

# Oppimisen arviointi LUMA-projektioppimisessä

Pro gradu -tutkielma  
Jyväskylän yliopisto  
Kemian laitos  
13.6.2018  
Marinka Mononen



# Tiivistelmä

Tämä tutkimus pyrkii selvittämään millä eri tavoilla opettajat arvioivat projektioppimista erityisesti LUMA-oppiaineissa. Tutkimuksen tarkoituksena on myös selvittää mitkä ovat opettajien mielestä hyviä tapoja arvioida oppimista LUMA-projektioppimisessa. Lisäksi tutkimus vertailee työssä olevien opettajien ja opettajaopiskelijoiden näkemyksiä projektioppimisesta ja sen arvioinnista. Tämän pohjalta pohditaan, miten Jyväskylän yliopiston opettajankoulutusta voitaisiin kehittää vastaamaan opetussuunnitelman ja työelämän tarpeita.

Tässä tutkimuksessa saatiin selville, että opettajien käyttämät oppimisen arviointimenetelmät olivat varsin monipuolisia. Projektioppimisen arviointi oli kuitenkin keskimäärin suppeampaa, keskittyen monilla opettajilla eniten formatiiviseen arviointiin sekä itse- ja vertaisarviointiin. Opettajien projektioppimisen arvioinnin kohteena olivat lähes kaikilla opettajilla itse projektituotos, sen suunnittelu ja toteutus sekä ryhmätyöskentelytaidot. Opettajista noin kaksikolmasosaa arvioi projektioppimisessa myös tv- ja esiintymistaitoja. Opettajista juuri kukaan ei kuitenkaan arvioinut esimerkiksi työelämätaitoja projektioppimisessa vaikka ne kuuluvat uuteen perusopetuksen ja lukion opetussuunnitelmaan.

Osa opettajista koki, että projektioppimisen arviointi parantaa oppilaiden oppimistuloksia ja motivaatiota. Osa opettajista taas oli sitä mieltä, että joillakin oppilailla arviointi heikentää motivaatiota ja oppimistuloksia, esimerkiksi luovuuden kärsiessä paineenalaisena.

Opettajien mukaan parhaita tapoja arvioida projektioppimista ovat erityisesti monipuolinen jatkuva arviointi sekä oppilaiden tekemä itse- ja vertaisarviointi. Jatkuva formatiivinen arviointi esimerkiksi keskustelemalla oppilaiden kanssa koettiin hyödyllisenä, koska palaute auttaa oppilaita kehittymään. Juuri näitä asioita monet opettajat halusivat myös kehittää omissa arviointikäytänteissään. Monet opettajat myös kokivat, että arviointi on haastavaa ja heillä on paljon kehitettävää siinä vielä.

Tämän tutkimuksen perusteella jyvaskyläläisten opettajaopiskelijoiden käsitykset arvioinnista ja projektien arvioinnista eivät yleisellä tasolla poikenneet opettajien käsityksistä merkittävästi. Erona kuitenkin oli se, että opiskejoiden joukossa oli enemmän niitä, jotka eivät halunneet käyttää perinteisiä kokeita arvioinnissaan. Opettajaopiskelijoiden heikkous olivat opettajia suppeammat arviointikeinot ja vähäisempi vertaisarvioinnin käyttö. Yksi ero myös oli työelämätaitojen arvioinnissa, mitä opettajaopiskelijat tekivät useammin projektioppimisen yhteydessä kuin opettajat.

# Esipuhe

Tämä tutkimus tehtiin tammi-kesäkuussa 2018. Työn kokeellisen osion kyselyt toteutettiin StarT aluefestivaaleilla opettajille ympäri Suomea kevään 2018 aikana. Mukana vastauksissa olleet LUMA-keskukset olivat: Keski-Suomen LUMA-keskus, LUMA-keskus Pohjanmaa, LUMA-keskus Lappi, Tampereen LUMATE-keskus, LUMA-keskus Saimaa ja Itä-Suomen yliopiston LUMA-keskus. Lisäksi tutkimukseen osallistui myös Jyväskylän yliopiston opettajaopiskelijoita, jotka tavoitettiin sähköpostilla ainejärjestöjen sähköpostilistan kautta tai ainejärjestöjen Facebook -sivujen kautta toukokuussa 2018. Mukana olivat opiskelijoiden ainejärjestöt Pedago ry, Jano ry, Ynnä ry ja Jyväskylän yliopiston kemistit ry.

Kirjallisuutta haettiin Google Scholar, ERIC, Web of Science ja ProQuest -hakukoneilla useilla eri hakusanayhdistelmillä. Tiedonhaku tehtiin osittain rajaamalla hakutulokset alkua vuodesta 2009 tai 2014, jotta saatiin suhteellisen tuoreita hakutuloksia. Tutkimusmenetelmät osiossa on listattuna käytetyt hakusanat ja rajaamiseen käytetyt työkalut.

Työn ohjaajina toimivat Jan Lundell ja Anna-Leena Kähkönen. Kiitokset heille ohjauksesta ja kaikille tutkimukseen osallistuneille opettajille ja opettajaksi opiskeleville osallistumisesta. Kiitos myös LUMA-keskuksille ja ainejärjestöille avusta kyselyjen järjestämisessä. Tämä tutkielma on ladottu LaTeX-tekstinladontaohjelmalla, joten lopuksi erityinen kiitos vielä aviomiehelleni Niko Monoselle avusta LaTeXiin liittyvien pulmien ratkaisemisessa.

# Sisältö

<b>Tiivistelmä</b>	<b>ii</b>
<b>Esipuhe</b>	<b>iii</b>
<b>1 Johdanto</b>	<b>1</b>
<b>2 Teoreettiset lähtökohdat</b>	<b>3</b>
2.1 Millaista on hyvä arviointi koulussa? . . . . .	3
2.2 Vertais- ja itsearviointi . . . . .	5
2.3 Formatiivinen ja summatiivinen arviointi . . . . .	7
2.4 Formatiivisen arvioinnin toteuttaminen käytännössä . . . . .	8
2.5 Arvioinnin suunnittelu oppimistavoitteiden perusteella . . . . .	9
<b>3 Tutkimuskysymykset</b>	<b>11</b>
<b>4 Tutkimusprotokolla</b>	<b>12</b>
4.1 Tutkimusmenetelmät . . . . .	12
4.2 Tutkimusaineisto . . . . .	14
<b>5 Tulokset</b>	<b>15</b>
5.1 Taustatiedot . . . . .	15
5.2 Aiempi projektikokemus . . . . .	21
5.3 Opettajien tekemä arviointi . . . . .	26
5.4 Paras tapa arvioida projektioppimista . . . . .	32
5.5 Projektin arvioinnin vaikutus motivaatioon ja oppimiseen . . . . .	33
5.6 Ajatuksia projektioppimisesta ja sen arvioinnista . . . . .	36
<b>6 Johtopäätökset</b>	<b>38</b>

6.1	Miten projektioppimista arvioidaan? . . . . .	38
6.2	Hyviä arviointikäytänteitä LUMA-projektioppimisessä . . . . .	39
6.3	Käsityksiä projektioppimisen arvioinnista . . . . .	40
6.4	Yleinen pohdinta . . . . .	42
6.5	Tutkimuksen luotettavuus . . . . .	44
6.6	Tulevaisuuden näkymiä . . . . .	47
<b>7</b>	<b>Kirjallisuus</b>	<b>48</b>
	<b>Liitteet</b>	<b>53</b>

# 1 Johdanto

Uuden perusopetuksen opetussuunnitelman<sup>1</sup> mukaan opetusmenetelmien ja arvioinnin tulee olla monipuolista. Perusopetuksen opetussuunnitelman mukaan osaamisen tason arvioimiseksi oppilaan työn tuloksia tai suorituksia tarkastellaan mahdollisimman monipuolisesti. Monipuoliset työtavat tuovat oppimiseen iloa eli ne parantavat oppilaiden motivaatiota.<sup>1</sup> Eräs tapa tuoda vaihtelua opetukseen on järjestää erilaisia oppimisprojekteja, jotka ovat samalla myös yhteistoiminnallista oppimista. Yhteistoiminnallisen oppimisen on myös todettu edistävän oppimista.<sup>2</sup> Projektioppiminen opetusmenetelmänä antaa lapsille ja nuorille myös tärkeitä sosiaalisia taitoja oppimisen ohella. Myös lukion uuteen opetussuunnitelmaan on kirjattu aktiivinen ja vuorovaikutteinen oppija oppimiskäsityksenä, joka toteutuu mainiosti projektioppimisessa.<sup>3</sup> Lukion opetussuunnitelman yleisissä opetuksen tavoitteissa myös lukee: ”Lukio-opiskelu rakentaa yhteisöllisyyttä, osallisuutta ja hyvinvointia vahvistamalla vuorovaikutus-, yhteistyö- ja ilmaisutaitoja. Opiskelussa saadaan kokemuksia tavoitteellisesta toiminnasta ja vertaisoppimisesta tiimeissä ja projekteissa.” Tämän vuoksi projektioppimisen tulee sisältyä nykyään myös lukio-opetukseen.

Projektioppiminen on hyvä tapa sisällyttää opetukseen jopa kaikki opetussuunnitelman<sup>1</sup> laaja-alaisen opetuksen kriteerit (L1)-(L7) projektin aiheesta riippuen; projektioppimisessa toteutuvat erityisesti (L2) vuorovaikutustaidot, kun työ tehdään ryhmissä, sekä esiintymistaidot, jos projekti esitellään vaikkapa luokalle. Projektin puitteissa karttavat myös tv-taidot(L5), monilukutaito(L4), ajattelu ja oppimaan oppiminen(L1). Sen lisäksi aiheen valinnalla voidaan keskittyä vaikkapa työelämätaitoihin ja yrittäjyyteen, arjen taitoihin tai kestävän tulevaisuuden rakentamiseen. Näin oikeastaan jokaisen aineen opettaja voi omassa opetuksessaan varmistaa toteuttavansa opetussuunnitelman perusteita. Projektioppimisen avulla on myös mahdollista toteuttaa monialainen oppimiskokonaisuuksia, yhteistyössä eri aineiden opettajien kanssa, jolloin tämäkin opetussuunnitelman vaatimus tulee toteutetuksi. Monialaisessa oppimisyhteisössä opiskelu edistää oppimista.<sup>4</sup>

Projektipohjaisen oppimisen määritelmä kuvaa, että projektit ovat monimutkaisia tehtäviä, jotka perustuvat haastaviin kysymyksiin tai ongelmiin, joiden ratkaiseminen vaatii oppilailta suunnittelua, ongelmanratkaisua, päätöksentekoa tai tutkivia aktiviteetteja.<sup>5</sup> Ne antavat opiskelijoille myös mahdollisuuden työskennellä suhteellisen itsenäisesti laajennettujen jaksojen ajan ja kulminoituvat realistisiin tuotoksiin tai esityksiin. Kemiassa tutkivat aktiviteetit voivat sisältää esimerkiksi kokeellisen tutkimuksen suunnittelua ja toteuttamista. Projektioppimisen on todettu myös edistävän kaikkien oppilaiden oppimista ja eniten se edistää oppimista erityisesti heikoimmin suoriutuvilla oppilailla.<sup>6</sup> Siksi se onkin hyvä opetusmenetelmä erilaisten oppijoiden huomioimiseen.

Kun kokeellisuus on mukana kemian projektioppimisessa, niin makromaailman havainnot yhdistyvät mikromaailman tapahtumiin ja symboliseen puoleen. Siksi kemian opiskelun osalta projektioppimisessa on mahdollisuus yhdistää kaikki kemian oppimiseen liittyvät tasot yleisesti käytetyltä Johnstonen tiedon kolmitasolta, jonka mukaan syvälinen kemian ymmärtäminen vaatii makroskooppisen, mikroskooppisen ja symbolisen tiedon yhdistämistä.<sup>7</sup> Erityisesti projektioppimisessa toteutuu myös Mahaffin tetraedri, jossa neljänneksi tiedon ulottuvuudeksi on otettu sosiaalinen konteksti Johnstonen kolmitason lisäksi.<sup>8</sup> Projektioppimisessa oppija saa ryhmältään vertaistukea, joka auttaa oppimista lähikehityksen vyöhykkeellä eli sillä tasolla, joka on lähellä oppilaan osaamisen tasoa ja jonne osaaminen voi potentiaalisesti yltää toisten ihmisten, kuten opettajan tuen avulla.<sup>9</sup> Myös tämän vuoksi projektioppiminen edistää oppimista.

Lisäksi STEM-aineissa projektioppimisen on todettu parantavan oppimisen tehokkuutta ja merkityksellisyyttä sekä vaikuttavan positiivisesti asenteisiin tulevissa uravalinnoissa.<sup>10</sup> Tällä varmistetaan, että kansantaloudelle merkittävät tiede, matematiikka, teknologia ja insinöörialat säilyttävät osaamisensa. Esimerkiksi luonnontieteen osaamisesta Suomessa ollaan oltu huolissaan jo viime vuosikymmenen puolella.<sup>11</sup> Tästä osoituksena myös opetushallitus tukee LUMA-keskus Suomi -verkoston StarT-hanketta, jonka on pyrkimyksenä innostaa oppilaita LUMA-aineiden opiskeluun monialaisten oppimisprojektien avulla.<sup>12</sup> Asian tärkeyden osoituksena tasavallan presidentti Sauli Niinistö oli myös StarTin virallisena suojelijana vuonna 2017.

Arviointi on oikeastaan keskeisin vastuutehtävä opettajan työssä. Sen avulla opettaja voi vaikuttaa oppilaan tulevaisuuteen, sillä esimerkiksi jatko-opiskelumahdollisuudet määräytyvät oppilaan saamien arvosanojen perusteella. Siksi oikeudenmukainen arviointi on äärimmäisen tärkeä osa opettajan työtä ja monet opettajat kokevatkin sen haastavaksi. Esimerkiksi Popham kirjoitti, että kouluttajat ovat huolissaan siitä, että jos kouluttaja tekee joko luokkahuoneessa tehtävät tai mitattavat arvioinnit riittämättömällä taidoilla, niin se voi heikentää koulutuksen laatua. Artikkelissa kuvataan kolme olennaista asiaa, jotka tulee ottaa huomioon arviointikäytäntöjä suunniteltaessa.<sup>13</sup> Nämä olennaiset arvioinnissa huomioitavat asiat ovat: 1. Arviointi on kokoelma osoituksia oppilaan taidoista, tiedoista ja niiden vaikutuksesta. 2. Arvioinnin luotettavuus, erityisesti kolmella osa-alueella joista arvioinnin todisteet kootaan testattavilta ja kuinka taata, että yksilöiden arviot ovat johdonmukaisia. 3. Huomattava rooli, joka on validoiduilla kolmella osa-alueella, joilla varmistetaan, että testipohjainen arviointi ottaa huomioon oppilaat, sisältökeskeiset tavoitteet, kriteerikeskeiset ja konstruktivistiset tavoitteet. 4. Kuinka eliminoida testeistä arvioinnin piirteet, jotka rankaisevat testattavia sukupuolen, rodun tai sosioekonomisen aseman vuoksi. 5. Kuinka luoda ja kehittää valikoituja ja konstruktivis-



tista oppimista mittaavat testin osa-alueet. 6. Kuinka pisteyttää oppilaiden vastaukset testin tuloksista, etenkin erottavat tekijät hyvin suunnitelluista osa-alueista. 7. Kuinka kehittää pisteytys arviointisuorituksille, portfolioille, itse- ja vertaisarvioinneille. 8. Kuinka kehittää formatiivisen arvioinnin prosessia niin, että se mittaa tutkimuksellista ja kokemuksellista osaamista, jotka vaikuttavat mahdolliseen onnistumiseen. 9. Kuinka kerätä ja tulkita todisteita oppilaiden asenteista, kiinnostuksesta ja arvoista. 10. Kuinka tulkita oppilaiden suorituksia laajemmassa mittakaavassa, standardoiduissa tavoitteissa ja arvioinnin soveltuvuutta. 11. Kuinka arvioida opetuskieltä vasta opettelevia tai muita rajoitteista tai oppimisvaikeuksista kärsiviä oppilaita. 12. Kuinka valmentaa oppilaita asiaankuuluvasti korkean tason testeihin. 13. Kuinka määrittää testin ymmärrettävyyden soveltuvuus arvioida opetuksen laatua.

Uusi opetussuunnitelma painottaa monipuolisia arviointimenetelmiä ja arvioinnin kohteita.<sup>1</sup> Lisähaasteena esimerkiksi kemian, fysiikan ja biologian opetuksessa on myös kokeellisuus ja sen huomioiminen arvioinnissa. Projektioppiminen antaa mahdollisuuden yhdistää esimerkiksi kokeellista työtä ja lukuisia muita eri taitoja saman arvioitavan kokonaisuuden alle. Näistä syistä tutkielman tavoitteena on selvittää, mitkä ovat hyviä tapoja arvioida oppimista erityisesti STEM-projektioppimisessa.

Tutkimuksessa myös vertaillaan työssä olevien opettajien ja opettajaksi opiskelevien käsityksiä projektioppimisesta ja sen arvioinnista. Näiden pohjalta pohditaan Jyväskylän yliopiston opettajankoulutuksen ja valtakunnallisen opettajien täydennyskoulutuksen mahdollisia kehityskohteita.

## 2 Teoreettiset lähtökohdat

### 2.1 Millaista on hyvä arviointi koulussa?

Hyvä arviointi kohdistuu oikeaan asiaan eli oppimiseen ja työskentelyyn luokassa. Arvioinnin kriteerinä ei voi käyttää esimerkiksi oppilaan luonnetta tai persoonaa.<sup>1</sup> Tähän pitää pyrkiä myös tiedostamattomalla tasolla, mikä voi olla joskus haastavaa, koska opettajan työhön liittyy joskus voimakkaitakin tunteita oppilaita kohtaan. Ne eivät kuitenkaan saisi vaikuttaa arviointiin, koska sen tulee olla objektiivista.

Oppilaan käytöstä ei myöskään tule opetussuunnitelman perusteiden mukaan käyttää yksittäisen oppiaineen arvioinnin perusteena vaan se sisältyy omaan erilliseen arvosanaansa. Oppilaan mahdolliset kielelliset tai muut oppimisvaikeudet tulee myös ottaa huomioon

tekemällä arviointi joustavasti.<sup>1</sup>

Uusiseelantilaisessa tutkimuksessa oppilaiden mukaan arviointi on hyödyllistä, jos se johtaa tiedon ja palautteen saamiseen.<sup>14</sup> Muutoin arviointi koettiin tarpeettomaksi. Arvioinnin avulla oppilaiden vanhemmat ja mahdolliset työnantajat saavat myös tietoa oppilaan edistymisestä. Opettajat voivat myös kehittää omaa osaamistaan arvioinnin avulla.<sup>14</sup>

Opettaakseen tiedettä hyvin, opettajien tulee kiinnittää huomiota siihen, mihin kiinnittää huomiota oppilaiden oppimisen arvioinnissa, jotta arviointi on tarkoituksenmukaista.<sup>15</sup> Tieteen monimuotoiset ja laajat sisällöt ja taidot vaativat opettajilta laajoja ja monimutkaisia arviointitaitoja, jotka vaativat erikoistunutta tietoa ja taitoja arvioida tiedettä osana opettajan pedagogista osaamista. Hyvä tieteen opetuksen arviointi kohdistuu opetukseen, oppilaisiin ja oppimisen, tulevan päätöksenteon ja arvioinnin vaikutuksen osoittamiseen.<sup>15</sup>

Formatiivisen arvioinnin käyttö johtaa korkeampaan oppimisen tasoon, mutta kouluja samanaikaisesti odotetaan parantamaan ulkoista osaamista mittaavien kokeiden tuloksia, mikä osittain estää formatiivisen arvioinnin käyttämistä.<sup>16</sup> Kun opettajille annettiin aikaa kehittää omaa formatiivista arviointia, niin oppimistulokset paranivat.<sup>16</sup> Tuloksia oli verrattu tyypillisesti saman opettajan edellisenä vuonna opettamaan luokkaan laajassa 24 opettajaa käsittävässä tutkimuksessa.

Esimerkiksi Yhdysvalloissa opetusviranomaiset ovat antaneet arvioinnille muitakin tehtäviä kuin opettajan ja oppilaan informoimisen oppilaiden osaamisen tasosta. Siellä paikalliset opetusviranomaiset saavat tietoa myös opettajien tehokkuudesta ja opetussuunnitelmien toimivuudesta, sekä poliitikot tietoa koulutuspolitiikan toimivuudesta arvioinnin avulla.<sup>11</sup> Suomessa kouluilla ei ole yhtä suuria paineita, koska täällä opettajien ja koulujen kilpailu toisiaan vastaan ei ole niin suuressa mittakaavassa kuin vaikkapa esimerkin Yhdysvalloissa. Suomessa tosin ylioppilaskirjoitukset määrittävät opetusta esimerkiksi lukioissa. Lavosen verkkomateriaalin mukaan Lipposen hallitus esitti hallitusohjelman pohjalta käynnistetyissä kansallisissa luonnontieteiden opetuksen kehittämisen talkoissa konkreettiseksi mitattavissa olevaksi tavoitteeksi asetettiin se, että Suomi sijoittuu OECD-maiden parhaaseen neljännekseen vuosituhannen vaihteen jälkeen.<sup>11</sup> Lavonen kirjoitti myös: ”Tällä hetkellä suomalaisessa peruskoulussa ollaan siirtymässä painottamaan formatiivisen, kannustavan ja suhteellisen arvioinnin asemesta peruskoulun päättövaiheen arvostelun vertailtavuutta korostavaan summatiiviseen ja samalla siis kriteeripohjaiseen absoluuttiseen arviointiin”. Tämä on myös vaikuttanut opetuksen arvioinnin kehitykseen ja opettajiin Suomessa vuosituhanteen vaihteessa ja tästä osoituksena saatiin esimerkiksi hyvin tunnetut hienot PISA 2000-tulokset, joiden jälkeen tosin Suomen menestys kan-

sainvälisissä vertailuissa on hieman laskenut.<sup>1718</sup> Nämä testit kuitenkin mittaavat summatiivisesti ulkoista osaamista eivätkä kerro välttämättä sitä, miten nuori voi tai tulee menestymään käytännön elämässä. Siksi on tarve kiinnittää huomiota arvioinnin monipuolistamiseen, jotta se mittaa aidosti sitä mitä kaikkia taitoja elämässä voidaankaan tarvita.

Arvioinnin huonona puolena pidetään sitä, että se voi lisätä kilpailuhenkisyttä oppilaiden välillä jos arviointi kohdistuu vain yksilösuorituksiin. Tällöin arviointi voi olla esteenä todelliselle yhteistyölle oppilaiden välillä. Kuitenkin vertaisoppiminen ja yhteistoiminnallinen oppiminen ovat hyödyllisiä oppimisen kannalta. Yhteistoiminnallinen oppiminen voidaan yhdistää arviointiin, jos käytetään ryhmäarviointia tai annetaan vähintäänkin ryhmälle kohdistettua yhteistä palautetta sen toiminnasta.<sup>19</sup> Ryhmänä arviointi näyttää lisäävän oppilaiden välistä tiedon jakamista.<sup>20</sup> Arviointi nähdään uhkana, jos se on liian suorituskeskeistä.<sup>21</sup> Kuitenkin arviointikulttuurin kehittyessä arviointi voidaan nähdä kehityksen mahdollistajana, kun virheitä ei nähdä epäonnistumisena vaan kehityskohdina. Tähän näkökulmaan voidaan saada vastauksia erityisesti formatiivista arviointia kehittämällä.

## 2.2 Vertais- ja itsearviointi

Itsearviointi lisää oppilaiden vastuuta omasta oppimisestaan.<sup>20</sup> Myös opetussuunnitelman mukaan myös oppilaiden itse- ja vertaisarvioinnin taitoja tulee kehittää. Tämä onnistuu esimerkiksi siten, että oppilaat arvioivat omaa ja muiden ryhmäläisten työskentelyä opettajan arvion lisäksi. Nämä kaikki yhdistämällä saadaan luultavasti luotettavampi arvio, kuin pelkkä opettajan antama arviointi olisi.

Vertaisarvioinnin käyttämisen haasteena on se, että oppilaat ovat taipuvaisia pitämään arviossaan tiimityöskentelyyn liittyviä taitoja, kuten organisointikykyä ja koordinoitaitaitoja tärkeämpinä kuin kognitiivisia kykyjä.<sup>22</sup> Tämän huomioimiseksi oppilaita voisi pyytää arvioimaan erikseen toistensa ryhmätyötaitoja ja tiedollisia saavutuksia.

Arviointiin liittyy myös jonkin verran ongelmia. Järjestelmällisen itsearvioinnin käyttäminen johtaa oppilaan itsearvion ja tutorin tekemän arvion kalibroutumiseen.<sup>23</sup> Tämä tarkoittaa sitä, että jos oppilaalle annetaan ulkoapäin toistuvasti mahdollisesti virheellisiä arvioita, niin tämä alkaa itsekin uskoa annettuihin arvioihin eikä omaan näkemykseensä. Siksi onkin tärkeää ettei opettaja toistuvasti aliarvio oppilasta, jottei heikennä tämän itse-tuntoa. Tai vaihtoehtoisesti itsearvio vaikuttaa opettajan tai tutorin antamaan arviointiin, jolloin heidän tekemänsä arvio tulee lähemmäs oppilaan omaa arviota.

Arvioinnin haaste, että se muuttaa arvioinnin kohdetta on huomattu myös muissakin tutkimuksissa. Se miten arviointi muuttaa arvioitavaa riippuu tarkasteltavasta asiasta. Arviointi voi kuitenkin muuttaa arvioitavan oppimista, tunteita ja käyttäytymistä.<sup>24</sup> Tämän vuoksi on syytä noudattaa huolellisuutta arviointia tehdessään.

Joissakin tapauksissa opiskelijoilla saattaa olla negatiivisia kokemuksia, odotuksia tai uskomuksia matematiikasta. Ne saattavat olla esteenä tulevissa matematiikan opinnoissa etenkin matemaattisilla aloilla. Itse-arviointia käyttämällä tällaiset oppilaat voidaan helpommin tunnistaa, koska heidän omat arvionsa osaamisensa tasosta ovat alhaisempia kuin vastaava todellinen osaaminen. Tällaisilla opiskelijoilla on vaarana luovuttaa matematiikan opintojen suhteen.<sup>25</sup> Tämä voi puolestaan vaikuttaa esimerkiksi oppilaan tulevaan ammatinvalintaan.

