttamista vaativat taidot. Toiseksi alhaisin taitokategoria on ymmärtämisen kategoria, johon luokitellaan ohjeistuksien tulkintaan vaativat taidot. Kolmas taitokategoria on soveltamisen kategoria, johon luokitellaan tilanteeseen sopivien menetelmien hallintaan liittyvät taidot. Neljäs taitokategoria on analysoimisen kategoria, johon luokitellaan aineiston osiin lajitteluun, osien välisten yhteyksien ja niiden muodostamien kokonaisuusien hallintaan liittyvät taidot. Toiseksi korkein taitokategoria on arvioimisen kategoria, johon kuuluvat kriteeristöön perustuvan arvioinnin hallintaan liittyvät taidot. Korkein taitokategoria on luomisen kategoria, johon kuuluvat alkuperäisen tuotoksen tuottamiseen liittyvät taidot. [2]

Edellisessä kahdessa kappaleessa esitetyt kuvaukset uudistetun Bloomin taksonomian tiedon ja taidon hierarkkisista tasoista ovat suppeita ja suuntaa antavia. Kattavammassa kuvauksessa tasot on usein jaoteltu edelleen alakategorioihin, joita ei tässä tutkielmassa esitellä tai käytetä. Alakategorioiden suomenkieliset kuvaukset sekä esimerkit luokittelusta luonnontieteellisessä kontekstissa kyseisten alakategorioiden avulla voi löytää esimerkiksi Akselan, Tikkasen ja Kärnän julkaisusta [7].

Taksonomia taulussa tiedon tasojen nimien lisäksi niihin on liitetty kirjaimet, ja tiedon tasojen haastavuus kasvaa aakkostoa edettäessä. Taitokategorioiden nimien lisäksi niihin on liitetty numerot, ja taitokategorioiden hierarkkinen haastavuus kasvaa numeroiden kasvaessa. Yksittäiseen taksonomiataulun soluun voidaan viitata kirjain-numeroyhdistelmällä. Esimerkiksi Käsitetieto-rivin ja Analysoi-sarakkeen risteysalua voidaan kutsua B4-soluksi.

Taulukko 1 Taksonomiataulu

Tiedon tasot ja taitokategoriat muodostavat 4 · 6 -matriisin, jota voidaan käyttää oppimistavoitteiden kategorisoinnissa. Taulukon alkuperä [2]. Suomennoksissa mukailtu Akselan, Tikkasen ja Kärnän [7] suomennoksia.

Tiedon tasot	Taitokategoriat					
	1. Muistaa	2. Ymmärtää	3. Soveltaa	4. Analysoi	5. Arvioi	6. Luo
A. Faktatieto						
B. Käsitetieto						
C. Menetelmätieto						
D. Metakognitiivinen tieto						

Kirjallisuudessa näiden ulottuvuuksien kategorioita on usein kutsuttu tiedon ja taidon tasoiksi [7]. Tässä tutkimuksessa taitojen hallintaa kuvataan tiedon tasojen avulla, joka luo ilmaisullisen haasteen etenkin, koska taidot kuuluvat myös uudistetun Bloomin taksonomian mukaisesti omaan hierarkiaansa, jota myöskin käytetään tässä tutkimuksessa. Tästä syystä tässä tutkimuksessa taitotasoihin viitataan taitokategorioina, tai lyhyemmin kategorioina (esimerkiksi muistamisen taitokategoria tai muistamisen kategoria). Kun tutkimuksessa esiintyy tarvetta keskustella taitokategorioiden välisestä hierarkiasta, puhutaan taitokategorioiden hierarkian tasoista, tai lyhyemmin hierarkian tasoista (esimerkiksi taitokategorioiden hierarkian korkein taso tai hierarkian korkein taso).

Toisin kuin alkuperäisen taksonomian luokat, joiden välillä on tiukka hierarkia, on uudistetussa taksonomiassa tasojen välillä limittäisyyttä. Tälle muutokselle voidaan mainita ainakin kaksi syytä. Ensinnäkin empiirinen tuki vanhan taksonomian kahden korkeimman kategorian synteetin ja arvioimisen järjestykselle oli heikkoa. Toiseksi syyksi voidaan esittää, että alkuperäinen kategorisointi oli osin pakotettua hierarkian mallin vuoksi ja että uudistetun taksonomian väljempi hierarkia edistää mallin käytettävyyttä opettajien työvälineenä. Tämä ei kuitenkaan tarkoita, että uudistetun taksonomian kategorioiden välillä ei olisi hierarkiaa. Ajatus onkin, että jos kategoriat asetettaisiin jatkumolle yksinkertaisista haastaviin taitoihin, järjestyisivät kategorioiden keskipisteet janelle esitetyssä järjestyksessä. [2] Näiden uudistusten

vuoksi tässä tutkielmassa on päädytty käyttämään uudistettua Bloomin taksonomiaa sen tunnetumman ja vanhemman version sijaan.

Alemmat tiedon ja taidon tasot tuntuvat usein liikkuvan tavoitteissa pareina. Nämä parit ovat faktatieto ja muistaminen, käsitetieto ja ymmärtäminen sekä menetelmätieto ja soveltaminen. Yksi selitys sille, miksi edellä mainitut tieto- ja taitotavoitteet esiintyvät usein pareina, on, että opettajat käyttävät korkeamman tason ohjeistuksellisia tavoitteita alempien tasojen oppimistavoitteiden saavuttamiseksi. [2] Esimerkiksi oppimistavoite ”opiskelija oppii käyttämään sähköön ja magnetismiin liittyviä lakeja ratkaistakseen ongelmia” voidaan luokitella soluun B3, mutta ohjeellisena tavoitteena voitaisiin käyttää esimerkiksi tiedollisesti korkeampia tavoitteita, kuten solua C3 vastaavia tavoitteita, tai taidollisesti korkeampien tasojen tavoitteita, kuten solua B4 vastaavia tavoitteita.

Oppimistavoitteiden tutkimiseen soveltuvaa uudistettua Bloomin taksonomiaa onkin käytetty opetussuunnitelmien tutkimiseen. Kansainvälisessä tutkimuksessa sitä on käytetty esimerkiksi yliopiston koulutusohjelman [8] sekä toisen asteen [9–11] ja peruskoulun opetussuunnitelmien painotusten tutkimiseen [12]. Suomessa sitä on käytetty lukion opetussuunnitelmien oppiaineiden oppimistavoitteiden ja ylioppilaskirjoitustehtävien vertailemiseen [13–15]. Myös useat alkuperäistä Bloomin taksonomiaa hyödyntävät tutkimukset voitaisiin toteuttaa uudistetun Bloomin taksonomian avulla. Tällaisissa tutkimuksissa on muun muassa verrattu turkkilaisten lukioiden päättökokeiden ja yliopistojen pääsykokeita [16], luokiteltu yliopistokurssien arviointitehtäviä [17], seurattu opiskelijoiden taitojen kognitiivisten taitojen kehitystä opetusohjelmaa edetessä [18], luokiteltu yläkoulun oppikirjojen tehtäviä [19], tai verrattu yliopiston opetusohjelman tavoitteita asetettuihin standardeihin [20].

Puhuttaessa eri koulutusasteilla tehdyistä tutkimuksista, on tärkeä huomata, että koulutusjärjestelmät eri maiden välillä eroavat toisistaan huomattavasti. Kun tässä tutkielmassa viitataan ulkomaalaisiin kouluihin tai koulutusasteisiin nimityksellä lukio, tarkoitetaan tällä maan koulua tai koulutusastetta, joka toimii valmentavana koulutuksena yliopistokoulutukselle, ja tässä mielessä vastaa suomalaista lukiota. Kun ulkomaalaisiin kouluihin tai koulutusasteisiin viitataan sanalla yläkoulu, tarkoitetaan sillä maan koulua tai koulutusastetta, jonka oppilaat vastaavat suurin piirtein suomalaisen yläkoulun oppilaiden ikää, ja joka edeltää yliopistokoulutukseen valmentavaa koulutusta.

Tässä tutkimuksessa selvitetään LOPS 2015:n oppimistavoitteiden tietojen ja taitojen jakaumaa eri tietojen tasojen ja taitokategorioiden välille. Samanlaisia jakaumia onkin tutkittu aiemmissa tutkimuksissa. Seuraavaksi esitellään muutaman aiemman tutkimuksen tuloksia.

Tikkanen tutki vuosien 1996–2006 kemian ylioppilastehtävien jakaumaa uudistetulla Bloomin taksonomialla. Tutkimuksessa jakaumasta huomattiin, ettei koetehtävissä esiintynyt yhtään fakta- tai metakognitiivisen tiedon tasojen tehtäviä. Jopa 79 % tehtävistä vaati menetelmätietoa ja loput 21 % käsitetietoa. Taitojen puolesta tutkimuksessa ei huomattu yhtään muistamisen taidon tehtävää ja edustetuin taito oli analysoimisen taito 35 %:n osuudella. Uudistetun Bloomin taksonomian mukaisessa kategorioiden hierarkiassa taidot saivat seuraavan jakauman: muistaminen 0 %, ymmärtäminen 13 %, soveltaminen 11 %, analysoiminen 35 %, arvioiminen 16 %, luominen 26 %. [14]

Ahvenisto ja muut tutkivat LOPS 2003:n yhteiskuntaopin tavoitteita ja vuosien 2006–2010 koetehtävien vastaavuutta uudistetun Bloomin taksonomian avulla. He eivät julkaisseet artikkelissaan jakaumia mutta totesivat ylioppilaskokeista löytyneen kaikkia uudistetun Bloomin taksonomian taitoja vastaavia tehtäviä. [15]

Liang ja Yuan vertasivat Kiinan lukion fysiikan opetussuunnitelman pakollisten opintojen opetussuunnitelmaa vastaaviin vuosien 2006 ja 2007 päättökokeiden pisteytysjakaumiin. He arvioivat jokaiselle opetussuunnitelman 145 ala-aihealueelle vaativuudet uudistetun Bloomin taksonomian taitokategorioita hyödyntäen ja saivat näistä seuraavan jakauman: 29 % muistamista, 40 % ymmärtämistä, 20 % soveltamista ja 11 % analysoimista. Vaativuudeltaan arvioimisen tai luomisen taitoja vastaavia ala-aihealueita ei löydetty. [9]

Liu ja muut tutkivat kiinalaisen, newyorkilaisen ja singaporelaisen lukion opetussuunnitelmia ja vertasivat niitä vastaavien lukioiden päättökokeisiin. Kaikissa kolmessa opetussuunnitelmassa suurin osuus oli ymmärtämisen taidolla, mutta newyorkilainen erosi muuten kahdesta muusta opetussuunnitelmasta merkittävästi. Kiinalaisen ja singaporelaisen opetussuunnitelman toiseksi suurin osuus oli muistamisen taidolla, kolmanneksi suurin soveltamisen taidolla ja alle kymmenen prosentin osuus analysoimisella. Arvioimisen ja luomisen taitojen tavoitteita ei löydetty kyseisistä opetussuunnitelmista. Newyorkilaisessa opetussuunnitelmassa toiseksi suurimman osuuden sai soveltaminen, kolmanneksi suurimman alle kymmenen prosentin osuudella analysoiminen ja neljänneksi suurimman alle viiden

prosentin osuudella luominen. Muistamisen ja arvioimisen taitojen tavoitteita ei löydetty kyseisestä opetussuunnitelmasta. [11]

Koc tutki Hong Kongin, Kanadan, Singaporen ja Turkin yläkoulujen yhteiskuntaopin opetussuunnitelmien oppimistavoitteiden taitotavoitteiden jakaumia uudistetulla Bloomin taksonomialla. Hän huomasi, että Singaporea lukuun ottamatta painotus käsitetiedossa oli havaittavissa (43,61–64,61 %). Singaporessa painotus oli menetelmätiedossa (45,00 %). Metakognitiivisen tiedon tason tavoitteita ei havaittu Kanadan eikä Singaporen opetussuunnitelmissa. Taitojen puolella havaittiin painotus kaikissa opetussuunnitelmissa ymmärtämisen taidossa (50,00–76,16 %) ja Singaporea lukuun ottamatta tavoitteita kaikissa taitokategorioissa. Singaporen opetussuunnitelmassa ei havaittu analysoimisen eikä arvioimisen taitotavoitteita. [12]

Tehtäviä tai tavoitteita kategorisoitaessa alkuperäisen tai uudistetun Bloomin taksonomian mukaisesti on tehty erilaisia ratkaisuja lajitteluperiaatteisiin liittyen. Liang ja Yuan tutkivat Kiinan lukion opetussuunnitelman painotuksia arvioimalla jokaisen opetuksen aihealueen alaiheen vaativuuden tasot ja saivat näin jakauman taitokategorioille [9]. Lajitellessaan ylioppilaskirjoitusten tehtäviä uudistetun Bloomin taksonomian tietotasojen ja taitokategorioiden mukaisesti valitsi Tikkanen lajitella koko tehtävän sen vaativimman osatehtävän perusteella [14]. Liangin ja Yuanin sekä Tikkasen kategorisoinneissa yhdestä alaiheesta tai tehtävästä on siis kirjattu aina yksi vastaavaksi koettu uudistetun Bloomin taksonomian mukainen oppimistavoite. Tässä tutkimuksessa yksittäisestä oppimistavoitteesta on voinut ilmetä useampia eri tietotasojen ja taitokategorioiden tavoitteita. Toisin sanoen yhdestä opetussuunnitelmassa kirjatusta tavoitteesta on voitu kirjata ylös ja luokitella yksi tai useampia oppimistavoitteita. Saman kaltaista lajitteluperiaatetta ovat käyttäneet esimerkiksi Ahvenisto ja muut [15], ja se on myös uudistetun Bloomin taksonomian kirjoittajien antamien esimerkkien mukainen lajittelutapa [2,6].

