

Kehittämistutkimus biologian olympia- valmennuksesta: relevanttia tiedekasva- tusta биологиasta kiinnostuneille



Justus Mutanen

Pro gradu -tutkielma

Bio- ja ympäristötieteellinen tiedekunta

Biotieteiden laitos, biokemia

Marraskuu 2015

Ohjaaja: professori Maija Aksela

Tiedekunta Bio- ja ympäristötieteellinen tiedekunta		Laitos Biotieteiden laitos	
Tekijä Justus Mutanen			
Työn nimi Kehittämistutkimus biologian olympiavalmennuksesta: relevanttia tiedekasvatusta biologiasta kiinnostuneille			
Oppiaine Biokemia			
Työn laji Pro gradu		Aika Lokakuu 2015	Sivumäärä 118+22
<p>Tiivistelmä</p> <p>Biologiaolympialaiset on vuosittainen järjestettävä kansainvälinen tapahtuma, jonne osallistuu satoja lukioikäisiä opiskelijoita yli 60 eri valtiosta. Biologiaolympialaisiin osallistuvat opiskelijat valitaan Suomessa biologian olympiavalmennuksessa, jonne opiskelijat valitaan kansallisen biologiakilpailun perusteella. Tämän pro gradu -tutkielman tutkimuskohteena oli suomalainen biologian olympiavalmennus, johon osallistuu vuosittain noin kymmenen biologiasta kiinnostunutta lukiolaista. Tiedekilpailut, kuten biologiaolympialaiset sekä niihin valmistava valmennus, ovat nonformaalia eli koulun ulkopuolella tapahtuvaa tiedekasvatusta. Tutkimustietoa nonformaalista opetuksesta ja erityisesti tiedekilpailuihin liittyvästä valmennuksesta on kuitenkin hyvin vähän. Tämän vuoksi tutkimuksen teoreettinen viitekehys koostuu nonformaalia opetusta, luonnontieteiden opetuksen relevanssia ja kiinnostuksen kehittymistä käsittelevästä tutkimustiedosta.</p> <p>Tutkimuksessa käytettiin tutkimusmenetelmänä kolmesyklistä kehittämistutkimusta, johon sisältyy sekä teoreettinen että empiirinen ongelma-analyysi. Päättökysymyksiä oli kaksi: 1) Millaisia kehittämistarpeita biologian olympiavalmennukseen kohdistuu? 2) Millainen biologian olympiavalmennus on osallistujille relevanttia? Ensimmäisessä tutkimuskysymyksessä tutkittiin a) millaisia biologiaan liittyviä kiinnostuksen kohteita valmennuksen osallistujilla on, b) millä tavalla valmennuksen osallistujat odottavat valmennuksen olevan heille relevantti, c) millä tavalla valmennus on ollut relevantti aikaisemmille valmennuksen osallistujille, ja d) millaisia vaikutuksia valmennuksella on ollut aikaisempien osallistujien kiinnostukseen biologiaa kohtaan ja heidän uravalintaansa. Toisessa tutkimuskysymyksessä saatiin selville relevantin biologian olympiavalmennuksen keskeiset piirteet. Tutkimuksen aineistona käytettiin ennen valmennusta ja valmennuksen jälkeen kerättyjä palautelomakkeita, opiskelijoille tehtyjä haastatteluja sekä edellisvuosien osallistujille lähetettyä kyselytutkimusta. Laadullista aineistoa analysoitiin sisällönanalyysin avulla ja kyselytutkimuksia tilastollisin menetelmin.</p> <p>Kehittämistutkimuksen päätuloksina saatiin seuraavat tulokset: 1) Biologian olympiavalmennuksessa suurimmat kehittämiskohteet olivat kurssisisältöjen monipuolistaminen ja työmäärän tasapainottaminen. Valmennuksen osallistujat olivat erityisen kiinnostuneita lääketieteeseen ja ihmiseen liittyvistä biologian teemoista sekä solu- ja molekyylibiologiasta. Opiskelijat kokivat biologialla olevan heille sekä henkilökohtaista, ammatillista että yhteiskunnallista relevanssia. Aikaisempien valmennusten osallistujille valmennus on ollut etenkin henkilökohtaisesti relevantti ja sillä on ollut jonkin verran valmennusta ammatinvalintaan. 2) Uudistettu biologian olympiavalmennus on osallistujille erityisesti henkilökohtaisella tasolla relevantti ja sillä on myös jonkin verran ammatillista relevanssia. Tiedeolympiavalmennuksessa tulee erityisesti kiinnittää huomiota ammatillisen ja yhteiskunnallisen relevanssin kehittämiseen.</p> <p>Kehittämistuotoksena saatiin tutkimusperustaisesti kehitetty malli biologian olympiavalmennuksesta. Valmennuksessa olevien henkilökohtaista relevanssia voidaan tukea i) monipuolistamalla valmennuksen sisältöjä, ii) lisäämällä tutkimuksellista opiskelua ja iii) kehittämällä valmennusta opiskelijälähtöisesti. Valmennuksen yhteiskunnallista ja ammatillista relevanssia voidaan kehittää iv) ottamalla opiskelijoiden opettajat mukaan osaksi valmennusta. Ammatillista relevanssia voidaan tukea myös v) sisällyttämällä valmennukseen vierailuja yrityksiin ja tutkimusryhmiin sekä vi) tutustumista alan opiskelijoihin.</p> <p>Tutkimuksen tulokset ovat sovellettavissa erityisesti tiedekilpailuvalmennukseen, mutta osittain myös muuhun nonformaaliin tiedekasvatukseen. Tulosten perusteella voidaan kehittää koulun ulkopuolella tapahtuvan biologian opetuksen relevanssia. Kyseessä on maailmanlaajuisesti ensimmäinen biologiakilpailuvalmennuksesta tehty kehittämistutkimus, joten se toimii osaltaan myös keskustelunavauksena tiedekilpailujen ja tiedekilpailuvalmennuksen merkityksestä.</p>			
Avainsanat Relevanssi, kiinnostus, tiedekasvatus, tiedekilpailut, biologiaolympialaiset, kehittämistutkimus, biologian opetus			
Ohjaaja Professori Maija Aksela			
Säilytyspaikka Viikin tiedekirjasto			

Faculty The Faculty of Biological and Environmental Sciences		Department The Department of Biosciences	
Author Justus Mutanen			
Title Biology Olympiad Training Camps: Relevant Science Education for Students Interested in Biology. A Design Research.			
Subject Biochemistry			
Level Master's thesis	Month and year October 2015	Number of pages 118+22	
<p>Abstract</p> <p>The International Biology Olympiad is a yearly science competition; hundreds of high school students from over 60 countries take part in it. In Finland, the students are chosen by the national biology competition and the national Olympiad training camp. The research subject of this study is Finnish training for International Biology Olympiad (IBO). About ten high school students who are interested in biology take part at each training camp. Science competitions, such as IBO and training camps, are classified as non-formal or out-of-school science education. Since there is very little scientific knowledge about non-formal biology education, especially about science competitions, the theoretical framework of this study consists of non-formal science education, the relevance of science education and the development of interest.</p> <p>In this study, design research methodology with three research cycles was applied to develop the course. In the study, both theoretical and empirical problem analyses were used. There were two main research questions: 1) What are the needs for the development of the training camp? 2) What kind of training is relevant for the participants? The first research question was elaborated by examining a) what kind of topics of interest the participants have, b) how the participants expect the training to be relevant for them, c) what kind of relevance the previous participants experienced, and d) what kind of effects the previous training camps had on the participants' interest in biology and career choice. The features of relevant biology Olympiad training were searched in the second research question. The data was collected from pre-camp and post-camp questionnaires, post-camp interviews and a questionnaire sent for the previous camp participants. The qualitative data was analyzed by content analysis and quantitative data from the questionnaires was analyzed by statistical methods.</p> <p>The main results were following: 1) The biggest needs for development were diversifying the contents and balancing the workload of the camp. The participants of the training camps were interested mostly about medicine and human biology -related topics and cell and molecular biology. In addition, it was found out that the previous participants considered biology education to be individually, vocationally and societally relevant for them. According to them, the training camps were especially individually relevant and had some effects on the career choice. 2) The new training camp for biology Olympiad is especially individually relevant for the participants but it has also some vocational relevance. In the science Olympiad training, special attention should be directed towards developing vocational and societal relevance.</p> <p>A new model for Biology Olympiad training camps was developed based on the collected research data. The individual dimension can be improved by i) diversifying the contents of the camps, ii) including inquiry-based learning modules and by iii) taking a student-centered approach to the development process. The vocational and societal dimensions of relevance can be targeted by iv) allowing the teachers of the participants to take part at camps. The vocational dimension of relevance can be enhanced v) by organizing visits to research laboratories and companies and vi) by enabling the participants to meet university students.</p> <p>The results of this study can be applied to not only to Science Olympiad training but also to non-formal biology education. This research provides models for developing out-of-school biology education and its relevance. This is the first design research study about Biology Olympiad training and it opens up discussion about the relevance of science competitions and Science Olympiad training.</p>			
<p>Keywords</p> <p>Relevance, interest, science education, science competitions, The International Biology Olympiad, design research, biology education</p>			
Supervisor Professor Maija Aksela			
Where deposited Viikki Campus Library			

Käytetyt lyhenteet

BMOL = Biologian ja maantieteen opettajien liitto ry

EUSO = The European Union Science Olympiad

IBL = Inquiry-based learning = tutkimuksellinen oppiminen

IBO = International Biology Olympiad = kansainväliset biologiaolympialaiset

KBK = Kansallinen biologiakilpailu

LUMA = Luonnontiede-, matematiikka- ja teknologiakasvatus

MAOL = Matemaattisten aineiden opettajien liitto ry

NOS = Nature of Science = luonnontieteiden luonne

OECD = Organisation for Economic Cooperation and Development

PISA = Programme for International Student Assessment

ROSE = Relevance of Science Education

STSE = Science, technology, society and environment education ≈ tiede-, teknologia-, yhteiskunta- ja ympäristökasvatus