Korkeakouluissa opiskelijoiden huomio kiinnittyy arviointeihin tehtäviin, mutta kun työ on valmis, niin he tyypillisesti irrottautuvat arviointiprosessista. Silloin oppimisen mahdollisuudet vähenevät ja opiskelijoista tulee passiivisia arvioinnin tulosten vastaanottajia. Tulevaan oppimiseen orientoitunut arviointi sitouttaa opiskelijat arviointiprosessiin, jolloin he voivat kehittää lyhyen ja pitkän tähtäimen oppimistuloksia. Tällöin opiskelijoilta vaaditaan kehittyneitä arvioita omasta ja vertaistensa osaamisesta.<sup>26</sup>

Myös lääketieteen opinnoissa on havaittu, että arviointi ohjaa oppimista. Siksi arvioinnin kehittämällä on valtava vaikutus oppimisen laatuun. Tämä on voimakkaasti riippuvainen käytetyistä arvioinnin muodoista ja siitä onko aikaa vievää palautetta annettu. Hyvin suunniteltu formatiivinen arviointi voi auttaa opiskelijoita keskittymään tehokkaaseen opiskeluun ja suunnata heidän huomionsa pois summatiivisesta arvioinnista, joka keskittyy arvosanoihin. Molemmat arvioinnin muodot ovat hyödyllisiä, kunhan niitä käytetään oikeassa oppimisen vaiheessa. Opiskelijat, jotka osallistuvat itse- ja vertaisarviointeihin voivat kokea ne aluksi haastaviksi, mutta vaivan arvoisiksi ja ne auttavat kehittämään kriittistä ajattelua.<sup>27</sup>

”Opettajat kokivat johdantoprojektin koko prosessia koskevan arvioinnin vaikeaksi. Vaikka ryhmät raportoivat työstään määräajoin, oli opettajien vaikea arvioida ryhmän jäsenten panosta projektiin. Opettajat suhtautuivat opiskelijoiden vertaisarviointitaitoihin toisinaan epäillen – opiskelijoiden antamat arviot olivat poikkeuksetta joko hyviä tai kiitettäviä. Opiskelijoiden arviointitaitojen kehittämiseen täytyy jatkossa panostaa enemmän.” Näin kerrotaan Kehittyvät oppimisympäristöt -kirjassa ammattikorkeakoulun maanmittaustekniikan johdantoprojektin arvioinnista.<sup>28</sup> Tämän perusteella jo peruskoululaisten ja lukiolaisten itse- ja vertaisarviointitaitoja tulee kehittää, jotta niistä tulisi luotettavimmat.

Toisaalta ulkomaisessa tutkimuksessa opiskelijoiden vertaisarvioinnit näyttivät olevan luotettavia.<sup>29</sup> Sen sijaan oppilaat olivat kyseisessä tutkimuksessa liioitelleet omaa osaamistaan. Tämä saattaa kertoa siitä, että oppilaat toivoivat voivansa parantaa omia arvosanojaan arvioimalla itsensä yläkanttiin. Sen sijaan vertaisten arvioinnissa tätä halua ei välttämättä ilmene. Suomalaisessa kulttuurissa kaveria ei jätetä ja siksi ehkä opiskelijatovereita ei uskalleta kritisoida niin paljoa kuin ehkä olisi tarpeen. Tai sitten voi olla, että arviointitaitoja pitää yksinkertaisesti kehittää.

## 2.3 Formatiivinen ja summatiivinen arviointi

Summatiivinen arvioi tehdään laskennallisesti, esimerkiksi pisteiden avulla ja lopuksi pisteet summataan ja muodostetaan niistä arvosana. Tässä voi tulla ongelmaksi arvioinnin eettisyys, joka ei välttämättä toteudu, jos arviointi tapahtuu vain kurssin tai opintojakson lopussa. Formatiivisen arvioinnin periaate on sitä, että noudatetaan jatkuvan palautteen ja arvioinnin antamista, jolloin on mahdollisuus myös kehitykselle.<sup>30</sup> Formatiivinen arviointi tehdään yleensä sanallisesti suullisessa tai kirjallisessa muodossa.

Seuraavaksi esitellään muutamia tutkimuksia, joissa on käytetty formatiivista arviointia erikseen tai yhdessä summatiivisen arvioinnin kanssa edistämään oppimista. Jatkuvan arvioinnin merkitystä korostui oppilaille, kun heille annettiin tehtäviä, jotka piti suorittaa ennen kuin seuraavan tason tehtävät aukesivat.<sup>31</sup> Tämä auttoi ymmärtämään ohjelmoinnin oppimista jatkuvana prosessina. Kun oppilaiden kurssikokeissa oli käytössä välitön arvosana ja formatiivinen palaute vastauksista, niin näytti siltä, että se parantaa oppimistuloksia jonkin verran.<sup>32</sup> Arviointi tehtiin kyseisessä tutkimuksessa monivalintatehtävien perusteella. Kyseessä oli Yhdysvaltalainen kandidaatintutkinnon johdatus lapsen kehitykseen kurssi.

Owenin tutkimuksessa formatiivinen arviointi kurssin aikana auttoi oppilaita parantamaan osaamistaan oikeissa asioissa. Tutkimuksessa oppilaille annettiin progressiivisesti vaikeutuvia tehtäviä ja joka vaiheessa oppilaat saivat palautetta vertaisiltaan ja ohjaajalta. Tällöin se paransi myös lopullista osaamista, koska se auttoi oppilasta hahmottamaan osaamisensa tasoa. Tässä tapauksessa välivaiheen arviointia ei otettu mukaan päättöarvioon, koska tämä korosti kehitystä ja sitä mikä oli oppilaiden lopullinen osaaminen.<sup>33</sup>

Formatiivisen arvioinnin avulla opettaja voi tunnistaa ryhmätöissä toimimattomat ryhmät, jotka tarvitsevat enemmän tukea ja auttaa ryhmiä ja yksilöitä työskentelemään paremmin.<sup>34</sup> Summatiivisella arvioinnilla taas voidaan laskea yksilöiden panokset ryhmän lopputulokseen. Lopputulokset voidaan yhdistää käyttämällä vertais- ja itsearviointia ja

yhdistämällä ne ohjaajan havaintoihin.

Käytännössä arvioinnin formatiiviset ja summatiiviset tarkoitukset ovat menneet sekaisin ja arviointi ei tämän vuoksi todellisuudessa kehitä oppilaita.<sup>35</sup> Niiden erottaminen on erityisen tärkeää, jotta opitun ymmärtämistä eli syväoppimista voi tapahtua. Formatiivisen ja summatiivisen arvioinnin vaatimukset ovat erilaisia: luotettavuus, arvioinnin vertailukelpoisuus ja se mihin tietoon on keskitytty. Tämä haastaa oletuksen, että summatiivinen arvio voidaan muodostaa summana formatiivisista arvioista.<sup>35</sup> Summatiivinen arviointi antaa enemmän mahdollisuuksia oppilaiden vertailuun toisiinsa, koska arvosaanoja on helpompi verrata toisiinsa kuin sanallista palautetta ja suorituskeskeisyys voi taas lisää haitallista kilpailuhenkisyttä, kuten esimerkiksi Boud kirjoitti.<sup>19</sup> Sen sijaan formatiivisessa arvioinnissa keskitytään enemmän siihen, missä asioissa oppilas on hyvä ja missä asioissa taas voisi kehittää omaa osaamistaan.

## 2.4 Formatiivisen arvioinnin toteuttaminen käytännössä

Konkreettinen esimerkki formatiivisen arvioinnin toteuttamisesta käytännössä on kotimaisessa sairaanhoidon työssäoppimisen opetuksessa käytetty virtuaalinen eTaitava työkalu, jolla opiskelijoita voidaan arvioida ja saada heiltä palautetta päivittäin.<sup>36</sup> Pienillä päivän opiskeluun liitetyillä kysymyksillä parannettiin oppimistuloksia vain muutaman minuutin päivittäisellä vastaamisella. Tämän lisäksi opettaja pystyi paremmin havaitsemaan enemmän tukea tarvitsevat oppilaat ja käyttämään enemmän aikaa juuri heidän opastamiseensa. Vastaavalla tavalla opettaja voi kerätä halutessaan päivittäistä dataa oppimisesta vaikkapa verkkopohjaisten kyselyiden, kuten Socrativen tai Kahootin avulla.<sup>3738</sup> Netin kautta toteutettava formatiivinen arviointi nopeuttaa opettajan työtä verrattuna hankaliin paperisiin lomakkeisiin. Parhaimmillaan oppilaat saavat heti vastaamisen jälkeen palautteen omasta osaamisestaan sovelluksen automaation ansiosta. Projektioppimisessa opettaja voi mainiosti käyttää vaikkapa Socrativera päivittäin pysyäkseen ajan tasalla oppilaiden työskentelystä projektin aikana.

Seuraavana kerrotaan eräästä etelä-afrikkalaisesta tutkimuksesta, jossa tutkittiin lääketieteen opiskelijoita. Eräs formatiivisen arvioinnin menetelmä on arvioida opiskelijoiden portfoliotyöskentelyä: Oppilaat kokivat portfoliotyöskentelyn haastavaksi ja aikaa vieväksi. Kuitenkin opettajien mielestä se kuvasi hyvin oppimisen tasoa. Oppilaiden mielestä portfoliotyöskentelyn formatiiviseen arvioon tulisi kiinnittää enemmän huomiota, jotta siitä olisi enemmän hyötyä.<sup>39</sup>

Hayfordin ja kollegoiden tutkimuksessa rakennettiin arviointityökalu oppimisopimuskou-

lutuksen STEM-projektioppimiseen. Sen avulla voidaan määrittää, mitkä lukutaidon osat, kuten yksilöllinen tieto kategorioista ja oppimistavoitteet olivat ennustettavissa osaksi onnistunutta STEM-lukutaitoa.<sup>40</sup>

Formatiivien arvioinnin toteutukseen tarvitaan paremmin organisoituja rakenteita, jotta se voi täyttää teoreettiset odotukset, jotka sen tehokkuudesta on annettu. Kingston ja Broaddus ehdottavat tähän ratkaisuksi käsitekarttojen käyttämistä arviointiin. Heidän artikkelissaan kuvataan käsitekarttojen käyttöä matematiikan opetuksen arvioinnissa.<sup>41</sup> Käsitekarttojen hyvänä puolena on, että niiden avulla voidaan mitata asioiden linkitystä toisiinsa, jota pidetään hyvänä arvioinnin kohteena.<sup>4243</sup>

Se miten paljon opettaja käyttää formatiivista arviointia on myös merkityksellistä: Systemaattisesti epävirallista formatiivista arviointia käyttävät opettajat saivat oppilaansa suoriutumaan kokeissa paremmin.<sup>44</sup> Epävirallista formatiivista arviointikeskustelua voidaan kuvata nelivaiheisella syklillä, jossa opettaja esittää kysymyksen, oppilas vastaa, opettaja huomioi vastauksen ja käyttää tietoa hahmottaakseen oppilaan osaamisen tason.

Kemian opettajilla on omia tavoitteita formatiivisen arvioinnin tehtäville. Ymmärrys näistä tavoitteista antaa tietoa heidän formatiivisen arviointiprosessinsa heikkouksista ja vahvuuksista.<sup>45</sup> Opettajat, jotka keskittyivät tavoitteenaan käsitteellisiin kemian ilmiöihin eli käyttivät käsitteitä oppilaiden ymmärryksen arviointiin, olivat todennäköisemmin asettaneet sellaisia tavoitteita, jotka olivat heidän valitsemillaan arviointikeinoilla arvioitavissa kuin ne joilla käsitteet eivät olleet arvioitavina. Kirjoittajat suosittavatkin tekemään oppilaiden arviointiin sekä käsitteellisiä, että ongelmanratkaisutavoitteita etenkin laskemista vaativissa tehtävissä.

Projektien arvioinnin haasteena on se, että arvioinnin teoria ja käytännöt eivät aina kohtaa. Projektin vetäjän näkökulma arviointiin voi olla esteenä arvioinnin johdonmukaisuudelle. Arvioinnin tulee kohdistua oppimisprojekteissa koko oppimisprosessiin, eikä vain tiettyihin osiin siitä.<sup>46</sup>

## 2.5 Arvioinnin suunnittelu oppimistavoitteiden perusteella

Tieteellisen osaamisen tasoa voidaan mitata eri tasoilla: peruseriaatteiden ymmärtäminen, tieteen käytännöt ja käsitteiden linkittäminen. Harris on kuvannut tutkimuksessaan tavan arvioida oppimista näillä tasoilla.<sup>42</sup> Ensin puretaan auki arvioitavat asiat kultakin tasolta. Sitten määritellään oppimisen osoitukset, joiden avulla nähdään tiedot ja taidot, joita näiden oppimistavoitteiden osaamiseksi tarvitaan. Osaamistavoitteet tehdään niin,

että käytettävissä olevat tiedon väittämät integroivat näitä tasoja, mutta pienemmässä mittakaavassa kuin koko lukuvuoden päättöarvosanan osaamistavoitteet. Sitten määritellään tehtävätavoitteet, joiden avulla nähdään haluttu osaamisen taso. Lopuksi käytetään suunnittelukuvioita luomaan sopivat tehtävät, joilla voidaan mitata oppimistavoitteita, näyttöä ja tehtäväominaisuuksia.

Myös toisessa tutkimuksessa painotettiin asioiden linkitystä mittaavaa arviointia.<sup>43</sup> Artikkelissa kuvataan arviointitekniikka nimeltään linkitettyjen käsitteiden mittaaminen, jossa ideana on selvittää miten hyvin oppilaat osaavat yhdistellä yleisen kemian asioita toisiinsa. Tulosten perusteella huomattava osa oppilaista ei esimerkiksi ymmärtänyt oliko jotain mallia käytetty tarkoitettun rajansa ulkopuolella tai ei pystynyt näyttämään osaamista asioissa, jotka oli oletettu kurssin lähtötasoksi. Tällaista arviointia voidaan siis käyttää vaikkapa opiskelijoiden lähtötason selvittämiseksi.

Osaamista Johnstoneen mukaisella kemiallisen tiedon kolmitasolla<sup>7</sup> ja niiden välisiä linkityksiä on tutkinut Park kollegoineen. He kehittivät joukon tietokonemalleja ja niihin pohjautuvia formatiivisen arvioinnin testejä 10:stä kemian aihepiiristä, joiden avulla edistetään oppilaiden ymmärrystä aineesta, energiasta ja malleista.<sup>47</sup> Nämä ovat myös esimerkiksi nykyisen perusopetuksen opetussuunnitelman mukaan keskeisiä asioita kemian ymmärtämisessä.<sup>1</sup>

Tiede on tapa tutkia ja ymmärtää maailmaa ja se sisältää sellaisia asioita, kuin kysymysten esittäminen, datan analysointi, kuvien tunnistaminen, selitysten luominen, mallien kehittäminen ja käyttäminen ja pääkäsitteiden soveltaminen uusiin tilanteisiin.<sup>48</sup> Kyseisessä artikkelissa käytetään käsitettä kolmiulotteinen oppiminen, joka uudelleen-käsitteellistää ja kehittää arviointikeinoja, jotka vaativat oppilaita yhdistämään kemian ydinideat tieteen käytäntöihin ja yläkäsitteisiin. Artikkelin kuvaus yksityiskohtaisesti tapoja, joilla opettajat voivat käyttää ja muokata arviointikysymyksiä mittaamaan kolmiulotteista oppimista keskittymällä oppilaiden nykyiseen osaamiseen ja siihen mitä he voivat tiedoillaan tehdä.<sup>48</sup>

Uudistetun Bloomin taksonomian mukaan ajattelun tasot yksinkertaisimmasta korkeimpaan ovat: muistaa, ymmärtää, soveltaa, analysoida, arvioida ja luoda.<sup>49</sup> Projektioppimisessä on mahdollista päästä myös kaikkein korkeimmille ajattelun tasoille ja tällöin opettaja pystyy arvioimaan oppilaiden kykyjä näillä tasoilla. Siksi niiden osoittamiseen täytyy antaa mahdollisuuksia. Etenkin uuden luomisen kykyjä voi olla haastavaa arvioida perinteisen opettajajohtoisen opetuksen keinoin.

Galloway & Bretz ovat kehittäneet arviointiin MLLI-työkalun, jonka avulla voidaan arvioida kemian laboratoriotyöskentelyssä Novakin teorian mukaista merkityksellistä oppi-



mista, jossa aktiivinen ajattelu ja tunteet yhdistyvät tekemiseen.<sup>50</sup> Tutkimuksen työkalua sisälsi väittämiä, liittyen kognitiivisiin ja affektiivisiin tavoitteisiin laboratoriotyöskentelyssä. Väittämiin vastattiin liukukytkiemellä prosentteina, jossa 0 % tarkoitti täysin eri mieltä ja 100 % täysin samaa mieltä. Tällä tavalla saatiin selville kuinka esimerkiksi oppilaiden odotukset tai pelot kehittyivät kurssin aikana. Tunteiden ja ajattelun huomioiminen on tärkeä näkökulma, koska muutoin oppilaat saattavat joko tehdä asioita ajattelematta syvällisesti tai tekeminen voi olla ilotonta, jolloin oppiminen heikkenee. Oppimisen ilo puolestaan parantaa oppimistuloksia.<sup>1</sup>

### 3 Tutkimuskysymykset

- 1.Miten opettajat arvioivat projektioppimista?
- 2.Mitkä ovat hyviä tapoja arvioida oppimista LUMA-projektioppimisessä?
- 3.Miten työelämässä olevien opettajien ja opettajaopiskelijoiden käsitykset projektioppimisen arvioinnista eroavat toisistaan?

Yllä esitetyt tutkimuskysymykset ovat kiinnostavia, koska projektioppimista on tutkittu Suomessa aika vähän ja täällä koulujärjestelmä on omanlaisensa, joten on hyvä verrata ovatko tulokset samansuuntaisia kuin ulkomailla. Se miten, opettajat arvioivat oppimista ja mitkä ovat oikeasti hyviä tapoja arvioida projektioppimista on mielenkiintoista, koska silloin nähdään toteutuvatko hyvät arviointikäytänteet koulumaailmassa. Sen perusteella pystytään näkemään mahdollisia parannusehdotuksia opettajankoulutuksessa ja täydennyskoulutuksessa. On myös tärkeää verrata opettajien ja opettajaksi opiskelevien näkemyksiä, jotta saadaan selville ovatko arviointikäytänteet peräisin opettajankoulutuksesta vai käytännön työkokemuksesta. Silloin nähdään pitääkö kehittää enemmänkin opettajien koulutusta, täydennyskoulutusta vai ehkä molempia.

Kirjallisuuden perusteella voidaan arvata, että opettajille on haasteena arvioida projektioppimista kokonaisuutena ja siksi jotkut asiat projektioppimisessä voivat jäädä arvioimatta.<sup>46</sup> Luultavasti osa opettajista jättää projektin numeerisen arvion tekemättä, koska se voi tehdä opiskelusta liian arvosanaorientoitunutta.<sup>21</sup> Opettajat luultavasti kokevat oppilaiden vertais- ja itsearviointien hyödylliseksi, mutta myös haastavaksi.<sup>27</sup> Tuloksissa pitäisi myös näkyä, että opettajat kokevat oppimisen parantuvan formatiivisen arvioinnin avulla ja siksi käyttävät sitä.<sup>33</sup>

Kirjallisuuden pohjalta voidaan olettaa, että opettajaopiskelijoiden arviointikäytänteet eroavat jonkin verran opettajista.<sup>51</sup> Mertlerin mukaan opettajilla oli parhaiten hallussa

arvioinnin hallinta, summaaminen ja tulkinta sekä opettajaopiskelijoilla validit arviointimenetelmät. Tutkimuksessa kuitenkin molempien heikkoudeksi jäi validien arviointikäytäntöjen kehittäminen. Tulokset voivat siis olla samankaltaisia myös projektioppimisen arvioinnin kohdalla.

## 4 Tutkimusprotokolla

### 4.1 Tutkimusmenetelmät

Tutkimusmenetelmäksi valittiin kyselytutkimus laajan otannan vuoksi. Kyselyyn osallistuminen tapahtui nimettömästi ja vapaaehtoisesti paperisella kyselylomakkeella. Kyselylomake opettajille on liitteessä 1. Kyselytutkimus toteutettiin aluiettain Suomen Luma-keskusten järjestämällä StarT-aluefestivaaleilla.

Lisäksi 12 opettajaopiskelijaa vastasi vapaaehtoisesti vastaavaan kyselyyn, joka on liitteessä 2. Opettajaopiskelijoiden kysely toteutettiin Google Formsin avulla. Kysely lähetettiin heille linkkinä pienen saatekirjeen (liite 3) kera yliopiston ainejärjestön sähköposttiin noin viikkoa ennen kyselyn vastausajan päättymistä. Ainejärjestöt joiden sähköpostilistalle kysely lähetettiin olivat Ynnä ry, Jano ry, Pedago ry ja Jyväskylän yliopiston kemistit ry. Lisäksi kysely lisättiin linkiksi ainejärjestöjen Ynnä ry, Jano ry ja Jyväskylän yliopiston kemistit ry omien Facebook -sivujen kautta. Tällä Facebook- markkinoinnilla haluttiin tehostaa kyselyn tavoittamisastetta. Saatekirjeen lisäksi opiskelijoille lähetettiin sähköpostilistoille myös muistutusviesti kyselyn umpeutumisesta päivää ennen sen päättymistä.

Kysymysten valinnat kyselytutkimukseen tehtiin sillä perusteella, että niillä saatiin vastauksia valittuihin tutkimuskysymyksiin. Taustatiedot kysyttiin, jotta pystyttiin vertaamaan opettajia esimerkiksi oppiaineiden ja opetuskokemuksen perusteella. Yksi valinta kysymyksissä oli sukupuolen jättäminen pois tutkimuksen taustatiedoista, koska sen vaikutus ei ole niin merkittävä kuin vaikkapa opetusaine. Tutkimuksen kysymykset laadittiin siihen mennessä hankitun kirjallisuuden perusteella. Esimerkiksi lomakkeessa annetut vaihtoehdot projektituotoksille olivat esiintyneet pääosin kirjallisuudessa, samaten arvioinnin osa-alueet ja tyypit projektioppimisessä joita kysyttiin. Lomakkeella kysyttiin myös oppilaiden motivaatiosta projektioppimisessä ja sen arvioinnissa, koska motivaatio voi vaikuttaa myös oppimistuloksiin ja sitä kautta arviointiin. Lomakkeessa kysyttiin myös mahdollisia toiveita kehittyä projektioppimisen arvioinnissa, jotta kyselyyn vastaaminen auttaisi opettajia pohtimaan omia arviointikäytäntöjään. Tällä tavalla saatiin

myös tietoa täydennyskoulutuksen mahdollisuuksista. Vapaa sana osio laitettiin, jotta opettajat voivat kertoa mahdollisia muita kommentteja, jos kyselystä heräsi muita ajatuksia. Tällä kysymyksellä saatiin myös osittain selville opettajien motivaatio projektioppimista kohtaan.

Kyselyissä kysyttiin myös vapaaehtoista osallistumista laajempaan haastattelututkimukseen aiheesta, mutta tähän halukkaita ei löytynyt tarpeeksi, joten otos olisi ollut hyvin pieni. Lisäksi tutkimusmenetelmäksi harkittiin yksittäisen projektin seuraamista luokassa, mutta tämä ei olisi vastannut yleisellä tasolla tutkimuskysymykseen hyvästä projektin arviomisesta. Silloin kyseessä olisi ollut tapaustutkimus.

Kyselyt on toteutettu eettisesti, koska osallistuminen oli vapaaehtoista ja tulokset käsiteltiin nimettömästi. Tutkittavat saivat myös tiedon kyselyn aiheesta ja käyttötarkoituksesta etukäteen. Kyselyssä kerrottiin, että tuloksia käytetään osana kemian opettajan Pro gradu -tutkielmaa. Tämän vuoksi tämän tutkimuksen valmistuttua opettajien täyttämät kyselylomakkeet ja opiskelijoiden digitaalisen kyselyn tulokset hävitetään eikä tuloksia voida käyttää muihin tarkoituksiin.

*Taulukko 1:* Tiedonhakuun käytetyt hakukoneet, hakusanat ja erilaiset haun rajaukset, Käytetyt lyhenteet: GSC= Google Scholar, WOF= Web of Science ja JCE=Journal of Chemical Education.

hakukone	hakusanat	ajanjakso	muut hakuehdot
GSC	stem project-based learning	kaikki	-
GSC	stem project-based learning	2014	-
GSC	assessment for stem project learning	kaikki	-
GSC	assessment for science project learning	kaikki	-
GSC	oppimisprojektien arviointi	kaikki	-
WOF	project learning assessment	kaikki	open access, education
WOF	science project learning self-evaluation	kaikki	
WOF	science project learning self-assessment	kaikki	
ERIC	stem project-based learning	2009-	-
ERIC	project learning evaluation	2009-	-
ERIC	project learning evaluation	2009-	student evaluation
ERIC	project learning evaluation	2009-	evaluation methods
ERIC	project learning assessment	2009-	-
ERIC	project learning assessment	2009-	student evaluation
ERIC	project learning assessment	2009-	evaluation methods
ERIC	chemistry project learning assessment	kaikki	-
JCE	project learning assessment	2009-	-

Kirjallisuutta haettiin Google Scholar, ERIC, Web of Science ja ProQuest -hakukoneilla.

Tietoa haettiin rikseen vielä hieman Journal of Chemical Educationin sivuilta, jotta saatiin muutama selkeämmin kemian opetukseen liittyvä hakutulos mukaan tutkimukseen. Käytetyt hakusanayhdistelmät kussakin hakukoneessa on listattu taulukkoon 1. Lisätietona taulukossa on myös kerrottuna mahdolliset ajanjakson rajaukset ja muut täydentävät hakuehdot. Tyypillisesti tiedonhakua rajattiin ensin ajanjakson mukaan, jos tuloksia oli todella suuri määrä. Muita hakuehtoja käytettiin lisäksi, jos halututokset eivät vastanneet tutkimuskysymyksiin.

Taulukkoon 1 ei ole listattu kaikkia hakuja, joiden tulokset eivät vastanneet tutkimuskysymyksiin ja siksi myöskään kaikkia hakusanayhdistelmiä ei käytetty listauksessa jokaiseen hakukoneeseen. Hakutuloksista jätettiin myös huomioimatta muut kuin englannin- tai suomenkieliset tulokset. Kielitaitoisempi tutkija olisi voinut ottaa myös muunkielisiä lähteitä mukaan tutkimukseensa. Tiedonhaussa ensimmäisenä käytettiin Google Scholaria, joka antoi runsaasti hakutuloksia, mutta monet niistä eivät olleet relevantteja tutkimuksen kannalta. Tiedonrajauksen kannalta vaihtoehdot rajoittuivat lähinnä ajanjakson valintaan, joka ei edistänyt tiedonhakua riittävästi. Tämän vuoksi vain muutamat hakutulokset löydettiin kyseisen hakukoneen avulla. Sen sijaan ERIC ja Web of Science antoivat mahdollisuuden rajata tietoa muilla tavoin, joten niitä onkin käytetty tiedonhaun monilla eri hakusanayhdistelmillä. Tutkimuksen loppuvaiheessa tiedonhakua kehitettiin myös ProQuest-hakukoneella, mutta se ei tuottanut valituilla hakusanoilla uusia relevantteja hakutuloksia ja tiedonhaun rajaaminen tuotti edelleen paljon hakutuloksia jotka eivät vastanneet tutkimuskysymyksiin.