2.2 Opettajien uskomukset

Aiempien tutkimuksien tulokset vihjaavat vahvaan yhteyteen opettajien uskomuksien ja heidän opetuksensa välillä. Eri tutkimukset ovat kuitenkin määritelleet uskomukset eri tavoin, eikä yksikäsitteistä määritelmää uskomuksille ole käytössä. Usein määritelmässä on pohdittu tiedon ja uskomusten eroa ja yhteyttä toisiinsa. Näiden käsitteiden erottelussa määritelläänkin usein, että siinä missä tieto perustuu objektiivisiin totuuksiin, uskomukset perustuvat yksilön

suorittamaan arviointiin ja harkintaan. Uskomukset on määritelty esimerkiksi hyvin lavasti yksinkertaisiksi väittämiksi, jotka voidaan ilmaista muodossa ”uskon, että...”, tai tarkemmin esimerkiksi päänsisäisinä kokemuspohjaisina konsepteina, jotka ohjaavat käyttäytymistä ja joita pidetään todenmukaisina. [3] Tässä tutkimuksessa pohjataan jälkimmäisenä esitettyyn määritelmään, ja uskomukset määritellään kokemuspohjaisina ennako asenteina, joita henkilö pitää todenmukaisina.

Opettajan uskomusten oppilaistaan on huomattu vaikuttavan heidän opetukseensa [3,4]. Tämän lisäksi on huomattu, että oppilaisiin kohdistuvat tai heidän kokemansa odotukset osaamisestaan ja kyvykkyydestään vaikuttavat myös oppilaiden koulumenestykseen [21–23]. Opettajien uskomusten tutkimista voidaan näistä syistä pitää tärkeänä.

Todennäköisesti helpon saavutettavuuden vuoksi opettajaopiskelijoiden uskomuksista oli löydettävissä paljon tutkimusta. Näissä tutkimuksissa on tutkittu muun muassa opettajaopiskelijoiden uskomusten vaikutusta tiedon muodostumiselle [24], uskomuksia opetustyöhön liittyvistä olosuhteista [25], uskomusten yhteyttä ammatilliseen pystyvyyteen ja minäpystyvyyteen [26], miten opettajaopiskelijat uskovat pärjäävänsä työelämässä kanssaopiskelijoihinsa nähden [27,28], sekä uskomuksia hyvästä opetuksesta [28]. Uskomuksia on tutkittu muun muassa haastatteluilla [24,29,30], monivalinta- ja Likert-asteikkokyselyillä [25,26,28], avoimilla kysymyksillä [28] ja videoimalla [25,29]. Uskomusten on huomattu vaikuttavan tiedon muodostumiseen [24] ja niillä on havaittu yhteys ammatilliseen pystyvyyteen ja minäpystyvyyteen [26]. Lisäksi on havaittu, että opettajaopiskelijoilla on positiivinen vääristymä omaan osaamiseensa [27,28], että opettajaopiskelijat uskovat herkemmin ominaisuuksien, joita heillä itsellään on, olevan tärkeitä opetustyössä, kuin heiltä puuttuvien ominaisuuksien [28] ja että fysiikan opiskelijoiden uskomukset fysiikan opiskelusta eroavat merkittävästi fysiikan ammattilaisten näkemyksistä [31]. Fysiikan opiskelijoiden ja ammattilaisten uskomusten eroavaisuuksia käsittelevässä tutkimuksessa huomattiin kuitenkin, että opinnoissaan pärjäsivät paremmin ne opiskelijat, jotka jakoivat ammattilaisten uskomukset, mutta että keskimääräinen vastauksien ero ammattilaisiin verrattaessa kasvoi entisestään, kun kysely toistettiin ensimmäisen yliopiston fysiikan kurssin jälkeen [31].

Aiemmissä tutkimuksissa avoimia vastauksia on käytetty apuna vastausten kategorisoinnissa siten, että avoimista vastauksista on tunnistettu tai luotu vastausten kategorioita, joiden avulla kyseisiä vastauksia on kategorisoitu ja analysoitu tai verrattu muuhun aineistoon [24,28,32].

Näin saatujen kategorisointien luotettavuutta on arvioitu valitsemalla joukko satunnaisia vastauksia, jotka vähintään kaksi tutkijaa kategorisoi samojen määritelmien mukaan, ja iteroimalla sitten määritelmiä, kunnes haluttu vastausten yhteneväisyyksien osuus oli saavutettu [24,28]. Tässä tutkimuksessa LOPS:n oppimistavoitteiden kategorioimisessa käytetään uudistetun Bloomin taksonomian mukaisia tiedon tasoja ja taitokategorioita. Koska tutkimus on yhden opiskelijan tekemä Pro Gradu -tutkielma, ei kategorisoinnin luotettavuutta voida arvioida edellä mainittujen tutkimusten tavalla. Kategorisoituja tavoitteita verrataan Likert-tyyppisiä kysymyksiä sisältäneen kyselyn vastauksiin.

2.3 Kyselytutkimukset ja Likert-tyyppiset kyselyt

Kyselyiden kysymysten muotoilussa on syytä kiinnittää huomiota muun muassa kysymysten yksiselitteiseen tulkintaan, kielen ja rakenteiden yksinkertaisuuteen sekä vastausvaihtoehtojen kattavuuteen ja toistensa poissulkevuuteen ja välttää vastaajan johdattelemista. Kyselyiden rakenteissa olisi myös hyvä huomioida, että ne alkaisivat helposti vastattavilla kysymyksillä, ja että saman aihealueen kysymykset esitetään samassa yhteydessä. Lisäksi kyselyt on hyvä testauttaa testikäyttäjällä ennen vastausten keruuta. [33]

Likert-asteikko on asenteiden mittaamiseen kehitetty tutkimusväline, jossa joukko kysymyksiä esitetään yhtenäisellä asteikolla. Tutkittavana olevaan asenteeseen liitetään useita kysymyksiä, joiden riippuvuudesta määritetään asenteelle saatu arvo. Yksittäistä kysymystä voidaan kutsua Likert-tyyppiseksi kysymykseksi, ja niitä tulee analysoida eri tavalla kuin Likert-asteikkokyselyitä. [34]

Mitta-asteikot voidaan jakaa neljään eri luokkaan: nominaali-, ordinaali-, intervalli- ja suhdeasteikkoihin [35]. Kyselyssä käytettyjen Likert-tyyppisten kysymysten asteikkoa voidaan pitää ordinaaliasteikkona ja analysoida sen mukaisesti. Likert-tyyppisille kysymyksille keskiluku ilmoitetaan joko mediaanina tai moodina ja vaihtelevuus esiintymistaajuuksina [36].

Vastausvaihtoehtojen määrän merkitystä on pohdittu aiemmissa tutkimuksissa. M. Matell ja J. Jacoby [37] esittivät, että koko vastausskaalan käyttö ei huomattavasti muutu vastausvaihtoehtojen kasvaessa yli kolmen ja että ”en halua vastata” -vaihtoehtoa käytettiin vähemmän vastattaessa Likert-tyyppisiin kysymyksiin, joissa vastausvaihtoehtoja oli enemmän kuin viisi. Krosnick ja Presser [33] esittivät, että kyselyn luotettavuus (engl. reliability) kasvaa kyselyille, joiden vastausvaihtoehtoja on enemmän kuin kolme, mutta että luotettavuuden

lisääntyminen vähenee huomattavasti ylitettäessä seitsemän vastausvaihtoehdon raja. He esittivät myös, että kyselytulosten oikeellisuus (engl. validity) kärsii suurilla skaaloilla käytettäessä ja että vastausvaihtoehdot tulisi esittää selkeänä arviointi skaalana kuin porrastettuna samaa tai eri mieltä -asteikkona. Tässä tutkimuksessa on päädytty käyttämään neliportaista vastausasteikkoa ja Likert-tyyppisiä kysymyksiä, koska uudistettu Bloomin taksonomia antoi tätä tarkoitusta varten valmiin tietotasojen hierarkian, jonka käyttäminen oli luontevaa ja sitoi kyselyn tuloksia pohjana toimineeseen teoriaan.

3 Kuvaus tutkimuksesta

3.1 Tutkimuskysymykset

Tämä tutkimus alkoi kiinnostuksesta LOPS 2015:n oppimistavoitteiden tietojen ja taitojen tavoitteiden suhteellista jakaumaa kohtaan sekä siihen, miten opetushenkilökunnan uskomukset opiskelijoiden osaamisesta vertautuvat opetussuunnitelman oppimistavoitteisiin. Tutkimuskysymykset muovautuivat seuraaviin lopullisiin muotoihinsa:

- Miten LOPS 2015:n asettamat fysiikan oppiaineen oppimistavoitteet jakautuvat uudistetun Bloomin taksonomian oppimistavoitteiden hierarkkisen jaottelun mukaan?
- Kuinka hyvin opetushenkilökunta uskoo opiskelijoiden hallitsevan uudistetun Bloomin taksonomian mukaisia taitoja tutkinto-ohjelmien alussa?
 - Miten opetushenkilökunnan uskomukset kandidaatin ja maisterin tutkinto-ohjelman aloittavista opiskelijoista eroavat toisistaan?
- Minkälaisia huomioita voidaan tehdä vertailemalla LOPS 2015:n fysiikan oppiaineen oppimistavoitteita opetushenkilökunnan uskomuksiin opiskelijoiden taitojen hallinnasta?

3.2 LOPS 2015:n tutkiminen uudistetulla Bloomin taksonomialla

LOPS 2015 esittelee luvussa ”Oppimistavoitteet ja opetuksen keskeiset sisällöt” lukio-opetuksen yleiset tavoitteet, yhteiskunnallisesti merkittävistä koulutushaasteista koostuvia aihekokonaisuuksia sekä oppiaineiden yleisiä ja kurssikohtaisia oppimistavoitteita [38]. Tässä tutkielmassa uudistettua Bloomin taksonomiaa on käytetty fysiikan oppiaineen yleisten ja kurssikohtaisten oppimistavoitteiden analysoimiseen.

Analysoimista varten oppimistavoitteet kerättiin edellä mainitusta opetussuunnitelmien perusteiden luvusta. Analysoimiseen käytettiin taksonomiataulua tunnistamalla oppimistavoitteista verbien avulla tavoitteita vastaavat taitokategorioita ja substantiivien avulla vastaavat tiedon tasot [6]. Esimerkiksi LOPS 2015:n [38] fysiikan ensimmäisen kurssin oppimistavoitteesta ”[opiskelija] osaa käyttää ja soveltaa liikeilmiöiden käsitteitä jokapäiväisen elämän ilmiöissä” saatiin verbien ”käyttää” ja ”soveltaa” sekä substantiivin ”käsitteitä” avulla taksonomiataulun soluja B2 ja B3 vastaavat oppimistavoitteet ”ymmärtää käsitetietoa” ja ”soveltaa käsitetietoa” taulukon Taulukko 2 mukaisesti.

Taulukko 2 Esimerkki taksonomiataulun käytöstä

LOPS 2015:n [38] oppimistavoitteen ”[opiskelija] osaa käyttää ja soveltaa liikeilmiöiden käsitteitä jokapäiväisen elämän ilmiöissä” mukaan täytetty taksonomiataulu.

Tiedon tasot	Taitokategoriat					
	1. Muistaa	2. Ymmärtää	3. Soveltaa	4. Analysoi	5. Arvioi	6. Luo
A. Faktatieto						
B. Käsitieto		Ymmärtää käsitetietoa	Soveltaa käsitetietoa			
C. Menetelmätieto						
D. Metakognitiivinen tieto						

Vaikka tavoitteen voisi määritellä yhteen taksonomiataulun soluista, voi opettaja tavoitteelle saavuttamisen tueksi teettää useita erilaisia ohjeistuksellisia harjoituksia, jotka eroavat tavoitteelle määrittelystä solusta. Esimerkiksi tavoite ”opiskelija oppii käyttämään sähköön ja magnetismiin liittyviä lakeja ratkaistakseen ongelmia” voidaan sijoittaa käsitetiedon ja soveltamisen risteyksestä löytyvään soluun B3. Tämän tavoitteen saavuttamiseksi tulee opiskelijan (1) päätellä millainen ongelma hänellä on edessään, (2) valita tilanteeseen sopiva fysiikan laki ja (3) käyttää lain edellyttämää menetelmää ongelman ratkaisemiseksi. Nämä kolme pienempää tavoitetta voidaan teettää opiskelijalle ohjeistuksellisina harjoituksina tukemaan solun B3 mukaista opetuksellista tavoitetta, vaikka ohjeistuksellisten tehtävien ohjeistukselliset tavoitteet luokiteltaisiinkin tässä tapauksessa soluihin (1) B2, (2) B4 ja (3) C3, jotka eroavat tavoiteltavasta oppimistavoitteesta. [2]

Taksonomian mukaisten tavoitteiden tunnistamisen tukena käytettiin uudistetun Bloomin taksonomian antamia esimerkkejä ja kuvauksia. Tämän lisäksi käytettiin Akselan, Tikkasen ja Kärnän [7] tekemiä suomenkielisiä esimerkkejä uudistetun Bloomin taksonomian mukaisesta tietojen ja taitojen luokittelusta luonnontieteellisessä kontekstissa. Tunnistetut uudistetun Bloomin taksonomian mukaiset oppimistavoitteet taulukoitiin frekvenssitaulukoksi analysoimista varten. Lopuksi frekvensseistä laskettiin ja esitettiin graafisesti tieto- ja taitotavoitteiden suhteelliset jakaumat sekä laskettiin jokaista taitokategoriaa vastaavat tietotasojen mediaanijoukot ja keskiarvot. Jakaumia verrattiin aiemmissa tutkimuksissa

saatuihin tuloksiin. Mediaanijoukkoja ja keskiarvoja vertailtiin kyselyssä saatuihin tuloksiin opetushenkilökunnan uskomuksista.