Sisällys

ALKUSANAT	1
1. JOHDANTO	3
2. TEORIATAUSTA	6
2.1 BIOLOGIAN TIEDEKASVATUS.....	6
2.1.1 Tiedekasvatuksen ulottuvuudet.....	6
2.1.2 Tiedekasvatuksen päämäärä.....	8
2.1.3 Nonformaali biologian tiedekasvatus.....	10
2.1.4 Tiede- ja biologiakilpailut ja niiden vaikutukset.....	14
2.1.5 Kansainväliset biologiaolympialaiset.....	15
2.1.6 Biologian olympiavalmennus.....	17
2.1.7 Tiedekasvatus biologiaolympialaisissa ja biologian olympiavalmennuksessa.....	18
2.2 BIOLOGIAN OPETUKSEN JA VALMENNUKSEN RELEVANSSI	21
2.2.1 Relevanssin tasot.....	21
2.2.2 Ammatillinen relevanssi ja uravalinta biologiassa	25
2.3 KIINNOSTUS BIOLOGIAA KOHTAAN.....	27
2.3.1 Kiinnostuksen muodot ja kehittyminen.....	27
2.3.2 Tutkimuksellisuus kiinnostuksen tukemisessa	29
2.3.3 Opiskelijakeskeinen opetus kiinnostuksen tukemisessa.....	32
2.4 YHTEENVETO	33
3. TUTKIMUS	35
3.1 TUTKIMUSKYSYMYKSET.....	35
3.2 TUTKIMUSMENETELMÄT	36
3.2.1 Kehittämistutkimus.....	36
3.2.2 Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi.....	41
3.3 TUTKIMUSKOHDDE JA TUTKIMUKSEN KULKU.....	42
3.4 TUTKIMUSDATAN KERÄÄMINEN	45
3.4.1 Ensimmäinen tutkimussykli.....	45
3.4.2 Toinen tutkimussykli.....	45
3.4.3 Kolmas tutkimussykli.....	46
3.5 KEHITTÄMISTARPEIDEN ANALYSOIMINEN.....	47
3.5.1 Valmennuksen palautteiden analysoiminen.....	47
3.5.2 Kiinnostuksen kohteiden ja syiden analysoiminen	50
3.5.3 Odotuksien ja tavoitteiden analysoiminen.....	52
3.5.4 Kyselytutkimus aikaisempina vuosina valmennukseen osallistuneille.....	55

3.6 KEHITTÄMISTUOTOKSEN ANALYSOIMINEN.....	57
3.6.1 <i>Opittujen asioiden analysoiminen</i>	57
3.6.2 <i>Koettujen hyötynäkökulmien analysoiminen</i>	60
3.7 TUTKIMUKSEN LUOTETTAVUUS	62
3.7.1 <i>Tutkimuksen validiteetti</i>	62
3.7.2 <i>Tutkimuksen reliabiliteetti</i>	64
4. TULOKSET	65
4.1 VALMENNUKSEN KEHITTÄMISTARPEET	65
4.1.1 <i>Valmennuksen palautteet</i>	65
4.1.2 <i>Opiskelijoiden kiinnostuksen kohteet</i>	67
4.1.3 <i>Opiskelijoiden odotukset ja tavoitteet</i>	68
4.1.4 <i>Valmennuksen relevanssi aikaisempien kurssiosallistujien perusteella</i>	70
4.2 VALMENNUKSEN RELEVANSSI	73
4.2.1 <i>Valmennuksessa opitut asiat</i>	73
4.2.2 <i>Opiskelijoiden kokema hyöty</i>	74
4.3 YHTEENVETO: ONGELMA-ANALYYSIT JA KEHITTÄMISTUOTOKSET.....	75
4.3.1 <i>Ongelma-analyysi 1: kehittäminen ennen elokuun 2014 valmennuskurssiviikkoa</i>	75
4.3.2 <i>Kehittämistuotos 1: elokuun 2014 valmennuskurssiviikko</i>	77
4.3.3 <i>Ongelma-analyysi 2: kehittäminen ennen huhtikuun 2015 valmennuskurssiviikkoa</i>	83
4.3.4 <i>Kehittämistuotos 2: huhtikuun 2015 valmennusviikko</i>	85
4.3.5 <i>Ongelma-analyysi 3: kehittäminen ennen elokuun 2015 valmennuskurssiviikkoa</i>	87
4.3.6 <i>Kehittämistuotos 3: elokuun 2015 valmennuskurssiviikko</i>	88
4.3.7 <i>Yhteenveto kehittämisestä ja tulevat kehittämistarpeet</i>	90
5. JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA	92
5.1 VALMENNUKSEN KEHITTÄMISTARPEET (TUTKIMUSKYSYMYS 1).....	92
5.1.1 <i>Kiinnostuksen kohteet, odotukset ja tavoitteet</i>	92
5.1.2 <i>Valmennettavien odotukset valmennuksen relevanssista</i>	95
5.1.3 <i>Aikaisemmin valmennettujen opiskelijoiden kokemukset relevanssista</i>	97
5.1.4 <i>Aikaisempien valmennusten vaikutukset kiinnostukseen ja uravalintaan</i>	100
5.2 RELEVANTTI OLYMPIAVALMENNUS (TUTKIMUSKYSYMYS 2)	101
5.3 TUTKIMUKSEN MERKITYS.....	105
LÄHTEET	109
LIITTEET	119

Alkusanat

Valitsin pro gradu -tutkielmani aiheeksi itselleni läheisen aihepiirin, sillä minulla oli paljon kokemusta biologian olympiatoiminnasta. Osallistuin vuonna 2009 biologian olympiavalmennukseen sekä kansainvälisiin biologiaolympialaisiin Japanissa. Kilpailutoiminta innosti minua hakeutumaan bioalalle, vaikka olin lukiossa pohtinut myös monia muita luonnontieteitä. Helsingin yliopistossa opiskellessani pääsin Suomen biologiaolympialaisten valmennustiimiin vuonna 2011. Vuosina 2014–2015 toimin myös Suomen biologian olympiavalmennuksen koordinaattorina. Tässä tehtävässä pääsin seuraamaan koko kilpailutoimintaa hyvin läheltä sekä osallistumaan sen kehittämiseen ruohonjuuritasolla. Yhtä aikaa sekä tutkijana että kehittäjänä toimiminen oli ihanteellinen lähtökohta kehittämistutkimukselle, joka on tämän pro gradu -tutkielman päätutkimusmenetelmä.

Tässä tutkimuksessa ei puhuta lahjakkaista opiskelijoista, vaikka biologian olympiavalmennukseen osallistuvat opiskelijat ovat kiinnostuneita biologiasta ja heidän suoriutumisensa koulussa on keskimääräistä parempaa. Lahjakkuuden määrittäminen on haastavaa, ellei jopa mahdotonta: Esimerkiksi Subotnikin, Olszewski-Kubiliusin ja Worrellin (2011) mukaan lahjakkuus ilmenee hyvinä suorituksina ja sen on jatkuvasti kehittyvää. Lahjakkuutta on vaikeaa erottaa kehitymisprosessin alkuvaiheessa, sillä huipulle pääseminen vaatii myös runsaasti työntekoa ja harjoittelua (Ericsson, Roring & Nandagopal, 2007). Olisi äärimmäisen vaikeaa todeta, ovatko hyvät suoritukset lahjakkuuden vai pikemminkin sinnikkyuden tuotosta. Entä onko lahjakkuutta edes olemassa ilman ututteraa työntekoa? Näiden seikkojen vuoksi kilpailutoimintaan osallistuvista opiskelijoista puhutaan ”kyvykkäinä”, ”biologiasta kiinnostuneina” tai ”nopeasti edistyvinä” opiskelijoina.

Haluan kiittää lämpimästi ohjaajaani, professori Maija Akselaa neuvoista, ohjeista ja vinkeistä, joita ilman tutkimuksen tekeminen olisi ollut mahdotonta. Haluan myös kiittää Biologian ja maantieteen opettajien liitto ry:tä tutkimuksen mahdollistamisesta sekä siitä, että olen saanut olla koordinoimassa biologian olympiavalmennusta vuosina 2014–2015. BMOL ry:stä haluan erityisesti kiittää toiminnanjohtaja Hanna Kaisa Hellsteniä, joka iloisella asenteellaan ja reippaudellaan on kannustanut jatkamaan työskentelyä aiheen parissa.

Myös biologian olympiavalmennus- ja kilpailutiimi on ollut korvaamattomana apuna: Kiitos Tuomas Aivelolle, joka antoi käyttööni aikaisempien vuosien palautteet valmennuksesta sekä edellisvuosien valmennuksen osallistujien yhteystiedot. Tuomaksen kanssa olen käynyt myös monia antoisia keskusteluita biologian opetuksesta. Lisäksi haluan kiittää tiimistä Matias Lommia, Piia Koposta, Isa Uskia ja Veera Partasta. Veeralle toivotan onnea valmennustoiminnan koordinointiin tulevi-
na vuosina. Haluan kiittää myös Opetus- ja kulttuuriministeriötä sekä Opetushallitusta biologian olympiatoiminnan rahoittamisesta.

Myös valmennukseen osallistuneet opiskelijat ovat olleet korvaamaton apu aineiston hankkimisessa. Valmentaminen ei olisi myöskään ollut mahdollista ilman asiantuntevia opettajia: Helsingin yliopistosta Lauri Vaahtera, Aleksia Vaattovaara, Lasse Lindqvist ja Outi Ovaskainen ovat olleet mukana valmennuksen toteuttamisessa. Yhteistyö Helsingin yliopiston kanssa on jatkunut professori Kurt Fagerstedtin ansiosta. Aalto-yliopistosta professori Tapani Vuorinen on mahdollistanut valmennuksen siirtymisen myös Otaniemeen. Aalto-yliopiston valmentajista haluan kiittää Iina Solalaa, Raili Pönniä, Saija Väisästä ja Olli Natria. Erityiskiitos kuuluu Biofilia-laboratorion Marika Hellmanille, joka on ollut korvaamaton apu elokuun kurssiviikkojen järjestämisessä.

Lisäksi haluan kiittää vanhempiani ja sukulaisiani tuesta tutkielman tekemisen aikana. Haluan erityisesti kiittää siskoani Lotta, joka auttoi tutkielman kieliasun ja sisällön parissa.

1. Johdanto

Biologiaolympialaiset (eng. *The International Biology Olympiad, IBO*) on vuosittain järjestettävä kansainvälinen tiedekilpailu, johon osallistuu satoja lukioikäisiä, biologiasta kiinnostuneita opiskelijoita. Osallistujavaltioista lähetetään kilpailuun neljä lukioikäistä, jotka valitaan kansallisen biologiakilpailun sekä sitä seuraavan olympiavalmennuksen perusteella. (IBO, 2014) Tämän tutkimuksen kohteena on suomalainen biologian olympiavalmennus, johon osallistuu vuosittain noin kymmenen lukioikäistä opiskelijaa.

Kansainvälisiä tiedekilpailuja ja niihin johtavaa valmennusta on järjestetty eri luonnontieteissä jo kymmeniä vuosia. Tiedekilpailujen tai tiedekilpailuvalmennuksen merkitystä tai vaikutuksia ei kuitenkaan ole tutkittu juuri lainkaan. Tiedekilpailut ovat osa laajaa *tiedekasvatuksen* kenttää, jonka merkityksestä on keskusteltu Suomessa vilkkaasti koko 2000-luvun ajan. Yhtenä syynä tähän voi olla menestys kansainvälisissä oppimistulosten vertailuissa, kuten PISA:ssa, jossa suomalaisten opiskelijoiden osaaminen luonnontieteissä on ollut korkeampaa kuin monissa muissa länsimaissa. Toisaalta erityisesti luonnontieteiden osaaminen on osoittanut heikkenemisen merkkejä. Tiedekasvatuksen kehittämiseen halutaan panostaa, sillä Opetus- ja kulttuuriministeriö on asettanut tavoitteeksi, että Suomi nousee tiedekasvatuksen kärkimaaksi vuoteen 2020 mennessä (Opetus- ja kulttuuriministeriö, 2014). Tämän tavoitteen saavuttaminen vaatii sitä, että tiedekasvatuksesta ja sen vaikutuksista tehdään tieteellistä tutkimusta. Lisäksi tutkimustietoa tarvitaan tiedekasvatustoiminnan kehittämisen tueksi.