Artikkelit valikoitiin pääasiassa lukemalla niistä Abstract, jolloin selvisi vastaavatko ne mahdollisesti tämän tutkimuksen tutkimuskysymyksiin. Jos Abstract oli epäselvä, päätös tehtiin silmäilemällä lähdeartikkeliä tarkemmin. Tärkeimpänä valintakriteerinä oli se, että artikkeli liittyi oppimisen arviointiin STEM tai LUMA-oppiaineissa ja mieluiten myös projektioppimisen arviointiin. Tuloksissa on mukana myös muiden oppiaineiden projektioppimisen tutkimusta. Lisäksi lähteenä on käytetty myös uutta perusopetuksen opetussuunnitelmaa ja muutamia muita merkittäviä opetukseen ja oppimiseen liittyviä tietolähteitä.

## 4.2 Tutkimusaineisto

Tutkimuksen osallistujien suurimpana joukkona olivat keväällä 2018 StarT-aluefestivaaleille osallistuneet opettajat. He olivat vapaaehtoisesti osallistuneet projektityöskentelyn käyttöön omassa opetuksessaan. Tällä varmistettiin, että tutkittavilla oli omakohtaista kokemusta projektioppimisesta. Muussa tapauksessa projektioppimisen arvioinnista

olisi todennäköisemmin saatu vähemmän tuloksia. Vastauksia saatiin aluefestivaaleilta yhteensä 26, joista oli Tampereelta 4 kpl, Jyväskylältä 6 kpl, Rovaniemeltä 6 kpl, Lappeenrannasta 2 kpl, Vaasasta 4 kpl ja Joensuusta 4 kpl. Tämän vuoksi voidaan olettaa kyselyn kattavan melko hyvin koko Suomen tilanteen pienoiskoossa.

Kyselyyn pyydettiin vastauksia kaikilta Suomen LUMA-keskuksilta. Kaksilla StarT-aluefestivaaleilla iso osa kyselyyn vastaajista olisi ollut ruotsinkielisiä, jolloin kysely olisi pitänyt toteuttaa myös ruotsiksi ja siitä syystä se jätettiin pitämättä. Tämän tutkimuksen puitteissa tämä olisi hankaloittanut liikaa tutkimusta ja tulosten käsittely ei olisi ollut kovin luotettavaa tutkimuksen tekijän ruotsinkielentaidon tason vuoksi. Yksi LUMA-keskus jätti myös osallistumatta kyselyyn, koska heidän festivaaleillaan ei ollut mukana yhtäkään kohderyhmään kuuluvaa ala- tai yläkoulun opettajaa. Muutamassa tapauksessa oli myös ollut epäselvyyksiä tiedonkulussa, jolloin kysely jäi toteutumatta joillakin paikkakunnilla.

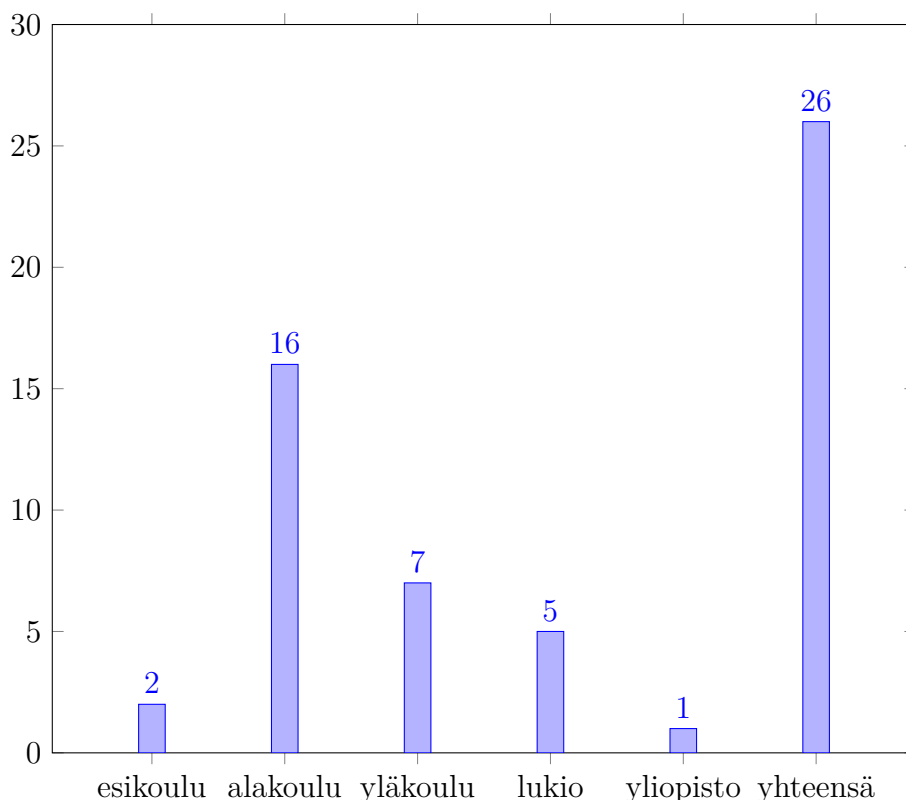
Tämän lisäksi tutkimukseen osallistui 12 vapaaehtoista jyväskyläläistä opettajaopiskelijaa, jotka olivat joko luokanopettajaksi tai aineenopettajaksi opiskelevia. Aineisto säilytetään vain tämän tutkimuksen tekemisen ajan, jonka jälkeen se hävitetään eikä sitä käytetä muihin tarkoituksiin.

## 5 Tulokset

### 5.1 Taustatiedot

Vastaajia oli yhteensä 26 opettajaa ja 12 opettajaopiskelijaa. Osallistuneita opettajia oli aina esikoulun opettajasta yliopiston opettajaan asti. Opettajien opetusasteet esitetty kuvassa 1. Vastanneista opettajista kaksi opetti esikoulussa, 16 alakoulussa, seitsemän yläkoulussa, viisi lukiossa ja yksi yliopistossa. Jos vastaaja oli kertonut opettavansa usealla kouluasteella, hänet laskettiin kuuluvaksi useampaan kategoriaan. Tällaisia usealla asteella työskenteleviä opettajia oli yhteensä neljä.

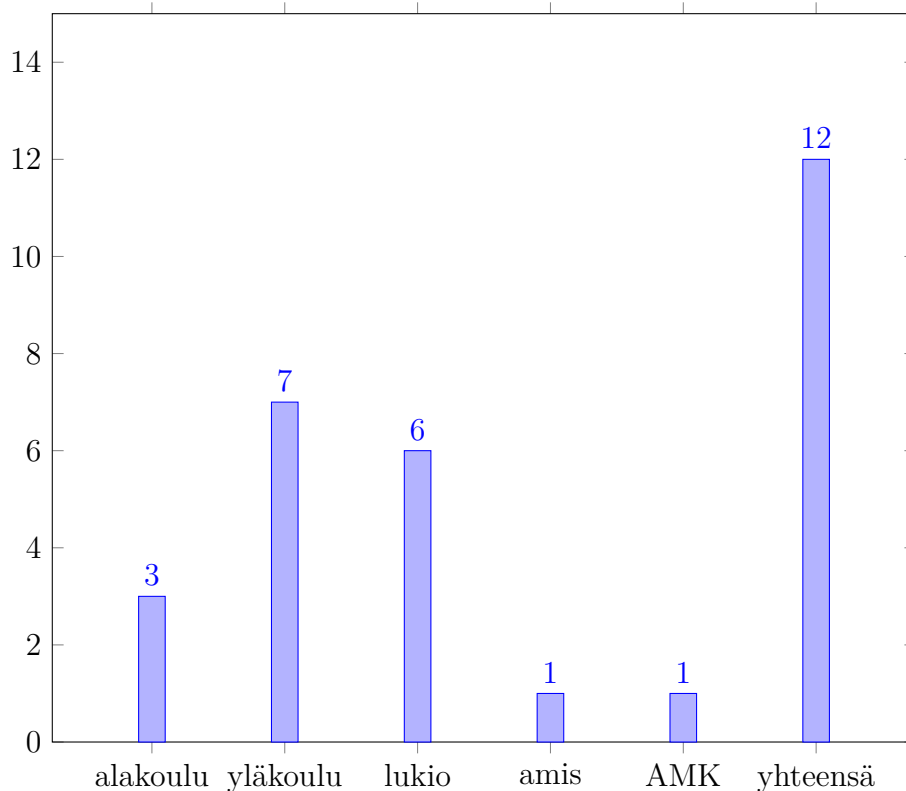
Opettajaopiskelijoiden opetusasteet esitetty kuvassa 2. Opettajaopiskelijoista kuusi ilmoitti opettavansa sekä yläkoulussa, että lukiossa. He olivat aineenopettajaopiskelijoita, jotka eivät vielä luultavasti osanneet sanoa millä kouluasteella tulevat työskentelemään. Yksi puolestaan ilmoitti opettavansa ammattikorkeakoulussa ja yksi toisella asteella eli sekä ammattikoulussa, että lukiossa. Eräs opiskelija kertoi lisäksi olevansa alakoulussa koulunkäynnin ohjaajana. Hänet merkitty kuvaajassa kategoriaan alakoulu.



*Kuva 1:* Opettajien opetusasteet. Joillakin opettajilla useampi opetusaste mainittuna.

Vastanneista opettajista 20-29-vuotiaita oli neljännes, 30-39-vuotiaita kolmannes, 40-49-vuotiaita noin kolmannes ja 50-vuotiaita tai sitä vanhempia oli kolme vastaajaa. Opettajien ikäjakauma on esitetty kuvassa 3a. Eräs opettaja oli ilmoittanut iäkseen myös ”aikuinen” ja hänet on ikäjakauman kuvaan merkitty kategoriaan tuntematon. Opettajaopiskelijoiden ikäjakauma esitetty kuvassa 3b, heistä 19-24-vuotiaita oli reilu puolet ja sitä vanhempia 25-29-vuotiaita loput. Kaikista kyselyihin vastaajista vanhin vastaaja oli 63-vuotias ja nuorin 19. Heidän kokemuksensa opettamisesta oli tyypillisesti alkanut noin 25-vuotiaana. Opettajien kokemusvuosien jakauma on esitetty kuvassa 4a. Opettajankokemusta oli alle 5 vuotta noin neljänneksellä vastaajista, 5-9 vuotta vajaa neljänneksellä vastanneista, 10-14 vuotta muutamalla, 15-19 vuotta myös muutamalla ja yli 20 vuotta vajaa neljänneksellä vastanneista. Kyselyyn vastanneista opettajista siis noin puolella oli alle 10 vuotta opettajankokemusta. Pisin opettajankokemus oli kyselyn vanhimmalla 63-vuotiaalla vastaajalla: noin 40 vuotta.

Opettajaopiskelijoista alle vuoden opetuskokemus oli suurimmalla osalla ja 1-3-vuotta opettajankokemusta muutamalla. Jakauma opiskelijoiden kokemuksen suhteellisista osuuksista esitetty kuvassa 4b. Yhden vastauksen opettajaopiskelijan opettajankokemus jäi epäselväksi huonon kysymyksenasettelun vuoksi. Hän oli vastannut 4, tarkoittaen sillä



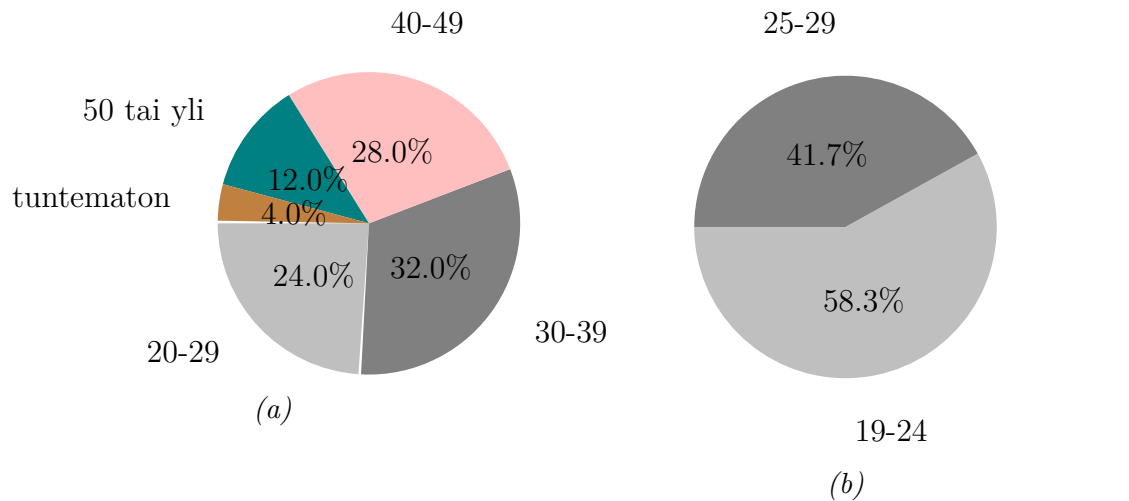
*Kuva 2:* Opettajaopiskelijoiden opetusasteet. Osalla opiskelijoista useampi opetusaste mainittuna. Käytetyt lyhenteet: amis=ammattikoulu ja AMK=ammattikorkeakoulu.

joko 4 kuukautta tai 4 vuotta. Ensimmäinen vastaaja oli saanut opettajaopiskelijoiden kyselystä version, jossa oli pyydetty ilmoittamaan opetuskokemus joko vuosina tai kuukausina. Tämän jälkeen kysymys korjattiin muotoon: ”Esim. 1 v 5 kk”. Kyseinen vastaaja oli 29-vuotias, joten kummatkin vaihtoehdot ovat mahdollisia. Vastausten perusteella kyseinen opettajaopiskelija on todennäköisesti melko kokenut, koska oli vastannut lomakkeen kysymyksiin laajasti, joten jälkimmäinen vaihtoehto on ehkä todennäköisempi.

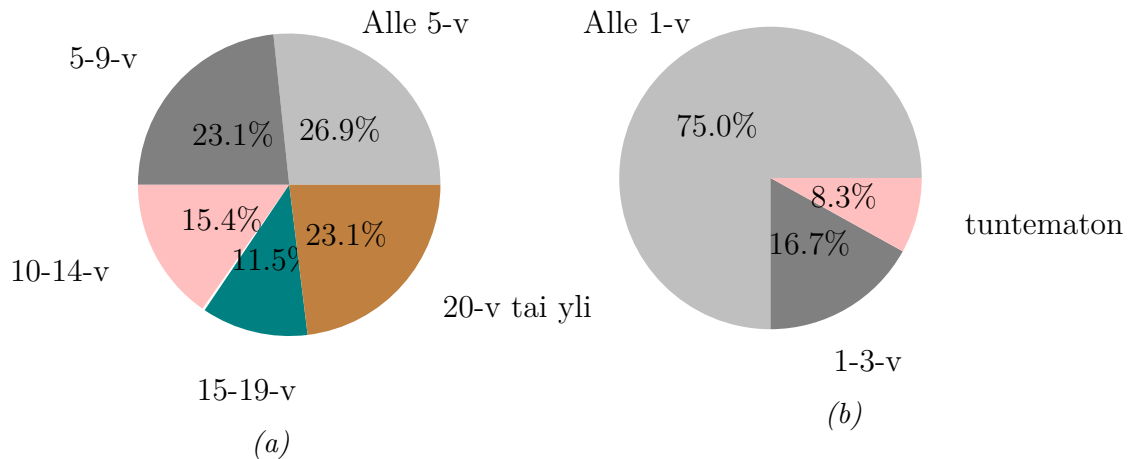
Aineisto vastaa kaiken kaikkiaan melko hyvin kaiken ikäisiä opettajia, mutta suurin osuus joukosta oli 30-39-vuotiaita opettajia, jos opettajaopiskelijoita ei oteta huomioon.

Opettajien opetusaineet esiteltä kuvassa 5. Opetusaineita kysyttäessä 17 vastasi opettavansa kaikkia tai lähes kaikkia alakoulun aineita, mukaanlukien matematiikka ja ympäristöoppi. Yksi vastaaja ilmoitti opettavansa esikoulussa Luma ja ilmiöpohjaista oppimista. Ylempien asteiden opettajien vastauksissa mainittiin opetettaviksi aineiksi fysiikka viidellä vastanneella, kemian seitsemällä, matematiikka viidellä ja atk yhdellä opettajalla. Yksi matemaattisten aineiden opettaja ilmoitti opettavansa aineenopettajan roolissa myös käsitöitä, musiikkia ja liikuntaa yläkoulussa.

Opettajaopiskelijoiden opetusaineet kuvassa 6. Opettajaopiskelijoista kahdella oli opet-



Kuva 3: Vastaaajien ikäjakaumat prosentteina (a)opettajat (b)opettajaopiskelijat.



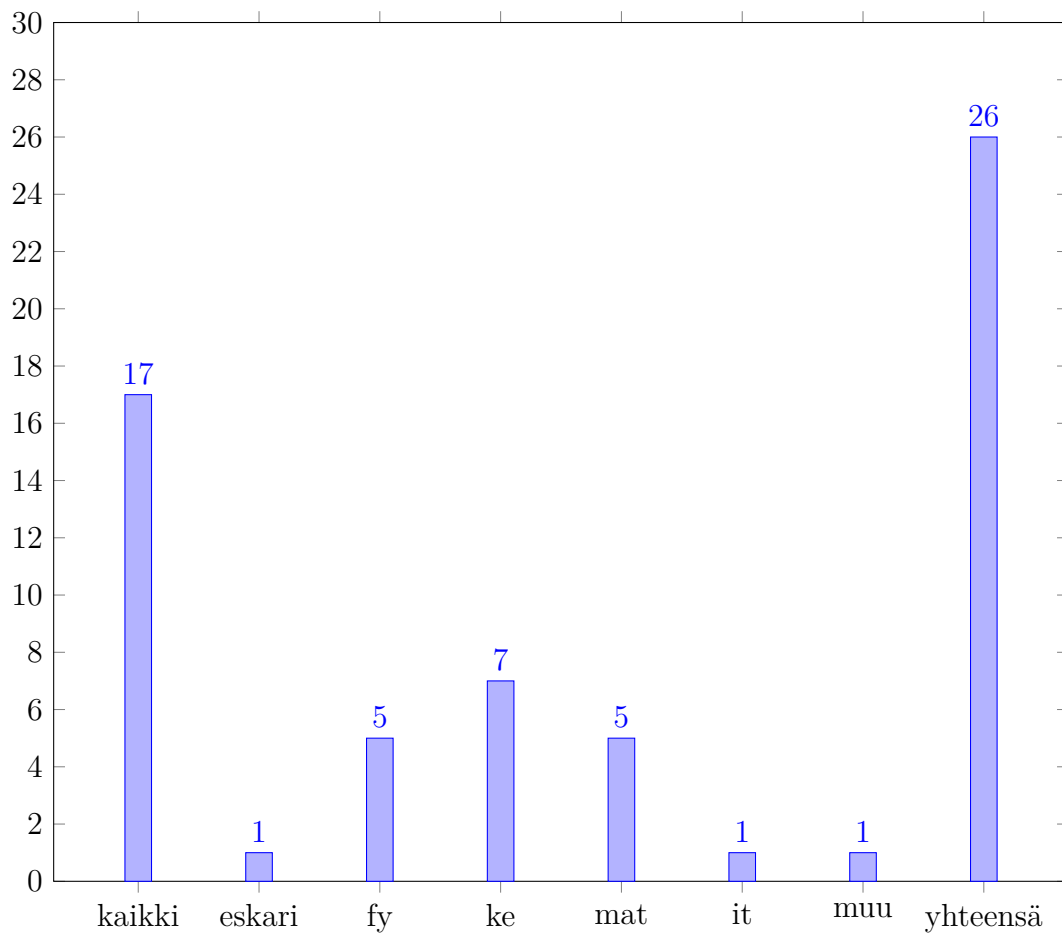
Kuva 4: Vastaaajien opetuskokemus vuosina (a)opettajat (b)opettajaopiskelijat.

tettavana alakoulun aineet, mukaanlukien ympäristöoppi ja matematiikka. Ylempiä asteita opettavilla opiskelijoilla oli opetettavina aineina matematiikka seitsemällä, kemia neljällä, fysiikka kolmella, tvt yhdellä, biologia yhdellä ja kahdella suomen kieli ja kirjallisuus.

Kyselyssä kysyttiin lisäksi taustatietona opettajaopiskelijoilta ovatko he tehneet jo opetusharjoittelun. Tähän kysymykseen heistä kaikki vastasivat myöntävästi. Kyselyssä ei vaadittu tietoa oliko kyseessä perusopintoihin vai aineopintoihin kuuluva opetusharjoittelu. Vastaaajien saatekirjeessä (liite 3), joka liitettiin sähköpostiin oli toivottu vastauksia jo opetusharjoittelun tehneiltä opettajaopiskelijoilta, jotta tuloksiin saataisiin mukaan sellaisia opiskelijoita, joilla on jo kokemusta opettamisesta.

Opettajille suunnattu kysely testattiin ensin fysiikan ja kemian opettajaopiskelijoilla ja kolmen vastauksen saavuttua kyselyä muokattiin hieman. Nämä kolme vastaaajaa on huo-

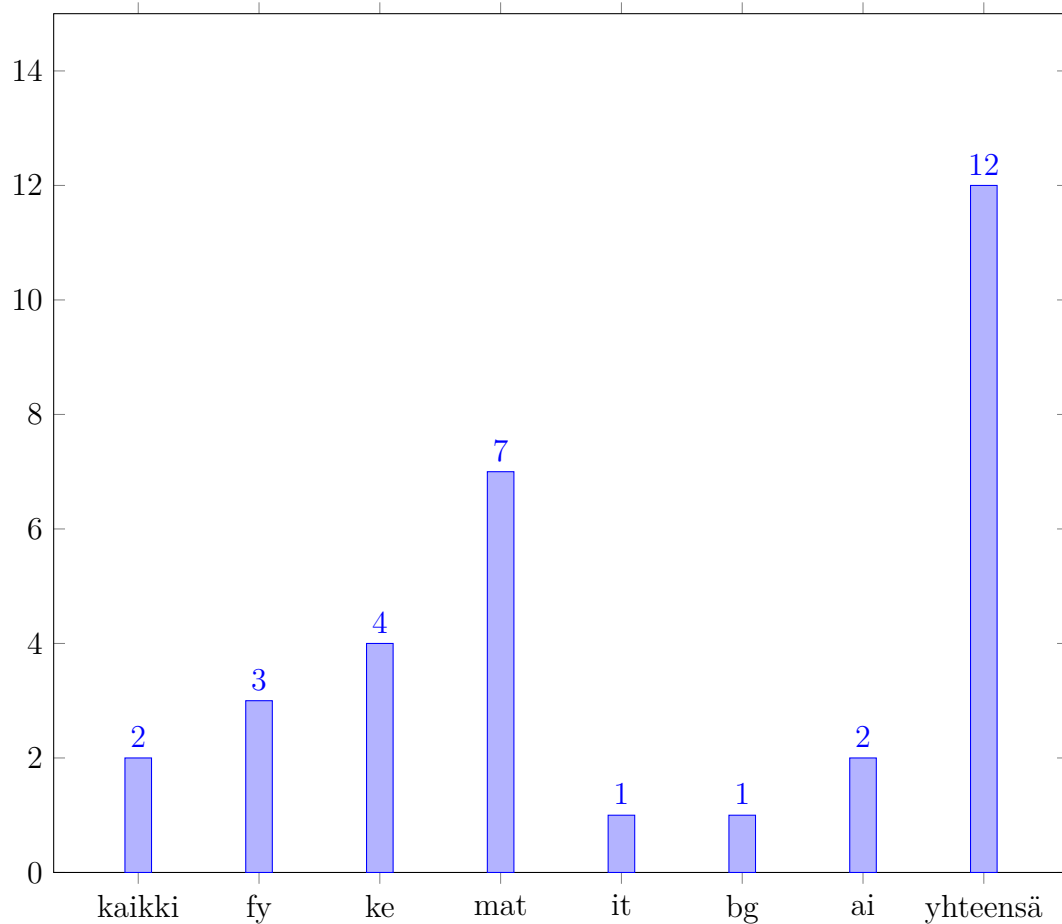




*Kuva 5:* Opettajien opettavat aineet. Yläkoulun opettajilla useampi aine mainittuna. Käytetyt lyhenteet: eskari=esikoulu, fy=fysiikka, ke=kemia, mat=matematiikka ja it=tietotekniikka.

mioitu tuloksissa opettajaopiskelijoina. Opiskelijoille räätälöityyn kyselyyn (liite 2) lisättiin kysymys opetusharjoittelusta, muokkattiin kysymystä opetuskokemuksen määrästä ja lisättiin kysymys siitä tahtooko vastaaja vastata seuraaviin kysymyksiin kyselyssä nykyisen opetuskokemuksensa perusteella vai aikomustensa perusteella tulevana opettajana. Kolmantena mahdollisuutena opiskelijoiden annettiin myös vastata molempiin vaihtoehtoihin. Google Formsin avulla ohjattiin opiskelijat etenemään tämän jälkeen kyselyssä vastauksensa perusteella. Tulokset opettajaopiskelijoiden valinnoista kuvassa 7. Suurin osa räätälöidyn kyselyn vastaajista tahtoi vastata aikomustensa eikä kokemuksensa perusteella, mikä on ymmärrettävää, koska suurin osa opettajaopiskelijoista oli vielä melko kokemattomia. Otos jäi lopulta varsin pieneksi, joten lopputuloksissa tätä kysymystä ei ollut mielekästä käyttää erottelemaan opettajaopiskelijoita toisistaan.