3.3 Kyselytutkimus yliopistojen opetushenkilökunnan uskomuksista opiskelijoiden osaamisesta

Tutkimuksen toisessa osiossa käytettiin kyselyä opetushenkilökunnan uskomusten selvittämiseksi. Kysely on nähtävissä tämän tutkimuksen liitteenä 1. Tutkimuksen kyselyn kysymysten muotoiluja iteroitiinkin useasti. Esimerkiksi yksiselitteisyyttä yritettiin parantaa lyhyillä kuvauksilla eri taidoista ja antamalla vastausvaihtoehdoille sekä yleiset määritelmät että kysymyskohtaiset esimerkit. Kysymykset ryhmiteltiin omiin osioihinsa ja taustatietokysymykset laitettiin kyselyn alkuun. Kysely käytettiin myös testikäyttäjällä, jonka kommenttien perusteella kysely muotoiltiin lopulliseen muotoonsa.

Kysely koostui kahdesta osiosta. Ensimmäisessä osiossa esitettiin taustatietokysymyksiä. Kysymyksillä esimerkiksi siitä, kuinka kauan vastaaja on toiminut opetustehtävissä yliopistolla, tai mitä vuosiluokkia vastaaja on opettanut, haluttiin saada parempi käsitys kokemuksista, jotka ovat mahdollisesti vaikuttaneet vastaajan uskomuksiin. Kysymyksillä vastaajan yliopistosta sekä pedagogisesta osaamisesta haluttiin saada tietoa kyselyn vastaajien kattavuudesta ja otoksen edustavuudesta.

Kyselyn toisessa osiossa esitettiin tutkimuskysymyksiin liittyviä kysymyksiä vastaajan uskomuksista opiskelijoiden osaamisesta. Jokainen kysymys oli muodossa ”Kuinka hyvin uskot opiskelijan osaavan hyödyntää [taitokategorian] taitoa [tutkinto-ohjelman] opintojen alussa”, missä taitokategoria vaihtui eri kysymysten välillä ja jokaisesta taitokategoriasta kysyttiin osaamisesta sekä kandidaatin että maisterivaiheen opintojen alussa. Kysymykset olivat Likert-tyyppisiä asteikkokysymyksiä, joissa asteikkona käytettiin uudistetun Bloomin taksonomian tietotasoja.

Kyselyä mainostettiin LUMA-yhteistyöverkoston sisällä sekä tutuille henkilökuntien edustajille. Kyselyn saateviestissä kohderyhmäksi ilmoitettiin fysiikan luonnontieteiden kandidaatin (LuK) ja filosofian maisterin (FM) tutkinto-ohjelmien opetushenkilökunta. Kysely avattiin 2.11.2020 ja suljettiin 1.1.2021.

Kun kyselyn vastaukset oli saatu ja kysely suljettu, otettiin vastaukset talteen analysointia varten. Taustatietokysymyksistä selvitettiin muun muassa niiden yliopistojen määrä, joista

vastauksia oli saatu, sekä vastanneiden pedagoginen osaaminen. Varsinaisesti tutkimuskysymyksiin vastaavista kysymyksistä muodostettiin frekvenssitaulukot ja laskettiin taitokategorioiden tietotasojä vastaavat mediaanijoukot sekä keskiarvot. Mediaanijoukkojen ja keskiarvojen avulla saatuja vastauksia kandidaatin ja maisterin opinnot aloittaneista opiskelijoista vertailtiin sekä keskenään että LOPS 2015:stä saatuihin tuloksiin oppimistavoitteista.

3.4 LOPS 2015:n tutkinnan ja kyselytutkimuksen tulosten vertaileminen

LOPS 2015:stä ja kyselystä saatujen tulosten vertailemiseksi tulokset oli saatava vertailukelpoiseen muotoon. Koska Likert-tyyppisistä kysymyksistä saadaan ordinaaliasteikkoa vastaavaa dataa, jonka keskiluku on suotavaa ilmoittaa joko mediaanina tai moodina [36], ja koska kyselystä saatu data oli kyseisessä muodossa, päätettiin vertailu tehdä taitokategorioita vastaavien tietotasojen mediaanijoukkoja tarkastelemalla. Tämän lisäksi laskettiin myös vastaavat keskiarvot. Kun mediaanijoukot oli saatu, aseteltiin ne taksonomiataulukon soluihin vertailun helpottamiseksi. Mediaanijoukkojen ja saadun taulukon avulla vertailtiin LOPS 2015:stä saatujen tuloksien ja kyselystä saatujen tulosten yhteneväisyyttä tarkastelemalla, osuvatko vastaavien taitokategorioiden tietotasojen mediaanijoukot samoihin soluihin. Lisäksi arvioitiin, minkälaista kehitystä opetushenkilökunta uskoo opiskelijoiden taidoissa tapahtuvan kandidaatin opintojen aikana vertaamalla keskenään heidän uskomuksistaan saatuja tuloksia kandidaatin ja maisterin vaiheen opinnot aloittavista opiskelijoista. Keskiarvoja käytettiin mediaanijoukkojen vertailua vastaavalla tavalla, ja saatuja havaintoja käytettiin mediaanijoukoista saatujen tulosten tukena.

4 Tulokset

4.1 LOPS 2015

Taulukosta Taulukko 3 voidaan nähdä, että tietotavoitteiden jakauma on painottunut selkeästi käsite- (50,0 %) ja menetelmätietojen (39,4 %) tasoille metakognitiivisten (9,1 %) ja faktatietojen (1,5 %) jäädessä pienille osuuksille. Tietotavoitteiden mediaanijoukoksi saatiin käsitetiedon taso. Taitotavoitteiden tapauksessa painotus on havaittavissa ymmärtämisen (37,9 %) ja soveltamisen taitokategorioissa (30,3 %), joiden jälkeen suurin osuus oli luomisen taitokategoriassa (16,7 %). Arvioimisen (7,6 %), analysoimisen (4,5 %) ja muistamisen (3,0 %) taitokategorioiden osuudet jäivät pieniksi. Taitotavoitteiden mediaanijoukoksi saatiin soveltamisen taitokategoria.

Taulukko 3 LOPS 2015:n fysiikan oppiaineen yleisten ja kurssikohtaisten oppimistavoitteiden frekvenssitaulukko.

Mediaanijoukkoja on kuvattu lihavoimalla kunkin taitokategorian tietotason luku, jonka joukkoon taitokategorian tietotason mediaani kuuluu. *-merkillä merkityt mediaanijoukot ovat ongelmallisia pienen otannan vuoksi ($n \leq 3$).

	Muistaa	Ymmärtää	Soveltaa	Analysoi	Arvioi	Luo	Tieto- summa	Osuus (%)
Faktatieto	1*	0	0	0	0	0	1	1,5
Käsitetieto	0	16	8	2*	4	3	33	50,0
Menetelmätieto	0	5	11	1	1	8	26	39,4
Metakognitiivinen tieto	1*	4	1	0	0	0	6	9,1
Taitosumma	2	25	20	3	5	11	66	100,0
Osuus (%)	3,0	37,9	30,3	4,5	7,6	16,7	100,0	

4.2 Opetushenkilökunnan uskomukset

Ainakin osittain kyselyyn vastanneita oli 30 henkilöä neljästä eri suomalaisesta yliopistosta. Vastanneista 53 % ilmoitti opettavansa ensimmäisen vuoden opiskelijoita, 73 % kolmannen vuoden opiskelijoita ja 87 % maisterivaiheen opiskelijoita. 27 % ilmoitti opettavansa eniten ensimmäisen vuoden opiskelijoita, 17 % kolmannen vuoden opiskelijoita ja 30 % maisterivaiheen opiskelijoita. Opetuskokemuksekseen yliopistolla 23 % ilmoitti alle kolme vuotta, 7 % kolmesta viiteen vuotta ja 70 % yli viisi vuotta. 80 % vastanneista oli käynyt tai kävi vastatessaan opettajan pedagogisia tai yliopistopedagogiikan opintoja tai molempia.

Opetushenkilökunnalle teetetyyn kyselyyn tulokset on esitetty frekvenssitaulukoissa taulukko Taulukko 4 ja taulukko Taulukko 5. Vastausten mediaanijoukkojen perusteella opetushenkilökunta uskoo kandidaatin opinnot aloittavan opiskelijan muistamisen ja ymmärtämisen taitojen olevan määritelmätiedon tasolla ja soveltamisen, arvioimisen ja luomisen taitojen olevan faktatiedon tasolla. Analysoimisen taidolla on kaksi mediaanijoukkoa, jotka ovat fakta- ja määritelmätiedon tasot. Maisterin opinnot aloittavien opiskelijoiden vastaavat taitojen tietotasojen mediaanijoukot osuvat kaikki määritelmätiedon tasolle. Näin ollen opetushenkilökunta uskoo opiskelijoiden valmiuksien hyödyntää tietoa paranevan kandidaatin opintojen aikana joka taidon kategoriassa vähintään yhden tiedon tason verran ja soveltamisen, arvioimisen ja luomisen kategorioissa jopa kahden tiedontason verran. Lisäksi opetushenkilökunta ei usko opiskelijan olevan valmis hyödyntämään mitään taitoa metakognitiivisen tiedon tasolla aloittaessaan kandidaatin tai maisterin opinnot. Mediaaneja määritettäessä ei ole huomioitu ”en osaa tai halua vastata” -vastauksia eikä vastaamatta jättäneitä.

Taulukko 4 Opetushenkilökunnan (n = 30) vastaukset kandidaatin opinnot aloittavista opiskelijoista frekvenssitaulukkona.

Vastausten mediaanijoukkoja on kuvattu lihavoimalla kunkin taitokategorian tietotason luku, jonka joukkoon taitokategorian tietotason mediaani kuuluu.

	Muistaa	Ymmärtää	Soveltaa	Analysoi	Arvioi	Luo
Faktatieto	8	8	18	14	18	19
Käsitetieto	12	17	5	11	4	7
Menetelmätieto	5	1	3	2	4	0
Metakognitiivinen tieto	3	1	1	1	1	1
EOS	2	2	2	2	3	3
Ei vastannut	0	1	1	0	0	0
Yhteensä	30	30	30	30	30	30

Taulukko 5 Opetushenkilökunnan (n = 30) vastaukset maisterin opinnot aloittavista opiskelijoista frekvenssitaulukkona.

Vastausten mediaanijoukkoja on kuvattu lihavoimalla kunkin taitokategorian tietotason luku, jonka joukkoon taitokategorian tietotason mediaani kuuluu.

	Muistaa	Ymmärtää	Soveltaa	Analysoi	Arvioi	Luo
Faktatieto	0	0	0	0	2	1
Käsitetieto	6	5	5	8	10	7
Menetelmätieto	16	19	19	17	10	16
Metakognitiivinen tieto	5	2	2	2	4	2
EOS	3	3	3	3	4	4
Ei vastannut	0	1	1	0	0	0
Yhteensä	30	30	30	30	30	30

4.3 LOPS 2015:n oppimistavoitteiden ja opetushenkilökunnan osaamisuskomusten vertailu

Edellä esitettyjen opetushenkilökunnan vastauksien mediaanijoukkojen lisäksi laskettiin LOPS:n tavoitteiden taitokategorioiden tietotasojä vastaavat mediaanijoukot tuloksien vertailemista varten. Vertailtavat mediaanijoukot on esitetty taulukossa Taulukko 6. Taulukosta huomataan, että LOPS:n tavoitteiden tietotasojen mediaanijoukot olivat korkeammilla tasoilla kuin opetushenkilökunnan uskomusten mukaan kandidaatin opinnot aloittavan opiskelijan soveltamisen, arvioimisen ja luomisen taidoissa, ja yhtä korkealla ymmärtämisen taidossa. Muistamisen ja analysoimisen taidoissa tavoitteita oli niin niukasti, että mediaanin luotettavuus on hyvin kyseenalainen eikä vertailu tämän vuoksi ole kovin mielekäästä. Maisterivaiheen opiskelijoiden mediaanijoukot olivat puolestaan korkeammilla tiedon tasoilla LOPS:n tavoitteisiin nähden ymmärtämisen ja arvioimisen taidoissa ja yhtä korkeilla tasoilla soveltamisen ja luomisen taidoissa. LOPS:n tavoitteiden tietotasot näyttäisivätkin olevan hieman korkeampia, kuin opetushenkilökunnan uskomusten mukaiset kandidaatin opinnot aloittavan opiskelijan tiedon hyödyntämisen tasot ovat, ja hieman matalampia, kuin opetushenkilökunnan uskomukset maisterin opinnot aloittavan opiskelijan tiedon hyödyntämisen tasoista ovat.

Mediaanien lisäksi lasketut taitokategorioiden tietotasojen keskiarvot ja niiden keskijakaumat on esitetty taulukossa Taulukko 7. LOPS:n mukaiset tietotasojen keskiarvot ovat kaikissa taitokategorioissa lähempänä opetushenkilökunnan uskomuksia maisterin opinnot aloittavista

kuin kandidaatin opinnot aloittavista. Kaikkein selkeimmin tämä on nähtävissä luomisen ja soveltamisen kategorioissa. Keskihajonnat ovat pienempiä opetushenkilökunnan vastauksissa maisteriopiskelijoista kaikissa taitokategorioissa kandidaattiopiskelijoista saatuihin vastauksiin nähden. Lisäksi LOPS:n muistamisen tavoitteiden keskihajonta on todella suuri.