Suomalaista tiedekasvatusta on moitittu siitä, että siinä huomioidaan vain opiskelijat, joilla on vaikeuksia oppimisessa. Kouluympäristössä nopeammin edistyvät voivat jäädä ilman opettajan ohjausta (Laine, 2012). Tulevien huippuammattilaisten kouluttaminen edellyttää kuitenkin sitä, että he saavat riittävän määrän tukea opinnoissaan. Ammatillaiseksi kehittyminen vaatii paljon työtä ja annetulla ohjauksella on tärkeä merkitys oman innostuksen ja kiinnostuksen syventämisessä. (Ericsson, Roring & Nandagopal, 2007) Biologian olympiavalmennuksen yhtenä tavoitteena on tukea opiskelijoiden ammatillista kehitystä tarjoamalla biologiasta kiinnostuneil-

le opiskelijoille mahdollisuuksia oman kiinnostuksen syventämiseen ja lisäksi ohjata opiskelijoita biotieteiden opintojen pariin.

Biologian olympiavalmennus tapahtuu muodollisen kouluopetuksen ulkopuolella ja opiskelijat ja opettajat ottavat siihen osaa vapaa-ajallaan. Valmennuksella on kuitenkin oppimistavoitteita ja se on luonteeltaan organisoitua. Sen voidaan katsoa sijoittuvan kouluissa tapahtuvan *formaalin* koulutuksen ja arkielämässä tapahtuvan *informaalin* oppimisen väliin. Tällaista koulutuksen muotoa on nimetty *nonformaaliksi* eli koulun ulkopuoliseksi koulutukseksi. (Eshach, 2007). Myös nonformaalista koulutuksesta on olemassa suhteellisen vähän tutkimustietoa. Esimerkiksi tiedeolympiavalmennuksesta ei ole Suomessa tehty aikaisemmin tutkimusta.

Tiedekasvatuksen tulisi myös olla relevanttia eli merkityksellistä opiskelijoille. Relevanssi tulee näkyviin kolmella eri tasolla: Opetuksen pitäisi olla opiskelijoille **henkilökohtaisesti relevanttia** eli sen tulee olla opiskelijoiden mielestä kiinnostavaa ja auttaa heitä toimimaan arkielämässä. Toisaalta opetuksella tulee olla **ammatillista relevanssia** eli sen tulee tarjota opiskelijoille tietoja ja taitoja, joita tarvitaan tulevissa opinnoissa ja työelämässä. Lisäksi opetuksen **yhteiskunnallisella relevanssilla** tarkoitetaan, että opetuksen tulee antaa opiskelijoille valmiuksia toimia vastuullisena ja aktiivisena yhteiskunnan jäsenenä. (Stuckey, Hofstein, Mamlok-Naaman & Eilks, 2013) Biologian olympiavalmennuksen relevanssin kehittäminen on yksi tämän tutkimuksen lähtökohdista.

Tiedekasvatuksen tehtävänä on myös tukea opiskelijoiden kiinnostusta opiskeltavaa aihepiiriä kohtaan. Henkilökohtaisella kiinnostuksella on tärkeä merkitys opiskelijoiden toiminnan ja opiskelijoiden valintojen kannalta. (Krapp & Prenzel, 2011) Kiinnostuksella on yhteys myös siihen, kuinka relevantiksi opiskelijat kokevat opetuksen (Stuckey, Hofstein, Mamlok-Naaman & Eilks, 2013). Opiskelijoiden kiinnostukseen ja opetuksen kiinnostavuuteen on kiinnitettävä huomiota kaikessa tiedekasvatuksessa, minkä vuoksi kiinnostuksen syvenemisen tukeminen valittiin toiseksi kehittämisen lähtökohdaksi.

Tämä tutkimus on kehittämistutkimus (eng. *design research*), jonka luonteeseen kuuluu tutkimuskohteeseen vaikuttaminen ja sen kehittäminen (Collins et al., 2004). Kehittämistutkimusta on hyödynnetty suomalaisessa kasvatustieteellisessä tutkimuksessa erityisesti 2000-luvulla ja se on myös suosittu oppinäytetöiden tut-

kimusmenetelmä (Aksela & Pernaa, 2013). Kehittämistutkimus koostuu useista toisiaan seuraavista tutkimussykleistä, joissa on seuraavia vaiheita: 1) Kehittämissprosessivaiheessa päätetään kehittämisen suuntaviivat, esimerkiksi kehittämisen kohde, kehittäjät ja aikataulut. 2) Ongelma-analyysivaiheessa tutkitaan sitä, millaisia kehittämistarpeita on olemassa ja miten niihin voidaan vastata. 3) Kehittämissuotostuvaiheessa kuvataan, miten kehittämistarpeita on ratkaistu. (Edelson, 2002)

Kehittämistutkimuksen ongelma-analyysi voi olla teoreettinen, empiirinen (tutkimusaineistoon pohjautuva) tai niiden yhdistelmä. Tässä tutkimuksessa käytetään sekä teoreettista että empiiristä ongelma-analyysiä. Luvussa 2 kuvataan teoreettisen ongelma-analyysin ainekset ja osiossa 2.4 kuvataan, millä tavoin näitä tuloksia on hyödynnetty kehittämisessä. Kehittämissprosessin kulku ja rakenne esitetään osiossa 3.2 ja 3.3. Empiiristen ongelma-analyysien toteuttaminen kuvataan osiossa 3.5 ja kehittämistuotoksen analysoiminen osiossa 3.6. Ongelma-analyysien tulokset ja kehittämistuotokset esitetään yhteenvetona osiossa 4.3.

Tutkimuksen tavoitteena on biologiaolympiatoiminnan kehittäminen siten, että se olisi relevantimpaa opiskelijoiden henkilökohtaisen elämän, tulevan ammatin ja yhteiskunnan kannalta. Kehittämistutkimus jakautuu kolmeen tutkimussykliin, joista kunkin päätteeksi esitetään uudistettu malli biologian olympiavalmennuksesta. Tutkimuksen konteksti liittyy erityisesti biotieteiden opetukseen ja sen kehittämiseen. Tämän vuoksi tutkimuksen aihepiirit kytketään myös biologian opetuksesta ja oppimisesta tehtyyn tutkimukseen.

2. Teoriatausta

Tämän tutkimuksen teoriatausta on ohjannut valmennuksen kehittämisen tukena. Teoriataustan ja kerätyn tutkimusaineiston perusteella on tehty johtopäätöksiä valmennuksen kehittämistarpeista sekä muodostettu malli biologian olympiavalmennukselle. Se on siis toiminut myös *kehittämistutkimuksen teoreettisen ongelma-analyysinä*. Käytettyjen tutkimusmenetelmien teoriatausta sekä empiirisen tutkimusaineiston analyysimenetelmät esitellään tarkemmin osioissa 3.2–3.6.

2.1 Biologian tiedekasvatus

Biologian olympiavalmennustoiminta on *tiedekasvatusta*. Tiedekasvatuksen käsite on kehitetty 2000-luvulla ja siihen sisältyy "*ajattelun ja oppimisen taitoja sekä eri tieteen- ja tiedonaloihin liittyvää tietämystä*". Tiedekasvatuksen tehtävänä on myös lisätä kansalaisten tietoisuutta tieteen merkityksestä ja tehtävistä. (Opetusministeriö, 2004) Tässä osiossa biologian olympiavalmennustoimintaa ja sen yhteiskunnallista merkitystä tarkastellaan tiedekasvatuksen näkökulmasta.

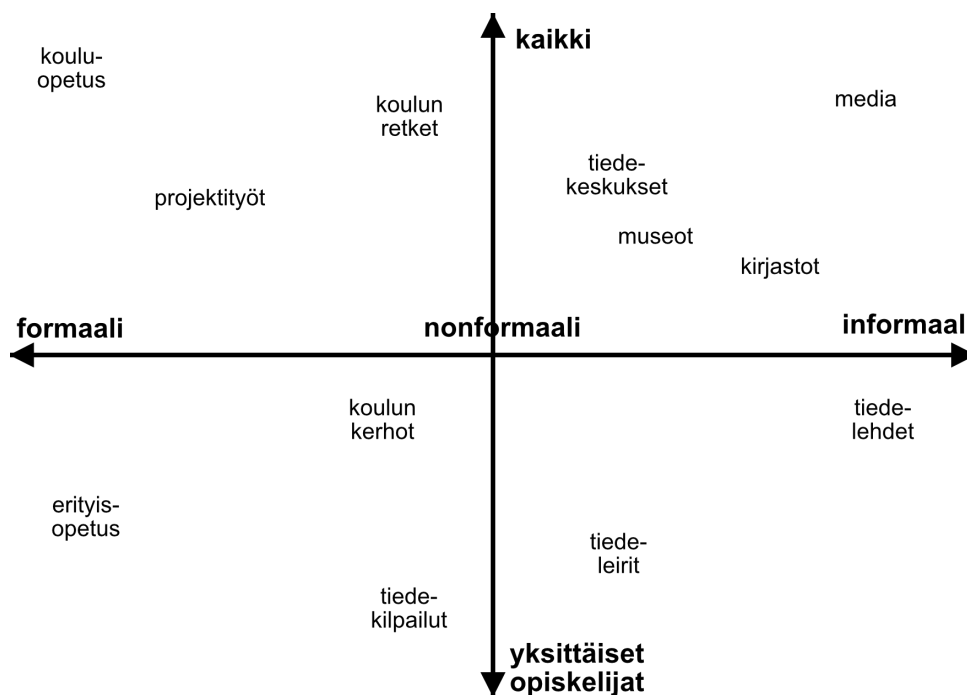
2.1.1 Tiedekasvatuksen ulottuvuudet

Opetus- ja kulttuuriministeriön raportti "Suomi tiedekasvatuksessa maailman kärkeen 2020" määrittelee tiedekasvatuksen seuraavasti: "*Tiedekasvatus on tiedeosaamisen vahvistamista. Tiedeosaaminen on koulutuksen avulla hankittua taidollista ja taidollista perusosaamista. Se on myös kykyä ja kiinnostusta hankkia, käsitellä sekä arvioida uutta tietoa ja seurata tieteellistä kehitystä. Keskeistä on tieteenaloihin liittyvä tietämys sekä ajattelun ja oppimisen taidot.*" (Opetus- ja kulttuuriministeriö, 2014).

Tiedekasvatuksen käsitettä ei käytetä vielä kovin vahvasti tieteellisessä kirjallisuudessa (Aksela, 2012). Tiedekasvatuksesta puhutaankin etupäässä viranomaisten raporteissa ja selvityksissä (mm. Opetusministeriö, 2004; Opetus- ja kulttuuriministeriö, 2014). Tiedekilpailutoiminta, joka pitää sisällään myös tiedeolympiavalmennustoiminnan, on Opetus- ja kulttuuriministeriön (2014) mukaan tiedekasvatustoimintaa.