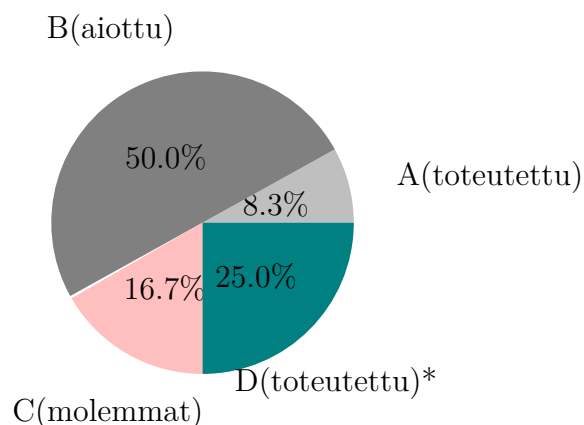
Kun kysyttiin käytätkö oppimisprojekteja opetuksessasi, vain yksi opettaja vastasi että ei (kuva 8a). Hän oli vasta aloitteleva opettaja, joka perustellut asiaa sillä, että tekee



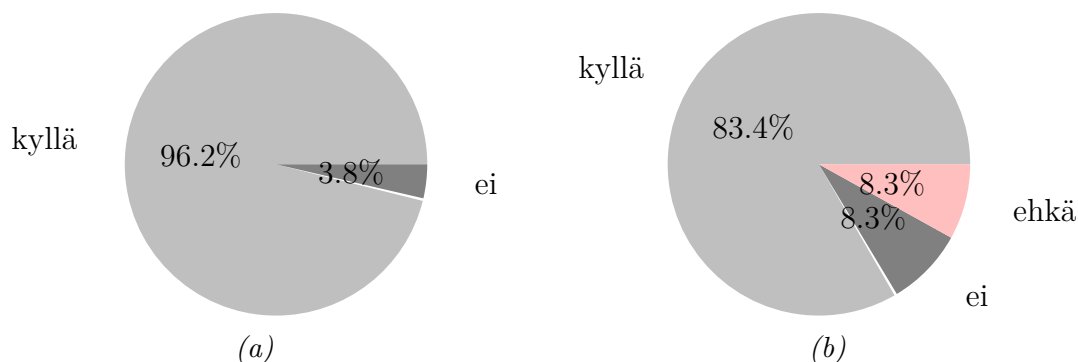
*Kuva 6:* Opettajaopiskelijoiden opettavat aineet. Yläkoulun opettajilla useampi aine mainittuna. Lyhenteet: fy=fysiikka, ke=kemia, mat=matematiikka, it=tietotekniikka, bg=biologia, ai=suomen kieli (ja kirjallisuus).

määräaikaista sijaisuuksia. Tämän kysymyksen kohdalla opettajaopiskelijoita pyydettiin perustelemaan vastauksensa joka tapauksessa. Opettajilta perustelu pyydettiin vain siinä tapauksessa, että he vastasivat kysymykseen kieltävästi.

Opettajaopiskelijoista projekteja kertoi käyttävänsä tai haluavansa käyttää suurin osa (kuva 8b). Eräs heistä oli vastannut näin: ”Kyllä varmaan, mutta en juurikaan tiedä, mitä se tarkoittaa”. Kieltävästi vastasi opettajaopiskelija, joka kertoi että ei ole siihen valmis ja hänen opetusharjoittelunsa päättyi juuri: ”En liiemmin, koska en ole kokenut olevani siihen vielä valmis tai opetusharjoittelu on päättynyt juuri ennen suunniteltua projektia.” Yksi oli myös vastannut: ”Periaatteessa voisin käyttää opetuksessani oppimisprojekteja, mutta uskon että tulen opettamaan ns. helpoimmalla tavalla, eli teorialuennoilla + tehtävillä. Lisäksi opetukseen käytettävä aika on suhteellisen rajallista.” Kuitenkin lähes kaikki vastaajat olivat positiivisia riippumatta opetuskokemuksen määrästä. Eräs vastaus kiteytti joitain projektioppimisen ominaisuuksia: ”Kyllä, opettavat pitkäjäntei-



Kuva 7: Opettajaopiskelijoiden valinnat kyselyn räätälöintiin opetuskokemuksen mukaisesti.\*Ei mahdollisuutta valita.



Kuva 8: Vastaaajien projektien käyttö opetuksessa (a)opettajat (b)opettajaopiskelijat.

syyttä, suunnitelmallisuutta ja yhteistyötaitoja.” ja toinen vastaus kuului: ”Luultavasti vähemmän matikan puolella, enemmän sivuaineeni (biologian puolella). Erilaiset projektit voivat olla oikeasti hyvin mietittyinä ja toteutettuina hyödyllisiä.”

## 5.2 Aiempi projektikokemus

Millaisia oppimisprojekteja opettajat olivat järjestäneet: näytelmiä, oppilaiden ja vanhempien yhdessä miettimistä aiheista tehtyjä projekteja(eskari), veden kierto kulku, matematiikan mittaamisprojekti, eurooppa-projekti. Viimevuotinen Suomen satavuotisjuhla näkyi myös useassa vastauksessa: Suomi 100 tai itsenäisyyspäiväprojekteja oli viiden opettajan vastauksissa. Esimerkiksi: ”Viime vuonna teimme oppilaiden kanssa Suomi100-hengessä Suomi-lautapelejä. Integroitiin tämä ylliin ja kuvikseen.” Sen lisäksi oli mainittu esimerkiksi keksimisprojekti, tekstitaitoja ja tv-taitoja hyödyntäviä projekteja, yrittäjäyys, keskiaika, aartenetsintä vihjeillä, tämä toimii! -kisat, popup koulupäivä, leijonan luola, maaesitelmä, erilaisuus jakso, fysiikan tutkimuksia jne.

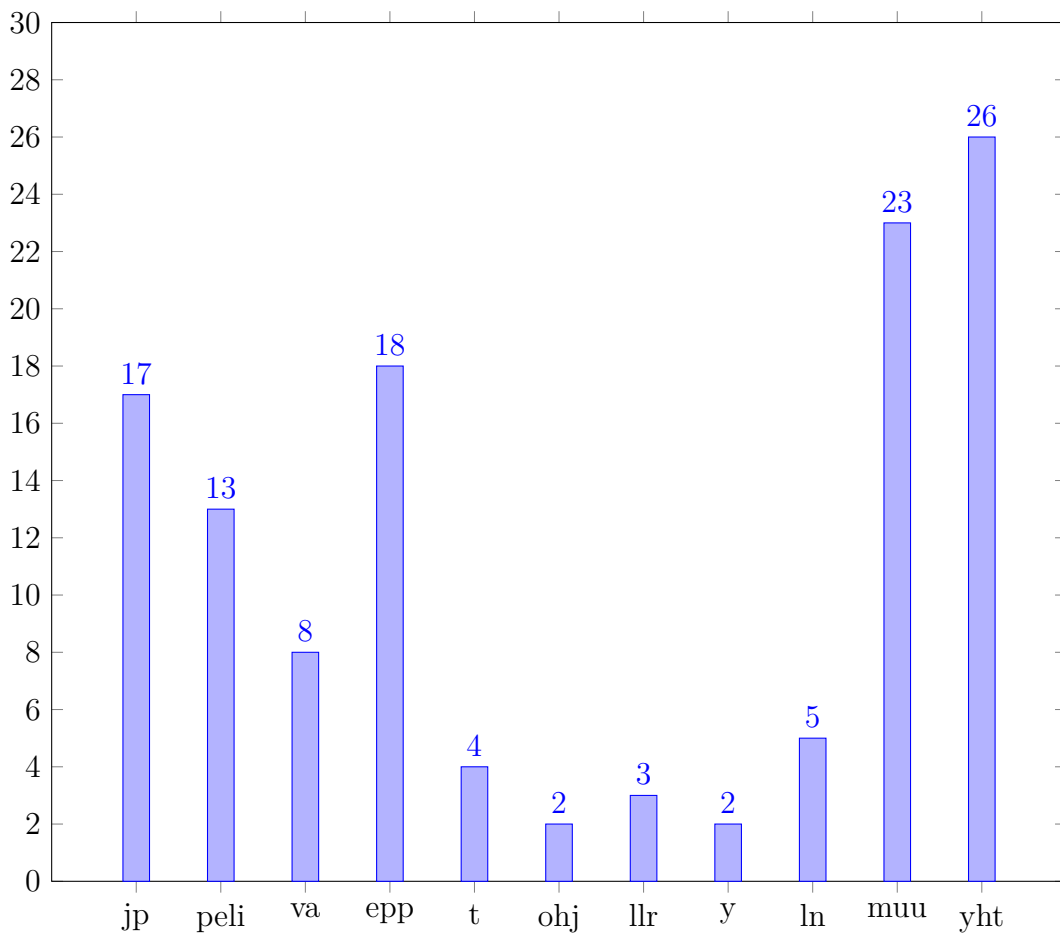
Alakoulun opettajien vastauksissa näkyi kaikkiaan melko paljon maantieteeseen liittyviä projekteja, mutta esimerkiksi matematiikkaan liittyviä projekteja oli vain kaksi joista toinen oli jo edellä mainittu mittaamisprojekti. Kieliin liittyviä projekteja oli myös mainittu vain muutamia. Toisaalta kysely olisi suunnattu STEM-aineiden opettajille, joten kieliin liittyviä projekteja ei ole sen takia välttämättä mainittu kyselyssä. Projektien aiheena oli alakoulussa melko paljon esimerkiksi (lauta)pelien tekemistä. Yksi kokenut alakoulun opettaja oli myös vastannut näin: ”Hankala vastata. Vuosien varrella on ollut niin monenlaisia.”

Eräs yläkoulun ja lukion opettaja oli vastannut: ”lämpöoppiin liittyvä uuni-projekti, koodaa navigaattorin algoritmi, tee still-kuvista kuvaaja ja suunnittele termospullo”. Hän oli kertonut projektituotoksina olleen uuni vuolukivestä, oppimispäiväkirja, video, algoritmin pätkä, valmis termari.

Kemiaan liittyviä aiheita projekteissa oli esimerkiksi: juomien vaikutus hampaisiin (kannanmunankuoriin), luonnonindikaattoreiden tutkiminen, mustikkatrio, metsäretki, peljä. Eräs opettaja oli vastannut ”Pienet projektit fysiikkaan ja kemiaan liittyen”. Muita mainittuja projekteja olivat poikkitieteelliset luonnontiedeprojektit, ilmiöpohjainen science kurssi, ryhmässä toteutettava tutkimus, ”molekyylirakentelua”. Tutkimusta eri olosuhteiden vaikutuksesta aineen liukenemiseen, ryhmätöitä atomimalleista. Eräs myös kemiaa opettava opettaja oli kuvaillut: ”Pääasiassa luonnontieteissä ja musiikissa, eri oppiainerajat ylittäviä projekteja.”

Opettajaopiskelijoilla projektin aiheita vastauksissa olivat: ”Kemiassa omien tutkimusten tekoa, matikassa ehkä jotain tietokoneella tehtäviä juttuja” ja ”Paljoa en ole vielä miettinyt, mutta erilaisia ryhmätöitä ja yksilötöitä liittyen tiedonhakuun ja käsittelemiseen jostain tietystä aiheesta.” Yksi opiskelija oli myös vastannut ”tutkimusta eri olosuhteiden vaikutuksista aineiden liukenemiseen, ryhmätöitä atomimalleista”. ”Nyt ammattikorkeakoulussa opettaessani en ole ainakaan suunnitellut järjestäväni oppimisprojekteja opiskelijoille. Mikäli joskus tulen järjestämään, niin varmaankin jollakin tapaa ryhmätyönä johonkin fysiikan ilmiöön tai sen käytännön sovellukseen perehtyminen ja kenties muille siitä jonkinlaisen infopakettin esittäminen.”

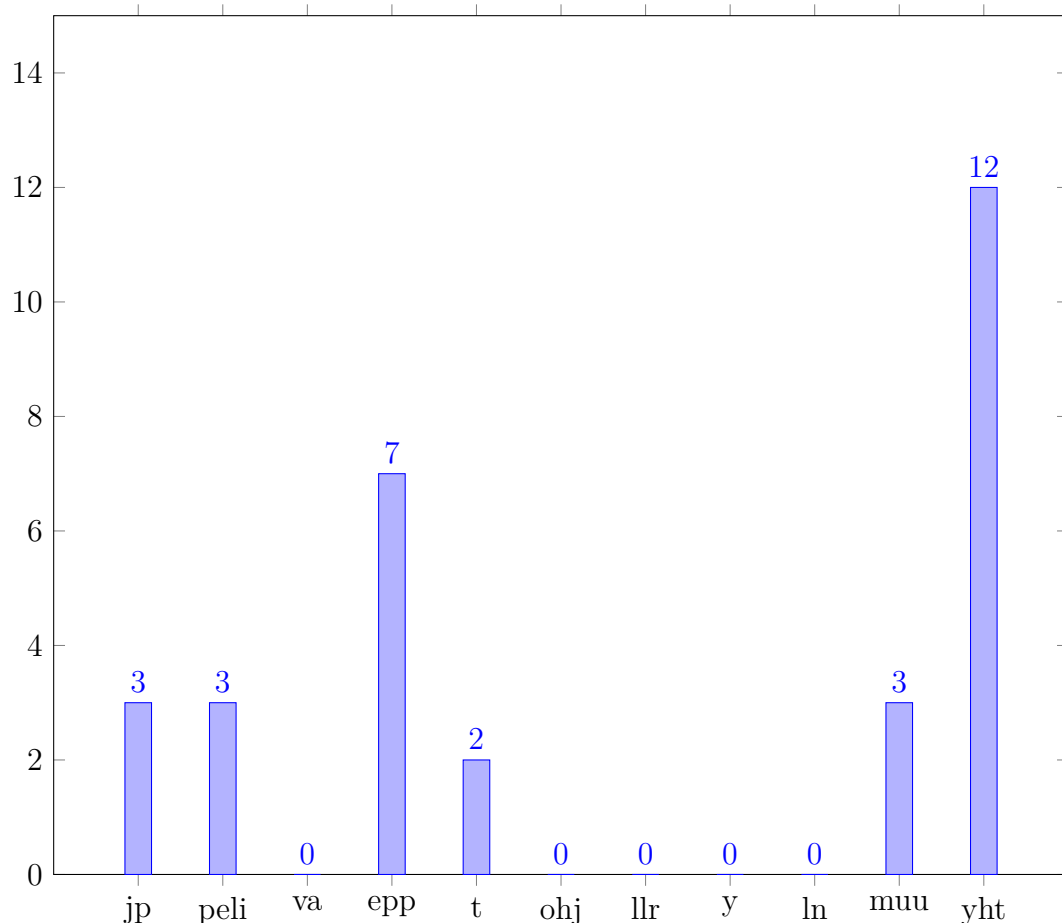
Opiskelijoiden vastauksista näkyi, että vastaajilla kokemus projektioppimisesta oli melko vähäistä ja sen takia aiheetkin aika suppeita. Toisaalta muutama kokeneempi opettajaopiskelija osasi kertoa monipuolisemmin esimerkiksi: ”Kirjoitus- ja lukuprojekteja, suullisia esityksiä, tiedonhankintatehtäviä” ja ”Esimerkiksi yhdistelemällä aineita toisiinsa, jolloin kyseisestä aiheesta (esim. karttaopetus) saadaan aikaan paljon monipuolisempi ja mielenkiintoisempi kokonaisuus. Työskentelyä voidaan toteuttaa erilaisissa ympäristöissä ja



*Kuva 9:* Opettajien teettämät projektituotokset. Käytetyt lyhenteet: jp=juliste tai poster, peli=kaikenlaiset pelit, va=video tai animaatio, epp=esitelmä tai powerpoint, t=työpaja, ohj=ohjelmointi, llr=liikkuva lelu tai robotti, y=yritysprojekti, muu=kerran mainittu muu projektituotos, yht=yhteensä.

erilaisilla välineillä. Työskentelyä voi myös jatkaa kotona ilman koulun välineistöä” sekä ”Kemian eri aihealueista laajempi tutkimus, mukana oma mielipide ja kokemukset, oman kyselyn toteuttaminen ja analysointi”.

Sitten kysyttiin millaisia projektituotoksia oppilaat olivat tehneet. Opettajien ilmoittamat projektituotosten mainintojen määrät esitetty kuvassa 9. Tavallisimmat projektituotokset olivat poster ja esitelmä, joita kumpaakin käytti noin kaksikolmasosaa kyselyyn vastanneista opettajista. Juliste tai poster mainittiin 17 kertaa vastauksissa. Esitelmä tai powerpoint esitys mainittiin yhteensä 18 kertaa. Peli tai oppimispeli mainittiin 10 kertaa ja lautapeli 3 kertaa. Jonkinlainen peli olikin kolmanneksi yleisin projektituotos. Vastauksissa mainittiin ohjelmointi myös pari kertaa ja srarch-esitys kerran. Video, elokuva tai animaatio mainittiin myös noin kolmanneksessa vastauksista yhteensä, joten tämäntyyppiset tuotokset olivat myös varsin yleisiä. Usemman kerran mainittuja tuotoksia olivat

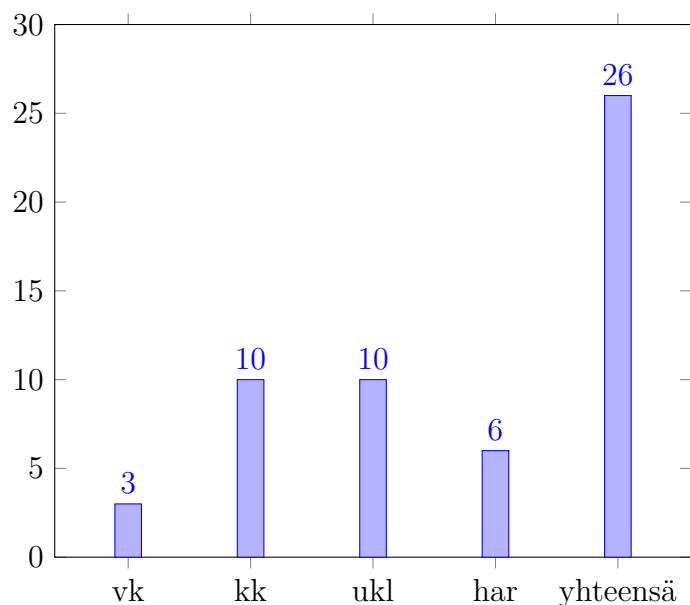


*Kuva 10:* Opettajaopiskelijoiden teettämät tai aikomat projektituotokset. Käytetyt lyhenteet: jp=juliste tai posterit, peli=kaikenlaiset pelit, va=video tai animaatio, epp=esitelmä tai powerpoint, t=työpaja, ohj=ohjelmointi, llr=liikkuva lelu tai robotti, y=yrittäjäprojekti, muu=kerran mainittu muu projektituotos, yht=yhteensä.

myös työpaja, yritysprojekti, lehtijuttu tai nettisivu sekä liikkuva lelu tai robotti. Työpaja mainittiin neljä kertaa ja yritysprojekti kerran. Lehtijuttu mainittiin kolme kertaa ja nettisivu myös kaksi kertaa. Lisäksi liikkuva lelu tai robotti mainittiin neljä kertaa.

Yksittäisenä mainintana tuli myös mm. mysteerirata, oma lehti, uutinen, explain everything, käsityö ja diorama. Yksi yläkoulun fysiikan ja kemian opettaja oli myös maininnut kokeellinen työ ja raportti. Hän ei kuitenkaan avannut sen tarkemmin oliko kyseessä avoin projekti vai enemmänkin valmiiksi opettajan antama kokeellinen työ. Lisäksi vastauksissa oli yksittäisiä muita kysymyksen asettelussa mainittuja tuotoksia tai muita yksittäisiä mainintoja. Esim. kuvataidetuotokset, oppimispäiväkirja, algoritmin pätkä, esiintyminen palvelutalossa...

Opettajaopiskelijoiden vastauksissa useammin mainitut projektituotokset olivat esitelmä, peli, posterit, power point -esitys ja työpaja. Projektituotosten määrät opettajaopiskeli-

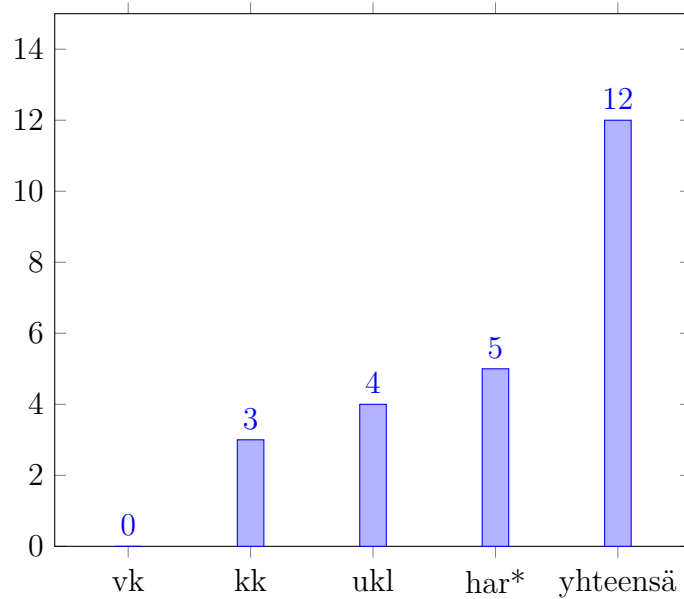


*Kuva 11:* Kuinka usein opettajat järjestävät projekteja. Joillakin useampi kategorioita valittuna. Käytetyt lyhenteet: vk=viikottain, kk=kuukausittain, ukl=useita kertoja lukuvuodessa, har=harvemmin.

joilla esitettynä kuvassa 10. Näistä esitelmän oli maininnut lähes puolet opettajaopiskelijoista. Muutama opiskelija oli ehdottanut myös muita mahdollisia tuotoksia: raportti, ”joku kirjallinen tuotos” tai oppimateriaalin laadinta. Nämä viimeisimmät vastaukset olivat selvästikin vähän epämääräisiä tai laajoja ja saattavat kertoa, että asiaa ei ole pohdittu kovin syvällisesti. Tämän kysymyksen vastauksissa näkyi opiskelijoiden vähäinen projektikokemus.

Kysyttäessä kuinka usein keskimäärin järjestät opetuksessasi oppimisprojekteja yksittäiselle luokalle, vastauksissa oli melko paljon hajontaa, kuten kuvasta 11 nähdään. Kolme vastaajista vastasi viikottain, kymmenen vastasi kuukausittain, kymmenen useita kertoja lukuvuodessa ja kuusi harvemmin. Harvemmin vastanneiden joukossa oli kyselyn ainoa yliopiston opettaja. Esikoulun opettaja oli vastannut viikottain. Yksikään lukion opettaja ei vastannut järjestävänsä projekteja viikottain. Yksi lukion opettaja oli antanut lomakkeen viidenteen kysymykseen (liite 1) vain yhden projektiesimerkin ja sitten perusteluksi: ”Suurin osa lukion kursseista on niin täynnä, ettei ehdi”. Muutoin tuloksissa ei ollut kovin selkeää linjausta kouluasteen ja projektien määrien suhteen. Tämän varmistamiseksi tarvittaisiin luultavasti laajempi aineisto.

Opettajaopiskelijoiden tuloksissa tämä kysymys oli ongelmallinen, kuten nähdään kuvasta 12. Testikyselyssä kaikki olivat vastanneet vaihtoehdon ”harvemmin”, kun kysyttiin kuinka usein he olivat järjestäneet projekteja keskimäärin viimeisimpänä lukuvuonna.



*Kuva 12:* Kuinka usein opettajaopiskelijat järjestävät tai tahtovat järjestää projekteja.  
 \*Testikyselyyn vastanneilla ei ollut mahdollisuutta kertoa aikomuksistaan opettajana vaan ainoastaan nykytilanteesta. Käytetyt lyhenteet kuvassa 11.

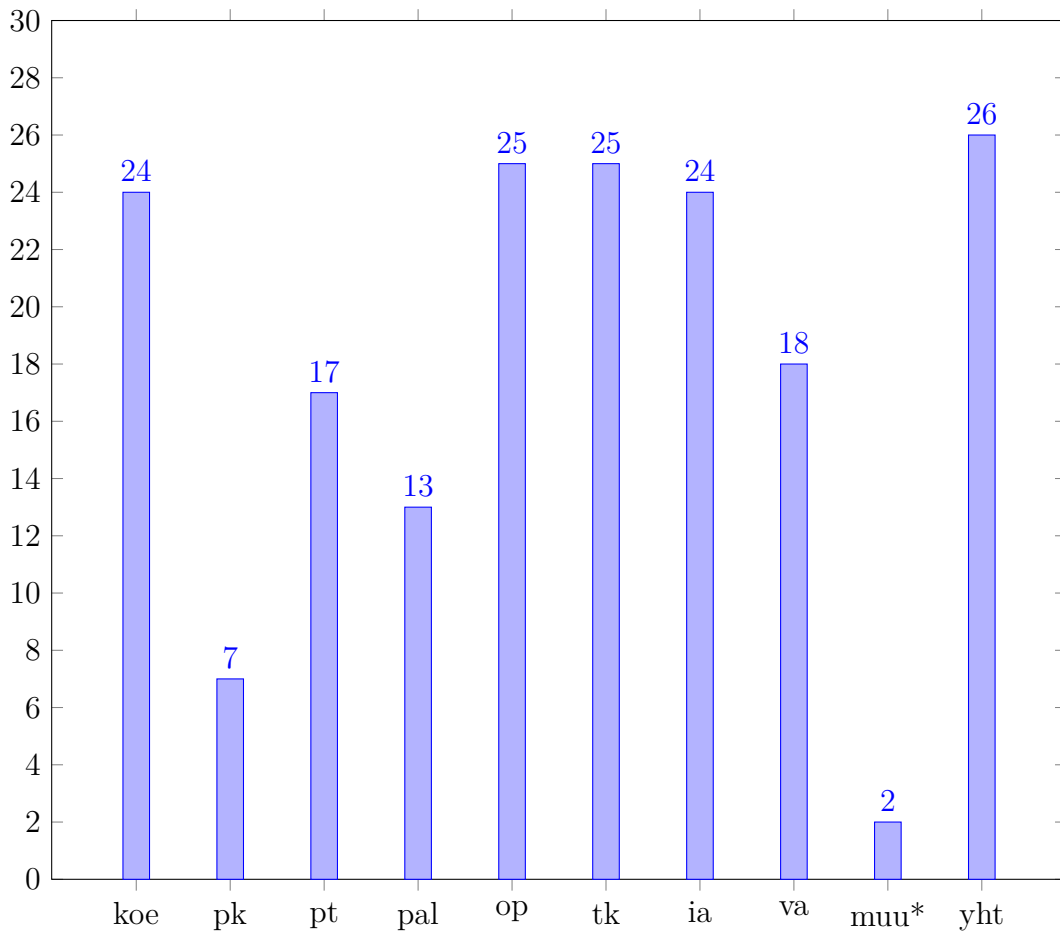
Tuloksiin saatiin räätälöidyssä kyselyssä enemmän hajontaa tuloksiin, koska tällöin kysymykseen oli mahdollisuus vastata omien aikomusten mukaan. Räätälöityyn kyselyyn vastanneista opettajaopiskelijoista neljä vastasi ”useita kertoja lukuvuodessa” ja kolme ”kuukausittain” ja kaksi ”harvemmin”. Näinkin pienellä otoksella tulokset ovat kuitenkin samansuuntaisia kuin jo työssä olevilla opettajilla. Tosin opiskelijat tahtoivat käyttää projekteja hieman harvemmin kuin opettajat.