Taulukko 6 Taitokategorioiden tietotasojä vastaavat mediaanijoukot esitettyinä taksonomia-taulun muodossa.

LOPS-merkinnät vastaavat LOPS:n tavoitteiden kategorisoinnin mukaisia mediaanijoukkoja, Kandidaatti-merkinnät kyselyyn vastanneiden uskomuksia kandidaatin opinnot aloittavista opiskelijoista ja Maisteri-merkinnät maisterin opinnot aloittavista opiskelijoista. *-merkillä merkityt mediaanit ovat ongelmallisia pienen otannan vuoksi ($n \leq 3$).

Taitokategorioita vastaavat tietotasojen mediaanijoukot						
	Muistaa	Ymmärtää	Soveltaa	Analysoi	Arvioi	Luo
Faktatieto	LOPS*		Kandidaatti	Kandidaatti	Kandidaatti	Kandidaatti
Määritelmätieto	Kandidaatti	LOPS Kandidaatti		LOPS* Kandidaatti	LOPS	
Menetelmätieto	Maisteri	Maisteri	LOPS Maisteri	Maisteri	Maisteri	LOPS Maisteri
Meta-kognitiivinen tieto	LOPS*					

Taulukko 7 Taitokategorioiden tietotasojen keskiarvot ja keskihajonnat LOPS 2015:n sekä opetushenkilökunnan uskomusten mukaan.

Taito	LOPS		Kandidaatti		Maisteri	
	Keskiarvo	Keskihajonta	Keskiarvo	Keskihajonta	Keskiarvo	Keskihajonta
Muistaa	2,50	1,50	2,11	0,96	2,96	0,65
Ymmärtää	2,52	0,75	1,81	0,68	2,88	0,52
Soveltaa	2,65	0,57	1,52	0,85	2,88	0,52
Analysoi	2,33	0,47	1,64	0,78	2,78	0,58
Arvioi	2,20	0,40	1,56	0,89	2,62	0,85
Luo	2,73	0,45	1,37	0,69	2,73	0,67

5 Pohdinta

5.1 Tutkimuskysymyksistä

LOPS 2015:n oppimistavoitteiden jakaumassa havaittiin selkeitä painotuksia, sekä mahdollisia puutteita. Uudistetun Bloomin taksonomian hierarkian mukaisessa tasojen vaativuusjärjestyksessä saatiin tietotavoitteiden osuiksi 1,5 % faktatietoa, 50,0 % käsitetietoa, 39,4 % menetelmätietoa ja 9,1 % metakognitiivista tietoa sekä taitotavoitteiden osuiksi 3,0 % muistamista, 37,9 % ymmärtämistä, 30,3 % soveltamista, 4,5 % analysoimista, 7,6 % arvioimista ja 16,7 % luomista. Tuloksissa onkin huomattavissa samanlaisia trendejä, kuin mitä kirjallisuudessa on huomattu opetustavoitteissa tiettyjen tietotasojen tavoitteiden ja taitokategorioiden tavoitteiden välillä. Nimellisesti trendit ovat, että faktatiedon ja muistamisen taidon, käsitetiedon ja ymmärtämisen taidon sekä menetelmätiedon ja soveltamisen taidon tavoitteet esiintyvät usein pareina [2]. Saatujen oppimistavoitteiden tietojen ja taitojen jakaumien todenpitävyyttä tukeekin se, että faktatiedon ja muistamisen taidon tavoitteita esiintyy tavoitteiden omissa jakaumissaan suhteessa vähiten, käsitetiedon ja ymmärtämisen taidon tavoitteita eniten ja käsitetiedon ja soveltamisen taidon tavoitteita toisiksi eniten.

Jakaumien voisi odottaa asettuvan siten, että painotukset osuisivat sekä tietotasojen että taitokategorioiden jakaumissa hierarkian keskivaiheille. Tätä odotusta voisi perustella esimerkiksi sillä, että lukio on kolmiportaisen koulutuksen (peruskoulu, toinen aste, korkeakoulu) keskimmaisella portaalla. Tietotavoitteiden painotus osuikin odotetulle alueelle, vaikka käsitetiedon osuus on siitä huolimattakin melko suuri ja faktatiedon sekä metakognitiivisen tiedon osuudet melko pieniä. Taitokategorioiden tavoitteiden jakaumassa painotus on kuitenkin selkeästi odotukseen verrattaessa alemmilla hierarkian tasoilla, minkä lisäksi hierarkian kolmen korkeimman kategorian väliset suhteet vaikuttavat yllättäviltä. Tarkemmin yllättävää on, että hierarkian kolmesta korkeimmasta kategoriasta korkein kategoria, luominen, on saanut eniten osumia ja alin, analysoiminen, vähiten, eikä toisin päin.

Voi kuitenkin olla, että odotuksen mukainen tavoitteiden painotuspiste on itsessään asetettu liian korkealle taidon kategorioiden tapauksessa. Aiemmin esitellyissä tutkimuksissa onkin saatu tämän tutkimuksen kaltaisia tuloksia, sekä tuloksia, joissa jakaumat painottuvat tämän tutkimuksen tuloksiin nähden alemmille tasoille [9,11]. Tältä osin tutkimuksen tulokset vaikuttavatkin järkeviltä ja mahdollisilta.

Tikkasen [14] tutkimukseen verrattaessa sekä tieto- että taitotavoitteiden painotukset ovat sekä painotukseltaan että keskimääräisesti tämän tutkimuksen tuloksia korkeammilla hierarkian tasoilla. Toisaalta Tikkasen jakauma on saatu tutkimalla kemian ylioppilastehtäviä eikä opetussuunnitelmaa. Eron voidaan selittää ainakin osin syntyneen lajittelumenetelmästä. Tikkasen [14] lajittelumallissa tehtävä luokitellaan sen osatehtävän mukaan, jonka hierarkian mukainen taso on korkein. Tässä tutkimuksessa yhdestä tavoitteesta on saattanut nousta useita eri hierarkian tason tiedon ja taidon tavoitteita. On perusteltua olettaa, että tässä tutkimuksessa käytetty lajittelutapa antaa Tikkasen lajittelutapaan nähden suuremman todennäköisyyden alempien hierarkiantasojen tavoitteiden kirjauksille.

Saatuja tuloksia verrattaessa edeltävien tutkimuksien tuloksiin on silmiinpistävin ero yksittäistä taitokategoriaa katsottaessa analysoimisen kategoriassa, jonka osuus on kovin pieni. Silmiinpistävää se on erityisesti siksi, että analysoimisen kategoria on ollut useassa tutkimuksessa hierarkian kolmesta korkeimmasta kategoriasta edustetuin. Esimerkiksi Liangin ja Yuanin [9] tutkimuksessa analysoiminen oli ainoa edustettu kategoria hierarkian kolmesta korkeimmasta kategoriasta 11 %:n osuudellaan kaikista taitotavoitteista. Liu ja muut [11] eivät myöskään löytäneet tutkimuksessaan arvioimisen ja luomisen kategorioiden tavoitteita kiinalaisesta ja singaporelaisesta opetussuunnitelmasta mutta löysivät luomisen tavoitteita newyorkilaisesta. Erityisen merkittävältä ero tuntuu kuitenkin verrattaessa Tikkasen [14] tuloksiin, joissa analysoimisen kategoria ei ollut ainoastaan edustetuin hierarkian kolmen korkeimman kategorian keskuudessa 35 %:n osuudellaan kaikista taitotavoitteista, vaan kategoria oli kaikista kategorioista edustetuin.

Analysoimisen taito ei ole kuitenkaan kaikissa tutkimuksissa esiintynyt yksiselitteisesti hierarkian kolmen korkeimman taitokategorian edustetuimpana. Esimerkiksi Kocin [12] tutkimuksessa niin eri maiden kuin saman maan eri vuosien opetussuunnitelmien painotukset hierarkian kolmen korkeimman taitokategorian suhteen vaihtelivat. Lisäksi kyseisessä tutkimuksessa useiden opetussuunnitelmien kolmen hierarkian korkeimman taitokategorian osuudet olivat kaikki noin viiden prosentin luokkaa, tai sen alle [12]. Tämän tutkimuksen tulos analysoimisen taitokategorian pienestä osuudesta ei siis tässä mielessä olekaan uskomaton, vaikka vaikuttaakin yllättävältä muiden edellä esitettyjen seikkojen takia.

Vaikka tässä tutkimuksessa havaitulle analysoimisen kategorian osuuden pienuudelle ei löydetty selitystä, voidaan kuitenkin sen merkitystä pohtia. Samassa kontekstissa on mieluista

pohtia yleisesti huomiota siitä, että hierarkian kolmen korkeimman kategorian osuudet olivat suurempia mitä korkeammalle hierarkian tasolle noustiin, eivätkä päin vastaisesti pienentyneet hierarkian tasojen noustessa. Alkuperäisen Bloomin taksonomian rakenteessa hierarkiaa pidettiin johdonmukaisesti vaativuudeltaan nousevana rakenteena, jossa alempi taso oli hallittava noustakseen seuraavalle [1]. Uudistetun Bloomin taksonomian rakenne on kuitenkin joustavampi ja hierarkian tasot osin limittäisiä [2]. Hierarkian korkeimpien tasojen järjestykselle ei olekaan yhtä selkeää näyttöä kuin sen alimpien tasojen, ja yksi selkeimmistä eroista alkuperäisen ja uudistetun taksonomian välillä onkin hierarkiassa tehty muutos, jossa kaksi korkeinta kategoriaa, arvioiminen ja luominen, ovat vaihtaneet keskenään järjestystä hierarkiassa [2]. Onkin huomioimisen arvoista, että myös edeltävissä tutkimuksista on saatu samanlaisia tuloksia tämän tutkimuksen kanssa siitä, että luomisen tavoitteita oli enemmän kuin arvioimisen tavoitteita [11,14]. Yksi mahdollinen selitys on, että kyseisiä opetussuunnitelmia on suunniteltu alkuperäisen Bloomin taksonomian pohjalta. Toisena mahdollisena selityksenä voidaan pitää myös edellä mainittua kyseisten tasojen hierarkian löyhää näyttöä. Uudistettua Bloomin taksonomiaa onkin tulkittu myös siten, että kaikki kolme hierarkian korkeinta taitokategoriaa ovat samalla tasolla [39]. Analysoimisen vähäiseen osuuteen voidaankin ottaa kaksi lähestymistapaa. Jos ajattelemme uudistetun Bloomin taksonomian tasojen hierarkiaa tiukkana tai melko tiukkana jatkumona, voidaan ajatella korkeampien kategorioiden tavoitteiden ohjaavan opetusta antamaan oppilaille riittävä osaaminen analysoimisen taidosta, jotta he pystyvät selviytymään korkeampien kategorioiden tavoitteista. Tällöin viestintä lukion opettajille on erityisen tärkeässä roolissa, jotta opettajat osaavat keskittyä analysoimisen taitoon tarkoitettulla painotuksella. Vaihtoehtoisesti, jos tasojen välinen hierarkia nähdään väljänä, saattaa analysoimisen taidon vähäinen tavoitteiden määrä johtaa tilanteeseen, jossa analysoimisen taidon hallinta on heikkoa. Kummallakin tulkinnalla olisi kuitenkin tärkeää tutkia sitä, miksi analysoimisen tavoitteita on suhteellisen vähän.

Kaikkein alimpien tiedon ja taidon hierarkian tasojen tavoitteiden määrät olivat pieniä. Faktatiedon tason (1,5 %) ja muistamisen taitokategorian (3,0 %) osuudet olivat omien jakaumiensa pienimmät. Pienet osuudet ovat linjassa odotuksen tavoitteiden painotuksista kanssa. Se on myös linjassa Kocin [12] tutkimuksen kanssa, jossa jo yläasteiden opetussuunnitelmissa havaittiin vain vähäisesti faktatiedon ja muistamisen taidon tavoitteita, eikä Tikkanen [14] puolestaan kirjannut tutkimuksessaan lukion kemian ylioppilastehtävistä ainuttakaan tehtävää faktatiedon tai muistamisen kategorioihin. Toisaalta Liun [11] sekä osassa

Liangin ja Yuanin [9] tutkimissa lukion opetussuunnitelmissa toiseksi suurin osuus taitokategorioiden tavoitteista oli muistamisen kategoriassa. Yksi mahdollinen selitys alemmien tasojen oppimistavoitteiden pienelle määrälle on, että opiskelijoiden oletetaan oppineen kyseisiä tietoja ja taitoja jo peruskoulussa, minkä vuoksi niihin liittyville tavoitteille ei ole koettu tarvetta. Toinen mahdollinen selitys, jolle saadaan tukea Tikkasen tutkimuksesta, on, että kyseisten tasojen tavoitteet eivät lähtökohtaisesti ole riittäviä tavoitteita suomalaiselle lukiokoulutukselle. Alkuperäisen sekä uudistetun Bloomin taksonomian hierarkia-ajattelun pohjalta voidaan yhdeksi selittäväksi tekijäksi esittää, että alemmien tasojen tavoitteet ovat niin sanotusti ”sisään leivottuina” korkeampiin tavoitteisiin. Opettajien onkin huomattu käyttävän ylempien hierarkian tasojen ohjeistuksellisia tavoitteita alemmien tasojen oppimistavoitteiden saavuttamiseksi [2].