Tiedekasvatusta tapahtuu erilaisilla tavoilla: Siihen voidaan lukea kouluissa tapahtuva tiedeopetus, opetussuunnitelmien ja oppimateriaalien laatiminen ja opettajien kouluttaminen. Toisaalta tiedekasvatukseen kuuluu myös koulun ulkopuolinen toiminta esimerkiksi tiedekeskuksissa, museoissa ja elinkeinoelämän järjestämässä tapahtumissa. Tiedekasvatuksen välineenä ovat myös erilaiset kerhot, leirit ja tiedeluokkatoiminta yliopistoilla. (Aksela, 2012) Näin ollen myös tiedekilpailujen ja niihin valmistavan valmennuksen voidaan katsoa kuuluvan tiedekasvatukseen. Biologian osalta koulun ulkopuolella tiedekasvatusta on esimerkiksi monissa järjestöissä ja monenlaisen luontoharrastustoiminnan yhteydessä. Lisäksi esimerkiksi Helsingin yliopiston LUMA-keskus järjestää lapsille ja nuorille biologiaan liittyvää kesäleiri- ja kerhotoimintaa (Helsingin yliopiston LUMA-keskus, 2015).

Tiedekasvatuksen kenttä on esitetty tarkemmin kuvassa 1. Vaaka-akselilla on esitetty tiedekasvatuksen muoto eli onko kyseessä koulussa tapahtuvaa (formaali koulutus) vai vapaa-ajalla tapahtuvaa tiedekasvatusta (nonformaali ja informaali koulutus). Pystyakselilla on esitetty, koskeeko tiedekasvatus koko ikäluokkaa vai vain yksittäisiä opiskelijoita.



Kuva 1. Tiedekasvatuksen ulottuvuudet. Tiedekasvatus ulottuu kaikkia kattavasta formaalista opetuksesta yksittäiset opiskelijat kattavaan informaaliin koulutukseen. Tiedekilpailutoiminta sijoittuu niin sanotun formaalin eli muodollisen ja informaalin eli epämuodollisen koulutuksen väliin ja on siten niin sanottua nonformaalia koulutusta.

2.1.2 Tiedekasvatuksen päämäärä

Tiedekasvatuksen ja -opetuksen päämääränä on ollut kansalaisten tieteellisen lukutaidon ja yleissivistyksen kehittäminen (*eng. scientific literacy*). Tämän lisäksi tavoitteena on ollut valmistaa osaa nuorista luonnontieteelliselle alalle. (Wellington, 2001) Tieteellisen lukutaidon opetuksen tavoitteena on ”kehittää kyky käyttää luovasti asianmukaista tieteellistä tietoa arki- tai työelämässä ongelmien ratkaisuun ja päätösten tekemiseen, ja siten parantaa elämänlaatua” (Holbrook & Rannikmae, 1997, sit. Holbrook & Rannikmae, 2007). Tieteelliselle lukutaidolle on olemassa useita määritelmiä, mutta Hodsonin (2008, 16) mukaan kaikille näille määritelmille on yhteistä se, että 1) tieteellinen lukutaito sisältää tietoa tieteellisten resurssien käytöstä, 2) tieteellisesti lukutaitoisella ihmisellä on kyky itsenäiseen tieteelliseen ajatteluun ja 3) tieteellinen lukutaito toimii ajattelua laajentavana väli-teenä. Koska kaiken tieteellisen tiedon opettaminen koulussa on mahdotonta, on tärkeää, että kansalaisilla on riittävän hyvät taidot ja positiivinen asenne uuden tieteellisen tiedon hankkimiseen itsenäisesti. (Hodson, 2008)

Tiedekasvatuksen ja tieteellisen lukutaidon merkityksestä on keskusteltu paljon Suomessa, mahdollisesti OECD:n PISA-kouluvertailujen ja niistä seuranneen menestyksen seurauksena. OECD:ssä tieteellisen lukutaidon merkitystä pidetään suurena, sillä se mahdollistaa erilaisten ongelmien ratkaisemisen sekä paikallisella että globaalilla tasolla (OECD, 2013). Biologiassa tällaisia ongelmia ovat esimerkiksi ilmastonmuutos, biodiversiteetin väheneminen ja sairauksien synty ja ehkäisyminen. OECD:n määritelmän mukaan tieteelliseen lukutaitoon kuuluu tieto tieteestä ja teknologiasta. Tieteellisten *käsitteiden* ja *teorioiden* (sisältötieto, esimerkiksi tieto solun rakenteesta) lisäksi se vaatii tietoa *tieteellisistä käytännöistä* (menetelmätieto, esimerkiksi miten soluja tutkitaan) sekä tieteellisen *tutkimuksen periaatteista* (episteeminen tieto, esimerkiksi millaiset tutkimustulokset ovat luotettavia). Näiden määritelmien pohjalta OECD on rakentanut kehystä PISA-kouluvertailuille. Tarkemmin OECD määrittelee, että tieteellinen lukutaito liittyy kykyyn ”selittää ilmiöitä tieteellisesti, arvioida ja suunnitella tieteellisen tutkimuksen sekä tulkita tietoa ja todisteita tieteellisesti” (Lederman, 2006).

Tiedekasvatuksen tavoitteena on myös kehittää luonnontieteiden luonteen (*eng. nature of science, NOS*) ymmärtämistä. Luonnontieteiden luonteen kuvaaminen

on ollut kirjavaa ja yhteisesti sovittua määritelmää luonnontieteiden luonteelle tai sen opetukselle ei ole olemassa (Vesterinen, Aksela & Lavonen, 2011; Matthews, 2012). Lederman, Abd-el-Khalick, Bell ja Schwartz (2002) ovat kuitenkin listanneet seitsemän yhteistä piirrettä luonnontieteiden luonteelle:

- 1) Luonnontieteet pohjautuvat empiriaan
- 2) Luonnontieteet tuottavat tieteellisiä teorioita ja lakeja
- 3) Tieteellinen tieto vaatii luovuutta ja kekseliäisyyttä
- 4) Tieteellinen tieto pohjautuu teorioihin
- 5) Ihmiset ja kulttuuri vaikuttavat tieteelliseen tietoon
- 6) Ei ole olemassa yhtä yksittäistä tieteellistä menetelmää
- 7) Tieteellinen tieto on luonteeltaan epävarmaa ja muuttuvaa

Lisäksi Matthews (2012) lisää tähän listaan 8) kokeiden tekemisen, 9) idealisoinnin ja 10) tieteellisten mallien käyttämisen. Luonnontieteiden tai tieteen luonteeseen on kuitenkin tullut uusia näkökulmia myös humanististen tieteiden puolelta. Tämän vuoksi luonnontieteiden tai tieteen luonteen määrittelemisen ja kuvaamisen kouluopetuksessa on vaikeaa. (Matthews, 2012)

Biologian kouluopetus on myös tiedekasvatusta, jonka tulisi tarjota opiskelijoille ymmärrystä biologian luonteesta ja kehittää opiskelijoiden biologista lukutaitoa. Tiedekasvatus ja tutkimuksen opettaminen voi auttaa luonnontieteiden ja biologian luonteen ymmärtämistä. Biologian luonteen ymmärtäminen taas auttaa ratkaisemaan erilaisia biologisia ongelmia. (Kremer, Specht, Urhahne & Mayer, 2014) Biologian tiedekasvatuksessa on huomioitava myös tieteenalan erityispiirteet: Biologian lasketaan kuuluvan luonnontieteisiin, mutta sillä on kuitenkin sellaisia ominaispiirteitä, joita ei ole esimerkiksi kemiassa ja fysiikassa. Mayrin (2004, 29) mukaan biologialle ominaisia piirteitä ovat mm. elävien eliöiden monimutkaisuus, elämän jatkuva muutos ja kehittyminen (evoluutio), sattuman merkitys biologisissa prosesseissa sekä holistinen (kokonaisuuksia hahmottava) lähestymistapa. Toisaalta biologia poikkeaa fysikaalisista luonnontieteistä mm. siten, että se ei ole luonteeltaan determinististä eikä biologisiin kysymyksiin voida vastata täydellisesti reduktivistisellä lähestymistavalla. (Mayr, 2004, 26)

Biologian opetuksen tavoitteena on tuottaa ihmisiä, joilla on hyvä biologinen lukutaito. Tällaiset kansalaiset pystyvät käsittelemään monimutkaisia ongelmia, kuten

saastumista, luonnonsuojelua tai lääketiedettä saamansa tiedekasvatuksen pohjalta. Toisaalta biologinen lukutaito tulee tarpeeseen myös arkielämässä esimerkiksi pohdittaessa rokotuksen ja lääkehoidon tarpeellisuutta ja ympäristöongelmien ehkäisemistä. (Roberts, 2001). Biologisen lukutaidon käsite kytkeytyy siis hyvin läheisesti tieteellisen lukutaidon käsitteeseen, mutta siihen kuuluu myös tieto biologian erityispiirteistä.

Luonnontieteiden luonteen ymmärtäminen on keskeinen osa myös biologiaolympialaisten opetusohjelmaa ja biologian olympiavalmennusta (osio 2.1.7). Tämän vuoksi tieteellisen lukutaidon kehittäminen sekä tieteen luonteen ymmärtäminen on ollut keskeisenä teemana biologian olympiavalmennuksen kehittämisessä.

2.1.3 Nonformaali biologian tiedekasvatus

Tiedekasvatusta voidaan luokitella sen, mukaan, missä oppiminen tapahtuu ja kuinka tavoitteellista se on. Koulussa tai muissa oppilaitoksissa tapahtuva oppiminen on tyypillisesti tavoitteellista toimintaa, johon liittyy myös oppimisen ohjaus. Lisäksi koulussa opetusta ohjaavat valtakunnalliset opetussuunnitelman perusteet. Tällaista oppimisen muotoa kutsutaan Werquinin (2007) mukaan *formaaliksi* eli muodolliseksi oppimiseksi (eng. *formal learning*), ja sen päämääränä on oppimistavoitteiden saavuttaminen, tutkintoon valmistuminen tai testin läpäiseminen. Formaalia oppimista tapahtuu tavanomaisissa oppilaitoksissa, mutta myös esimerkiksi työpaikoilla. (Werquin, 2007; Ainsworth & Eaton, 2010) Biologian osalta formaalia oppimista tapahtuu esimerkiksi koulun biologian oppitunneilla.

Toisaalta tavoitteellisen toiminnan seurauksena voi olla myös tahatonta oppimista. Kouluympäristössä tällaista oppimista voi tapahtua tavoitteellisen toiminnan seurauksena, jos oppijat oppivat lisäksi jotain sellaista, joka ei sisältynyt alkuperäisiin oppimistavoitteisiin. Werquin (2007) nimittää tätä *semiformaaliksi oppimiseksi* (eng. *semi-formal learning*). Oppiminen voi tapahtua myös ilman oppimistavoitteita. *Informaalilla* eli epämuodollisella oppimisella (eng. *informal learning*) tarkoitetaan perinteisen kouluympäristön ulkopuolella tapahtuvaa oppimista, joka ei ole tavoitteellisen toiminnan seurausta. Informaali oppiminen on luonteeltaan tahatonta: esimerkiksi lehtiä lukemalla, internetiä selaamalla tai televisiota katselemalla on

mahdollista oppia luonnontieteitä. Biologian osalta monia tietoja ja taitoja voi oppia esimerkiksi vapaa-ajalla vaikkapa luontodokumenteista tai luonnossa kulkemalla.