### 5.3 Opettajien tekemä arviointi

Seuraavaksi selvitettiin millä tavoin opettajat tekevät arviointia yleensä. Tulokset esitetty kuvassa 13. Vastanneista lähes kaikki ilmoittivat käyttävänsä kokeita. Kokeita ei käyttänyt yksi alakoulun opettaja ja esikoulun opettaja. Opettajista vain seitsemän käytti pistokokeita, mutta useita pikkutestejä kurssin tai lukuvuoden aikana käytti 17 opettajaa.

Vastanneista opettajista puolet käytti palautettavia tehtäviä kuten esseitä. Osuus olisi ollut luultavasti suurempi, jos mukana olisi ollut enemmän kieltenopettajia. Lähes kaikki opettajat käyttivät arviointiin oppimisprojekteja ja tekivät arviointia kokeellisen tai tuntityöskentelyn avulla. Ainoa opettaja, joka ei niitä käyttänyt arvioinnissa tuntityöskentelyä, oli alakoulun opettaja, joka ilmoitti käyttävänsä kaikkia muita vaihtoehtona



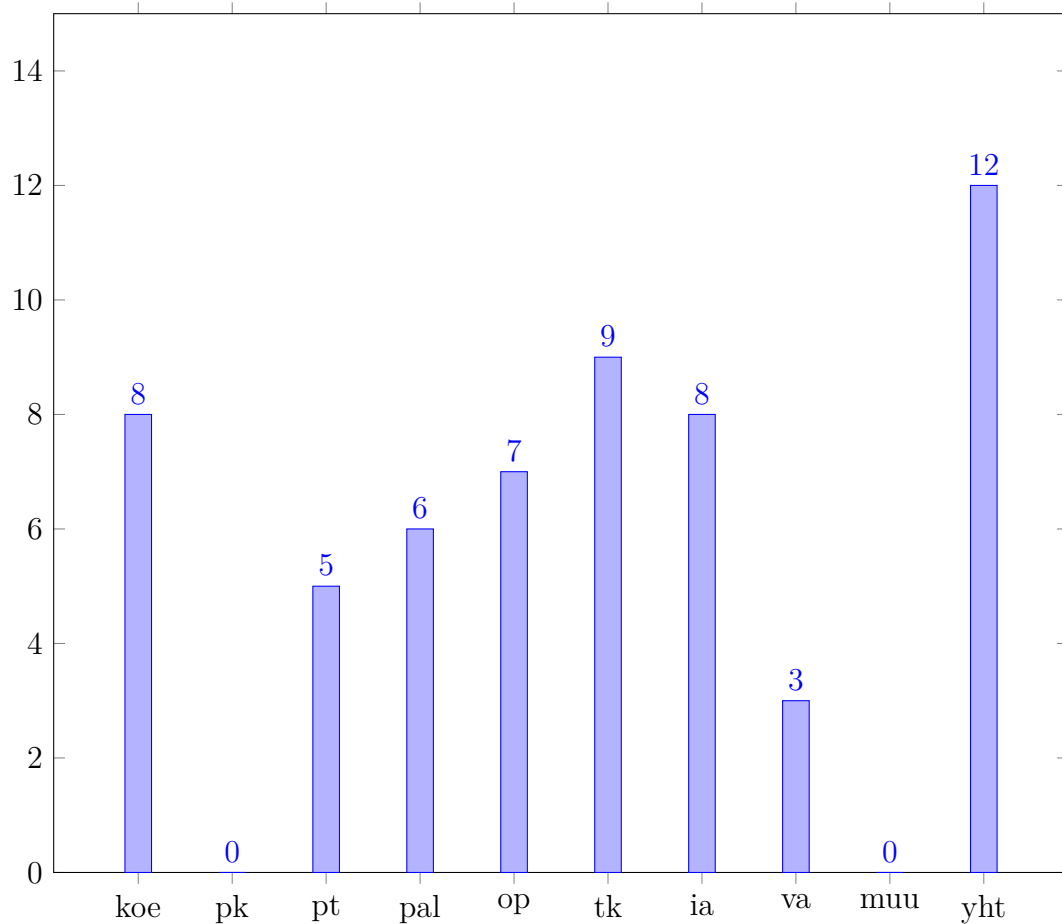


*Kuva 13:* Opettajien käyttämät arviointikeinot opetuksessa. Lyhenteet: pk=pistokoe, pt=pikku testi, pal=palautettava tehtävä, kuten essee, op=oppimisprojekti, tk=kokeellinen tai tuntityöskentely, ia=itsearviointi, va=vertaisarviointi, yht=yhteensä. \*Muu kategoriaan tulleet vastaukset voidaan perustelujen nojalla laskea muihin kategorioihin.

olleita tapoja arvioida oppimista. Opettajista lähes kaikki käyttivät oppilaiden itsearviointia ja kaksikolmasosa myös vertaisarviointia eli nämäkin olivat suurimmalla osalla opettajista käytössä arviointikeinoina. Kuitenkin on merkittävää, että vertaisarviointia käytettiin vähemmän kuin itsearviointia.

Vastaajista yksi oli kommentoinut lisäksi ”Muu, mikä?” -kohtaan käyttävänsä arvioinnissa sähköisiä portfolioita ja toinen ”antamalla itselle palikkapisteitä”. Sähköiset portfolioit voitaisiin kuitenkin laskea kategoriaan palautettava tehtävä ja palikkapisteet itsearviointiin. Näin ollen lomakkeessa oli annettu kaikki arvioinnin vaihtoehdot, joita kyselyyn vastanneille opettajille tuli mieleen.

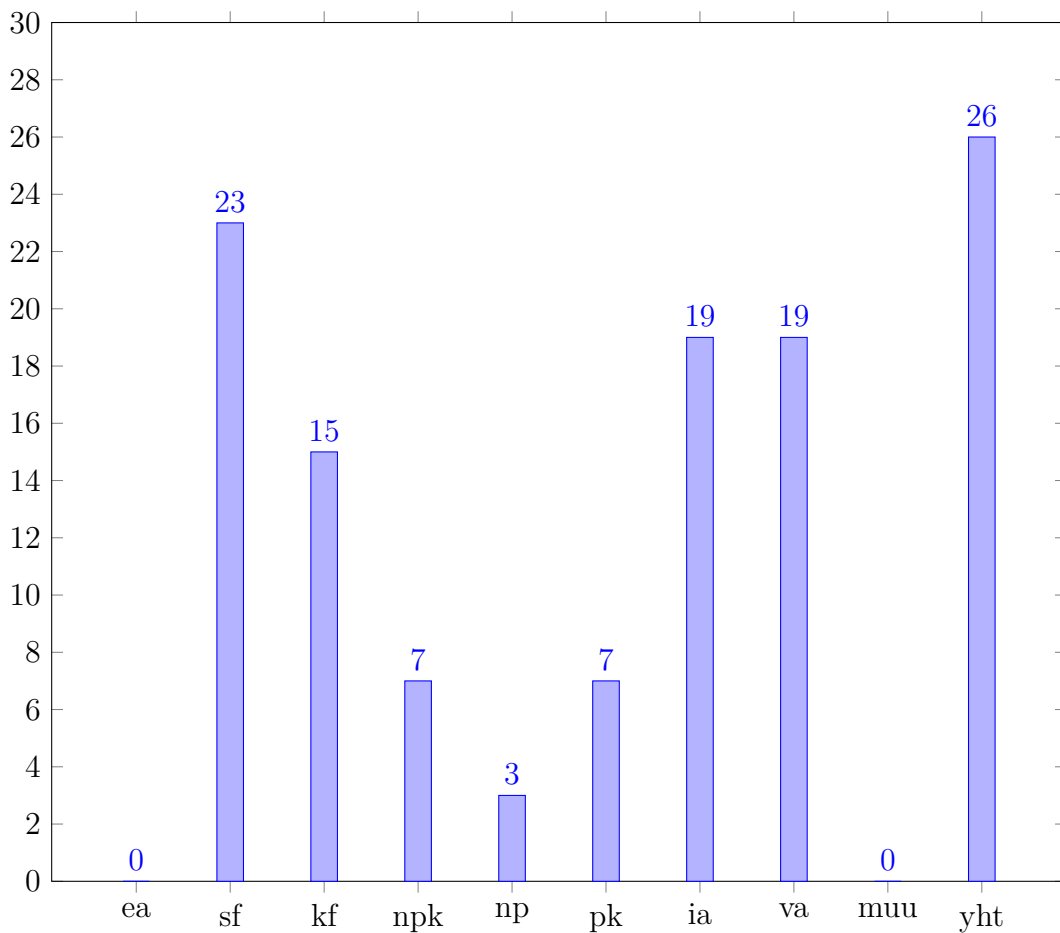
Opettajaopiskelijoilla arviointi oli samansuuntaista kuin opettajilla, kuten nähdään kuvasta 14. Yleisimmin käytetyt arviointitavat olivat kokeet, palautettavat tehtävät, pro-



*Kuva 14:* Opettajaopiskelijoiden käyttämät tai aikomat arviointikeinot opetuksessa. Lyhenteet: pk=pistokoe, pt=pikku testi, pal=palautettava tehtävä, kuten essee, op=oppimisprojekti, tk=kokeellinen tai tuntityöskentely, ia=itsearviointi, va=vertaisarviointi, yht=yhteensä.

jektit, tuntityöskentely ja kokeellinen työskentely sekä oppilaiden itsearviointi. Opettajaopiskelijoista kuitenkin kolmannes oli jättänyt kokeet pois arvioinnista, mikä oli pienempi osuus kuin opettajien keskuudessa. Opettajaksi opiskelevista kukaan ei myöskään halunnut käyttää pistokokeita arviointikeinonaan. Opettajaopiskelijoista vain kaksi olisi kuitenkin käyttänyt oppilaiden vertaisarviointia, joka oli paljon suosittuempaa kentän opettajien keskuudessa. Tätä arviointikeinoa ei ilmeisesti ole kovin paljon painotettu Jyväskylän yliopiston opettajankoulutuksessa viime vuosina.

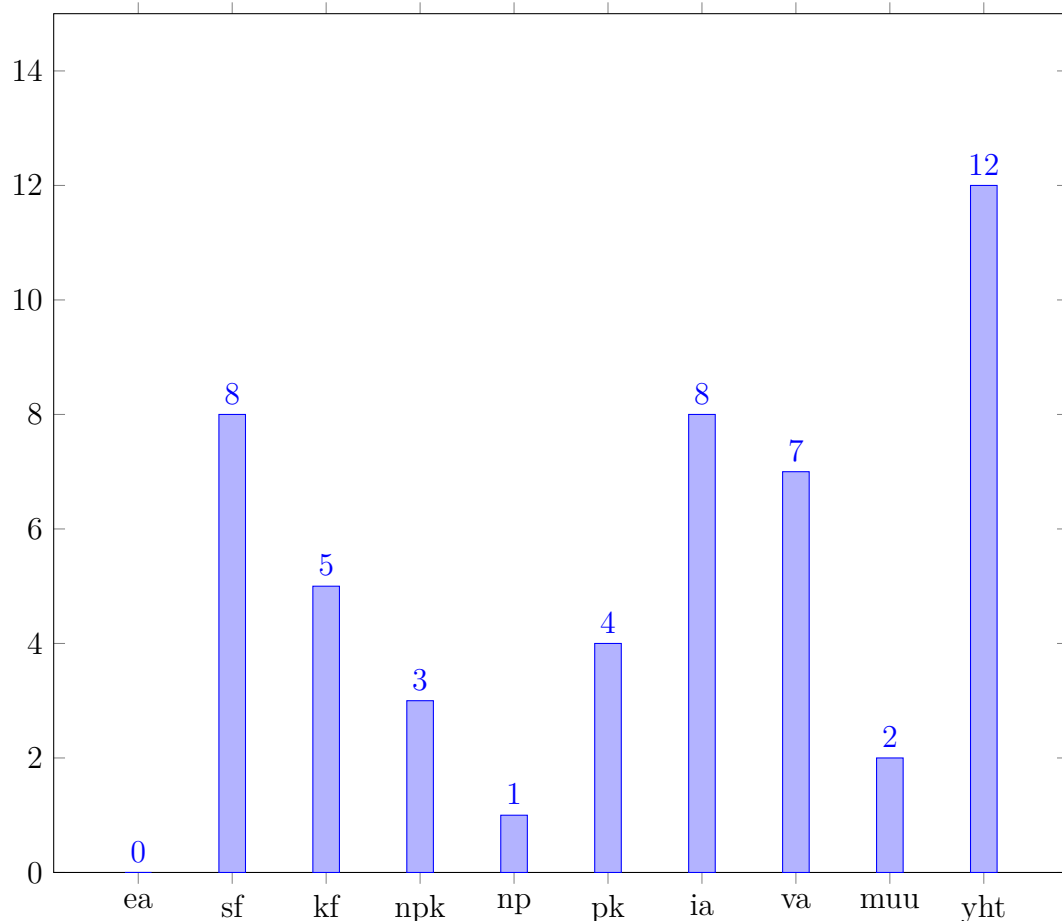
Sitten kysyttiin miten opettajat arvioivat projektioppimista. Opettajien kyselyn tulokset on esitetty kuvassa 15. Vastanneista kukaan ei vastannut lomakkeen vaihtoehtoon ”Ei mitenkään”, mikä oli positiivinen havainto. Formatiivista suullista arviointia ilmoitti käyttävänsä lähes kaikki vastanneet ja kirjallistakin formatiivista arviointia yli puolet vastaajista. Projektille oli antanut numeerisen arvion kurssikokeen lisäksi noin neljän-



*Kuva 15:* Opettajien käyttämät arviointikeinot projektioppimisessä. Lyhenteet: ea=ei arviointia, sf=suullinen formatiivinen, kf=kirjallinen formatiivinen, npk=numeerisesti projektille ja kurssikokeelle, np=numeerisesti vain projektille, pk=projektiaineisto koetehtävissä, ia=itsearviointi, va=vertaisarviointi, yht=yhteensä.

nes vastaajista ja numeerisen arvion pelkälle projektille muutama vastanneista. Neljännes vastaajista oli käyttänyt projekteja kurssikokeen aineistona. Projektin itsearviointia ja vertaisarviointia myös käyttänyt liki 80 %:a vastanneista. Kaiken kaikkiaan voidaan sanoa, että tyypillinen opettaja antoi oppilaiden arvioida omia ja vertaistensa oppimisprojekteja sekä kertoi heille suullista palautetta projektistaan. Projektien arviointi ei siis ollut niin monipuolista, kuin opettajien tekemä arviointi keskimäärin.

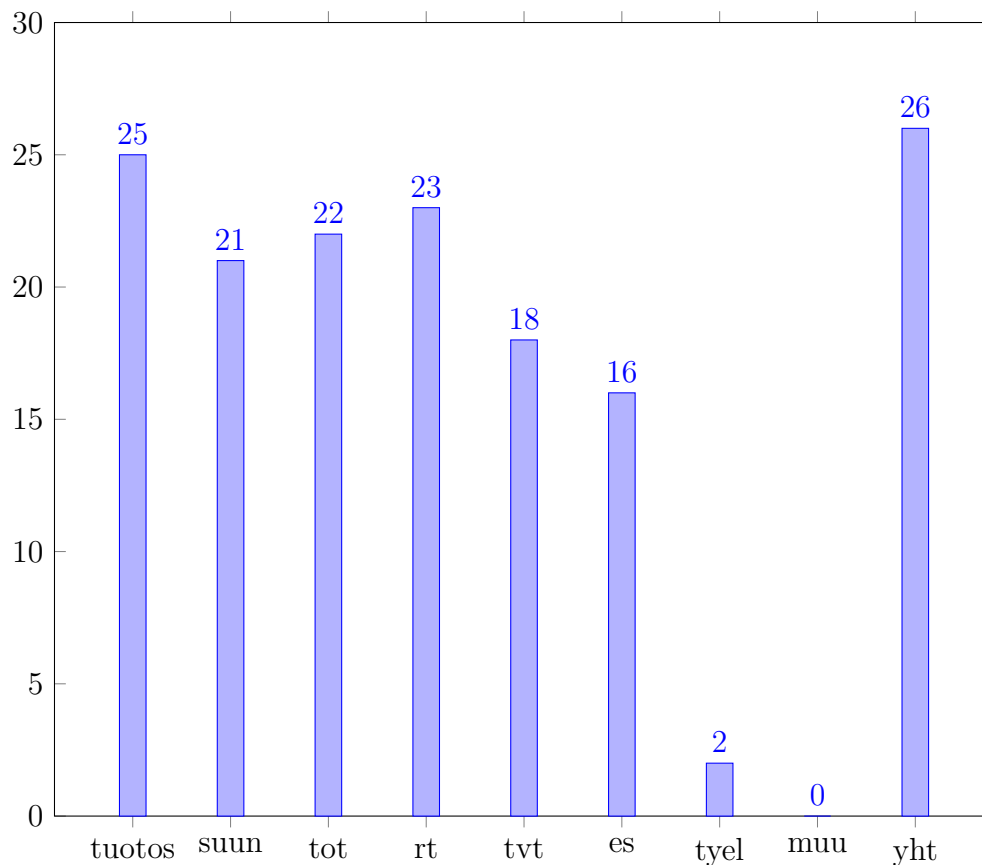
Opettajaopiskelijoiden keskuudessa suosituimpia olivat samat projektioppimisen arvioinnin keinot kuin työssä olevilla opettajilla: oppilaiden itse- ja vertaisarviointi sekä suullinen ja kirjallinen formatiivinen arviointi. Tulokset esitettynä kuvassa 16. Opiskelijoilla oli myös havaittavissa, että suullinen arviointi oli hieman suositumpaa kuin kirjallinen arviointi. Yksi opettajaopiskelija oli kirjoittanut ”Muu, mikä?” -kohtaan, että: ”en päässyt arvioimaan kyseisiä kursseja, joten en voinut käyttää mitenkään, mutta olisin käyttä-



*Kuva 16:* Opettajaopiskelijoiden käyttämät tai aiotut arviointikeinot projektioppimisessa. Lyhenteet: ea=ei arviointia, sf=suullinen formatiivinen, kf=kirjallinen formatiivinen, npk=numeerisesti projektille ja kurssikokeelle, np=numeerisesti vain projektille, pk=projektiaineisto koetehtävissä, ia=itsearviointi, va=vertaisarviointi, yht=yhteensä.

nyt sitä osana kokeen ohella ja lisäksi olisin varmaan antanut suullisesti palautetta ja pyytänyt myös muita oppilaita antamaan palautetta”. Toinen opettajaopiskelija oli kommentoinut: ”en osaa nyt sanoa tähän, täytyisi pohtia tarkemmin”.

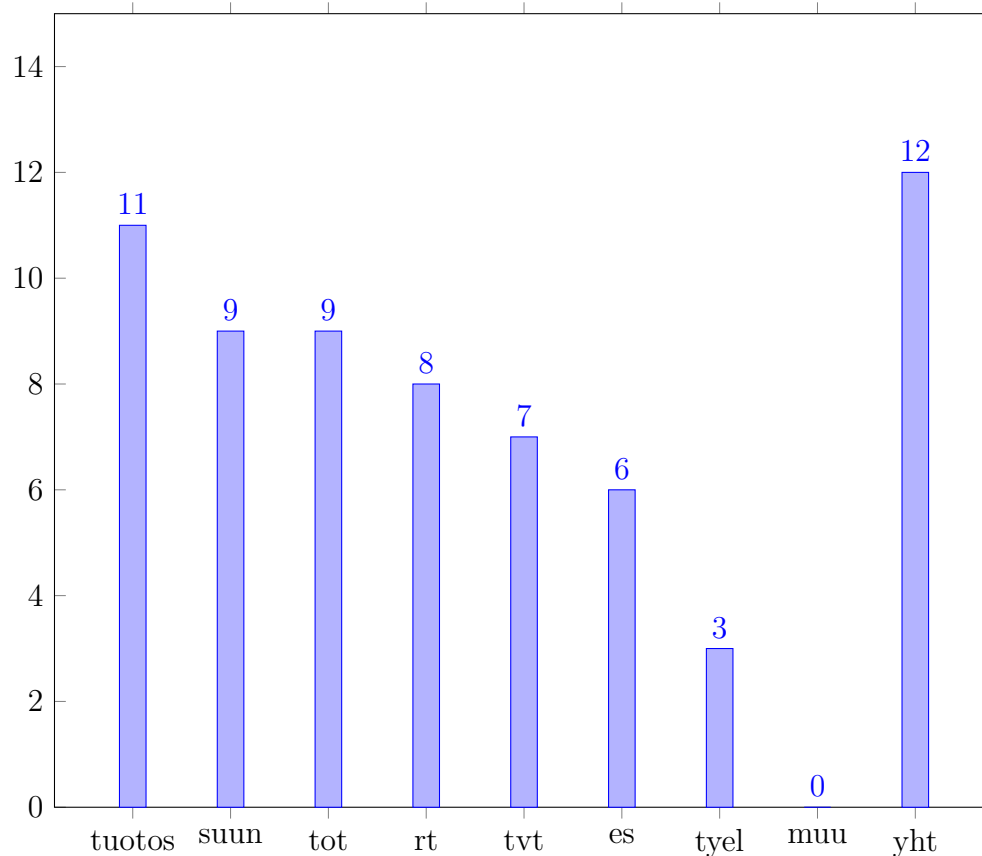
Seuraavana kysyttiin mitä projektin osa-alueita opettajat ovat arvioineet. Opettajien vastaukset näkyvät kuvassa 17. Kaikki paitsi yksi vastaaja olivat arvioineet projektituotosta. Suurin osa vastaajista oli arvioinut myös projektin suunnitteluvaihetta ja toteutusvaihetta. Lähes kaikki vastanneet olivat arvioineet myös oppilaiden ryhmätyöskentelytaitoja. Vastanneista noin kaksikolmasosaa oli arvioinut tv-t- ja esiintymistaitoja. Lukion opettajista kaikki paitsi yksi oli jättänyt arvioimatta tv-t- ja esiintymistaidot. Työelämätaitoja oli arvioinut vain kaksi vastanneista ja heistä molemmat olivat alakoulun opettajia. Tämä on erikoista, koska ne kuitenkin kuuluvat kuitenkin uusiin perusopetuksen sekä lukion



*Kuva 17:* Opettajien käyttämät arvioinnin kohteet projektioppimisessä. Lyhenteet: suun=suunnittelu, tot=toteutus, rt=ryhmäytätaidot, tvt=tvt-aidot, es=esiintymistaidot, tyel=työelämätaidot, yht=yhteensä.

opetussuunnitelmiin. Vastanneet eivät olleet maininneet muita arvioinnin kohteita kuin kyselyssä annetut vaihtoehdot, joten vaihtoehtoja oli annettu riittävän kattavasti.

Opettajaopiskelijoiden arvioinnin kohteet on esitetty kuvassa 18. Opettajaopiskelijoilla suosituimmat arvioinnin osa-alueet olivat samat kuin opettajille: projektin tuotos, suunnittelu ja toteutus sekä ryhmätyöskentelytaidot. Puolelle opiskelijoista tärkeitä olivat myös tv- ja esiintymistaidot. Neljännnes opettajaopiskelijoista olisi arvioinut projektioppimisessä myös työelämätaitoja, mikä on suurempi osuus kuin opettajien kohdalla. Yksi opettajaopiskelija oli myös kommentoinut ”Muu, mikä?”-kohtaan: ”arvioisin todennäköisesti projektia kokonaisuutena tai pelkkää lopputuotosta, sillä minusta tuntuu että projektien ”lennossa” arvioiminen voisi olla vaikeaa (kenties monta projektia yhtä aikaa, arviointi voi jäädä filispohjalle).”



*Kuva 18:* Opettajaopiskelijoiden käyttämät tai aiotut arvioinnin kohteet projektioppimisessa. Lyhenteet: suun=suunnittelu, tot=toteutus, rt=ryhmätytaidot, tvt=tvt-taidot, es=esiintymistaidot, tyel=työelämätaidot, yht=yhteensä.

## 5.4 Paras tapa arvioida projektioppimista

Sitten kysyttiin mikä on paras tapa arvioida oppimisprojekteja. Tähän oli vastattu hyvin eri tavoilla. Formatiiivinen arviointi mainittiin kaksi kertaa ja oli yksi opettaja myös pitänyt numeerista arviointia tärkeänä. Myös toisessa vastauksessa oli kirjoitettu: ”Prosesin arviointi kokonaisvaltaisesti, perinteinen henkilökohtainen koe”. Siis jotkut opettajista pitivät summatiivista arviointia tärkeänä myös projektioppimisen arvioinnissa. Esikoulun opettaja oli myös kirjoittanut: ”innokkuus, asiantuntijuuden jakaminen”.

Jatkuva arviointi mainittiin viisi kertaa ja epäsuorasti kahdeksan kertaa vastauksissa eli noin puolet opettajista piti sitä tärkeänä: Esimerkiksi: ”havainnoiden koko ajan” tai ”Seurata kokonaisuutta ja työskentelyn vähittäistä jalostumista. Keskustelut, rupattelut ym. edistävät tätä”. Itsearviointi mainittiin viisi kertaa ja vertaisarviointi kuusi kertaa vastauksissa. Eräs vastaus oli: ”Vertaisarviointi, kilpailuihin osallistuminen projekteilla -> arviointi kilpailusta”. Suullinen arviointi oli myös mainittu kolme kertaa. Eräs alakoulun opettaja painotti myös suunnittelun ryhmätyöskentelyn taitoja: ”Arvioida suunnittelu-

taitoja ja osallistumista”.

Kahdeksassa vastauksessa mainittiin jollakin tavalla ylipäättään arvioinnin monipuolisuus. Esimerkiksi eräs opettaja oli vastannut: ”Monipuolisuus arviointimenetelmissä. Esitysvaihe kertoo onko asia ymmärretty.” Yksi monipuolisuutta korostava vastaus oli: ”Kokonaisvaltainen lähestymistapa (suunnittelu, toteutus, lopputulos jne.) Suullinen (ja kirjallinen) palaute.” Eräs kategoriaan epäsuorasti kuuluva vastaus oli: ”Eri tapojen yhdistelmä. Ylipäättään projektityöskentelyn arviointi on vaikeaa.” Edellisestä vastauksesta näkyy myös arvioinnin vaikeus opettajille, joka tuli ilmi myös muissa yhteyksissä kyselyssä.