Metakognitiivisen tiedon tason tavoitteita oli suhteellisen vähän. Vain 9,1 % tietotavoitteista oli metakognitiivisen tiedon tasolla, ja ylipäätään metakognitiivisen tiedon tavoitteita oli ainoastaan kolmella hierarkkisesti alimmista taitotason kategorioista. Osuuden voisi odottaa olevan suurempi lukion jatkokoulutukseen valmentavan luonteen vuoksi, vaikka tason kolmanneksi suurin osuus tuntuu järjestykseltään oikealta lukion koulutusaste huomioituna. Tarkemmin metakognitiivisen tason tavoitteita ajateltiin esiintyvän enemmän, koska opiskelutekniikoihin liittyvät tavoitteet ovat metakognitiivisen tiedon tason tavoitteita, ja opiskelutekniikoiden voidaan väittää olevan tärkeitä jatkokoulutuksessa menestymisen kannalta. Toisaalta opiskelutekniikoiden oppimisen tavoitteiden voidaan katsoa kuuluvan lukiokoulutuksen yleisiin tavoiteisiin, mikä voi osaltaan selittää tason tavoitteiden suhteellisen pientä osuutta tutkittujen fysiikan oppiaineen oppimistavoitteiden joukossa. Huomioitaessa tutkimuksessa ollut koulutusaste sekä metakognitiivisen tiedon hierarkkisesti korkea taso, tuntuu metakognitiivisen tiedon tason tavoitteiden keskittyminen taksonomian taitokategorioiden hierarkian alemmille tasoille luontevalta tulokselta.

Aikaisemmissa tutkimuksissa metakognitiivisen tiedon tason tavoitteita on esiintynyt vaihtelevasti. Tikkanen [14] ei löytänyt kemian ylioppilaskirjoitustehtävistä yhtäkään metakognitiivisen tiedon tason tehtävää. Hän kuitenkin toteaa, etteivät metakognitiivisen tiedon tason tehtävät sovellu ylioppilaskokeen kaltaisen summatiivisen arvioinnin kokeeseen [14]. Kocin [12] tutkimuksessa kahdessa viidestä tutkitusta yläkoulun opetussuunnitelmasta ei löydetty metakognitiivisen tiedon tavoitteita ollenkaan, kahdessa osuudet olivat 5 %:n

lähetyillä ja yhdessä osuus oli jopa yli 20 % tietotavoitteista. Näihin tuloksiin verrattaessa tässä tutkimuksessa saavutettu tulos vaikuttaa uskottavalta.

Opetussuunnitelmasta saatu tulos metakognitiivisen tiedon tasoon liittyen on jokseenkin yhteneväinen opetushenkilökunnalle teetetyin kyselyn tuloksiin. Opetushenkilökunnan vastauksissa opiskelijoiden ei uskottu yltävän metakognitiivisen tiedon tasolle missään taitokategoriassa kandidaatin eikä maisterin opintojen alussa. Kyselyssä tähän saattoi osin vaikuttaa vastausskaalan rajallisuus, koska voidaan olettaa opetushenkilökunnan uskovan opiskelijan taitojen kehittyvän vielä maisterin opintojen alkamisenkin jälkeen. Tätä tukee näkemys siitä, että osa opettajista tulkitsee Bloomin taksonomian toimivan opetussuunnitelmissa jatkumona, jossa tutkinnon alkupään kurssit käsittelevät alempia tiedon ja taidon tasoja ja tutkinnon lopullinen päämäärä on mahdollistaa opiskelijoiden osaaminen korkeimmilla tasoilla [39].

Metakognition paikka uudistetussa Bloomin taksonomiassa oli iso haaste uudistusta tehtäessä. Metakognitiivisen tiedon luonne poikkeaa muista tiedon tasoista. Tiedon korkeimman tason sijasta sille esitettiin välillä omaa, kolmatta ulottuvuutta taksonomiassa. [2] Tämä metakognitiivisen tiedon erityisyys tulikin ilmeiseksi tämän tutkimuksen kyselyä toteutettaessa. Erityisesti tämä ilmeni vastausasteikkoa kuvattaessa, sillä metakognitiivisesta tiedosta oli vaikea muotoilla kuvausta, joka sopisi selkeäksi jatkumoksi muille tiedon tasoille. Tätä ongelmaa yritettiin lieventää taitokategoriakohtaisilla esimerkeillä tietotasoista. Metakognitiivisen tiedon kuvauksen hankaluus tiedon tasojen jatkumossa on kuitenkin saattanut vaikuttaa saatuihin vastauksiin, mutta tämän vaikutuksen suuruutta ja suuntaa ei pystytty arvioimaan. Metakognition sisällyttämisen ja tarkastelemisen haasteista taksonomian muodossa on ilmennyt muissakin tutkimuksissa [40]. Uudistettua Bloomin taksonomia voikin sen kirjoittajien mukaan muokata tukemaan opetuksen tarpeita [2], mikä olisi hyvä pitää mielessä tulevaisuudessa pohdittaessa keinoja sille, miten metakognitiota tulisi tarkastella opetussuunnitelmien tarkastelun yhteydessä.

Opetushenkilökunta uskoo opiskelijoiden valmiuksien hyödyntää tietoa paranevan kandidaatin opintojen aikana jokaisessa taitokategoriassa. Näiden uskomusten mukaan kandidaatin opinnot aloittavat opiskelijat osaavat hyödyntää vain alimman tason tietoa soveltamisen, arvioimisen ja luomisen kategorioissa ja yltävät korkeimmillaan toisen tason hyödyntämiseen muistamisen, ymmärtämisen ja analysoimisen kategorioissa. Analysoimisen kategoriassa mediaanijoukot

osuivat kuitenkin sekä fakta- että määritelmätiedon tasoille. Sen sijaan opetushenkilökunta uskoo maisterin opinnot aloittavien opiskelijoiden osaavan hyödyntää kaikkia taitokategorioita kolmannella tiedon tasolla. Tulosta tukee se, että on uskottavaa, että opetushenkilökunta kokee opiskelijoiden kehittyvän opintojensa aikana. Tätä puolestaan tukee näkemys siitä, että osa opettajista tulkitsee Bloomin taksonomian toimivan opetussuunnitelmissa jatkumona, jossa tutkinnon alkupään kurssit käsittelevät alempia tiedon ja taidon tasoja, ja tutkinnon lopullinen päämäärä on mahdollistaa opiskelijoiden osaaminen korkeimmilla tasoilla [39]. Tulevissa tutkimuksissa voisi olla mielenkiintoista tutkia opetushenkilökunnan ja työelämän uskomuksia tai odotuksia valmistuneiden maisterien taidoista sekä verrata tuloksia tämän tutkimuksen tuloksiin.

LOPS 2015:n oppimistavoitteet asettuvat opetushenkilökunnan uskomusten välille. Soveltamisen, arvioimisen ja luomisen kategorioissa LOPS:sta saatu kategorian tavoitteiden tietotason mediaanijoukko oli korkeammalla tietotasolla kuin opetushenkilökunnan uskomusten mukaisesti kandidaatin opinnot aloittavista opiskelijoista. Ymmärtämisen kategoriassa mediaanijoukot olivat samalla tiedon tasolla. Vastaavasti verrattaessa LOPS:n tuloksia ja uskomuksia maisteriopiskelijoista osuivat mediaanijoukot samalle tasolle soveltamisen ja luomisen kategorioissa, kun taas ymmärtämisen ja arvioimisen kategorioissa uskomusten mediaanijoukot olivat korkeammalla tiedon tasolla. Muistamisen ja analysoimisen kategorioissa opetussuunnitelmasta nousi niin vähäisesti tavoitteita, ettei niiden vertaileminen kyselyn tuloksiin mediaanijoukkoja tai keskiarvoja käyttäen ole mielekäästä. Oppimistavoitteiden ja vastausten keskiarvoja tarkasteltaessa tavoitteet asettuivat uskomusten välille siten, että tavoitteet olivat kaikissa taitokategorioissa lähempänä uskomuksia maisterivaiheen aloittavista opiskelijoista, kuin kandidaatin vaiheen aloittavista. Keskiarvojen käyttäminen ei kuitenkaan sovellu yhtä hyvin Likert-tyyppisten kysymysten analysoimiseen kuin mediaanien käyttäminen [36], mikä on pidettävä mielessä keskiarvoja tulkittaessa.

Voidaan olettaa, että opiskelijan tietojen ja taitojen kehityksen näkökulmasta olisi ideaalia, että opetushenkilökunnan uskomukset kandidaatin opinnot aloittavista opiskelijoista kohtaisivat opiskelijoiden osaamiseksi oletetun LOPS:n oppimistavoitteiden kanssa. Onkin yllättävää, että tutkimuksen tulosten mukaan näin ei ole. Toisaalta odotetun mukaista oli, että opetushenkilökunnan uskomukset maisterivaiheen aloittavista opiskelijoista olisivat LOPS:n tavoitteita korkeammilla tasoilla, vaikka keskiarvot osuivatkin yllättävän lähelle toisiaan etenkin soveltamisen ja luomisen kategorioissa.

Saatu tulos, jonka mukaan opetushenkilökunnan uskomukset kandidaatin opinnot aloittavien opiskelijoiden osaamisesta ovat selkeästi lukion opetussuunnitelman oppimistavoitteiden tasojen alapuolella, on yllättävä mutta myös huolta herättävä. Opettajien odotusten oppilaidensa osaamisesta on huomattu vaikuttavan oppilaiden menestykseen, minkä lisäksi yhdeksi tekijäksi hyvin menestyvien oppilaiden kouluissa on havaittu, että niissä opettajat odottivat oppilaidensa pärjäävän hyvin [4]. Tuloksen pohjalta onkin siis mahdollista, että opiskelijat voisivat suoriutua opinnoistaan paremmin, mikäli opetushenkilökunnan uskomukset heidän osaamisestaan olisivat korkeammat. Toisaalta on huomattu, että opetushenkilökunta kokee opiskelijoiden valmiuksien olevan riittämättömiä opiskelijoiden aloittaessa yliopisto-opintonsa ja että opiskelijoilla on opintoalasta riippumattomia opinnoissa menestymisen ongelmiin liittyviä tarpeita aloittaessaan yliopisto-opintonsa [41]. Tämä saattaa osaltaan selittää sitä, miksi opetushenkilökunnan uskomukset ovat LOPS:n tavoitteita alemmilla tasoilla. Huomion arvoista on myös, että vaikka tämän tutkimuksen lähtökohtana on, että kandidaatin opinnot aloittava opiskelija täyttää lukion oppimistavoitteet ei ole varmaa täyttävätkö kaikki nämä tavoitteet. Tällaisten opiskelijoiden kohdalla saattaakin olla edullista se, etteivät uskomukset ole liian korkealla heidän osaamiseensa nähden. Joka tapauksessa jatkotutkimuksena olisi hyvä selvittää, miksi opetushenkilökunnan uskomukset alittavat LOPS:n tavoitteiden tason ja miten tämä näyttäytyy opiskelijoille.

Opetushenkilökunnan uskomukset kandidaatin vaiheen opinnot aloittavan opiskelijan taitojen hallinnasta ja LOPS 2015:n taitotavoitteiden painotukset eivät näyttäisi täsmäävän toisiaan. Tutkimuksen yksi lähtökohdista on, että tietotasojen ja taitokategorioiden oppimistavoitteista saadut jakaumat antavat kuvan lukiosta valmistuvan opiskelijan tietojen ja taitojen hallinnasta, koska suhteet kuvaavat sitä, miten eri tietotasojen ja taitokategorioiden opetuksia painotetaan. Taitotavoitteiden jakauman perusteella lukiosta valmistuneen opiskelijan tulisi hallita erityisen hyvin ymmärtämisen ja soveltamisen taitoja, jonka lisäksi opiskelijan voidaan olettaa hallitsevan hyvin myös muistamisen taitoa uudistetun Bloomin taksonomian hierarkian perusteella. Opetushenkilökunnan vastauksien perusteella soveltamisen taitoa uskotaan kuitenkin hallittavan taitokategorioista toiseksi huonoiten. Kuitenkin vielä suuremmat erot ovat havaittavissa, kun tarkastellaan kolmea hierarkkisesti korkeinta taitokategoriaa. Opetushenkilökunnan uskomusten mukaan kolmesta hierarkkisesti korkeimmasta taidosta analysoimisen taitoa hallitaan parhaiten, arvioimisen taitoa toiseksi parhaiten ja luomisen taitoa huonoiten. Järjestys on käänteinen sille, mitä tavoitteista saatu jakauma antaisi ymmärtää.

Kuten muistamisen kategorian tapauksessa, voidaan analysoimisen tason pienempää osuutta selittää osittain uudistetun Bloomin taksonomian hierarkian avulla, mutta koska korkeampien hierarkian tasojen väliselle järjestykselle ei ole yhtä selkeää näyttöä kuin alemmille [2], ei se ole selityksenä yhtä luotettava kuin muistamisen taidon kohdalla.

Opetushenkilökunnan uskomusten ja LOPS 2015:n taitotavoitteiden jakauman eroille ei osata antaa selitystä tämän tutkimuksen puitteissa. Voimme kuitenkin pohtia, miten hyvin tutkimuksen oletus siitä, että opetushenkilökunnan uskomukset muodostuvat heidän kokemuksistaan opiskelijoista vastaa vuoden 2015 LOPS:n mukaan valmistuneita opiskelijoita. LOPS 2015 otettiin käyttöön lukioissa lukuvuoden 2016–2017 alussa siten, että vuonna 2016 lukio-opintonsa aloittaneet opiskelijat aloittivat LOPS 2015:n mukaiset opinnot [38]. Täten ensimmäiset LOPS 2015 mukaan valmistuneet opiskelijat ovat aloittaneet yliopistoissa vuoden 2019 syksyllä. Koska tämän tutkimuksen kysely toteutettiin syksyllä 2020, on opetushenkilökunta ehtinyt saada kokemuksia LOPS 2015:n mukaan valmistuneista opiskelijoista vastatessaan vain reilun lukuvuoden ajan, ja lisäksi merkittävä osa tuosta ajasta on mennyt COVID-19-viruksesta johtuvissa poikkeusolosuhteissa.