Nonformaalilla oppimisella (eng. *non-formal learning*) tarkoitetaan tavoitteellista oppimista, jota eivät kuitenkaan ohjaa *viralliset* oppimistavoitteet. Nonformaaliin oppimiseen voidaankin tämän määritelmän perusteella lukea esimerkiksi työpaikoilla, museoissa, tiedekeskuksissa ja leireillä tapahtuva oppiminen. (Werquin, 2007) Biologian osalta nonformaalia oppimista tapahtuu esimerkiksi monien järjestöjen ja yhdistysten järjestämässä harrastustoiminnassa.

Myös koulutuksen voidaan luokitella olevan luonteeltaan joko formaalia, nonformaalia tai informaalia. Formaali koulutus on kouluissa tapahtuvaa, opetussuunnitelmaan sidottua koulutusta. Nonformaalilla koulutuksella (eng. *non-formal education*) tarkoitetaan koulutusta, joka tapahtuu koulun ulkopuolella, mutta on siitä huolimatta organisoitua ja tähtää tavoitteisiin, kuten biologian olympiavalmennus (La Belle, 1982). Nonformaaliin koulutukseen voidaan laskea koulun ulkopuolella, kuten museoissa ja tiedekeskuksissa, tapahtuva opetus. Informaali koulutus taas tapahtuu arkipäivän tilanteissa, esimerkiksi kotona tai harrastusten yhteydessä. (Eshach, 2007; La Belle, 1982)

La Belle (1982) on esittänyt, että sekä formaalissa, nonformaalissa että informaalissa koulutuksessa voi tapahtua sekä formaalia, nonformaalia että informaalia oppimista (La Belle ei käytä käsitettä semiformaali). Nämä voidaan esittää eräänlaisena taulukkona, jossa on mukana myös esimerkkejä siitä, missä tällaista opetusta tapahtuu. Taulukossa 1 on kuvattu La Bellen koulutuksen ja oppimisen luokittelumatriisi sekä merkitty siihen, mihin biologian olympiavalmennus sijoittuu matriisiin.

Taulukko 1. Koulutuksen ja oppimisen tasot La Bellen mukaan (La Belle, 1982). Biologian olympiavalmennuksen sijoittuminen on merkitty harmaalla.

	Formaalia oppimista	Nonformaalia oppimista	Informaalia oppimista
Formaali koulutus	Kouluoppiminen (vuosiluokan tavoitteiden mukainen). <i>Esim. biologian oppitunnit</i>	Opetussuunnitelman ulkopuolisten tavoitteiden oppiminen (koulussa). <i>Esim. biologian oppitunnilla opittu lisätieto.</i>	Kavereiden joukossa oppiminen (koulussa). <i>Esim. koulun välitunneilla opitut asiat.</i>

Nonformaali koulutus	Koulun ulkopuolinen opetus, josta saa todistuksen. <i>Esim. biologian olympiavalmennustoiminta.</i>	Systemaattinen koulutus koulun ulkopuolella. <i>Esim. harrastustoiminta ympäristöjärjestössä.</i>	Osallistumalla oppiminen. <i>Esim. osallistuminen ympäristön tilaa parantavaan tapahtumaan.</i>
Informaali koulutus	Työpaikalla opiskelminen. <i>Esim. täydennyskoulutautuminen työssä.</i>	Vanhempien neuvot. <i>Esim. kotona tapahtuva seksuaalikasvatus.</i>	Arkipäivän kokemuksista oppiminen. <i>Esim. lapsi oppii varomaan pistäisiä värin perusteella.</i>

Nonformaalin koulutuksen yhtenä tehtävänä on tukea opiskelijoiden kiinnostuksen ja motivaation kehittymistä ja herättää kiinnostus tiettyihin aihepiireihin. (Eshach, 2007) Pedrettin (2002) mukaan nonformaali koulutus edistää kiinnostuksen kehittymistä, kohottaa motivaatiota ja innostaa oppimaan. Lisäksi nonformaalissa koulutuksessa myös opiskelijoiden ja opettajien välinen vuorovaikutus on tärkeää ja mahdollistaa opitun asian syvällisemmän tarkastelun (Rahm, 2004).

Koulun ulkopuolella tapahtuvaan tiedekasvatuksessa – sekä informaalisissa että nonformaalisissa – on useimmin mahdollista valita vapaasti opetettava asia tai koulutuksen konteksti. Nonformaalissa koulutuksessa opiskelijajoukko on usein valikoitunut esimerkiksi kiinnostuksen mukaan. (Hofstein & Rosenfeld, 1996) Esim. luonto- ja ympäristöjärjestöissä toimivat lapset ja nuoret ovat lähtökohtaisesti kiinnostuneita biologiasta ja ympäristöstä. Lisäksi nonformaalissa koulutuksessa on myös mahdollisuus opettaa oppiainerajat ylittäviä kokonaisuuksia, käyttää uudenlaisia opetusmenetelmiä ja tarjota opiskelijoille valinnaisuutta (Tolppanen, Vartiainen, Ikävalko & Aksela, 2015). Vaikka nuorille suunnattua nonformaalia koulutusta järjestetään paljon, siihen liittyvä tutkimus on ollut pitkään vähäistä (Eshach, 2007). Tämän vuoksi on vaikeaa tietää, millainen nonformaali koulutus tukisi nuoria parhaimmalla mahdollisella tavalla (Tolppanen & Aksela, 2013).

Tolppanen, Vartiainen, Ikävalko ja Aksela (2015) ovat esittäneet, että nonformaalilla koulutuksella on myös muita tehtäviä kuin kiinnostuksen herättäminen ja syventäminen. Nonformaalin koulutuksen yksi tehtävä on olla merkityksellinen opiskelijoille henkilökohtaisella tasolla (kiinnostus, yhteydet arkielämään), mutta etenkin peruskoulu- ja lukioikäisille tarjottavassa nonformaalissa koulutuksessa pitäisi olla myös ammatillista ja yhteiskunnallista merkityksellisyttä. (Tolppanen ym., 2015)

Tolppanen ja Aksela (2013) ovat myös tutkineet nonformaalin koulutuksen vaikutuksia kyvykkäille nuorille järjestetyllä kesäleirillä. Tämän tyyppisellä kesäleirillä opiskelijat kokevat motivoituvansa aihepiiristä ja aihepiirien opiskelusta. Opiskelijat kokevat myös innostuvansa, kun ympärillä on samanlaisia nuoria ja heille muodostuu parempi kuva erilaisista kulttuureista ja ihmisistä, kun he saavat mahdollisuuden tutustua eri maista tuleviin opiskelijoihin. Lisäksi näin on mahdollisuus edistää myös opiskelijoiden yhteistyötaitoja. Lisäksi opiskelijat tietävät leirin jälkeen paremmin, mitä haluavat tehdä tulevaisuudessa. (Tolppanen & Aksela, 2013)

Biologiaan liittyvää tiedekasvatusta tapahtuu erityisesti kouluissa biologian oppitunneilla. Toisaalta biologiseen tiedekasvatukseen osallistuvat lisäksi muun muassa tiedekeskukset, museot, kasvitieteelliset puutarhat, eläintarhat ja –puistot sekä korkeakoulut, esimerkiksi LUMA-keskus Suomi ja sen alaisuudessa toimiva biotieteiden opetuksen resurssikeskus BioPop. Useimmat koulun ulkopuolella tarjottavat tiedekasvatuksen muodot kuuluvat luonteeltaan informaaliin koulutukseen. Biologiasta kiinnostuneilla peruskoululaisilla ja lukiolaisilla on mahdollisuus ylläpitää ja syventää kiinnostustaan koulun ulkopuolella hyödyntäen nonformaalin koulutuksen tarjoamia mahdollisuuksia. Suomessa organisoitua nonformaalia koulutusta tarjoavat mm. monet luonto- ja ympäristöjärjestöt, museot, tiedekeskukset ja eläintarhat. Myös yliopistot järjestävät nonformaalia koulutusta peruskoululaisille ja lukiolaisille: Esimerkiksi LUMA-keskus Aalto tarjoaa lukiolaisille kärkikursseja, joissa aiheina ovat mm. biotaide ja biotekniikka (LUMA-keskus Aalto, 2015). Suomessa on järjestetty myös nuorille Dyna-miitit –kerhoja, kesäleirejä ja kansainvälistä Millennium Youth Campia, jossa aihepiireinä ovat olleet mm. biotieteet ja bioteknologia (Helsingin yliopiston LUMA-keskus, 2015). Erilaisia luontoleirejä ja -kursseja nuorille tarjotaan myös mm. Opetus- ja kulttuuriministeriön sekä Opetushallinnon rahoittamien hankkeiden välityksellä (Opetus- ja kulttuuriministeriö, 2014).

Nonformaalia biologian tiedekasvatusta on myös Biologian ja maantieteen opettajien liitto BMOL ry:n vuosittain järjestämä kansallinen biologiakilpailu, jonka yhtenä tavoitteena on opiskelijoiden motivoiminen. Kansallisen biologiakilpailun perusteella valitaan vuosittain noin kymmenen kiinnostunutta lukiolaista biologian olympiavalmennukseen, joka niin ikään on nonformaalia tiedekasvatusta. (BMOL ry, 2015) Toinen suosittu, myös biologian aihepiirejä sivuava nonformaali tiedekilpailu on

ollut Suomen Akatemian lukiolaisille suuntaamaa Viksu-tiedekilpailu, jossa on usein ollut myös biologiaan liittyviä kilpailutöitä (Suomen Akatemia, 2014).

2.1.4 Tiede- ja biologiakilpailut ja niiden vaikutukset

Tiedekilpailut, kuten biologiaolympialaiset ja niihin johtava biologian olympiavalmennus ovat nonformaalia tiedekasvatusta. Biologian olympiavalmennuksen kehittämisen pohjaksi on hyödynnetty aikaisempaa tutkimustietoa tiedekilpailuista ja tiedekilpailuvalmennuksesta.

Kansainvälisiä tiedekilpailuja järjestetään vuosittain eri puolilla maailmaa. Esimerkiksi kansainväliset tiedeolympialaiset järjestetään matematiikassa, fysiikassa, kemiassa, biologiassa ja tietotekniikassa. Lisäksi vastaava kilpailu järjestetään filosofiasta, tähtitieteestä, maantieteestä, kieliopista (eng. *linguistics*), geotieteistä sekä avaruusfysiikasta. Nämä ns. tiedeolympialaiset eivät ole yhteydessä toisiinsa eikä niillä ole virallista tiedeolympiastatusta.