Opettajaopiskelijoiden vastauksissa korostui itsearviointi, koko ryhmän arviointi sekä projektin huomioiminen kokonaisuutena eikä vain projektituotoksen arvioiminen. Esimerkiksi yksi opiskelija oli vastannut: ”Projektin kokonaisuuden arviointi. Projektista saa varmasti hyvän kuvan siitä, ovatko jäsenet / onko tekijä oikeasti laittanut itsensä likoon projektin eteen” tai ”Observointi ja kaikkien arvioitavien osa-alueiden huomioon ottaminen”. Yhdessä vastauksessa koettiin myös formatiivinen arviointi tärkeänä: ”Jatkuva seuranta ja suullinen/kirjallinen formatiivinen arviointi. En antaisi numeroa, vaan sanallista palautetta, joka motivoi ja kehittää.” Ylipäättään jatkuvaa ja kokonaisvaltaista arviointia piti hyvänä menetelmänä myös useampi opettajaksi opiskeleva. Eräs aloitteleva opiskelija oli vastannut myös: ”En tiedä, sillä minulla ei ole kokemusta.” Tämä kertoo siitä ettei kaikilla opettajaksi opiskelevilla ole kovin selkeää kuvaa projektioppimisen arvioinnista.

## 5.5 Projektin arvioinnin vaikutus motivaatioon ja oppimiseen

Seuraavana kysyttiin miten opettajat kokevat projektityöskentelyn vaikuttavan motivaatioon verattuna tavalliseen tuntityöskentelyyn. Tämän kohdan vastauksia oli hieman vaikea kategorisoida, mutta yksinomaan positiivisesta vaikutuksesta kirjoitti seitsemän vastannutta. Esim. ”He innostuvat paremmin, ovat motivoituneita”. Viidesosa vastaajista (6 vastaajaa) koki, että suurin osa oppilaista motivoituu projektityöskentelystä enemmän kuin perinteisestä tuntityöskentelystä. Esimerkiksi yksi vastaaja kirjoitti: ”pääosa oppilaista toimii innostuneemmin projekteissa”. Kaksi vastaajaa sanoi, että projektit ovat motivoivia silloin tällöin ja yksi vastasi niiden parantavan motivaatiota hieman. Kaksi vastaajaa oli melko neutraalilla kannalla, esim.: ”Vaihtelevasti. Osa tykkää ja työskentelee tunnollisesti, osalla työskentely verkkaista”. Täysin negatiivista vaikutusta ei vastannut yksikään vastaajista, mutta kaksi oli kommentoinut, että osalle oppilaista se ei paranna motivaatiota.

Syiksi heikolle motivaatiolle projektityöskentelyssä oli mainittu esimerkiksi, että se on tehoton työskentelytapa tai, että joitakin vapaus ahdistaa ja oppilaat toivovat ”pulpetti-työskentelyä”. Eräs lukion opettaja kommentoi, että ”on edelleen vaikea motivoitua, jos henkilökemiat eivät kohtaa”. Heikot ryhmätyöskentelytaidot ja vastuuntottokyky mainittiin myös yhden alakoulun opettajan vastauksessa. Yksi opettaja kirjoitti myös, että ”erityistä tukea tarvitsevat oppilaat kokevat toisinaan turhautumista/jumiutumista, mikäli omat taidot ja tiedot eivät riitä ongelman ratkaisemiseen. Saattaa passivoida em. oppilaita, jos ylimääräistä tukea/mukautettuja tehtäviä ei ole tarjolla.”

Osa opettajista asetti myös ehtoja motivaation paranemiselle: Yläkoulun ja lukion opettaja kirjoitti esimerkiksi: ”Motivaatio on lähes aina suurempi. Projekti ei saa olla liian pitkä/laaja, jotta se on oppijoille helposti hallittavissa.” Eräs alakoulun opettaja taas kirjoitti: ”Jos voi asettaa itse tavoitteita ja valita työskentelytavan ja -paikan, motivaatio vaikuttaa kohoavan”.

Opettajaopiskelijat kokivat projektioppimisen vaikuttavan oppilaiden motivaatioon lähinnä positiivisesti. Vain yksi oli kommentoinut näin: ”Osa oppilaista innostuu työskentelytavasta, kun taas toiset suorittavat annetut tehtävät minimaalisella panoksella mahdollisimman nopeasti.” Kaksi opiskelijaa oli ilmoittanut myös, että heillä ei ole kokemusta asiasta. Muut olivat vastanneet osittain mielikuviansa pohjalta, esimerkiksi: ”En tiedä, mutta uskoisin että oppilaat kokisivat sen motivoivana.” Yksi opiskelija myös kertoi: ”eivät ehkä olleet kovin tottuneita sen tyyppiseen työskentelyyn, joten aiheutti ensin hieman hämmennystä, mutta sitten oppilaat tekivät kyllä innoissaan”.

Muutamassa opettajaopiskelijoiden vastauksessa korostettiin sitä, että projektin aiheen ollessa oppilaille mieluinen, projektityöskentely parantaa motivaatiota. Esim. ”Mukavampaa tehdä laajempaa projektia, aiheen mielekkyys auttaa.” Opiskelijoiden vastausten perusteella tärkeää oli myös rutiinien rikkominen ja itse tekeminen, joiden ansiosta projektit koettiin mielekkäämmiksi kuin perinteinen tuntityöskentely. ”Vaikuttaa positiivisesti, sillä kun he pääsevät projektien yhteydessä tekemään itse ja ottamaan itse selvää asioista, niin kiinnostuksen taso on aivan eri, kuin perinteisessä tuntityöskentelyssä.”

Sitten kysyttiin miten projektin arvioiminen vaikuttaa oppilaiden motivaatioon tai oppimistuloksiin? Kymmenen vastannutta koki, että arvioiminen parantaa projektituotoksia. Kaksi koki ettei sillä ole merkitystä ja kolme ei osannut sanoa onko vaikutusta. Esimerkiksi: ”Ei vaikuta, kuuluu luonnollisena osana työskentelyyn ja ovat tottuneet siihen”. Yksi vastaaja kirjoitti myös ”Ei välttämättä vaikuta.”

Kahdesta vastauksesta tuli ilmi, arviointi antaa merkityksen tekemiselle. Esimerkiksi: ”Arvioinnilla on merkitystä motivaatioon, jolloin tekemiselle on merkitys”. Yksi vastaa-



ja painotti, että arviointi parantaa motivaatiota, kunhan se on kannustavaa arviointia. Ulkoinen motivaatio oli useassa vastauksessa esiintynyt näkökulma sille, miksi arviointia ylipäättään tehdään koulussa. Perusteluita ulkoisen motivoinnin puolesta olivat esimerkiksi: ”On hyvä olla joku porkkana” tai, että ”Kyllä. Suurin osa haluaa saada hyvän arvioinnin, ”kirstyskeino” ja ”Ainakin joillakin oppilailla ulkoinen motivointi (arvostelun kautta) lisää keskittymistä ja tarkkuutta”.

Kaksi vastaajaa oli sitä mieltä, että oppiminen itsessään innostaa. Eräs vastaaja pohdiskeli: ”Riippuu varmasti kuinka paljon arviointia korostaa. Itse tekeminen innostaa, oli työ arvioitavana tai ei. Toki jos arvioidaan tuotos tehdään varmaan paremmin.” Toisella opettajalla oli hieman erilainen näkökulma samaan asiaan: ”Riippuu arviointitavasta ja painoarvosta. Ei kannata nostaa ”liian isoon” arvoon, niin paremmin säilyy lasten rohkeus kokeilla, tehdä, onnistua ja epäonnistua - aidosti”. Vastaava näkökulma näkyi myös muutamassa seuraavassa vastauksessa. Eräs alakoulun opettaja kirjoitti, että ”Gallupilla tehty tulos osoitti, että osaa motivoisi paremman tulokseen opettajan numeerinen arviointi. Osalla luovuus kukoistaa, kun ei tarvitse miettiä arviointia”. Hän ei ottanut kuitenkaan kantaa kumpi näkökulma on yleisempi.

Opettajaopiskelijat olivat myös pohtineet projektin arvioinnin vaikutuksia motivaatioon ja oppimistuloksiin ja suurin osa heistä koki arvioinnin vaikuttavat positiivisesti niihin. Esimerkiksi: ”Vaikuttaa, jos tiedetään, että projektia arvioidaan, projektissa ehkä yritetään enemmän”. Kuitenkin muutama oli vastannut ettei heillä ole asiasta kokemusta ja muutama, että numeerinen arviointi ei vaikuta tai että se voi heikentää oppimistuloksia: ”Riippuu varmasti arviointitavasta ja oppilaasta. Usein hyvä arvosana toimii ulkoisen motivaation lähteenä, mutta oppimistuloksissa arviointi tuskin näkyy huomattavasti” ja ”uskon, että itsearviointi vaikuttaa positiivisesti. Numeerinen arviointi sen sijaan laskee motivaatiota, koska nähdään, että projekti tehdään vain saadakseen hyvä numero. Tällöin huomio menee pois itse oppimisesta ja aletaan vain tavoittelemaan hyvää arvosanaa.” Yksi opiskelija kirjoitti: ”Oppilaiden tuotosten laatu paranee, mutta oppilaat eivät välttämättä pidä siitä, että muiden ryhmäläisten työpanos vaikuttaa omaan arvosanaan.” Tämän vuoksi itsearviointi, vertaisarviointi ja koko projektin seuraaminen ovat tärkeitä.

Tarkentavana kysymyksenä kysyttiin, onko sillä merkitystä vaikuttaako projekti kokonaisarvosanaan. Puolet vastaajista koki sen vaikuttavan, esimerkiksi: ”On. Parantaa työskentelyä, tosin pitää kertoa etukäteen”. Sen lisäksi kaksi vastaajaa oli sitä mieltä, että se ei vaikuta. Yksittäisinä mainintoina olivat myös varovaisemmat lyhyet vastaukset ”en osaa sanoa”, ”todennäköisesti on” ja ”ehkä osittain”. Eräs vastaus oli myös: ”Toisinaan on. Erilaisille oppilaille eri asiat motivoivat työskentelemään”.

Eräs vastaaja kommentoi, että ”arvioimme lähinnä prosessia”. Yksi vastaaja kirjoitti, että ”osa saattaa turhautua kesken projektin, jos lopputuloksesta ei tulekaan itseä miellyttävä”. Eräs vastaaja ihmetteli kysymystä: ”En ymmärrä kysymystä. Tarkoitatko, että tavoittelevatko oppillat hyvää arvosanaa projektista samalla tavalla kuin kokeesta? Jotkut oppilaat ovat enemmän arvosanaorientoituneita kuin toiset arvioitavasta kokonaisuudesta.” Toisellakin opettajalla oli vähän samantyyppinen havainto: ”Kyllä varmaan on. Ovat kiinnostuneita omista numeroistaan.”

Opettajaopiskelijat olivat vastanneet hyvin suppeasti tähän kysymykseen. Noin puolet heistä uskoi, että sillä on merkitys vaikuttaako projekti kokonaisarvosanaan. Esim. ”on varmasti, plussia ja miinusia” ja ”Niihin, jotka tähtäävät hyvään arvosanaan, on varmasti vaikutusta.” Tähänkin kysymykseen pari oli vastannut, että ei osaa sanoa. Yksi opiskelija vastasi: ”ei välttämättä” ja toinen oli kirjoitanut ”Osalle on. ”

## 5.6 Ajatuksia projektioppimisesta ja sen arvioinnista

Seuraavana kysyttiin mitä projektioppimisen arvioinnin osa-alueita opettajat tahtoisivat kehittää. Vastaukset vaihtelivat melko suuresti ja monet niistä olivat myös hyvin lyhyitä. Useamman kerran esiintyviä olivat vertaisarviointi (4 mainintaa), itsearviointi (4 mainintaa) ja formatiivinen arviointi (2 mainintaa). Esim. ”Itsearviointi, vertaisarviointi. Nämä ovat oppilaille haasteellisia”. Projektin suunnittelu- ja työskentelyvaiheen arviointia haluttiin kehittää myös neljässä vastauksessa. Muutamassa vastauksessa haluttiin kehittää palautteen antamista oppilaille. Esimerkiksi: ”kannustava jatkuva palaute”.

Neljässä vastauksessa näkyi, että kaikkea voisi parantaa tai ylipäättään monipuolistaa arviointia. Tiivistetysti esimerkiksi näin: ”Kokonaisuutta” tai toisena esimerkkinä: ”Parantaa arviointia monipuolisemmaksi. Ei vain suullinen palaute”. Yksi vain suullista formatiivista arviointia käyttänyt opettaja totesi myös kysymykseen ”sitä voisi lisätä”.

Eräs opettaja oli myös kommentoinut: ”Omaa jaksamista prosessin hyrskynässä :)”. Eräs vastaaja halusi kehittää myös kaiken arvioinnin dokumentointia ja toinen tiedonhaun arviointia, kolmas luovuutta ja kehittymistä. Eräs opettaja oli myös halunnut kehittää projektin ideoinnin/suunnittelun arviointia. Kyseinen vastaaja oli ilmoittanut ettei käytä arvioinnissaan suunnitteluvaihetta. Vastaava kuvio toistui aika monen opettajan vastauksissa, joten todennäköisesti tähän kyselyyn osallistuminen saattoi auttaa opettajia pohtimaan kriittisesti omia arviointimenetelmiään.

Opettajaopiskelijoiden vastauksissa oli myös vastaavia kehityskohteita: kokonaisuuden arviointi, työskentelyvaiheen arviointi ja vertaisarviointi. Esim. ”Tahtoisin kehittää arvioin-

tia, joka perustuu muuhun kuin konkreettiseen tuotokseen (koe, loppuraportti, esitelmä). Sitä en vielä osaa.” ja ”Haluisin kehittyä siinä, kuinka arvioin työskentelyvaihetta.” Yksi opiskelija kirjoitti: ”Tahdon kokeilla erilaisia tapoja arvioida ja niistä valita parhaiten toimivia.” Eräs opiskelija oli myös kirjoittanut: ”En mitään” ja kysymykseen tuli opiskelijoiltakin aika monta tyhjää vastausta.

Kyselyn lopuksi kysyttiin vielä vapaa sana -osiossa kommentteja projektioppimisesta ja sen arvioinnista. Vastauksissa ilmenneitä tärkeimpiä linjauksia olivat se, että projektioppiminen koettiin mielenkiintoiseksi ja oppilaita innostavaksi. Esimerkiksi eräs opettajaopiskelija kirjoitti: ”Projektioppiminen on mielestäni mielenkiintoista ja aionkin tulevaisuudessa teettää paljon projekteja oppilailla. Arvioinnissa on jonkin verran haasteita, mutta olenkin vasta aloittelemassa opettajan uraa, joten se on ihan luonnollista”. Yksi opettajaopiskelija painotti myös sitä, että projektien tulee olla hyvin suunniteltuja oppimisen kannalta: ”Pitää muistaa hyödyllisyys projekteja suunnitellessa! Ja arvioida viisaasti.” Eräs opettaja kirjoitti: ”Projektioppimisessa koetaan yhteisöllisesti monipuolisia ja miellyttäviä oppimiskokemuksia”.

Pääasiassa vapaa sana -osiesta ilmenevä opettajien motivaatio projektioppimista kohtaan oli positiivinen. Eräs nuori opettaja kommentoi: ”Uuden opetussuunnitelman mukaista toimintaa parhaimmillaan.” Eräs opettajaopiskelija puolestaan oli kommentoinut: ”aivan hanurista”. Kyseinen opiskelija ei halunnut myöskään kehittää projektioppimisen arviointiaan, joten motivaatio projektioppimista kohtaan oli tuskin kovin hyvä hänen kohdallaan. Esimerkiksi yli puolet opettajaopiskelijoista ja yläkoulun opettajista kolme oli kuitenkin jättänyt vapaa sana -osion tyhjäksi.

Toisaalta projektioppiminen koettiin myös opettajille raskaaksi tai hankalaksi joidenkin vastausten perusteella. Yksi opettaja kirjoitti: ”On vaikeaa. Esimerkiksi ryhmätöiden arviointi on vaikeaa.” Toinen opettaja oli taas kirjoittanut: ”Oikein käytettynä projektioppiminen on avain kaikenlaisten oppijoiden motivoimiseen. Onnistuneen projektin jälkeen matikantunti maistuu sekä opettajalle, että oppilaille.” Edellisestä vastauksesta voidaan tulkita tämän olevan motivoiva, mutta hieman uuvuttava oppimismenetelmä, joka auttaa jaksamaan perinteisempää opetusta myös paremmin.

Havaintoina opettajilla oli myös se, että projektioppiminen monipuolistaa arviointia, syventää oppimista ja antaa oppilaille uusia taitoja. Eräs alakoulun opettaja kirjoitti: ”Projektioppiminen on kivaa, niin opettajalle kuin oppijalle. Projektien kautta päästään syvemmälle sisään opittavaan kokonaisuuteen. Arviointi on haastavaa, mutta sen avulla saa enemmän tietoa oppilaista kuin ”perinteisen” opetuksen arvioinnista.” Toinen kuvaileva vastaus oli: ”Motivoi lapsia käyttämään koko aivokapasiteettiaan, kun ei tyydytä mekaa-

niseen tekemiseen. Myös sosiaaliset taidot kehittyvät, kun opiskellaan projektioppien.”

Kyselyyn osallistuneilta pyydettiin myös yhteystietoja mahdollista lisätutkimusta varten, jos he halusivat osallistua mahdolliseen haastattelututkimukseen. Vastanneista yhteystietonsa antoi vain neljä opettajaa, joista yksi oli esikoulun opettaja, joten haastattelujen järjestäminen ei olisi tällä otoksella tuottanut välttämättä kovin merkittäviä tuloksia. Tämän avulla tosin saataisiin vastauksia moniin tutkimuksessa selvittämättömiin kysymyksiin. Työmäärä haastattelujen tapauksessa olisi kuitenkin kasvanut, mikä olisi viivästyttänyt tutkimuksen tekijän valmistumista, niin haastattelut päätettiin jättää toteuttamatta. Projektioppimisen arvioinnissa riittää kuitenkin vielä paljon tutkittavaa myös muille opetusta tutkiville tahoille.

## 6 Johtopäätökset

### 6.1 Miten projektioppimista arvioidaan?

Opettajat ja opettajaopiskelijat arvioivat projektioppimista käytännössä melko samankaltaisesti. Yleisimmät arvioinnin tavat olivat molemmissa ryhmissä suullinen ja kirjallinen formatiivinen arviointi ja oppilaiden itse- ja vertaisarviointi. Noin kolmannes opettajista antoi projekteille myös numeerisia arviointeja tai käytti niitä kurssikokeen aineistona. Projektien arviointi ei siis ollut niin monipuolista kuin opettajien tekemä arviointi keskimäärin. Opettajien arviointikeinot olivat keskimäärin hyvin laajat ja kyselyssä annetuista vaihtoehdoista vain pistokokeet olivat sellaisia, joita alle puolet opettajista käytti arvioinnissaan. Voidaankin pohtia, annetaanko projektioppimiselle se arvo joka sille kuuluu. Juuri projektioppimisen arvioinnilla kuitenkin päästään kiinni esimerkiksi sellaisiin taitoihin, joita ns. tavallisessa opettajajohtoisessa opetuksessa on vaikea saada esille oppilaista.

Arvioinnin kohteena oli molemmissa ryhmissä erityisesti projektituotos. Suurin osa opettajista oli arvioinut myös projektin suunnittelu- ja toteutusvaiheita ja ryhmätyöskentelytaitoja, mutta monet opettajat kokivat niiden olevan haastavia arvioida. Yli puolet opettajista oli myös arvioinut tv- ja esiintymistaitoja. Samankaltaiset tulokset saatiin myös opettajaopiskelijoiden kyselyllä.

Kuitenkin molemmissa ryhmissä jäi melkein kaikilla vastanneilla arvioimatta oppilaiden työelämätaidot projektioppimisessa. Vain kaksi kentän alakoulun opettajaa ilmoitti arvioineensa projektioppimisessa työelämätaitoja. Ilahduttavaa tosin on, että jopa neljän-

nes opettajaopiskelijoista olisi arvioinut työelämätaitoja. Tämä johtuu luultavasti siitä, että kentän opettajat eivät ole vielä sisäistäneet uuden opetussuunnitelman vaatimuksia. Lukion opettajista useimmilla työelämätaidot jäivät arvioimatta. Kyselyyn vastanneista lukion opettajista kolme oli ollut jo pitkään työelämässä, joten heidän opiskeluaikanaan tällaisia taitoja ei ehkä painotettu niin paljoa. Toisaalta otos lukion opettajista on myös varsin pieni, joten ei kannata tehdä liian suuria johtopäätöksiä tästä asiasta. Toisaalta kyselyssä ei kysytty olivatko opettajat arvioineet työelämätaitoja muissa yhteyksissä kuin projektioppimisessa, joten asia jää osittain arvoitukseksi. Tämän tutkimuksen valossa asian tärkeyttä pitäisi kuitenkin enemmän korostaa opettajankoulutuksessa ja täydennyskoulutuksessa.

## 6.2 Hyviä arviointikäytänteitä LUMA-projektioppimisessa

Opettajien mielestä juurikin yleisimmät arvioinnin kohteet ja keinot olivat parhaita tapoja arvioida projektioppimista. Kuitenkin suuri osa opettajista painotti arvioinnin monipuolisuutta ja se ei läheskään kaikilla opettajilla toteutunut käytännössä. Myös kirjallisuudessa on havaittu, että opettajilla on vaikeuksia luoda riittäviä arviointikäytänteitä.<sup>51</sup> Moni kyselyyn vastannut opettaja kertoi, että projektin aikainen arviointi on haastavaa ja sen takia se saattoi jäädä tekemättä. Myös kirjallisuudessa koko projektin arviointi on koettu vaikeaksi.<sup>28</sup> Tähän opettajat voisivat käyttää apuna kuitenkin esimerkiksi oppilaiden itse- ja vertaisarviointia, jotka heillä olivatkin yleisesti käytössä. Vaikuttaa kuitenkin siltä ettei niille anneta kovin suurta painoarvoa arvioinnissa, vaikka ne kuitenkin edistävät selvästi oppimista. Muutenkin opettajien vastauksissa tärkeänä pidettiin kehittävää jatkuvaa arviointia, joka toisaalta koettiin hankalaksi ja aikaa vieväksi. Tämän vuoksi opettajat tarvitsevat lisää konkreettisia keinoja arvioinnin tehostamiseen esimerkiksi jatkokoulutuksen avulla, erityisesti formatiivisen arvioinnin sekä oppilaiden itse- ja vertaisarvioinnin toteuttamiseen.

Formatiivinen arviointi osoittautui tutkimuksen perusteella siis haastavaksi ja sitä pidettiin hyvänä oppilaiden kehityksen kannalta. Myös kirjallisuudessa on todettu formatiivisen arvioinnin olevan hyvä tapa arvioida, kun sitä käytetään systemaattisesti.<sup>44</sup> Siihen oivallisia konkreettisia työkaluja ovat siis opettajan ja oppilaan väliset arviointikeskustelut, portfoliotyöskentely, käsitekarttojen arviointi sekä oppilaiden tekemän itse- ja vertaisarviointi, joihin opettaja voi verrata omaa arvioitaan.<sup>394134</sup> Hyvä tapa on myös käyttää netin välityksellä opetuksessa vaikkapa verkkopohjaisia kyselyjä, jotka sopivat myös opitunneille ja projektioppimiseen.<sup>36</sup>

### 6.3 Käsitteitä projektioppimisen arvioinnista

Osalla kyselyyn vastanneista opettajista ja opettajaksi opiskelevista ei ollut selkeää käsitystä siitä, mitä projektioppiminen on. Tämä kävi ilmi esimerkiksi opettajaopiskelijan vastauksesta, jossa tämä kertoi ettei ymmärrä tarkkaan mistä on kyse. Myös joissakin projektien aiheissa näkyi, ettei projektioppimisen käsite ollut selvä, koska kemian tapauksessa projektiksi oli luokiteltu esimerkiksi kokeellinen työ ja raportti. Kirjallisuudessa projektioppimisen määritelmässä vaadittiin oppilaalta itsenäistä työskentelyä, monimutkaisen tehtävän tai ongelman parissa pidemmän jakson ajan tuottaen jonkin tuotoksen.<sup>5</sup> Kokeellisen työn tapauksessa ei voida varmaksi sanoa, toteuttaako se projektioppimisen määritelmän, jos oppilaat eivät itse ole mukana projektin suunnittelussa ja ohjeistu on annettu heille erittäin yksityiskohtaisesti.

Projektiksi oli myös laskettu erilaisuus jakso, jossa oppilaat passiivisesti kuuntelivat erilaisuuden teemasta infotunteja ja osallistuivat monikulttuurisuustyöpajaan sekä tekivät erilaisuusteemaan liittyviä tuotoksia. Tässä tapauksessa vain viimeisin aktiviteetti kuulosi oppilaiden omalta osallistumiselta, joten projektioppimisen määritelmä jää hieman vaillinaiseksi. Näihin infotunteihin saattoi kyllä sisältyä muunlaisia aktiviteetteja, mutta tämä jäi hieman epäselväksi vastauksen perusteella. Siksi tässä tapauksessa projektia olisi voinut laajentaa enemmän oppilaita osallistavaksi. Tosin oppilaiden oman tiedonhaun ja itse luomisen määrä ei tästä vastauksesta käynyt niin tarkkaan ilmi. Näiden vastausten taustaa olisi ollut hyvä selvittää haastattelututkimuksen avulla, jotta olisi saatu tarkemmin selville oliko projektioppimisen käsite ymmärretty oikein.

Suppea käsitys projektioppimisesta näkyi monien opettajaksi opiskelevien vastauksissa todella vähäisenä määränä erilaisia projektituotoksia, tai ideoita projekteille. Opettajilla nämä olivat monipuolisempia, joten luultavasti työelämä opettaa enemmän konkreettisia keinoja toteuttaa projekteja kuin pelkkä opettajankoulutus. Tähän olisi kuitenkin hyvä kiinnittää huomiota Jyväskylän yliopiston opettajankoulutuksessa.

Tutkimuksessa kiinnostava havainto oli, että opettajat eivät arvioineet projektioppimista niin monipuolisesti kuin kaikkea oppimista. Ajattelevatko opettajat ettei projektioppiminen ole tärkeää tai että vaikuttaako se todella esimerkiksi arvosanojen muodostumiseen yhtä paljon kuin vaikkapa kokeet? Olisikin kiinnostavaa tutkia tarkemmin, missä suhteissa kokeet, projektit ja vaikkapa kokeellinen työskentely vaikuttavat arviointiin. Tässä tapauksessa herää epäily, että opettajien antamat arvosanat perustuvat yhä pääosin perinteisiin kokeisiin, vaikka uuden opetussuunnitelman mukaan näin ei pitäisi olla.<sup>1</sup>

Opettajien ja opettajaksi opiskelevien näkemykset eivät eronneet merkittävästi, muuten

kuin työelämätaitojen ja vertaisarvioinnin suhteen. Mielenkiintoinen havainto opiskelijoiden kohdalla oli se, että kysyttäessä heidän tavallisia/toivomiaan arviointikeinojaan ylipäättään, vain harva mainitsi vertaisarvioinnin. Kuitenkin projektioppimisessa he taas olivat käyttäneet tai halusivat käyttää vertaisarviointia. Tämä voi johtua siitä etteivät opiskelijat näe, että vertaisarviointi on yleisesti käytetty arviointikeino tai, että he kokevat ettei se vaikuta kokonaisarvosanoihin. Syynä voi olla sekin, että vertaisarviointi on vasta varsin hiljattain alkanut yleistyä oppimisen arvioinnissa ja opiskelijat eivät siitä syystä kokeneet sitä tarpeelliseksi.