77 % kyselyyn vastanneista ilmoitti opetuskokemuksekseen vähintään kolme vuotta, ja vain 53 % vastanneista ilmoitti opettavansa ensimmäisen vuoden opiskelijoita. Ensisijaisesti kokemuksensa lukiosta LOPS 2015:n mukaisesti valmistuneista opiskelijoista saaneiden opetushenkilökunnan jäsenten osuus on siis todennäköisesti hyvin pieni. Tämä on merkittävää ja tarkoittaakin tutkittujen uskomusten muodostuneen opiskelijoista, jotka ovat valmistuneet lukiosta LOPS 2015:tä edeltäneiden opetussuunnitelmien mukaan. Tämän vuoksi tehtäessä vertailua tuloksista LOPS 2015:n oppimistavoitteiden kategorisoinnin ja opetushenkilökunnan uskomusten välillä on johtopäätöksiä tehtäessä muistettava uskomusten muodostuneen aikaisempien opetussuunnitelmien kuin LOPS 2015:n mukaisesti, eivätkä LOPS 2015:n mukaisesti lukiosta valmistuneista opiskelijoista. Jatkotutkimuksena voitaisiinkin uusintaa tämän tutkimuksen kysely esimerkiksi keväällä 2024, jolloin viimeiset LOPS 2015 mukaan valmistuneet opiskelijat ovat olleet vähintään puoli lukuvuotta yliopistolla, ja verrata saatuja tuloksia tämän tutkimuksen tuloksiin. Vertailun perusteella ja sekä LOPS 2015:stä ja LOPS 2003:a että LOPS 2019:ää ja LOPS 2015:stä vertailevien tutkimusten avulla voitaisiinkin yrittää tehdä ennusteita opettajien uskomusten kehityksestä. Tällaisia tutkimuksia voitaisiin käyttää apuna kehitettäessä tapoja kerätä palautetta opetushenkilökunnan toiveista

tulevaisuuden lukion opetussuunnitelmien perusteiden sisällöistä, mikä puolestaan voisi tukea opetussuunnitelmien kehitystyötä.

5.2 Vastaajista

Kyselyyn vastanneista 87 % ilmoitti opettavansa maisterivaiheen, 73 % kolmannen vuoden ja 53 % ilmoitti opettavansa ensimmäisen vuoden opiskelijoita. Kysyttäessä minkä opiskelijajoukon opetukseen he käyttävät eniten työaikaansa 30 % vastaajista vastasi maisterivaiheen, 17 % kolmannen ja 27 % ensimmäisen vuoden opiskelijoiden opetukseen. Täten voidaan perustellusti todeta, että vastaajien kokemuspohja maisterivaiheen opinnot aloittavista opiskelijoista oli verrattain kattavampi, kuin vastaajien kokemuspohja oli kandidaatin opinnot aloittavista opiskelijoista. Tämä puolestaan saattaisi tarkoittaa sitä, etteivät vastaajat olleet yhtä varmoja vastauksistaan kandidaatin tutkinnon aloittavista opiskelijoista, kuin mitä he olivat maisterin tutkinnon aloittavista opiskelijoista. Tätä näkemystä tukeekin se, että opetushenkilökunnan vastausten keskihajonta kandidaatin tutkinnon aloittavista opiskelijoista oli sekä keskimääräisesti että joka taitokategoriassa suurempi, kuin vastauksissa maisterin tutkinnon aloittavista opiskelijoista. Toisin sanoen opetushenkilökunta oli yksimielisempi vastauksissaan maisterin tutkinnon aloittavista opiskelijoista, kuin kandidaatin tutkinnon aloittavista opiskelijoista. Jatkotutkimuskohteena voisikin olla mielenkiintoista selvittää esimerkiksi, miten opetushenkilökunnan uskomukset opiskelijoiden taidoista eroavat opetushenkilökunnan sisällä ensimmäisen vuoden opiskelijoita opettavien ja ei-opettavien välillä.

Vastanneiden pedagoginen osaaminen vaikuttaisi melko korkealta, sillä 80 % vastanneista oli käynyt tai kävi vastatessaan opettajan pedagogisia tai yliopistopedagogiikan opintoja tai molempia. Kyselyyn vastanneiden opetushenkilökuntien yliopistoilta ei selvitetty tarkempia tietoja esimerkiksi opetushenkilökunnan määrästä tai pedagogisista valmiuksista. Tämän takia tutkimuksen puitteissa oli mahdotonta arvioida otoksen kattavuutta tai sitä, kuinka hyvin otos edustaa koko opetushenkilökuntaa. Tulevissa tutkimuksissa olisikin hyvä pohtia, minkälaisia tietoja opetushenkilökunnasta tarvitaan edellä mainittujen otos- ja edustavuustekijöiden selvittämiseksi, ja selvittää ne tutkimuksia varten.

Yleisesti tunnettuna faktana voitaneen pitää sitä, että suomalaisten yliopistojen henkilökunta on taustoiltaan monikulttuurinen ja -kielinen. Tämän tutkielman kyselyä levitettäessä kysyttiin englanninkielisen kyselylomakkeen perään. Tämän tutkielman puitteissa ei ollut

mahdollisuutta toteuttaa tutkimusta monikielisesti, mutta tulevaisuuden tutkimuksissa tämä tulisi ehdottomasti huomioida, jotta kohderyhmä voitaisiin saavuttaa mahdollisimman tehokkaasti ja kattavasti.

5.3 Tutkimuksen oletuksista, haasteista ja saadusta palautteesta

Uudistetun Bloomin taksonomian mukaista tavoitteiden kategorisointia käytettäessä on opiskelijan aiempi osaaminen otettava huomioon [2]. Käytännössä tämä tuottaa ongelman tarkasteltaessa opetussuunnitelmaa kokonaisuutena siinä, miten esimerkiksi ensimmäisen lukiovuoden fysiikan oppiaineen kurssin oppimistavoitteet vertautuvat viimeisen vuoden kurssin oppimistavoitteisiin. Voitaneen nimittäin olettaa, että etenkin opinnoissaan menestyvän lukiolaisen valmiudet ovat kehittyneet kurssien välissä olevan noin kahden vuoden aikana. Tässä tutkimuksessa lukion tavoitteet on kurssista riippumatta kategorisoitu samojen kategorisointiperiaatteiden mukaisesti. Saman tapaisesti on toimittu esimerkiksi Liangin ja Yuanin [9] sekä Liun ja muiden [10] tutkimuksissa, joissa opetussuunnitelmia on tarkasteltu kokonaisuuksina. Edellä mainituissa tutkimuksissa kyseistä ongelmaa ei ole pohdittu. Onkin mahdollista, etteivät he ole kokeneet kysymystä merkittäväksi ongelmaksi.

Tässä tutkimuksessa edellä mainittu oppimistavoitteiden kategorisoinnin suhteellisuuden tuoma tulkintaongelma on kuitenkin mahdollisesti merkittävä. Vaikka aika, jossa opetussuunnitelmat viedään läpi, on edellä mainituissa tutkimuksissa ja tässä tutkimuksessa samaa luokkaa, käytetään tässä tutkimuksessa samaa asteikkoa verrattaessa LOPS:sta saatuja tuloksia kyselystä saatuihin tuloksiin. Vaikka LOPS:n oppimistavoitteiden kategorisointi ja kyselyssä käytetty asteikko vastaavat tutkimuksessa toisiaan, on kategorisointi ja vastaukset tehty eri henkilöiden toimesta, joilla voi olla eri tulkinta asteikosta. Syy epäilykselle on aiheellinen erityisesti siksi, että opetushenkilökunta työskentelee eri koulutusasteella, kuin mille LOPS:n oppimistavoitteet on asetettu. Ilman tarkempaa tietoa vastaajien tulkinnoista on mahdotonta sanoa yksikäsitteisesti asteikkojen vastanneen toisiaan, kuten tutkimuksessa on oletettu. Tulevissa tutkimuksissa tähän ongelmaan voitaisiin pureutua esittämällä kyselyn yhteydessä avoimia kysymyksiä, joilla opetushenkilökunnan tulkintoja asteikosta voitaisiin ymmärtää.

Yksi tapa, jolla opetushenkilökunnan tulkintoja vastausskaalasta ohjattiin, oli kysyä samalla skaalalla sekä kandidaatin että maisterin opinnot aloittavien opiskelijoiden taidoista. Tällä tavalla yritettiin luoda vastaajalle kuva taitojen ja tietojen kehityksen jatkumosta opintoasteita

edessä. Tämän voidaan nähdä toteutuneen ainakin osittain, sillä vastaajat arvioivat opiskelijan taitojen tietotasojen nousevan jokaisessa taitokategoriassa. Toisaalta voidaan kuitenkin pohtia, kuinka paljon tämä ohjasi vastauskäyttäytymistä, ja olisikin mielekästä tutkia, minkälaisia tuloksia saataisiin tutkimalla opetushenkilökunnan uskomuksia ainoastaan joko kandidaatin tai maisterin opinnot aloittavista opiskelijoista, ja verrata tuloksia tässä tutkimuksessa saatuihin tuloksiin. Koska kandidaatin opiskelijoiden taidoille annettiin usein asteikon alin vaihtoehto, on myös pohtimisen arvoista, olisiko vastausvaihtoehtoissa pitänyt olla vielä alempi vaihtoehto ”opiskelija ei osaa hyödyntää taitoa”.

Ottaen huomioon vastaajajoukon suhteellisesti suuren pedagogisen kokemuksen, on todennäköistä, että suurelle osalle vastaajista ainakin toinen Bloomin taksonomian versioista oli tuttu. Onkin mahdollista, että osa vastaajista tunnisti kyselyn taustalla vaikuttaneen teorian, mikä mahdollisesti vaikutti heidän vastauksiinsa. Tämä on etenkin mahdollista siksi, että kysymykset oli esitetty uudistetun Bloomin taksonomian taitokategorioiden mukaisessa järjestyksessä, vähiten vaativimmasta vaativimpaan. Selkeitä trendejä tämän puolesta ei tosin tuloksista ole nähtävissä.

Yksi uudistetun Bloomin taksonomian tavoitteista on antaa opettajille yhteinen kieli, jolla käydä keskustelua opetukseen liittyvistä asioista [2]. Tässä tutkimuksessa opetussuunnitelman tavoitteet on luokiteltu yhden henkilön toimesta. Aikaisemmissa tutkimuksissa, joissa aineistoa on kategorisoitu joidenkin määritelmien avulla, on kategorisoijia ollut useita ja kategorisoinnin luotettavuutta on arvioitu valitsemalla joukko satunnaisia vastauksia, ainakin kaksi tutkijaa kategorisoi samojen määritelmien mukaan, minkä jälkeen määritelmiä on uudelleen iteroitu, kunnes haluttu vastausten yhteneväisyyksien osuus on saavutettu [24,28]. On myös huomattu, että opetushenkilökunta voi kategorisoida kurssien arviointitehtävät hyvin eri tavoin toisiinsa verrattuina [39]. Tutkimuksen heikkoudeksi nähtyä ongelmaa yksittäisestä arvioijasta pyrittiinkin lieventämään hakemalla esimerkkejä kategorisoinnista sekä uudistetun Bloomin taksonomian kirjoittajien teksteistä [2,6] että Akselan, Tikkasen ja Kärnän antamista esimerkeistä tieto- ja taitotavoitteiden luokittelusta luonnontieteiden kontekstissa [7]. Jatkotutkimuksena olisikin mielenkiintoista nähdä vertaileva tutkimus, jossa lukion fysiikan opettajat ja yliopiston opetushenkilökunta kategorioisi opetussuunnitelman oppimistavoitteita uudistetun Bloomin taksonomian luokkiin esimerkiksi kyselylomakkeen avulla.

Tämän tutkielman lähtökohtana on ollut, että lukion opetussuunnitelman perusteiden fysiikan opetustavoitteet vastaavat fysiikan opinnot yliopistolla aloittavan opiskelijan taitoja. Suomen yliopistoissa laajasti käytössä oleva todistusvalintamenettely pohjautuu kuitenkin kurssiarvosanojen sijaan ylioppilaskirjoituksia vastaavaan arviointiin [42]. Opetussuunnitelmien oppimistavoitteiden ja niitä vastaavien päättökokeiden välistä vastaavuutta onkin tutkittu aikaisemmissa tutkimuksissa. Ahvenisto ja muut [15] esittivät, että vuosien 2006–2010 yhteiskuntaopin ylioppilaskoetehtävät eivät pystyneet mittaamaan kaikkia opetussuunnitelman esittämiä taitotavoitteita ja että osa tehtävistä ei vastannut opetussuunnitelman tavoitteita. Liang ja Yuan [9] esittivät puolestaan, että Kiinan lukion päättökoe ylipainotti soveltamisen ja analysoimisen taitojen testausta opetussuunnitelmaan nähden, ja Liun [11] mukaan Kiinan ja Singaporen lukioden päättökokeiden fysiikan tehtävät painottivat korkeampia hierarkian tasoja taitokategorioita kuin opetussuunnitelma. Toisaalta Liu toisessa tutkimuksessaan [10] totesi, että newyorkilaisen lukion fysiikan ja kemian opetussuunnitelman taitotavoitteiden jakaumat vastasivat päättökokeiden tehtävien jakaumaa. Löfström ja muut [13] esittivät puolestaan, että ylioppilaskokeiden tehtävät muodostavat oppimistavoitteet opetussuunnitelmien sijasta. Tulevissa tutkimuksissa olisikin erittäin mielenkiintoista ja hyödyllistä tutkia opetussuunnitelmien perusteiden fysiikan oppimistavoitteiden ja fysiikan ylioppilaskokeiden tehtävien vastaavuutta.