Hieman toisen tyyppistä kansainvälistä tiedekilpailujen luokkaa edustavat joukkuekilpailut, joissa eri maiden joukkueet kilpailevat toisiaan vastaan. Eräs tunnettu joukkuekilpailu on EU:n tiedeolympialaiset (EUSO), joka järjestetään vuosittain jossain Euroopan valtiossa. Luonteeltaan joukkuekilpailut ovat usein eri tieteenaloja yhdistäviä. (O'Kennedy, Burke, van Kampen, James, Cotter, Browne, O'Fágáin & McGlynn, 2005) Lisäksi erityisesti USA:ssa järjestetään kansallisia tiedeolympialaisia, joihin koulut voivat osallistua valitsemalla opiskelijoiden keskuudesta joukkueen edustamaan kouluun (Science Olympiad, 2013).

Tiedeolympialaisia ja niiden vaikutuksia on tutkittu hyvin vähän (Abernathy & Vineyard, 2001). Lisäksi lähes kaikki tiedekilpailuista tehty tutkimus painottuu länsimaihin ja erityisesti Yhdysvaltoihin. Erilaiset kulttuuriset tekijät ovatkin jääneet vähälle huomiolle kilpailuihin liittyvässä tutkimuksessa. (Lim et al., 2014)

Kansainvälisiä ja kansallisia tiedekilpailuja varten järjestetään usein valmennusta niihin osallistuville opiskelijoille. Esimerkiksi kansainvälisiä biologiaolympialaisia varten Suomessa järjestetään opiskelijoille biologian olympiavalmennus noin kymmenelle opiskelijalle. Oliverin ja Venvillen (2011) mukaan olympiavalmennukseen osallistuvien opiskelijoiden asenne tiedettä ja oppimista kohtaan on lähtökoh-

taisesti positiivinen verrattuna muihin ikäluokkansa opiskelijoihin. Sen sijaan opiskelijoilla ei vielä tässä vaiheessa ole intohimoa (eng. *passion*) opiskelua tai tiedettä kohtaan. Valmennustoiminnalla kuitenkin voidaan luoda sellaiset olosuhteet, joissa intohimon kehittyminen on mahdollista. (Oliver & Venville, 2011)

Australiassa luonnontiedeolympialaisten valmennuskurssille osallistuneet opiskelijat kokivat luonnontieteen koulussa helpoksi eivätkä ponnistelleet kovin paljon sen oppimiseksi. Lisäksi opiskelijat kokivat koulussa opittavan luonnontieteen yksinkertaistetuksi ja merkityksettömäksi. Jos opetus tarjoaa haasteita ja opiskelijat kokevat kehittyvänsä, he innostuvat aihepiiristä huomattavasti enemmän. Lisäksi opiskelijat tarvitsevat akateemista tukea kehittymiseensä. (Oliver & Venville, 2011)

Biologiakilpailujen osallistujia ja valmennuksen vaikutuksia on tutkittu entisen Tšekkoslovakian alueella. Tutkimuksessa havaittiin, että kilpailuihin osallistuvien opiskelijoiden kiinnostus biologiaa kohtaan kasvoi ja kehittyi pysyvämmäksi. Lisäksi kilpailijat olivat aktiivisempia biologian oppitunneilla ja heillä oli paremmat oppimistulokset. (Stazinski, 1988)

Kim ja Kee (2012) ovat tutkineet Etelä-Koreassa tiedeolympialaisiin osallistuneiden opiskelijoiden menestymistä lääketieteellisissä opinnoissa. Tutkimus osoitti, että aluksi tiedeolympialaisiin osallistuneet opiskelijat olivat huomattavasti edellä opiskelutovereitaan, mutta ero pienentyi opintojen edetessä. Opintojen loppuvaiheessa eroja ei käytännössä ollut. Osittain tätä saattaa Kimin ja Keen mukaan selittää se, että kirjallisissa opinnoissa menestyminen ei välttämättä auta kliinisessä työssä menestymiseen. (Kim & Kee, 2012)

2.1.5 Kansainväliset biologiaolympialaiset

Tässä tutkimuksessa tutkimuskohteena on valmennuskurssi, jossa lukioikäisiä opiskelijoita valmennetaan kansainvälisiin biologiaolympialaisiin (International Biology Olympiad, IBO) (IBO, 2014). Suomessa järjestetään vuosittain lukiolaisille kansallinen biologiakilpailu, josta valitaan valmennuskurssille noin kymmenen parhaiten menestynyttä opiskelijaa. Näistä opiskelijoista neljä valitaan Suomen edustajiksi kansainvälisiin biologiaolympialaisiin valmennuksen päätteeksi järjestettävän loppukokeen perusteella. (BMOL ry, 2015)

Kansainväliset biologiaolympialaiset on vuosittain järjestettävä kansainvälinen kilpailu toisen asteen alle 20-vuotiaille opiskelijoille. Kilpailussa opiskelijoilta testataan biologisen teorian hallintaa ja biologisia työskentelytaitoja. Kustakin kilpailuun osallistuvasta valtiosta lähetetään kilpailuun neljä edustajaa ja esimerkiksi vuonna 2014 kilpailijoita oli 67 valtiosta. Lisäksi kustakin valtiosta tulee mukaan vähintään kaksi tuomariston jäsentä, joiden tehtävänä on muun muassa keskustella kilpailutehtävistä, kehittää niitä ja kääntää tehtävät opiskelijoiden omalle äidinkielelle. (IBO, 2014)

Kansainväliset biologiaolympialaiset on noin viikon kestävä tapahtuma, johon sisältyy teoriakokeen ja käytännön kokeen lisäksi myös tutustumista muihin osallistujiin ja paikallisiin nähtävyyksiin. Kilpailun tavoitteena on:

- *"saada aikaan aktiivista kiinnostusta biotieteitä kohtaan luovan, biologisen ongelmanratkaisun avulla"*
- *"edistää biologian opetukseen liittyvien ajatusten ja materiaalien vaihtoa"*
- *"saada aikaan säännöllisiä kansainvälisiä yhteyksiä biologian opiskelijoiden välille"*
- *"pitää yllä eri maista tulevien nuorien ystävyysuhteita ja siten edistää valtioiden välistä yhteistyötä ja ymmärrystä"* (IBO Coordinating Center, 2014)

Kilpailussa ei ole tavoitteena ensisijaisesti opiskelijoiden ja maiden asettaminen järjestykseen kilpailumenestyksen mukaan, vaan päämääränä on tuottaa hyötyä myös akateemiselle maailmalle uusien kontaktien luomisen ja opetusmenetelmien jakamisen myötä. Kilpailu mahdollistaa biologian opetuksen ja opetusmenetelmien kehittämisen: vuodesta 2013 alkaen kilpailussa on järjestetty pienimuotoinen koulutustapahtuma, jossa eri maiden jäsenet voivat esitellä biologian opetuksen tutkimukseen liittyvää tutkimustietoa. (IBO Coordinating Center, 2014)

Suomi on menestynyt kilpailussa keskimäärin hieman paremmin kuin muut pienet eurooppalaiset valtiot. Suomi on osallistunut kilpailuun vuodesta 1997 ja vuoteen 2015 mennessä suomalaiset opiskelijat ovat saavuttaneet yhteensä 39 pronssimitalia sekä viisi hopeamitalia. (BMOL ry, 2015) Mitalien jakoperusteet kilpailussa ovat kuitenkin erilaiset kuin oikeissa olympialaisissa: pisteiden perusteella noin 10 % osallistujista saa kultamitalin, tämän jälkeen seuraavat noin 20 % saa hopeami-

talain ja tämän jälkeen noin 30 % pronssimitalin. Yhteensä mitalin saa siis noin 60 % osallistujista. (IBO, 2014)

2.1.6 Biologian olympiavalmennus

Biologian olympiavalmennus on suunnattu biologiasta kiinnostuneille lukiolaisille, jotka ovat menestyneet kansallisessa biologiakilpailussa. Kansallinen biologiakilpailu (KBK) on Biologian ja maantieteen opettajien liitto ry:n (BMOL ry) järjestämä vapaaehtoinen tiedekilpailu, johon lukioikäiset voivat osallistua monissa suomalaisissa lukioissa. KBK järjestettiin vuoteen 2014 saakka vuosittain tammikuussa ja vuodesta 2015 alkaen se on järjestetty vuosittain huhti- ja toukokuun vaihteessa.

KBK:ssa noin kymmenen parhaiten menestynyttä opiskelijaa kutsutaan biologian olympiavalmennukseen. Valmennuksen perusteella heistä neljä valitaan Suomen edustajiksi vuosittain järjestettäviin kansainvälisiin biologiaolympialaisiin. (BMOL ry, 2015) Vuodesta 2014 alkaen Suomessa biologiaolympialaisiin valmennettavat valitaan noin vuotta ennen biologiaolympialaisia ja valmennukseen valitut ovat lähinnä lukion toisen vuosikurssin opiskelijoita. Biologian olympiavalmennukseen osallistuminen on vapaaehtoista opiskelijoille ja osa parhaiten KBK:ssa menestyneistä opiskelijoista onkin jättänyt valmennuksen väliin. Biologian olympiavalmennustoiminta on Opetus- ja kulttuuriministeriön ja Opetushallituksen rahoittamaa toimintaa. Kouluille ja opiskelijoille toiminta on maksutonta. Myös kilpailuun liittyvät matkat ja muut kulut ovat opiskelijoille ilmaisia. (BMOL ry, 2015)

Tämän tutkimuksen kohteena oli suomalainen biologian olympiavalmennus vuosina 2014-2015. Biologian olympiavalmennukseen osallistui kyseisellä aikavälillä kaksi valmennusjoukkuetta: ensimmäistä valmennusjoukkuetta valmennettiin vuoden 2015, toista vuoden 2016 biologiaolympialaisiin.

Vuonna 2014 KBK:sta valittiin lukion toisen vuosikurssin edustajia valmennettavaksi vuoden 2015 kansainvälisiin biologiaolympialaisiin. Kilpailussa hyvin menestyneille opiskelijoille tiedotettiin keväällä 2014 mahdollisuudesta osallistua biologian olympiavalmennukseen. Valmennukseen päätti osallistua yhteensä yhdeksän kutsuttua opiskelijaa. Opiskelijoille lähetettiin valmennuksen tueksi myös Campbell & Reecen *Biology* -kirja.

Valmennuksen rakenne muuttui vuonna 2014 tässä tutkimuksessa tehdyn kehittämistyön seurauksena (ks. osio 4.3.1). Vuoden 2014 biologiaolympialaisiin valmennus tapahtui vanhemman mallin mukaisesti eli lähi- ja etävalmennus tapahtuivat keväällä 2014. Vuoden 2015 biologiaolympialaisia varten valmennus siirtyi uuteen malliin ja se aloitettiin jo kesällä 2014.

Biologian olympiavalmennukseen kuuluu sekä etä- että lähiosuuksia. Valmennuksessa on sekä ennen vuotta 2014 että sen jälkeen ollut kolme osaa: 1) Kansallisen biologiakilpailun jälkeen valmennukseen kutsutuille on lähetetty ennakkotehtäviä, jotka ovat olleet vapaaehtoisia, mutta auttaneet valmennuksen lähiopetusviikkojen aikana. 2) Lähiopetusta on järjestetty pääkaupunkiseudulla 1–2 viikon ajan ja sen päätteeksi on valittu neljä edustajaa biologiaolympialaisiin loppukokeen perusteella. 3) Olympiaedustajille on järjestetty lisäksi ennen biologiaolympialaisia toinen etävalmennus eli niin sanottu kirjekurssi.