Kirjallisuudessa opettajaopiskelijoilla arviointimentelmät olivat monipuolisemmat kuin opettajilla.<sup>51</sup> Tutkimuksen opettajaopiskelijoilla esimerkiksi käytetyt arviointikeinot olivat kuitenkin vähän opettajia suppeammat. Tämä voi johtua kokemuksen puutteesta, jolloin he eivät ole vielä tottuneita käyttämään kaikkia mahdollisia arviointikeinoja. Opiskelijoiden vastauksista oli hieno huomata kuitenkin, että esimerkiksi arvioinnin vaikutusta motivaatioon ja oppimistuloksiin oli pohdittu suunnilleen yhtä monipuolisesti kuin opettajien vastauksissa. Opiskelijat olivat myös havainneet, että arviointi lisää ulkoista motivaatiota, muttei välttämättä tarkoita, että oppiminen parantuu. Myös kirjallisuudessa mainittiin siitä, että arviointi voidaan nähdä uhkana jos se on liian suorituskeskeistä.<sup>21</sup>

Kyselyn hyvänä puolena oli, että se saattoi auttaa vastaajia tarkastelemaan kriittisesti omia arviointikäytänteitään, mikä näkyi vastaajien projektioppimisen arvioinnin kehityskohteissa. Toisaalta tähän kyselyyn vastaamalla opettajat eivät välttämättä saa kaikkia konkreettisia keinoja arvioinnin tehostamiseen. Toisaalta niitä löytyy aika hyvin kirjallisuusosioista, joten tämän tutkielman tiedoilla uutta tietoa on kyllä saatavilla. Siksi on hyvä pohtia millä tavoin opettajaopiskelijoiden ja jo työssä olevien opettajien arviointikäytäntöjä voitaisiin kehittää.

Ainakin yksi arvioinnin kehityskohde oli myös erään opettajaopiskelijan vastauksessa ilmennyt arvioinnin ”fiilispohjaisuus”. Tähän apuna on systemaattisen formatiivisen arvioinnin käyttäminen, joka esiintyi myös kirjallisuudessa.<sup>44</sup> Tästä konkreettinen esimerkki on vaikkapa se, että opettaja kirjoittaa itselleen systemaattisesti, mieluiten joka tunnin jälkeen arvioitaan oppilaista ja heidän työskentelystään tunnin aikana. Näin arviointi perustuu enemmän tosiasioihin kuin mielikuviin oppilaista. Kyselyssäkin yksi opettaja oli halunnut kehittää tekemäänsä arvioinnin dokumentointia.

## 6.4 Yleinen pohdinta

Eräs tutkimuksesta esiin noussut kysymys, joka ei varsinaisesti liity projektioppimiseen oli opettajien ja opettajaopiskelijoiden vähäinen pistokokeiden käyttö opetuksessa. Tämä saattaa kiinnostaa muita arviontia tutkivia tahoja, joten sitä voisi tutkia enemmän. Olisiko pistokokeiden vähäisyys johtunut oppilaiden vastustuksesta? Yleensä hyvistä arviointikäytännöistä puhuttaessa sanotaan, että oppilaiden tulee olla tietoisia arvioinnista. Saattaa tuntua ahdistavalta, jos pistokoe tulee yllättäen vaikka lukuvuoden alussa olisikin sanottu, että opettaja käyttää sellaisia toisinaan. Siksi pistokokeiden kohdalla tietoisuus arvioinnista saatetaan kokea liian vähäiseksi ja tämä tietämättömyys puolestaan heikentää arvioinnin eettisyyttä, kuten esimerkiksi Atjonen kirjoittaa.<sup>30</sup>

Tutkimuksessa myös selvisi, että opettajaopiskelijoiden joukossa oli opettajia enemmän sellaisia, jotka eivät tahdo käyttää perinteisiä kokeita arvioinnissaan. Tämä kertoo luultavasti siitä, että uuden opetussuunnitelman mukainen monipuolisen arvioinnin trendi on nousussa.<sup>1</sup> Ehkä tämä alkaa näkyä myös arvioinnissa tulevaisuudessa, joten voi olla, että kokeet tulevat vähenemään kouluissa tulevaisuudessa.

Kun verrataan tätä tutkimusta kirjallisuuteen voidaan miettiä millä tavalla tuloksiin vaikuttaa se, että Suomesta puuttuu kaikille pakollinen valtakunnallinen arvio kaikille alaja yläkoululaisille. Lukiossakin ylioppilaskoe on vasta lopuksi, niin opettajien voi olla vaikea verrata arviointiaan muiden opettajien tekemään arviointiin ja siksi oman arvioinnin kehittäminen voi viedä vuosia opettajan urasta. Tämän vuoksi tutkimukseen osallistuneiden opettajien arviointikäytännöt näyttivät poikkeavan toisistaan runsaastikin joiltain osin, vaikka opetussuunnitelman pitäisi yhdenmukaistaa niitä. Hyvänä puolena valtakunnallisen kokeen puuttuessa voidaan pitää opettajien suurempaa vapautta toteuttaa opetustaan. Tämä mahdollistaa esimerkiksi vapaamman projektioppimisen toteuttamisen. Suomessa opettajan koulutus on kuitenkin suhteessa laadukas ja opettajat päteviä, joten valtakunnallisen arvion puute ei välttämättä ole niin suuri ongelma kuin voisi olla.

Toisaalta opettajille voitaisiin kehittää valtakunnallisen kokeen lisäksi myös mahdollisuuksia testauttaa omaa arviointiaan. Esimerkiksi opettajille voitaisiin antaa kuvitteellisia oppilaiden tekemiä kokeita tarkastettavaksi ja sitten verrata tuloksia muiden opettajien antamiin arviointeihin. Opettajat voivat myös kollegoidensa kanssa kehittää omaa arviointiaan. Tämän voi toteuttaa esimerkiksi seuraamalla toistensa opetusta ja antamalla siitä palautetta.<sup>11</sup> Opettajat voisivat toisinaan kokeilla tätä vaikka olisivat jo työelämässä, koska opetusharjoittelun jälkeen mahdollisuudet palautteelle omasta opetuksesta ovat vähäisemmät.



Opettajaopiskelijat olivat halunneet järjestää projektioppimista hieman harvemmin kuin kentän opettajat. Pientä eroa voi selittää otosten opetusasteiden erilainen suhteellinen määrä tai ylipäättään kyselyyn vastanneiden opettajien halukkuus projektien järjestämiseen. On mahdollista, että tulos johtuu kyselyyn vastanneiden opettajien valinnasta, joka luultavasti selittää innokkaan projektien järjestämisen. Yksi selitys voi olla myös se, että opettajat ovat saattaneet vasta käytännön työssä havaita projektit hyviksi opetuksessa, jonka vuoksi opiskelijat eivät pitäneet niitä vielä niin suuressa arvossa.

Tutkimukseen oli valittu useampi oppilaiden motivaatioon liittyvä kysymys kyselylomakkeeseen antamaan taustaa hyvän arvioinnin käytänteille. Tämä on kiinnostavaa myös yleisemmällä tasolla, kuin projektioppimisen arvioinnissa. Siksi arvioinnin vaikutusta motivaatioon ja oppimistuloksiin olisi hyvä tutkia lisää. Tämän tutkimuksen perusteella näyttäisi kuitenkin siltä, että pääasiassa projektioppiminen parantaa motivaatiota. Osa oppilaista koki sen joidenkin opettajien mukaan huonona oppimismenetelmänä. Arvioinnin vaikutus oppilaiden motivaatioon oli myös alunperin tämän tutkimuksen tutkimuskysymyksenä, mutta sitä oli tutkittu vähän kirjallisuudessa ja siitä ei saatu opettajien kyselytutkimuksella niin luotettavaa tietoa kuin oppilaita tutkimalla, joten se jätettiin pois tutkimuskysymyksistä. Tämä on kuitenkin mielenkiintoinen tutkimuskohde jollakin toisella tutkimusmenetelmällä tulevaisuudessa.

Opettajien mielipide arvioinnin vaikutuksesta motivaation oli kaksijakoinen: he kokivat sen joko parantavan motivaatiota ja oppimistuloksia, tai sitten joko parantavan tai laskevan motivaatiota riippuen oppilaasta. Syiksi motivaation heikkenemiselle oli esimerkiksi luovuuden kärsiminen, huonot ryhmätyötaidot, jolloin oppilaat eivät pitäneet muiden ryhmäläisten vaikutusta omaan arvosteluun hyvänä tai se, että arviointi saa oppilaat keskittymään ulkoisiin suorituksiin eli toimii ulkoisen motivaation lähteenä eivätkä oppilaat välttämättä keskity itse oppimiseen. Tätä ryhmäläisten työpanoksen arviointia voidaan parantaa esimerkiksi pyytämällä koko ryhmää tekemään työskentelystään itse- ja vertaisarviointit, jolloin opettaja saa tukea omille arvioilleen.

Eräs opettaja oli kirjoittanut, että erityistä tukea tarvitsevat oppilaat saattavat muita helpommin turhautua projektioppimisessa ja muutenkin opettajien vastauksista kävi ilmi, että osa oppilaista ei pidä projektityöskentelystä. Opettaja voisi tässä asiassa helpottaa esimerkiksi ryhmätöiden tekemistä antamalla aiheet ryhmätöille valmiiksi oppilaiden tason mukaan ja miettimällä ryhmäjaon, niin että jokaiselle tulee sopivan tasoinen aihe työlle. Tällainen eriyttäminen on melko huomaamaton tapa auttaa erilaisia oppijoita. Opettaja voi myös työskentelyn aikana ohjata oppilaita tekemään omalle tasolle sopivia tehtäviä osana ryhmän kokonaisprojektia. Kuitenkin tämän perusteella opettajat kaipaavat lisämateriaalia ja keinoja erilaisten oppijoiden huomioimiseksi projektioppimi-

sessä.

## 6.5 Tutkimuksen luotettavuus

Pääasiassa kyselyyn vastanneiden opettajien positiivisen motivaation projektityöskentelyä kohtaan ja Suomen kaikkien opettajien mielipiteen korrelaatiosta ei voida tehdä kovin suuria johtopäätöksiä. Tähän syynä on otokseen valittujen opettajien vapaaehtoinen projektioppimisen toteuttaminen omassa opetuksessaan ja projekteilla osallistuminen StarT-festivaaleille. Tällöin voidaan olettaa, että heidän motivaationsa projektioppimista kohtaan on lähtökohtaisesti positiivinen. Tämän vuoksi tämän tutkimuksen tulokset ovat valikoituja olisi hyvä tutkia tarkemmin kaikkien opettajien mielipiteitä ja arvioinnin käytänteitä projektioppimisessa, jolloin otos pitäisi valita kattavammin.

Mielenkiintoista oli myös se, että tutkimukseen vastanneiden opettajaopiskelijoiden joukossa oli yksi, joka kommentoi projektioppimisen olevan ”aivan hanurista”, eikä halunnut kehittää mitään arviointinsa osa-aluetta. Näin ollen hänen motivaationsa projektioppimista kohtaan oli hyvin negatiivinen. Tällöin voidaan pohtia kuinka paljon tällaisia opettajia ja opettajaksi opiskelevia Suomessa on? Jos heidän joukkonsa on suuri, niin opetus suunnitelman vaatimukset monipuolisista työtavoista eivät välttämättä toteudu. Tosin tämän vastaajan kohdalla ei kyselylomakkeella saatu selville kuinka opettajajohtoisesti tämä opettaa yleensä. Tätäkin olisi voitu selvittää lomakkeessa, mutta lomakkeesta ei haluttu tehdä liian pitkää, jotta vastaajat jaksavat täyttää sen huolellisesti. Sen vuoksi asiaa olisi hyvä tutkia myöhemmin lisää. Se mistä huono motivaatio johtuu on vaikea sanoa tarkasti, mutta luultavasti yhtenä syynä on, että projektioppiminen koetaan hankalaksi toteuttaa ja arvioida. Tämän takia opettajien on ehkä helpompi turvautua opettajajohtoisempaan opetustyyliin, mikä kävikin kyselyn vastauksista ilmi.

Monet kyselyyn tulleista vastauksista olivat suppeita ja vapaa-sana osioon tuli paljon tyhjiä vastauksia. Tämä saattaa johtua siitä että kysely tuntui liian pitkältä eivätkä vastaajat jaksaneet lopussa enää panostaa vastaamiseen. Etenkin opettajaopiskelijoiden kohdalla keskittymiskyvyn puute voi olla syynä tähän, koska heidän kohdallaan tyhjiä vastauksia tuli eniten ja he ovat myös keskimäärin nuorempia ja luultavasti heidän kohdallaan internetin käytön lisääntynyt kulutus aiheuttaa enemmän keskittymisongelmia kuin vanhemmilla ihmisillä. On myös mahdollista, että isolla osalla opettajista ei yksinkertaisesti ole mitään erityistä mielipidettä projektioppimisesta tai sen arvioinnista tai sitten he kokivat tulleen jo kuulluiksi muuten kyselyn aikana. Vastausten suppeus tai laajuus voi myös kertoa vastaajan kiinnostuksesta projektioppimisesta tai kyselyä kohtaan, mutta voi myös olla vain erilainen kommunikointityyli. Joka tapauksessa tyhjiä tai suppeista

vastauksista ei saatu niin paljon informaatiota, kuin yksityiskohtaisista vastauksista.

Kyselyn pituus saattoi myös vaikuttaa kyselyn loppupuolella siihen, että lomakkeen kysymys 15. ei tuonut merkittävästi uutta tietoa tutkimukseen. Kysymyksenasettelussa oli annettu ymmärtää, että projektin arviointi ei välttämättä vaikuta lukuvuoden tai kurssin kokonaisarvosanaan. Opetusuunnitelman perusteella kaiken osaamisen pitäisi kuitenkin vaikuttaa lopulliseen arviointiin. Tämä kysymys on siksi oikeastaan turha, mutta kertoo lomakkeen laatijan tiedostamattomasta vanhanaikaisesta asenteesta, että vain kokeilla on merkitys arvosanoihin joillakin opettajilla. Siksi olisi kiinnostavaa tutkia kuinka suuri merkitys vaikkapa kokeellisella työskentelyllä tai projekteilla lopulta on arvosanoihin Suomessa. Oli kuitenkin ilahduttavaa, että useampi oli vastannut projektin arvioinnin merkityksen kysymykseen jotakin sen kaltaista, että sen arviointi on luonnollinen osa työskentelyä. Tämän kysymyksen kohdalla opettajaopiskelijoiden vastaukset jäivät kokonaan vaille perustelua vaikka tulokset olivat siis aika samankaltaisia, kuin opettajilla. Vastauksissa näkyi ehkä todellisen arviointikokemuksen puute, jolloin useimpien vastausten perustelut jäivät puuttumaan.

Opettajaopiskelijoiden osalta otos ei ole niin valikoitu kuin opettajien kohdalla. Kuitenkin kysely kohdennettiin enemmän kemian, fysiikan ja matematiikan opettajaopiskelijoille ainejärjestöjen Ynnä Ry ja Radikaalin valinnalla tutkimukseen. Tämä näkyi tutkimukseen osallistuvassa joukossa, vaikka kysely lähetettiin myös Jyväskylän yliopiston kaikkien oppiaineiden aineenopettajaopiskelijoille Jano Ry:n kautta ja luokanopettajaopiskelijoille Padagon ry:n kautta. Tämän vuoksi tulokset kuvaavat jyvaskyläläisten opettajaopiskelijoiden arviointia, joten tämän tutkimuksen pohjalta voidaan pohtia vain Jyväskylän yliopiston opettajankoulutuksen kehityskohtia. Olisi hyvä tutkia jatkossa asiaa myös valtakunnallisesti ja kaikkien aineiden opettajaopiskelijoilla.

Ilmeisesti ainakin Ynnä ry:n muistutusviesti saapui vastaanottajille kuitenkin vasta kaksi päivää opiskelijoiden kyselyn ilmoitetun päättymispäivän jälkeen, koska sähköpostilistan moderointi oli hidasta kesän lähestyessä. Viestin lähettäjä ei saanut ilmoitusta viestin julkaisemisajankohdasta. Tämän vuoksi vastauksia olisi saattanut tulla enemmänkin, jos kyselylle olisi ollut pidempi vastausaika. Myös kyselyn ajankohta oli hyvin lähellä kesää, joten on todennäköistä, että monet opiskelijat olivat jo lähteneet kesälomalle eivätkä enää seuranneet niin aktiivisesti yliopiston sähköpostia. Toisaalta nettikyselyihin voi olla muutenkin haastavaa saada osallistujia.

Matematiikkaan liittyviä projekteja järjestettiin kyselyn perusteella todella vähän. Kirjallisuudessa matematiikan opetuksessa hyödyllisinä pidettiin esimerkiksi käsittekarttojen tekemistä.<sup>41</sup> Tämä voisi sopia esimerkiksi tehtäväksi jonkin opittavan kokonaisuuden lop-

puvaiheessa, jolloin kartan avulla oppija voisi hahmottaa eri käsitteiden tai laskusääntöjen suhteita toisiinsa. Voidaan nyt pohtia johtuuko matematiikan projektien vähäisyys siitä, että alakoulun opettajat eivät halua vai eivät osaa järjestää projektioppimista kaikissa oppiaineissa. Tarvittaisiinko siihen jonkinlaista tukea? Esimerkiksi opettajille vapaasti saatavilla olevia projektisuunnitelmia? Ilmeisesti tällaiselle materiaalille on selvästi lisää tarvetta tai opettajat eivät ole tietoisia mistä saisi opetukseen sopivaa projektimateriaalia. Tällaisia materiaaleja projektien pohjaksi on tarjolla esimerkiksi kemiasta Kemianluokka Gadolinissa, josta löytyi erään kemian opettajan vastauksessa mainittu esimerkki mustikkatrio, josta voi saada enemmän projektityyppisen soveltamalla työohjetta.<sup>52</sup>

Kaikista LUMA-oppinaineista löytyy vinkkejä projektioppimisen toteuttamiseen LUMA-keskus Suomen StarT-hankkeen sivuilta.<sup>12</sup> StarT-hankkeessa opettajat voivat toteuttaa projektioppimista vapaaehtoisesti koulullaan, saada tukea projektin toteutukseen ja arviointiin oman alueensa LUMA-keskuksen kautta ja osallistua StarT-aluefestivaaleille oppilaiden kanssa projekteillaan ja voittaa sieltä erilaisia palkintoja. Kyselyyn vastanneet opettajat olivat juurikin tässä hankkeessa mukana ja esimerkiksi opettajien järjestämässä projekteissa mainittu liukuva lelu oli StarTin sivuilta saatu idea projektille.

Tutkimuksessa ei haettu kovin paljon tietoa kirjallisuudessa siitä, miten opettajien ja opettajaksi opiskelevien käsitykset eroavat toisistaan, sillä se ei ollut tärkein tutkimuskysymys tässä tutkimuksessa. Siksi tätä aihetta on teoriassa myös käsitelty suppeammin. Tässä tosin on mahdollinen lisätutkimuksen aihe opettajankoulutusta kehittäville tahoille. Keskiössä tässä tutkielmassa oli projektioppimisen arviointi ja siitä haettiinkin selvästi enemmän tietoa. Aika monet tutkimuksessa käytetyistä lähteistä ovat myös yleisesti tunnettuja opetuksen teorioita, jotka valittiin mukaan koska ne liittyivät tämän tutkimuksen taustaan. Kaikki niistä eivät ehkä olisi välttämättömiä, mutta pyrkivät yhdistämään tämän tutkimuksen laajempaan opetuksen kontekstiin.

Tutkimukseen ei osallistunut kaikkien yläkoulun tai lukion oppiaineiden opettajia, vaan kyseessä olivat LUMA-oppinaineet, joten ei voida tietää ovatko tulokset yleistettävissä muiden aineiden opettajiin. Olisi hyvä tehdä lisätutkimusta muiden oppiaineiden opettajille ja laajemmin koko kentän opettajille, eikä vain vapaaehtoisesti projektioppimiseen osallistuneille. Tutkimukselle kiinnostava näkökulma olisi myös ollut oppilaita motivoiva arviointi. Sitä tutkittaessa olisi voitu järjestää kysely tai haastatteluja suoraan oppilaille. Tämä tutkimusmenetelmä ei voinut antaa siihen suoria vastauksia, mutta opettajien vastausten tuloksista saatuja suuntauksia voitaisiin varmistaa tutkimalla myös oppilaita, mikä olisi luotettavampi tietolähde oppilaiden näkemysten selvittämiseksi. Olisi ollut lisäksi kiinnostavaa tutkia vastaavatko opettajien arviointikäytännöt sitä arviointia, jota hei toivoisivat tekevänsä. Opettajaopiskelijoilla oli tämä mahdollisuus pohtia arviointi-

aan toiveidensa näkökulmasta heille räätälöidyssä kyselyssä. Opettajat jonkin verran vastasivat tähän kysymykseen arvioinnin kehityskohteissaan, mutta asiaa olisi hyvä tutkia tarkemmin.

Vastanneissa opettajaopiskelijoissa on hyvin vähän luokanopettajaksi opiskelevia, joten heidän tilastollinen vertaaminen luokanopettajiin ei ole järkevää. Muutenkin tulokset ovat valikoituja ja otos kohtalaisen pieni, joten tutkimuksen tarkoitus ei ole tehdä kovin suurta tilastollista vertailua esimerkiksi opettajien ja opettajaopiskelijoiden välille tai opettajien iän perusteella. Kyselyssä ei myöskään pyydetty ilmoittamaan vastaajan sukupuolta, joten sitä ei ole voitu huomioida tulosten tarkastelussa.

Kyselyyn vastanneiden ei tarvinnut antaa omia yhteystietojaan, joten lisäkysymysten ilmetessä kaikkiin vastaajiin ei voitu enää saada yhteyttä ja tämä toikin haastetta mahdolliselle jatkotutkimukselle. Haastattelututkimuksessa olisi myös voinut helpommin esittää lisäkysymyksiä aiheesta, mutta tällöin aineisto olisi ollut pienempi tai työläämpi hankkia, koska haastateltavat olisivat olleet ympäri Suomea. Sen avulla tuloksia voitaisiin tarkentaa ja olisikin hyvä tehdä aiheesta myöhemmin kattava haastattelututkimus, jotta saataisiin lisää tietoa tässä tutkimuksessa selvittämättömiin kysymyksiin.

## 6.6 Tulevaisuuden näkymiä

Jos arviointi kohdistuu vain muutamiin asioihin projektissa, voi opettaja tiedostamattaan arvottaa tietyn tyyppiset taidot tärkeämmiksi kuin muut. Tällöin on vaarana, että eri opettajilla voi olla hyvin erilaiset arviointikäytännöt, jolloin esimerkiksi arvosanat eivät olekaan vertailukelpoisia. Tämä pohdinta nousi kyselyn tulosten lisäksi esille Huberin artikkelin huomiosta, että arvioinnin pitää kohdistua koko oppimisprosessiin eikä vain tiettyihin osiin siitä.<sup>46</sup> Opettajankoulutuksessa tulee kiinnittää huomiota siihen, että opettajat tiedostavat omien arvojensa vaikutuksen tekemäänsä arviointiin. Tähän apuna ovat onneksi opetussuunnitelman antamat ohjeet arvioinnille. Tosin niissäkin on jonkin verran parannettavaa.

Suomalaisen opetussuunnitelman arviointikriteereissä eräs ongelma on myös ns. armovitokset, joita annetaan joskus liian helposti heikosti menestyville oppilaille. Tähän on syynä se, että hylätyistä oppilaista tulee opettajille lisää työtä. Se millä kriteereillä pääsee läpi ei näy suoraan opetussuunnitelmassa, joten saattaisi on hyvä lisätä opetussuunnitelmiin myös pienimmän hyväksytyyn arvosanan kriteerit. Tällä voitaisiin todennäköisesti ehkäistä syrjäytymistä ja heikkoja arvosanoja varhaisemmassa vaiheessa. Opetushallitus antoi hiljattain myös tiedotteen, että useampien arvosanojen arvostelukriteerejä aletaan val-

mistella päättöarviointiin viimeistään kevääseen 2020 mennessä.<sup>53</sup>

Arvioinnin suhteen projektioppiminen voi hyvä oppimismenetelmä nostaa esiin hyväksytyt pienimmän arvosanan osaaminen. Projektioppimisessa voivat nousta esille esimerkiksi kokeellisen osaamisen taidot, esiintyminen tai vaikkapa loistavat videointitaidot. Se antaa oppilaille mahdollisuuden ilmaista osaamisensa muutenkin, kuin vaikka pelkän perinteen kokeen mittaamalla kirjallisen osaamisen keinoin. Tällöin tarve antaa ns. armoitusta saattaa vähentyä, koska erilaiset oppijat pystytään näin huomioimaan arvostelussa paremmin. Ei ole oikeudenmukaista, että arvostelussa otetaan vain tietyt taidot huomioon, koska arvioinnin on aina oltava mahdollisimman monipuolista, vaikka se vaatisi opettajalta enemmän aikaa ja luovuutta arvioinnin keinojen löytämiseen. Tämän vuoksi projektioppimisen arviointi auttaa antamaan oikeudenmukaisempia arvosanoja. Oikeudenmukainen ja laadukas arviointi onkin opettajan työn ehkä kaikkein merkittävin tehtävä.

## 7 Kirjallisuus

- [1] Opetushallitus, *Opetussuunnitelman Perusteet 2014*, **2014**.
- [2] D. Johnson, R. Johnson ja M. B. Stanne. Cooperative learning methods: A meta-analysis. **2000**, 1–30.
- [3] Opetushallitus, *Lukion opetussuunnitelman perusteet 2015*, **2015**.
- [4] T. Carmichael ja Y. LaPierre. Interdisciplinary Learning Works: The Results of a Comprehensive Assessment of Students and Student Learning Outcomes in an Integrative Learning Community. *Issues in Interdisciplinary Studies* **2014**, *32*, 53–78.
- [5] J. W. Thomas. A Review of Research on Project-Based Learning. *Learning* **2000**, 1–46.
- [6] S. Han, R. Capraro ja M. M. Capraro. How Science, Technology, Engineering, and Mathematics (Stem) Project-Based Learning (Pbl) Affects High, Middle, and Low Achievers Differently: the Impact of Student Factors on Achievement. *International Journal of Science and Mathematics Education* **2015**, *13*(5), 1089–1113.