Tutkimuskyselyä rajattaessa päädyttiin perusteeksi käyttämään oletusta, että opetushenkilökunta perustaa opetuksensa uskalle siitä, mitä opiskelija osaa. Jatkotutkimuksina tälle tutkimukselle voisi sen takia olla hyvä selvittää, miten hyvin opetushenkilökunta tuntee lukion opetustavoitteet. Sen lisäksi olisi mielenkiintoista selvittää, perustaako opetushenkilökunta oletuksen mukaisesti opetuksensa uskalle osaamisesta vai esimerkiksi opiskelijan osaamisen toiveidensa pohjalle.

Kyselylomakkeen yhteydessä oli jaettu yhteystiedot, joiden avulla tutkimuksesta voisi saada lisätietoa. Tutkimukseen liittyen saatiinkin yksi yhteydenotto kommentin muodossa. Kommentissa tuotiin esille, ettei opiskelijoita tulisi niputtaa yhdeksi massaksi, koska opiskelijoiden valmiuksissa on suurta vaihtelua. Kommentissa todettiin myös, että kommentoija ei halua aliarvioida opiskelijoita, minkä vuoksi hän vastasi kyselyyn lahjakkaimpien opiskelijoiden näkökulmasta. Palautteesta keskusteltiin ja pohdittiin, miten kyseinen asia olisi voitu huomioida paremmin kyselyssä. Lopulta tultiin lopputulokseen, että vaikka kysely oli pyritty tekemään mahdollisimman yksiselitteiseksi, olisi kyselyssä voitu

tarkentaa, minkälaisen opiskelijan osaamista kyselyllä kartoitettiin. Palautteen antajan kanssa käydyn keskustelun jälkeen päädyttiin siihen, että kysely olisi ollut yksiselitteisempi kuvaamalla arvioitavaa tasoa esimerkiksi keskiverto-opiskelijan tason mukaiseksi ja että näin vastaajana hän ei olisi kokenut mahdollisesti aliarvioivansa opiskelijoiden osaamista. Tämä olisi myös parantanut tutkimuksesta tehtyjen johtopäätösten luotettavuutta.

6 Johtopäätökset

Tämä tutkimus koostui kahdesta erillisestä osasta, joilla kummallakin oli omat tutkimusmenetelmänsä, sekä näiden osien tulosten vertailemisesta. Osioita yhdisti uudistetun Bloomin taksonomian mukainen tieto- ja taito-oppimistavoitteiden hierarkkinen lajittelumalli. Kummastakin tutkimuksen osiosta sekä niiden vertailusta saatiin mielenkiintoisia tuloksia, kehitysehdotuksia sekä ideoita jatkotutkimuskohteille.

Tutkimuksen ensimmäisessä osiossa tutkittiin vuonna 2015 julkaistun ja vuodesta 2016 asteittain käyttöön otetun lukion opetussuunnitelman perusteiden asettamia fysiikan oppiaineen yleisiä ja kurssikohtaisia oppimistavoitteita. Tuloksina saatiin uudistetun Bloomin taksonomian mukaisten tietotasojen ja taitokategorioiden jakaumat oppimistavoitteista. Tuloksista nähtiin, että tietotavoitteiden painotus oli odotetun mukaisesti käsitetiedon (50,0 %) ja menetelmätiedon (39,4 %) tasoilla. Pienempiä osuuksia saaneista faktatiedon (1,5 %) ja metakognitiivisen tiedon (9,1 %) tasoista koettiin huolestuttavana metakognitiivisen tiedon tason tavoitteiden vähäisyys, koska tason tavoitteisiin sisältyvät esimerkiksi jatko-opintojen kannalta tärkeät tiedot opiskelutekniikoista. Tämän takia tulevissa tutkimuksissa olisi hyvä tutkia, miten metakognitiivisen tiedon tavoitteet ilmenevät lukio-opetuksen yleisissä tavoitteissa, sekä yleisemmin pohtia sitä, miten metakognitio tulisi huomioida opetussuunnitelmien laatimisessa sekä opetussuunnitelmia tutkittaessa.

Taitokategorioiden tavoitteiden jakaumassa nähtiin painotus ymmärtämisen (37,9 %) ja soveltamisen (30,3 %) taitokategorioissa. Suurimpana yllätyksenä nähtiin analysoimisen taitokategorian pieni osuus (4,6 %), joka oli kovin alhainen aikaisempiin tutkimuksiin verrattuna. Tulevissa tutkimuksissa olisi erityisen tärkeää tutkia syitä analysoimisen taidon vähäisille tavoitteille sekä selvittää, onko tavoitteiden osuus kasvanut uusimmissa lukion opetussuunnitelmien perusteissa. Lisäksi olisi mielekäästä tutkia, miten opetussuunnitelmien oppimistavoitteet vastaavat tutkinnon suorittaneen opiskelijan osaamista.

Tutkimuksen toisessa osiossa tutkittiin kyselyllä suomalaisten yliopistojen fysiikan luonnontieteiden kandidaatin ja filosofian maisterin tutkinto-ohjelmien opetushenkilökunnan uskomuksia kandidaatin ja maisterin tutkinnot aloittavien opiskelijoiden valmiuksista hyödyntää uudistetun Bloomin taksonomian mukaisia taitoja. Osion tuloksista nähtiin, että opetushenkilökunta uskoo opiskelijan kykyjen hyödyntää eri taitoja eri tiedon tasoilla kehittyvän kandidaatin tutkinnon aikana kaikissa taitokategorioissa vähintään seuraavalle ja

korkeintaan kaksitasoa korkeammalle tiedon tasolle. Tarkemmin opetushenkilökunta uskoi kaikkien taitokategorioiden hallinnan olevan joko fakta- tai käsitetiedon tasoilla opiskelijoiden aloittaessa kandidaatin tutkinnon, ja he uskoivat hallinnan olevan kaikilla taitokategorioilla määritelmätiedon tasolla maisterin tutkinnon aloittaessaan. Erityisesti opetushenkilökunta uskoo opiskelijoiden taitojen hallinnan kasvavan kandidaatin tutkinnon aikana soveltamisen, arvioimisen ja luomisen taitokategorioissa, joissa he uskovat opiskelijan hallinnan olevan heikompaa muihin taitokategorioihin nähden opiskelijan aloittaessa kandidaatin opintonsa. Tulevien fysiikan kandidaatin tutkinto-ohjelmien opetussuunnitelmien suunnittelemisen kannalta olisikin hyvin tärkeää selvittää, miten opetushenkilökunnan uskomukset vastaavat opiskelijoiden osaamista. Tämä tieto antaisi tukea niin yliopistojen opetussuunnitelmien kehittämiseksi kuin myös mahdolliselle palautteelle, jota yliopistot antavat tulevaisuuden lukion fysiikan opetussuunnitelmien kehittämiseksi. Mikäli opetushenkilökunnan uskomukset vastaavat sitä, mitä he odottavat opiskelijoiden oppivan tutkinnon aikana, on myös tärkeää varmistaa, että opetussuunnitelmat mahdollistavat ja tukevat erityisesti niiden taitojen kehitystä, joissa opetushenkilökunta uskoo opiskelijoiden kehittyvän eniten tutkinnon aikana.

LOPS 2015:n oppimistavoitteista ja opetushenkilökunnan uskomuksista saatuja tuloksia vertailevassa osiossa tutkittiin, minkälaisia huomioita tulosten vertailemisesta voidaan tehdä. Vertailusta huomattiin, että LOPS 2015:n oppimistavoitteiden keskimääräiset tietotasot taitokategoriottaan asettuivat opetushenkilökunnan uskomusten kandidaatin ja maisterivaiheen opinnot aloittavien opiskelijoiden osaamisesta välille, ja oppimistavoitteet olivatkin keskiarvoilla verrattaessa lähempänä uskomuksia maistereista kuin uskomuksia kandidaateista. Vertailusta huomattiin myös, että LOPS 2015:n taitokategorioiden oppimistavoitteiden määrälliset painotukset tai tiedolliset haastavuudet eivät vastanneet opetushenkilökunnan uskomuksia siitä, miten hyvin opetushenkilökunta uskoo opiskelijoiden hallitsevan kyseisiä taitoja. Esimerkiksi soveltamisen taidolle todettiin sekä toiseksi suurin osuus (30,3 %) että toiseksi korkein tavoitteiden keskimääräinen tiedollinen haastavuus (2,65) kaikista taitokategorioista, mutta opetushenkilökunta uskoi opiskelijoiden kyseisen taidon olevan toiseksi heikoiten hallinnassa heidän aloittaessaan kandidaatin tutkinnon opintonsa. Erityisen silmiinpistävää oli se, että opetushenkilökunnan uskomusten mukaan opiskelijat osaavat hyödyntää analysoimisen taitoa parhaiten kolmesta uudistetun Bloomin taksonomian hierakkisesti korkeimmasta taitokategoriasta, vaikka LOPS 2015:n oppimistavoitteiden osuus (4,5 %) kyseisessä taitokategoriassa oli kaikista taitokategorioista toiseksi alhaisin.

Analysoimisen tavoitteiden alhainen määrä koettiin yllättäväksi oppimistavoitteiden tuloksia analysoitaessa. Opetushenkilökunnan uskomuksissa maisterin tutkinnon opinnot aloittavista opiskelijoista ei nähty suurta vaihtelua taitokategorioiden hallinnan välillä, minkä vuoksi niissäkään ei havaittu vastaavuuksia LOPS 2015:n tuloksiin.

Vertailusta saadut huomiot ovat kiinnostavia mutta myös osin huolta herättäviä. Kiinnostavaa on se, että LOPS 2015:n oppimistavoitteiden mukainen osaaminen vastaa paremmin opetushenkilökunnan uskomuksia maisterivaiheen aloittavista opiskelijoista kuin kandidaatin vaiheen. Kiinnostavaa on myös se, että opetussuunnitelman oppimistavoitteiden painotukset eivät näytä täsmäävän opetushenkilökunnan uskomuksiin. Tulevissa tutkimuksissa olisikin hyvä pohtia, kuinka hyvin tässä tutkimuksessa käytetyt menetöt onnistuvat tavoitteessaan saada opetushenkilökunnan uskomukset ja opetussuunnitelman oppimistavoitteet samalle skaalalle. Tämän lisäksi olisi tärkeää tutkia, miten opetushenkilökunnan uskomukset opiskelijoista kehittyvät heidän saadessaan lisää kokemusta LOPS 2015:n mukaan valmistuneista opiskelijoista.

Huolta herättää kuitenkin huomio siitä, että opetushenkilökunnan uskomukset kandidaatin tutkinnon aloittavien opiskelijoiden osaamisesta alittavat selkeästi LOPS 2015:n oppimistavoitteiden taitojen hallinnan tasot. Mikäli opetushenkilökunnan uskomukset opiskelijoiden osaamisesta ovat aidosti heikkommat, kuin mitä opiskelijoiden todellinen osaaminen on, voi se mahdollisesti vaikuttaa negatiivisesti opiskelijoiden oppimistuloksiin. Tulevissa tutkimuksissa olisikin erityisen tärkeää selvittää eri tavoin, vastaavatko opetushenkilökunnan uskomukset opiskelijoiden todellista osaamista sekä vastaako kandidaatin opinnot aloittavien opiskelijoiden osaaminen lukion opetussuunnitelman oppimistavoitteita. Tämän lisäksi olisi tärkeää selvittää, kokevatko opiskelijat opetushenkilökunnan uskomusten opiskelijoiden osaamisesta vastaavan opiskelijoiden osaamista ja kuinka opetushenkilökunnan uskomukset opiskelijoiden osaamisesta näyttäytyvät opiskelijoille.