2.1.7 Tiedekasvatus biologiaolympialaisissa ja biologian olympiavalmennuksessa

Biologian olympiavalmennuksen sisällöt on määritetty kansainvälisten biologiaolympialaisten oppimäärässä (eng. *syllabus*). Kansainvälisten biologiaolympialaisten oppimäärä on jaettu kahteen osaan: tiedollisiin ja taidollisiin sisältöihin. Tiedollisiin sisältöihin kuuluu sisältöjä solubiologiasta (20 % kokonaispainoarvo), kasvi-anomiasta ja -fysiologiasta (15 %), eläin-anomiasta ja -fysiologiasta (25 %), etologiasta (5 %), genetiikasta ja evoluutiosta (20 %) sekä ekologiasta (10 %). (IBO Coordinating Center, 2014)

Sisällöt ovat huomattavasti laajempia kuin suomalaisessa lukion opetussuunnitelman perusteissa (Opetushallitus, 2015), minkä vuoksi kansallinen biologian olympiavalmennus on tärkeää. Myös sisällölliset painotukset ovat erilaisia. Taulukossa 2 on vertailtu kansainvälisten biologiaolympialaisten ja suomalaisen lukion opetussuunnitelman perusteiden sisältöjä. Kansainvälisten biologiaolympialaisten sisältöalueet ovat hyvin erilaisia verrattuna suomalaiseen lukion opetussuunnitelmaan. Suomalaisesta lukion opetussuunnitelmasta esimerkiksi puuttuu kasvi-anomia- ja fysiologia sekä etologia, mutta ekologian ja solubiologian painoarvo on huomatta-

vasti suurempi (Taulukko 2). Nämä asiat huomioitiin myös valmennuksen sisällöissä (ks. osio 4.3.1).

Taulukko 2. Kansainvälisten biologiaolympialaisten tiedolliset sisällöt ja lukion opetussuunnitelman perusteiden (2015) keskeiset (tiedolliset) sisällöt.

Sisältötavoitteet	Kansainväliset biologiaolympialaiset	Lukion opetussuunnitelman perusteet 2015
Solubiologia	20 %	≈ 40 % (1. kurssi (½), 3. kurssi (½), 5. kurssi)
Kasvianatomia ja -fysiologia	15 %	≈ 0 %
Eläin anatomia ja -fysiologia	25 %	≈ 20 % (4. kurssi)
Etologia	5 %	≈ 0 %
Genetiikka ja evoluutio	20 %	≈ 20 % (1. kurssi (½), 3. kurssi (½))
Ekologia	10 %	≈ 20 % (2. kurssi)
Biosystematiikka	5 %	≈ 0 %

Toisaalta kansainvälisissä biologiaolympialaisissa on mainittu myös taidollisia sisältöjä. Myös vaadittujen taitojen kirjo on huomattavasti laajempi kuin suomalaisessa lukion opetussuunnitelmassa. (IBO Coordinating Centre, 2014; Opetushallitus 2015) Suomalaiseen lukion opetussuunnitelman perusteisiin sisältyy vain pieni osa kilpailussa vaadittavista tiedoista ja taidoista (taulukko 3).

Taulukko 3. Kansainvälisten biologiaolympialaisten kuvauksessa ja lukion opetussuunnitelman perusteissa 2015 kuvatut taidolliset sisällöt.

Taidot	Kansainväliset biologiaolympialaiset	Lukion opetussuunnitelman perusteet 2015
Luonnontieteen luonteeseen liittyvät taidot	12 oppimistavoitetta	2 oppimistavoitetta
Esimerkkejä luonnontieteen luonteeseen liittyvistä taidoista	- havaintojen tekeminen - mittauksien tekeminen - kokeen suunnittelu, tekeminen, datan kerääminen, tuloksen tulkitseminen ja johtopäätösten tekeminen	- biologisen tiedon esittäminen mallien avulla
Biologiset taidot	5 oppimistavoitetta	–
Esimerkkejä biologisista taidoista	- mikroskoopin käyttö - biologisten piirrosten kuvaus	–
Biologian menetelmät	36 oppimistavoitetta	5 oppimistavoitetta

Esimerkkejä biologian menetelmistä	<ul style="list-style-type: none"> - solubiologian menetelmät - kasvianatomian ja -fysiologian menetelmät - eläin anatomian ja -fysiologian menetelmät - etologian menetelmät - ekologian menetelmät - taksonomiset menetelmät - fysikaaliset ja kemialliset menetelmät - tilastolliset menetelmät 	<ul style="list-style-type: none"> - ekologiaa tai ympäristön tilaa koskeva tutkimus - tutkii erilaisia soluja, solukoita ja kudoksia - miten soluja tutkitaan
------------------------------------	--	---

Vaikka biologiaolympialaisten tavoitteissa on mainittu runsaasti yksityiskohtaisia tavoitteita, mukana on myös tieteen luonteeseen ja tieteelliseen lukutaitoon liittyviä teemoja (taulukko 3). Tällaiset taidot ovat yhteisiä kaikille luonnontieteille. Tieteellisen lukutaidon opettamisella on tärkeä merkitys myös biologian olympiavalmennuksessa ja muussa biologiaan liittyvässä tiedekasvatuksessa.

Biologian olympiavalmennusta järjestetään myös muissa biologiaolympialaisiin osallistuvissa valtioissa. Singapore on menestynyt biologiaolympialaisissa erinomaisesti. Lisäksi se on ainoa valtio, jossa olympiavalmennuksen sisältöjä ja sen kehittämistä on tutkittu aikaisemmin. Pohjimmiltaan sekä suomalainen että singaporelainen valmennusjärjestelmä ovat samankaltaisia. Singaporessa järjestetään kansallisen biologiakilpailun jälkeen jatkokilpailu, johon osallistuu noin 30 edellisellä kilpailukierroksella parhaiten menestynyttä opiskelijaa. (Lim, Cheah & Hor, 2014) Suomen biologiavalmennuksesta vastaava kierros puuttuu, mutta esimerkiksi kemian, fysiikan ja matematiikan osalta MAOL ry järjestää myös kansallisen loppukilpailun noin 20 parhaalle opiskelijalle (MAOL ry, 2015). Tarkempi vertailu on esitetty taulukossa 4.

Taulukko 4. Suomalaisen ja singaporelaisen biologian olympiavalmennuksen vertailua. Suurin ero järjestelmissä on kansallinen jatkokilpailu, jota Suomessa ei järjestetä.

	Suomi	Singapore (Lim et al., 2014)
Osallistujia kansallisessa biologiakilpailussa	n. 500-1000	300-350
Kansallisen biologiakilpailun sisältö	teoriakysymyksiä	teoriakysymyksiä
Osallistujia kansallisessa jatkokilpailussa	ei järjestetä	30-35

Kansallisen jatkokilpailun sisältö	ei järjestetä	n. 1 päivän kestävä käytännön kokeet + haastattelu
Osallistujia kansallisessa jatkovalmennuksessa	n. 10	8-10
Kansallisen jatkovalmennuksen pituus	10 päivää	5 päivää

Valmennuksen lähtökohdat ovat Singaporessa hyvin samankaltaiset kuin Suomessa. Kilpailuun valittavat opiskelijat ovat opiskelijoita tavallisista kouluista, eikä kouluissa ole erityisesti painotettu biologian opiskelua muiden luonnontieteiden kustannuksella. Valmennusta ei myöskään suunnata tietyille opiskelijaryhmälle, joista pyrittäisiin kehittämään menestyvin joukkue. Singaporessa ei pidetä myöskään mitalien voittamista ja hyvin sijoittumista tärkeimpänä tavoitteena, vaan tavoitteena on pikemminkin kohottaa opiskelijoiden motivaatiota ja siten tuottaa tulevaisuuden huippuammattilaisia. (Lim et al., 2014)

2.2 Biologian opetuksen ja valmennuksen relevanssi

Biologian olympiavalmennuksen kehittämisen lähtökohtana on ollut tuottaa relevanttia, koulun ulkopuolella tapahtuvaa biologian opetusta, joka syventää laajentaa biologian kouluopetuksessa opittuja tietoja ja taitoja. Relevanssi tai relevanttius on monitulkintainen käsite, joka voidaan suomeksi kääntää myös merkityksellisyudeksi. Tässä tutkimuksessa biologian olympiavalmennusta ja sen relevanssia tarkastellaan erityisesti Stuckeyn, Hofsteinin, Mamlok-Naamanin ja Eilksin (2013) kehittämän opetuksen relevanssiteorian näkökulmasta.

2.2.1 Relevanssin tasot

Koulun tavoitteena on tuottaa opetusta, jolla on relevanssia (*eng. relevance*) eli merkityksellisyttä opiskelijoille. Relevanssi on kuitenkin ymmärretty historiallisesti monella eri tavalla. 1900-luvulla relevantin luonnontieteiden opetuksen katsottiin palvelevan ensisijaisesti valtion ja yritysten tarpeita siirtämällä tarpeellisia tietoja ja taitoja tuleville työntekijöille. 1900-luvun alkupuolella amerikkalainen koulutusfilosofi John Dewey nosti esiin koulutuksen merkityksen myös yhteiskunnan toimin-

nan kannalta. Myöhemmin tärkeänä on alettu pitää myös luonnontieteiden yleisivistävyyttä ja luonnontieteiden merkitystä arkielämän kannalta. (DeBoer, 2000)

Newtonin (1988) mukaan koulutuksen vaaditaan olevan relevanttia, vaikka relevanttiutta ja relevanssia ei ole määritelty yksikäsitteisesti. Tämän vuoksi myös relevanssin operationalisointi (tekeminen mitattavaksi) on ollut vaikeaa. Osa tutkijoista tulkitsee relevanssin olevan käytännössä sama asia kuin kiinnostus, toiset tulkitsevat relevanssin siten, että relevantista aineistosta on hyötyä arkielämässä. Relevanssi voidaan tulkita myös opiskelijoiden tarpeiden täyttämisenä tai koulutamisena hyväksi yhteiskunnan jäseneksi. (Stuckey et al., 2013)

Tunnetuin opetuksen relevanssia käsittelevä tiedekasvatuksen tutkimusprojekti on ollut kansainvälinen ROSE-projekti (The Relevance of Science Education). Vaikka nimessä mainitaan relevanssi, projektissa tutkittiin kuitenkin etupäässä motivaatiota ja kiinnostusta. Lisäksi tutkimuksen tekijöille annettiin mahdollisuus määritellä relevanssi haluamallaan tavalla. ROSE-projektissa relevanssin ja kiinnostuksen yhteyttä pidettiin kuitenkin tärkeänä. (Sjøberg & Schreiner, 2010)

Relevanssilla on tärkeä merkitys kaikessa opetuksessa: Useimmat oppilaat kokevat, että koulussa opetetuilla luonnontieteillä on vain vähän relevanssia heidän oman elämänsä kannalta. Tämän vuoksi kiinnostus luonnontieteitä kohtaan saattaa olla pientä. Jos oppilaat halutaan saada suhtautumaan positiivisesti luonnontieteisiin, täytyy opetuksen olla merkityksellistä myös oppilaiden arkielämän kannalta. Relevantissa opetuksessa näkyy siis ammatillisen ja yhteiskunnallisen näkökulman lisäksi myös henkilökohtainen taso eli opetus täytyy kytkeä oppijan omaan elämään. (Osborne, Simon & Collins, 2003; Hofstein, Eilks & Bybee, 2011) Biologian osalta relevantin opetuksen henkilökohtainen taso voi pitää sisällään esimerkiksi tietoa ihmisen toiminnasta ja anatomiasta tai luonnonvarojen hyödyntämisestä arkielämässä.