- [7] A. H. Johnstone. The development of chemistry teaching: A changing response to changing demand. *Journal of Chemical Education* **1993**, *70*(9), 701.
- [8] P. Mahaffy. Moving Chemistry Education into 3D: A Tetrahedral Metaphor for Understanding Chemistry. Union Carbide Award for Chemical Education. *Journal of Chemical Education* **2006**, *83*(1), 49.
- [9] L. S. Vygotsky, *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*, 1978.
- [10] K.-H. Tseng, C.-C. Chang, S.-J. Lou ja W.-P. Chen. Attitudes towards science, technology, engineering and mathematics (STEM) in a project-based learning (PjBL) environment. *International Journal of Technology and Design Education* **2013**, *23*(1), 87–102.
- [11] V. Meisalo ja J. Lavonen, *Arvioinnin monipuolistaminen erityisesti fyysiikan ja kemian opetuksessa*, 1998, <http://www.edu.helsinki.fi/malu/kirjasto/arviointi/index.htm> (Viitattu: 11. kesäkuuta 2018).
- [12] *LUMA-keskus Suomi StarT*, <https://start.luma.fi/> (Viitattu: 11. kesäkuuta 2018).
- [13] W. J. Popham. Assessment literacy for teachers: Faddish or fundamental? *Theory into Practice* **2009**, *48*(1), 4–11.
- [14] E. R. Peterson ja S. E. Irving. Secondary school students' conceptions of assessment and feedback. *Learning and Instruction* **2008**, *18*(3), 238–250.
- [15] F. Edwards. Quality assessment by science teachers : Five focus areas. *Science Education International* **2013**, *24*(2), 212–226.
- [16] D. Wiliam \*, C. Lee, C. Harrison ja P. Black. Teachers developing assessment for learning: impact on student achievement. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice* **2004**, *11*(1), 49–65.
- [17] H. Simola. Kenraali Adolf Ehrnrooth ja PISA : n ihme – Koulutussosiologiaa huomautuksia erääseen suomalaiseen menestystarinaan. *Kasvatus* **2004**, *1*, 76–83.
- [18] J. Välijärvi ja P. Kupari, *Millä eväillä osaaminen uuteen nousuun? PISA 2012 tutkimustuloksia*, 2015.
- [19] D. Boud, R. Cohen ja J. Sampson. Peer Learning and Assessment. *Assessment & Evaluation in Higher Education* **1999**, *24*(4), 413–426.

- [20] J. Abu Hussain, M. Essawi ja O. Tilchin. Accountability for Project-Based Collaborative Learning. *International Journal of Higher Education* **2014**, 3(1), 127–135.
- [21] O. N. Feinstein. Evaluation as a Learning Tool. *New Directions for Evaluation* **2012**, (134), 103–112.
- [22] H.-J. Lee ja C. Lim. Peer evaluation in blended team project-based learning: what do students find important?(Report). *Educational Technology & Society* **2012**, 15(4), 214–224.
- [23] D. Boud, R. Lawson ja D. G. Thompson. The calibration of student judgement through self-assessment: disruptive effects of assessment patterns. *Higher Education Research and Development* **2015**, 34(1), 45–59.
- [24] J. Shaw ja R. Campbell. The "Process"of Process Use: Methods for Longitudinal Assessment in a Multisite Evaluation. *American Journal of Evaluation* **2014**, 35(2), 250–260.
- [25] J. Warwick ja A. Howard. Student self-assessment of mathematical skills : a pilot study of accounting student. *E-Journal of Business Education & Scholarship of Teaching* **2015**, 9(2), 1–12.
- [26] G. Thomas, D. Martin ja K. Pleasants. Using self-and peer-assessment to enhance students' future-learning in higher education. *Journal of University Teaching & Learning Practice* **2011**, 8(81).
- [27] H. A. Ferris ja D. O' Flynn. Assessment in Medical Education; What Are We Trying to Achieve? *International Journal of Higher Education* **2015**, 4(2), 139–144.
- [28] C. Savander-Ranne, J. Lindfors, P. Lankinen ja L. Lintula, *Kehittyvät oppimisympäristöt*, 2013.
- [29] M. A. Corlu ja E. Aydin. Evaluation of Learning Gains Through Integrated STEM Projects. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology* **2016**, 4(1), 20.
- [30] P. Atjonen, *Hyvä, paha arviointi*, 2007.
- [31] L. De-La-Fuente-Valentín, A. Pardo ja C. Delgado Kloos. Addressing drop-out and sustained effort issues with large practical groups using an automated delivery and assessment system. *Computers and Education* **2013**, 61(1), 33–42.



- [32] T. Maurer ja J. Knopp. The Impact of the Immediate Feedback Assessment Technique on Course Evaluations. *Teaching & Learning Inquiry The ISSOTL Journal* **2015**, *3*(1), 31–46.
- [33] L. Owen. The Impact of Feedback as Formative Assessment on Student Performance. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education* **2016**, *28*(2), 168–175.
- [34] T. J. Wenzel. Evaluation Tools To Guide Students' Peer-Assessment and Self-Assessment in Group Activities for the Lab and Classroom. *Journal of Chemical Education* **2007**, *84*(1), 182.
- [35] W. Harlen ja M. James. Assessment and Learning: differences and relationships between formative and summative assessment. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice* **1997**, *4*(3), 365–379.
- [36] S. Mettiäinen. Electronic assessment and feedback tool in supervision of nursing students during clinical training. *Electronic Journal of e-Learning* **2015**, *13*(1), 42–55.
- [37] D. G. Perrin, E. Perrin, B. Muirhead ja M. Betz. Kahoot! A digital game resource for learning. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning* **2015**, *12*(4), 53–56.
- [38] D. M. Coca ja J. Slisko. Software Socrative and Smartphones as Tools For Implementation of Basic Processes of Active Physics Learning in Classroom: An Initial Feasibility Study With Prospective Teachers. *European Journal of Physics Education* **2013**, *4*(2), 17–24.
- [39] L. Jenkins, B. Mash ja A. Derese. Reliability testing of a portfolio assessment tool for postgraduate family medicine training in South Africa. *BMC Medical Education* **2013**, *13*(101).
- [40] B. Hayford, S. Blomstrom ja L. Mumpower. Formation and Assessment of a Tool to Evaluate STEM Literacy in Service-Learning Projects. *Journal on Excellence in College Teaching* **2015**, *26*(4), 73–101.
- [41] N. Kingston ja A. Broaddus. The Use of Learning Map Systems to Support the Formative Assessment in Mathematics. *Education Sciences* **2017**, *7*(1), 41.
- [42] C. J. Harris, J. S. Krajcik, J. W. Pellegrino ja K. W. Mcelhaney. Constructing Assessment Tasks that Blend Disciplinary Core Ideas, Crosscutting Concepts, and

- Science Practices for Classroom Formative Applications. *Center for Technology in Learning, SRI Education Learning* **2016**, (May).
- [43] L. Ye, R. Oueini ja S. E. Lewis. Developing and Implementing an Assessment Technique to Measure Linked Concepts. *Journal of Chemical Education* **2015**, *92*(11), 1807–1812.
- [44] M. A. Ruiz-Primo ja E. M. Furtak. Informal Formative Assessment and Scientific Inquiry: Exploring Teachers' Practices and Student Learning. *Educational Assessment* **2006**, *11*(3-4), 237–263.
- [45] B. Sandlin, J. Harshman ja E. Yeziarski. Formative Assessment in High School Chemistry Teaching: Investigating the Alignment of Teachers' Goals with Their Items. *Journal of Chemical Education* **2015**, *92*(10), 1619–1625.
- [46] E. Huber ja M. Harvey. An analysis of internally funded learning and teaching project evaluation in higher education. *International Journal of Educational Management* **2016**, *30*(5), 606–621.
- [47] M. Park, X. Liu ja N. Waight. Development of the Connected Chemistry as Formative Assessment Pedagogy for High School Chemistry Teaching. *Journal of Chemical Education* **2017**, *94*(3), 273–281.
- [48] S. M. Underwood, L. A. Posey, D. G. Herrington, J. H. Carmel ja M. M. Cooper. Adapting Assessment Tasks To Support Three-Dimensional Learning. *Journal of Chemical Education* **2017**, *95*(2), 207–217.
- [49] L. W. Anderson ja D. R. Krathwohl, *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives, abridged edition*, 2001.
- [50] K. R. Galloway ja S. L. Bretz. Development of an Assessment Tool to Measure Students' Meaningful Learning in the Undergraduate Chemistry Laboratory. *Journal of Chemical Education* **2015**, *92*(7), 1149–1158.
- [51] C. A. Mertler. Teachers' assessment knowledge and their perceptions of the impact of classroom assessment professional development. *Improving Schools* **2009**, *12*(2), 101–113.
- [52] *Kemianluokka Gadolin, Helsingin yliopisto tiedekasvatus*, <https://www.helsinki.fi/fi/tiedekasvatus/kemianluokka-gadolinin-kaikki-tyoohjeet> (Viitattu: 11. kesäkuuta 2018).

[53] Opetushallitus, *Opetushallitus laatii tarkemmat kriteerit päättöarviointiin*, [https://www.oph.fi/ajankohtaista/tiedotteet/101/0/opetushallitus\\_laatii\\_tarkemmat\\_kriteerit\\_paattoarviointiinpaattöarviointiin](https://www.oph.fi/ajankohtaista/tiedotteet/101/0/opetushallitus_laatii_tarkemmat_kriteerit_paattoarviointiinpaattöarviointiin) (Viitattu: 11. kesäkuuta 2018).

## Liitteet

1. Kyselylomake opettajille
2. Kyselylomake opettajaopiskelijoille
3. Saateviesti opettajaopiskelijoille

## LIITE 1

### Kyselytutkimus: Opettajien ja opettajaopiskelijoiden ajatuksia STEM-oppimisprojektien arvioinnista

STEM=science technology engineering and mathematics

Tähän kyselyyn vastaaminen on vapaaehtoista. Vastaamalla tähän kyselyyn hyväksyn, että kyselyn tuloksia käytetään nimettömästi osana kemian opettajan Pro gradu -tutkielmaa.

#### Kysymykset

1. Ikä:
2. Opettajankokemus vuosina:
3. Kouluasteet, joilla opetat/olet opettanut:
4. Opetettavat aineet:
5. Käytätkö opetuksessasi oppimisprojekteja? Jos et käytä, niin miksi?
6. Millaisia oppimisprojekteja olet järjestänyt oppilaille?
7. Millaisia projektituotoksia oppilaat ovat tehneet? (Projektituotos voi olla esitelmä, työpaja, yritykselle tehtävä projekti, posterit, lehtijuttu, nettisivu, oppimispeli jne.)
8. Kuinka usein viimeisen lukuvuoden aikana olet keskimäärin järjestänyt oppimisprojekteja yksittäiselle luokalle?
  - Viikottain
  - Kuukausittain
  - Useita kertoja lukuvuodessa
  - Harvemmin
9. Millä eri tavoilla teet oppilaiden arviointia yleensä? (Voit valita useita vaihtoehtoja. Kysely jatkuu seuraavalla sivulla.)
  - Kokeiden avulla
  - Pistokokeilla
  - Useilla pienillä testeillä kurssin tai lukuvuoden aikana

- Palautettavien kotitehtävien, kuten esseiden avulla
- Oppimisprojektien avulla
- Kokeellisen työskentelyn tai tuntityöskentelyn avulla
- Oppilaiden itsearvioinnin avulla
- Oppilaiden vertaisarvioinnin avulla
- Muulla tavoin, miten?

10. Miten olet arvioinut oppimista projektityöskentelyssä? (Voit valita useita vaihtoehtoja. )

- En mitenkään. (Olen antanut arvostelun muilla tavoilla.)
- Suullisesti (formatiivinen arviointi)
- Kirjallisesti (formatiivinen arviointi)
- Numeerisesti projektille erikseen ja sen lisäksi kurssikokeen avulla.
- Numeerisesti pelkästään oppimisprojektien perusteella.
- Olen käyttänyt oppimisprojektien aineistoa osana koetehtäviä.
- Oppilaiden itsearvioinnin avulla.
- Oppilaiden vertaisarvioinnin avulla.
- Muulla tavoin, miten?

11. Mitä projektin osa-alueita olet arvioinut? (Voit valita useita vaihtoehtoja?)

- Projektituotosta (Tiedot, taidot, projektin sovellettavuus jne.)
- Projektin suunnitteluvaihetta (Luovuus, kokeellinen osaaminen jne.)
- Projektin toteutusvaihetta (Luovuus, kehittyminen, ongelmanratkaisu)
- Ryhmätyöskentelytaitoja (Organisointikyvyt, osallistuminen, yhteistyötaidot jne.)
- TVT-taitoja(Tiedonhaku, käsittely, esittäminen jne.)
- Esiintymistaitoja(Jos niitä on käytetty projektissa)
- Työelämätaitoja(Jos niitä on käytetty projektissa)
- Muita asioita, mitä?

12. Mikä on mielestäsi paras tapa arvioida oppimista projektityöskentelyssä?

13. Miten projektityöskentely vaikuttaa oppilaiden motivaation verrattuna tavalliseen tuntityöskentelyyn?

14. Jos projekti arvioidaan, niin vaikuttaako arviointi oppilaiden motivaatioon tai oppimistuloksiin projektissa? Jos vaikuttaa, niin millä tavalla?

15. Onko sillä merkitystä oppilaisiin vaikuttaako projektin arviointi kokonaisarvosanaan?

16. Mitä projektioppimisen arvioinnin osa-alueita tahtoisit kehittää vielä omassa opetuksessasi?

17. Vapaa sana projektioppimisesta ja sen arvioinnista.

18. Lisää nimesi ja sähköpostiosoitteesi alle, jos sinua voi haastatella aiheesta lisää.

Kyselyn laati: Marinka Mononen  
Jyväskylän opisto  
Kemian laitos

## LIITE 2

# Kyselytutkimus: Opettajaopiskelijoiden ajatuksia STEM -oppimisprojektien arvioinnista

STEM=science technology engineering and mathematics

Tähän kyselyyn vastaaminen on vapaaehtoista. Vastaamalla tähän kyselyyn hyväksyn, että kyselyn tuloksia käytetään nimettömästi osana kemian opettajan Pro gradu -tutkielmaa.

Kyselyn laati:

Marinka Mononen

Jyväskylän yliopisto

Kemian laitos

\*Pakollinen

1. Ikä:

2. Kuinka paljon sinulla on opettajankokemusta? (Esim. 1 v 5 kk)

3. Oletko tehnyt jo opetusharjoittelun?

Merkitse vain yksi soikio.

- Kyllä
- Ei

4. Kouluasteet, joilla opetat:

5. Opetettavat aineet:

6. Vastaa seuraaviin kysymyksiin sen perusteella, mitä olen tehnyt tai aion tehdä opetuksessani (kysymykset 7-13) \*

Merkitse vain yksi soikio.

- A. Toteuttamani projektioppiminen (Suositeltu vastaus, kun sinulla on melko paljon opettajankokemusta) Siirry kysymykseen 7A.
- B. Aikomani projektioppiminen (Suositeltu vastaus, jos opetusharjoittelu on tekemättä ja opetuskokemus on vähäistä) Siirry kysymykseen 7B.
- C. Sekä toteutettu, että aiottu (Suositeltu vastaus, jos haluat vastata molempiin) Siirry kysymykseen 7C.

## A. Opetukseen liittyvät kysymykset

Opetukseen liittyvät kysymykset niille opettajaopiskelijoille, joilla on jo jonkin verran kokemusta opettajan työstä.

7. Käytätkö opetuksessasi oppimisprojekteja? Perustele vastauksesi.

8. Millaisia oppimisprojekteja olet järjestänyt oppilaille?

9. Millaisia projektituotoksia olet teettänyt oppilaille? (Projektituotos voi olla esitelmä, työpaja, yritykselle tehtävä projekti, posterit, lehtijuttu, nettisivu, oppimispeli jne.)

10. Kuinka usein viimeisen lukuvuoden aikana olet keskimäärin järjestänyt oppimisprojekteja yksittäiselle luokalle?

Merkitse vain yksi soikio.

- Viikottain
- Kuukausittain
- Useita kertoja lukuvuodessa
- Harvemmin

11. Millä eri tavoilla teet oppilaiden arviointia yleensä? (Voit valita useita vaihtoehtoja.)

Valitse kaikki sopivat vaihtoehdot.

- Kokeiden avulla
- Pistokokeilla
- Useilla pienillä testeillä kurssin tai lukuvuoden aikana
- Palautettavien kotitehtävien, kuten esseiden avulla
- Oppimisprojektien avulla
- Kokeellisen työskentelyn tai tuntityöskentelyn avulla
- Oppilaiden itsearviointin avulla
- Oppilaiden vertaisarviointin avulla
- Muu:

12. Miten olet arvioinut oppimista projektityöskentelyssä? (Voit valita useita vaihtoehtoja.)

Valitse kaikki sopivat vaihtoehdot.

- En mitenkään. (Olen antanut arvostelun muilla tavoilla.)
- Suullisesti (formatiivinen arviointi)



- Kirjallisesti (formatiivinen arviointi)
- Numeerisesti projektille erikseen ja sen lisäksi kurssikokeen avulla.
- Numeerisesti pelkästään oppimisprojektien perusteella.
- Olen käyttänyt oppimisprojektien aineistoa osana koetehtäviä.
- Oppilaiden itsearviointin avulla.
- Oppilaiden vertaisarviointin avulla.
- Muu:

13. Mitä projektin osa-alueita olet arvioinut? (Voit valita useita vaihtoehtoja)

Valitse kaikki sopivat vaihtoehdot.

- Projektituotosta (Tiedot, taidot, projektin sovellettavuus jne.)
- Projektin suunnitteluvaihetta (Luovuus, kokeellinen osaaminen jne.)
- Projektin toteutusvaihetta (Luovuus, kehittyminen, ongelmanratkaisu)
- Ryhmätyöskentelytaitoja (Organisointikyvyt, osallistuminen, yhteistyötaidot jne.)
- TVT-taitoja (Tiedonhaku, käsittely, esittäminen jne.)
- Esiintymistaitoja (Jos niitä on käytetty projektissa)
- Työelämätaitoja (Jos niitä on käytetty projektissa)
- Muu:

Siirry kysymykseen 14.

## B. Opetukseen liittyvät kysymykset

Opetukseen liittyvät kysymykset, niille opettajaopiskelijoille, joiden opetuskokemus on vielä melko vähäistä.

7. Käyttäisitkö opetuksessasi oppimisprojekteja? Perustele vastauksesi.

8. Millaisia oppimisprojekteja aiot järjestää oppilaille?

9. Millaisia projektituotoksia aiot teettää oppilailla? (Projektituotos voi olla esitelmä, työpaja, yritykselle tehtävä projekti, posterit, lehtijuttu, nettisivu, oppimispeli jne.)

10. Kuinka usein lukuvuoden aikana aiot järjestää oppimisprojekteja yksittäiselle luokalle?

Merkitse vain yksi soikio.

- Viikottain
- Kuukausittain
- Useita kertoja lukuvuodessa
- Harvemmin

11. Millä eri tavoilla tekisit oppilaiden arviointia yleensä? (Voit valita useita vaihtoehtoja.)

Valitse kaikki sopivat vaihtoehdot.

- Kokeiden avulla
- Pistokokeilla
- Useilla pienillä testeillä kurssin tai lukuvuoden aikana
- Palautettavien kotitehtävien, kuten esseiden avulla
- Oppimisprojektien avulla
- Oppilaiden itsearvioinnin avulla
- Oppilaiden vertaisarvioinnin avulla
- Kokeellisen työskentelyn tai tuntityöskentelyn avulla
- Muu:

12. Miten arvioisit oppimista projektityöskentelyssä? (Voit valita useita vaihtoehtoja. )

Valitse kaikki sopivat vaihtoehdot.

- En mitenkään. (Antaisin arvostelun muilla tavoilla.)
- Suullisesti (formatiivinen arviointi)
- Kirjallisesti (formatiivinen arviointi)
- Numeerisesti projektille erikseen ja sen lisäksi kurssikokeen avulla.
- Numeerisesti pelkästään oppimisprojektien perusteella.
- Käyttäisin oppimisprojektien aineistoa osana koetehtäviä.
- Oppilaiden itsearvioinnin avulla.
- Oppilaiden vertaisarvioinnin avulla.
- Muu:

13. Mitä projektin osa-alueita arvioisit? (Voit valita useita vaihtoehtoja?)

Valitse kaikki sopivat vaihtoehdot.

- Projektituotosta (Tiedot, taidot, projektin sovellettavuus jne.)
- Projektin suunnitteluvaihetta (Luovuus, kokeellinen osaaminen jne.)
- Projektin toteutusvaihetta (Luovuus, kehittyminen, ongelmanratkaisu)
- Ryhmätyöskentelytaitoja (Organisointikyvyt, osallistuminen, yhteistyötaidot jne.)
- TVT-taitoja (Tiedonhaku, käsittely, esittäminen jne.)
- Esiintymistaitoja (Jos niitä on käytetty projektissa)
- Työelämätaitoja (Jos niitä on käytetty projektissa)
- Muu:

Siirry kysymykseen 14.

## **C. Opetukseen liittyvät kysymykset**

Opetukseen liittyvät kysymykset niille, jotka haluavat pohtia sekä nykytilannetta, että aikomuksiaan opettajana.

7. Käytätkö/käyttäisitkö opetuksessasi oppimisprojekteja? Perustele vastauksesi.

8. Millaisia oppimisprojekteja olet järjestänyt/aiot järjestää oppilaille?

9. Millaisia projektituotoksia olet teettänyt/aiot teettää oppilaille? (Projektituotos voi olla esitelmä, työpaja, yritykselle tehtävä projekti, posterit, lehtijuttu, nettisivu, oppimispeli jne.)

10. Kuinka usein viimeisen lukuvuoden aikana olet keskimäärin järjestänyt oppimisprojekteja yksittäiselle luokalle? Entä kuinka usein tahtoisit järjestää oppimisprojekteja? (Valitse vaihtoehto muu, jos toteutunut projektien määrä ei vastaa toivomaasi ja kerro tarkemmin.)  
Merkitse vain yksi soikio.

- Viikottain
- Kuukausittain
- Useita kertoja lukuvuodessa
- Harvemmin
- Muu:

11. Millä eri tavoilla teet/tekisit oppilaiden arviointia opetuksessasi yleensä? (Voit valita useita vaihtoehtoja. Muu vaihtoehtoon voit kommentoida, jos todellinen arviointi ei vastaa toiveitasi.)

Valitse kaikki sopivat vaihtoehdot.

- Kokeiden avulla
- Pistokokeilla
- Useilla pienillä testeillä kurssin tai lukuvuoden aikana
- Palautettavien kotitehtävien, kuten esseiden avulla
- Oppimisprojektien avulla
- Kokeellisen työskentelyn tai tuntityöskentelyn avulla
- Oppilaiden itsearviointin avulla
- Oppilaiden vertaisarviointin avulla
- Muu:

12. Miten olet arvioinut/arvioisit oppimista projektityöskentelyssä? (Voit valita useita vaihtoehtoja. Muu vaihtoehtoon voit kommentoida, jos todellinen arviointi ei vastaa toiveitasi.)

Valitse kaikki sopivat vaihtoehdot.

- En mitenkään. (Olen antanut arvostelun muilla tavoilla.)
- Suullisesti (formatiivinen arviointi)
- Kirjallisesti (formatiivinen arviointi)
- Numeerisesti projektille erikseen ja sen lisäksi kurssikokeen avulla.
- Numeerisesti pelkästään oppimisprojektien perusteella.
- Olen käyttänyt oppimisprojektien aineistoa osana koetehtäviä.
- Oppilaiden itsearvioinnin avulla.
- Oppilaiden vertaisarvioinnin avulla.
- Muu:

13. Mitä projektin osa-alueita olet arvioinut/arvioisit? (Voit valita useita vaihtoehtoja? Muu vaihtoehtoon voit kommentoida, jos todellinen arviointi ei vastaa toiveitasi.)

Valitse kaikki sopivat vaihtoehdot.

- Projektituotosta (Tiedot, taidot, projektin sovellettavuus jne.)
- Projektin suunnitteluvaihetta (Luovuus, kokeellinen osaaminen jne.)
- Projektin toteutusvaihetta (Luovuus, kehittyminen, ongelmanratkaisu)
- Ryhmätyöskentelytaitoja (Organisointikyvyt, osallistuminen, yhteistyötaidot jne.)
- TVT-taitoja (Tiedonhaku, käsittely, esittäminen jne.)
- Esiintymistaitoja (Jos niitä on käytetty projektissa)
- Työelämätaitoja (Jos niitä on käytetty projektissa)
- Muu:

Siirry kysymykseen 14.

## **Pohdintakysymykset ja kyselyn loppu**

14. Mikä on mielestäsi paras tapa arvioida oppimista projektityöskentelyssä?

15. Miten projektityöskentely vaikuttaa oppilaiden motivaation verrattuna tavalliseen tuntityöskentelyyn?

16. Jos projekti arvioidaan, niin vaikuttaako arviointi oppilaiden motivaatioon tai oppimistuloksiin projektissa? Jos vaikuttaa, niin millä tavalla?

17. Onko sillä merkitystä oppilaisiin vaikuttaako projektin arviointi kokonaisarvosanaan?

18. Mitä projektioppimisen arvioinnin osa-alueita tahtoisit kehittää vielä omassa opetuksessasi?

19. Vapaa sana projektioppimisesta ja sen arvioinnista.

20. Lisää nimesi ja sähköpostiosoitteesi alle, jos sinua voi haastatella aiheesta lisää.

Palvelun tarjoaa



Näytönlukuohjelman tuki on käytössä.

### LIITE 3

Hei, opettajaksi opiskeleva!

Haluatko mahdollisuuden vaikuttaa opettajankoulutukseen?

Nyt se on helppoa: vastaa vain noin 15 min kestävään kyselyyn alla olevasta linkistä. Kysely käsittelee STEM-projektioppimisen arviointia, joten saat myös loistavan mahdollisuuden pohtia omaa opettajuuttasi projektioppimisen ja arvioinnin suhteen. Kysely on osa kemian opettajan Pro gradu -tutkielmaa. Kyselyyn vastaaminen on vapaaehtoista ja tulokset käsitellään anonyymisti.

Kyselyyn kaivataan erityisesti matemaattisluonnontieteellisten aineiden opettajaksi ja luokanopettajaksi opiskelevia. Olisi toivottavaa, että sinulla on myös opetusharjoittelu jo suoritettu tai muuten kokemusta opettajan työstä. Kyselyn vastausaika päättyy 25.5.2018 klo 23.55.

[https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSe8lvx-fOrQUVesIkP6E0hmSB\\_vQ6Aw6hm6pTzJQWckZJk8Nw/viewform](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSe8lvx-fOrQUVesIkP6E0hmSB_vQ6Aw6hm6pTzJQWckZJk8Nw/viewform)

Aurinkoista kesää!

Marinka Mononen