Lähteet

- [1] B. S. Bloom and D. R. Krathwohl, *Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals, by a Committee of College and University Examiners*, Handbook 1: Cognitive domain.
- [2] L. W. Anderson, B. S. Bloom, and others, *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives* (Longman, 2001).
- [3] M. F. Pajares, *Teachers' Beliefs and Educational Research: Cleaning Up a Messy Construct*, *Rev. Educ. Res.* **62**, 307 (1992).
- [4] T. L. Good, *Two Decades of Research on Teacher Expectations: Findings and Future Directions*, *J. Teach. Educ.* **38**, 32 (1987).
- [5] H. Fives and M. G. Gill, *International Handbook of Research on Teachers' Beliefs* (2014).
- [6] D. R. Krathwohl, *A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview*, *Theory Pract.* **41**, 212 (2002).
- [7] M. Aksela, G. Tikkanen, and P. Kärnä, *Mielekäs Luonnontieteiden Opetus: Miten Tukea Oppilaiden Ajattelua Ja Ymmärtämistä?*, in *Luonnontieteen Opetuksen Kehittämishaasteita*, edited by P. Kärnä, L. Houtsonen, and T. Tähkä (Opetushallitus, Tampere, 2012), p. 168.
- [8] L. Meda and A. J. Swart, *Analysing Learning Outcomes in an Electrical Engineering Curriculum Using Illustrative Verbs Derived from Bloom's Taxonomy*, *Eur. J. Eng. Educ.* **43**, 399 (2018).
- [9] L. L. Liang and H. Yuan, *Examining the Alignment of Chinese National Physics Curriculum Guidelines and 12th-grade Exit Examinations: A Case Study*, *Int. J. Sci. Educ.* **30**, 1823 (2008).
- [10] X. Liu and G. Fulmer, *Alignment between the Science Curriculum and Assessment in Selected NY State Regents Exams*, *J. Sci. Educ. Technol.* **17**, 373 (2008).
- [11] X. Liu, B. Zhang, L. L. Liang, G. Fulmer, B. Kim, and H. Yuan, *Alignment between the Physics Content Standard and the Standardized Test: A Comparison among the United States-New York State, Singapore, and China-Jiangsu*, *Sci. Educ.* **93**, 777 (2009).
- [12] E. S. Koc, *A Comparative Analysis of the 4th-and 5th-Grade Social Studies Curriculum According to Revised Bloom's Taxonomy*, *Cypriot J. Educ. Sci.* **15**, 292 (2020).
- [13] J. Löfström, A. Virta, and M. Van Den Berg, *Who Actually Sets the Criteria for Social Studies Literacy? The National Core Curricula and the Matriculation Examination as Guidelines for Social Studies Teaching in Finland in the 2000's*, *J. Soc. Sci. Educ.* © JSSE **9**, 6 (2010).
- [14] G. Tikkanen, *Kemian Ylioppilaskokeen Tehtävät Summatiivisen Arvioinnin Välineenä*, 2010.
- [15] I. Ahvenisto, M. Van Den Berg, J. Löfström, and A. Virta, *Kuka Oikeastaan Asettaa Opetuksen Tavoitteet? Yhteiskuntaopin Taidolliset Tavoitteet Ja Niiden Arviointi Opetussuunnitelmien Perusteissa Ja Ylioppilastutkinnossa*, *Kasv. Ja Aika* **7**, 40 (2013).
- [16] S. Karamustafaoğlu, S. Sevim, O. Karamustafaoğlu, and S. Çepni, *Analysis of Turkish High-school Chemistry-examination Questions According to Bloom's Taxonomy*, *Chem. Educ. Res. Pr.* **4**, 25 (2003).
- [17] A. Y. Zheng, J. K. Lawhorn, T. Lumley, and S. Freeman, *Debunks the "MCAT Myth,"*

- Science (80-). **319**, 2 (2008).
- [18] E. Pappas, O. Pierrakos, and R. Nagel, *Using Bloom's Taxonomy to Teach Sustainability in Multiple Contexts*, (2012).
- [19] I. R. Assaly and O. M. Smadi, *Using Bloom's Taxonomy to Evaluate the Cognitive Levels of Master Class Textbook's Questions*, English Lang. Teach. **8**, (2015).
- [20] P. Dolog, L. L. Thomsen, and B. Thomsen, *Assessing Problem-Based Learning in a Software Engineering Curriculum Using Bloom's Taxonomy and the IEEE Software Engineering Body of Knowledge*, ACM Trans. Comput. Educ. **16**, (2016).
- [21] J. P. Raffini, *Winners without Losers: Structures and Strategies for Increasing Student Motivation to Learn*. (Allyn and Bacon, 1993).
- [22] P. O. Gonder, *Caught in the Middle: How To Unleash the Potential of Average Students*. (American Association of School Administrators, 1991).
- [23] J. D. Bamburg, *Raising Expectations To Improve Student Learning. Urban Monograph Series.*, (1994).
- [24] S. Hollingsworth, *Prior Beliefs and Cognitive Change in Learning to Teach*, 1989.
- [25] M. A. Eisenhart, J. L. Shrum, J. R. Harding, and A. M. Cuthbert, *Teacher Beliefs: Definitions, Findings, and Directions*, Educ. Policy **2**, 51 (1988).
- [26] A. E. Woolfolk and W. K. Hoy, *Prospective Teachers' Sense of Efficacy and Beliefs About Control*, J. Educ. Psychol. **82**, 81 (1990).
- [27] C. S. Weinstein, *Preservice Teachers' Expectations about the First Year of Teaching*, Teach. Educ. **4**, 31 (1988).
- [28] C. S. Weinstein, *Teacher Education Students' Preconceptions of Teaching*, J. Teach. Educ. **40**, 53 (1989).
- [29] J. Nespor, *The Role of Beliefs in the Practice of Teaching*, J. Curric. Stud. **19**, 317 (1987).
- [30] H. Munby, *A Qualitative Approach to the Study of a Teacher's Beliefs*, J. Res. Sci. Teach. **21**, 27 (1984).
- [31] E. F. Redish, J. M. Saul, and R. N. Steinberg, *Student Expectations in Introductory Physics*, Am. J. Phys. **66**, 212 (1998).
- [32] D. Marshall and C. Linder, *Students' Expectations of Teaching in Undergraduate Physics*, Int. J. Sci. Educ. **27**, 1255 (2005).
- [33] J. A. Krosnick and S. Presser, *Questionnaire Design*, in *The Palgrave Handbook of Survey Research* (Springer International Publishing, 2017), pp. 263–313.
- [34] D. Clason and T. Dormody, *Analyzing Data Measured by Individual Likert-Type Items*, J. Agric. Educ. **35**, (1994).
- [35] S. S. Stevens, *On the Theory of Scales of Measurement*, 1946.
- [36] H. N. J. Boone and D. A. Boone, *Analyzing Likert Data*, J. Ext. **50**, (2012).
- [37] M. S. Matell and J. Jacoby, *Is There an Optimal Number of Alternatives for Likert-Scale Items? Effects of Testing Time and Scale Properties*, J. Appl. Psychol. **56**, 506 (1972).

- [38] Opetushallitus, *Lukion Opetussuunnitelman Perusteet 2015*.
- [39] C. G. Johnson and U. Fuller, *Is Bloom's Taxonomy Appropriate for Computer Science?*, ACM Int. Conf. Proceeding Ser. **276**, 120 (2006).
- [40] A. Cheville, A. Yadav, D. Subedi, and M. Lundeberg, *Work in Progress - Assessing the Engineering Curriculum through Bloom's Taxonomy*, in *Proceedings - Frontiers in Education Conference, FIE* (2008).
- [41] R. Brinkworth, B. McCann, C. Matthews, and K. Nordström, *First Year Expectations and Experiences: Student and Teacher Perspectives*, High. Educ. **58**, 157 (2009).
- [42] Opetushallitus, *Opintopolku : Yliopistojen Todistusvalinnan Pisteytykset*, <https://opintopolku.fi/wp/opo/korkeakoulujen-haku/mika-korkeakoulujen-opiskelijavalinnoissa-muuttuu-vuoteen-2020-menessa/yliopistojen-todistusvalinnat-2020/noudettu.4.5.2021>.

Liitteet

Liitteenä oleva kyselylomake on uudelleen laadittu julkaisua varten, eikä täten näyttä täysin identtiseltä alkuperäiseen lomakkeeseen nähden. Kyselyn tekstit, kysymykset ja vastausvaihtoehdot noudattavat alkuperäisen lomakkeen muotoiluja.

Liite 1. Kyselylomake

Kysely opetushenkilökunnan uskomuksista

Tämä kysely on osa pro gradu -tutkimusta, joka tutkii Suomen yliopistojen fysiikan opetushenkilökunnan uskomuksia opiskelijoiden valmiuksista. Kyselyssä on kaksi osiota, joista ensimmäisessä kysytään muutamia taustatietokysymyksiä ja jälkimmäisessä uskomuksistasi opiskelijoiden valmiuksista. Kyselyyn vastaaminen vie noin kymmenen minuuttia. Vastauksia käsitellään anonyymisti siten, että tuloksia esiteltäessä vastauksia ei voi kohdentaa yksittäiseen henkilöön.

Lisätietoa voi kysyä tutkimusta suorittavalta maisteriopiskelijalta (P.E.V. Palanterä, pevpal@utu.fi) tai hänen ohjaajaltaan (J. Lamminpää, jhlamm@utu.fi).

Taustatiedot

1. Yliopisto, jonka opetushenkilökunnan edustajana vastaan, on

Tätä tietoa käytetään ainoastaan selvittämään vastausten kattavuutta. Yliopistojen henkilökuntien välisiä vastauksia ei vertailla tässä tutkimuksessa, eikä yliopistokohtaisia vastauksia esitellä tutkimuksessa.

2. Olen opettanut yliopistolla

Yhteenlaskettu opetuskokemus yliopistoissa.

- Alle 3 vuotta
- 3–5 vuotta
- Yli 5 vuotta

3. Opetan

Valitse yksi tai useampi

- 1. vuoden opiskelijoita
- 2. vuoden opiskelijoita
- 3. vuoden opiskelijoita
- Maisterivaiheen opiskelijoita
- Jatko-opiskelijoita

4. ... joista eniten opetan

Valitse opiskelijajoukko, jonka opetukseen käytät eniten työaikaasi.

- 1. vuoden opiskelijoita
- 2. vuoden opiskelijoita
- 3. vuoden opiskelijoita
- Maisterivaiheen opiskelijoita
- Jatko-opiskelijoita

5. Olen käynyt tai käyn parhaillani

Valitse yksi tai useampi

- Opettajan pedagogiset opinnot
- Yliopistopedagogiikan opinnot
- En mitään näistä

Uskomukset opiskelijan valmiuksista

Seuraavien kysymysten tavoite on selvittää sinun uskomuksiasi opiskelijan eri taitojen (muistaminen, ymmärtäminen, soveltaminen, analysoiminen, arvioiminen ja luominen) tasosta. Jokaisen kysymyksen perässä on suuntaa antavat esimerkit taidon eri osaamisen tasoista.

1 - Huonosti: Opiskelija osaa taidosta vain ulkoa opeteltuja asioita ja faktoja.

2 - Kohtalaisesti: Opiskelija osaa hyödyntää taitoa käsitteiden tasolla ja liittää tietoa osaksi suurempaa kokonaisuutta.

3 - Hyvin: Opiskelija hallitsee taitoalueen niin, että voi toimia ja suunnitella toimintaansa, esimerkiksi tutkimusta, tämän tiedon pohjalta.

4 - Erinomaisesti: Opiskelija on tietoinen omista tai muiden kognitiivisista toiminnoista, ajattelusta, oppimisesta tai tietämisestä.

EOS – En osaa sanoa tai en halua vastata

6. Kuinka hyvin uskot opiskelijan osaavan hyödyntää muistamisen taitoa?

Muistaminen on taito tunnistaa asioita ja palauttaa niitä mieleen muistista. Esimerkkejä muistamisen tasoista: (1) muistaa suureita ulkoa – (2) liittää muistista tietoa suuremmaksi kokonaisuudeksi – (3) käyttää muistamaansa tietoa suunnitellakseen toimintaansa – (4) tunnistaa strategioita tiedon muistamiseksi.

Kandidaatin opintojen alussa	1	2	3	4	EOS
Maisterin opintojen alussa	1	2	3	4	EOS

7. Kuinka hyvin uskot opiskelijan osaavan hyödyntää ymmärtämisen taitoa?

Ymmärtäminen on taito muodostaa merkityksiä annetun materiaalin tai tiedon pohjalta.

Esimerkkejä ymmärtämisen tasoista: (1) luettelee luennon keskeisimmät asiat – (2) luokittelee oppimaansa – (3) selventää annettuja toimintaohjeita – (4) ennustaa muiden vastauksia.

Kandidaatin opintojen alussa	1	2	3	4	EOS
Maisterin opintojen alussa	1	2	3	4	EOS

8. Kuinka hyvin uskot opiskelijan osaavan hyödyntää soveltamisen taitoa?

Soveltaminen on taito toteuttaa ja hyödyntää menetelmiä ennalta rajatussa tilanteessa.

Esimerkkejä soveltamisen tasoista: (1) vastaa kysymykseen juuri opetetusta asiasta – (2) osaa neuvoa aloittelijaa – (3) osaa suorittaa fysikaalisen mittauksen – (4) osaa tunnistaa ja hyödyntää eri menetelmien vahvuuksia.

Kandidaatin opintojen alussa	1	2	3	4	EOS
Maisterin opintojen alussa	1	2	3	4	EOS

9. Kuinka hyvin uskot opiskelijan osaavan hyödyntää analysoinnin taitoa?

Analysointi on taito eritellä tehtävään tai tilanteeseen liittyvät rakenneosat ja määrittää niiden väliset yhteydet sekä osien suhteet tarkasteltavaan kokonaisuuteen. Esimerkkejä analysoinnin tasoista: (1) luo listan tärkeimmistä tuloksista – (2) erittelee eri tulosten laatua – (3) analysoi prosessin toimintaa – (4) tunnistaa omien käsitysten tai toiminnan sekä menetelmän vaikutukset.

Kandidaatin opintojen alussa	1	2	3	4	EOS
Maisterin opintojen alussa	1	2	3	4	EOS

10. Kuinka hyvin uskot opiskelijan osaavan hyödyntää arvioinnin taitoa?

Arvioiminen on taito tarkistaa ja arvioida todenpitävyyttä olemassa olevien kriteerien pohjalta. Esimerkkejä arvioinnin tasoista: (1) luo listan tärkeimmistä tuloksista – (2) päättelee tulosten luotettavuuden – (3) tarkastelee näytteenottomenetelmän tehokkuutta – (4) reflektoi omaa työskentelyprosessia.

Kandidaatin opintojen alussa	1	2	3	4	EOS
Maisterin opintojen alussa	1	2	3	4	EOS

11. Kuinka hyvin uskot opiskelijan osaavan hyödyntää luomisen taitoa?

Luominen on taito tuottaa johdonmukaisia itsenäisiä teoksia. Esimerkkejä luomisen tasoista: (1) kirjaa ylös mittaustuloksia – (2) kokoaa yhteen mittausalalan asiantuntijoita – (3) suunnittelee työstä mahdollisimman sujuvan – (4) luo laadukkaan oppimisportfolion.

Kandidaatin opintojen alussa	1	2	3	4	EOS
Maisterin opintojen alussa	1	2	3	4	EOS