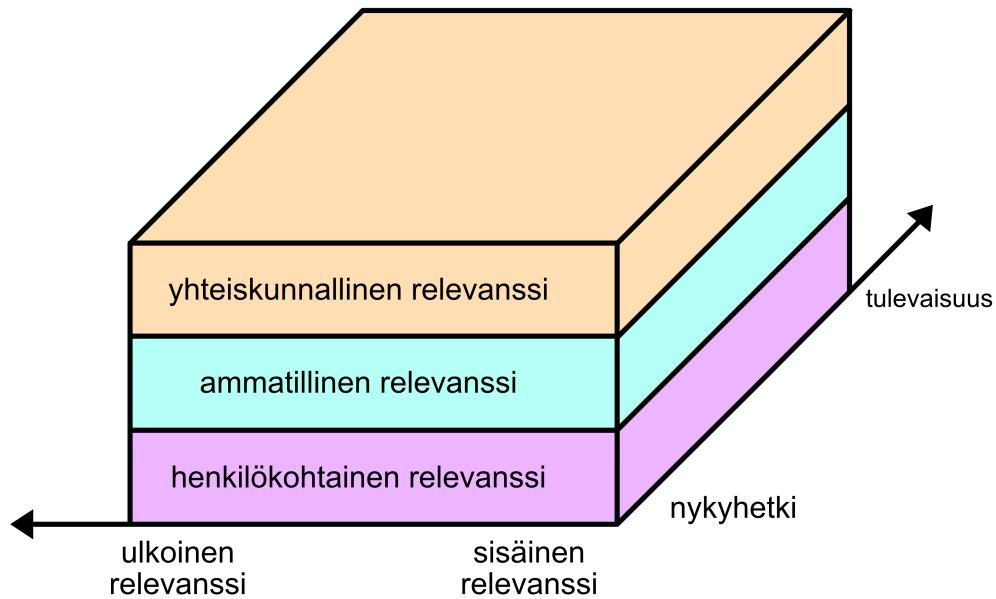
Stuckey, Hofstein, Mamlok-Naaman ja Eilks (2013) ovat luoneet opetuksen relevanssille teoreettisen viitekehyksen, joka pyrkii ratkaisemaan relevanssin määrittelyyn liittyvät käsitteelliset ongelmat. Tätä teoriaa hyödynnetään myös tässä tutkimuksessa. Kyseissä teoriassa opetuksen relevanssille luokitellaan kolme erilaista tasoa: **1) henkilökohtainen, 2) yhteiskunnallinen ja 3) ammatillinen relevans-**

si. Nämä tasot eivät ole toisiaan poissulkevia, vaan tietyllä aihepiirillä voi olla relevanssia usealta tasolta tarkasteltaessa. Stuckeyn ym. (2013) mukaan relevanssi ja kiinnostus kuitenkin eroavat selvästi toisistaan: opetus voi olla opiskelijoille relevanttia, vaikka he eivät olisikaan aihepiiristä kiinnostuneita. Esimerkiksi biologian osalta kestävän elämäntavan opettamisella on yhteiskunnallista relevanssia, vaikka opiskelija ei olisi aihepiiristä kiinnostunut.

Stuckeyn ym. (2013) luokituksessa **1) henkilökohtaiseen relevanssiin** kuuluvat esimerkiksi sellaiset aihepiirit, jotka tukevat opiskelijoiden kiinnostusta tai uteliaisuutta. Lisäksi henkilökohtaisesti relevantit aihepiirit voivat olla oppijalle hyödyllisiä arkielämässä tai auttaa heitä pärjäämään koulussa (esim. omasta terveydestä huolehtiminen). **2) Yhteiskunnalliseen relevanssiin** kuuluvat sellaiset taidot, jotka auttavat opiskelijaa toimimaan vastuullisena yhteiskunnan jäsenenä, joka myötävaikuttaa aktiivisesti yhteiskunnan kehittymiseen. Yhteiskunnalliseen relevanssiin kuuluvat myös tiedot, jotka auttavat opiskelijaa ymmärtämään ympäröivää yhteiskuntaa ja taidot, jotka auttavat toimimaan yhteiskunnassa (esim. kestävä elämäntapa ja ympäristövastuullinen käyttäytyminen). **3) Ammatilliseen relevanssiin** kuuluvat ne aihepiirit, jotka tukevat tulevaisuudessa tarvittavia tietoja ja taitoja tai antavat muodollisen pätevyyden tietylle alalle (esim. tieto jatko-opintomahdollisuuksista). (Stuckey et al., 2013)

Stuckeyn ym. (2013) luokituksessa on myös ajallinen ulottuvuus. Ajallinen ulottuvuus voidaan tulkita siten, että tietyillä aihepiireillä on relevanssia tällä hetkellä ja osalla tulevaisuudessa. Opetettava asia voi olla ammatillisesti relevantti vasta muutamien kuukausien kuluttua. Toisaalta asia voi olla henkilökohtaisesti relevantti välittömästi, jos sitä hyödynnetään arkielämässä. (Stuckey et al., 2013)

Stuckeyn ym. (2013) luokituksessa on myös kolmas ulottuvuus: relevanssi voidaan luokitella sen mukaan, onko relevanssin lähde sisäistä vai ulkoista. Jos relevanssi on sisäistä (eng. *intrinsic*), se tukee oppijan kiinnostusta ja motivaatiota. Ulkoinen relevanssi (eng. *extrinsic*) sen sijaan muodostuu ympäristön asettamista vaatimuksista. (Stuckey et al., 2013)



Kuva 2. Relevanssin tasot Stuckeyn ym. (2013) mukaan. Relevanssissa on kolme tasoa: yhteiskunnallinen, ammatillinen ja henkilökohtainen relevanssi. Relevanssilla on ajallinen ulottuvuus eli aihepiirillä voi olla relevanssia heti vai tulevaisuudessa. Relevanssi voi olla lähtöisin sisäisistä tai ulkoisista tekijöistä.

Biologian ja myös muiden luonnontieteiden opetuksen voidaan tiivistää olevan relevanttia, jos sillä on positiivisia vaikutuksia oppijan elämään. Vaikutukset voivat liittyä oppijan henkilökohtaisiin intresseihin tai koulutuksellisiin vaatimuksiin. Toisaalta osan positiivisista vaikutuksista voidaan katsoa täyttävän sen vuoksi, että opetus täyttää tulevaisuuden tarpeita. Relevantissa biologian opetuksessa tulisi kuitenkin ilmetä niin henkilökohtainen, ammatillinen kuin yhteiskunnallinenkin taso. (Stuckey et al., 2013)

Relevanssin kolme ulottuvuutta liittyvät myös ns. STSE-opetukseen (*eng. science, technology, society and environment education*). Tiivistettynä STSE on eräänlainen sateenvarjokäsite, jonka piiriin kuuluu luonnontieteiden opetus, jossa huomioidaan yhteiskunnalliset ja ammatilliset näkökulmat ja ympäristökasvatus (Pedretti & Nazir, 2011). STSE-opetuksen yhteiskunta- ja ympäristökasvatus vastaa relevanssiteorian mukaista yhteiskunnallisen relevanssin osa-aluetta. Vastaavasti luonnontieteiden ja teknologian opettaminen tuo sisältöihin ammatillista relevanssia. Henkilökohtaista relevanssia tuetaan tuomalla opetukseen kontekstuaalisuutta yhteiskunta- ja ympäristönäkökulmien myötä. STSE voi siis toimia kehyksenä rele-

vantin luonnontieteiden opettamiselle. STSE on myös yksi malli, jota on hyödynnetty biologian olympiavalmennuksen relevanssin kehittämässä.

Biologian olympiavalmennuksen kannalta on tärkeää tarkastella myös nonformaalin opetuksen relevanssia. Koulun ulkopuolella tapahtuvaa tiedekasvatusta on tarkasteltu opetuksen relevanssiteorian näkökulmasta vain vähän. Tolppanen, Vartiainen, Ikävalko ja Aksela (2015) ovat tutkineet lapsille ja nuorille suunnatun LUMA-toiminnan (luonnontieteiden ja matematiikan oppimista tukevan nonformaalin tiedekasvatuksen) relevanssia. Tutkimuksessa tarkastelluista tilanteista biologian olympiavalmennusta vastaa lähinnä 16–19 -vuotiaille opiskelijoille suunnattu tiedeleiri Millennium Youth Camp. Leirin tavoitteita analysoitaessa osoittautui, että siihen kuului tavoitteita kaikista relevanssin kolmesta tasosta: yhteiskunnallisesta, ammatillisesta ja henkilökohtaisesta relevanssista. Tutkimuksessa havaittiin, että koulun ulkopuolella tapahtuva luonnontieteiden opetus voi olla relevantti opiskelijoille monella eri tavalla. Tavoitteena pitäisi olla, että nuorille suunnatun, koulun ulkopuolella tapahtuvan luonnontieteiden opetuksen tavoitteet sisältäisivät kaikkia relevanssiteorian mukaisia tasoja. (Tolppanen et al., 2015)

2.2.2 Ammatillinen relevanssi ja uravalinta biologiassa

Opetuksen ammatillisella relevanssilla on suuri merkitys opiskelijoiden uravalinnan kannalta. Ammatillinen relevanssi kytkeytyy myös opiskelijoiden kokemaan henkilökohtaiseen relevanssiin, sillä asenteen ja kiinnostuksen roolin on todettu vaikuttavan merkittävästi siihen, hakeutuvatko nuoret opiskelemaan luonnontieteellistä alaa (Osborne, Simon & Collins, 2003) Ammatillisen relevanssin merkitys koulutuksessa kasvaa koulutuksen edetessä. Erityisen merkityksellistä se on peruskoulun loppupuolella ja lukiossa, kun opiskelijat tekevät uravalintojaan. (Stuckey et al., 2013) Tämän vuoksi lukioikäiset ovat hyvä kohderyhmä, kun tutkitaan nonformaalin opetuksen vaikutusta ammatinvalintaan. Uravalinta ja ammatillinen relevanssi ja sen kehittäminen ovat olleet biologian olympiavalmennuksen kehittämisen lähtökohtina tässä tutkimuksessa.

Ammatinvalintaan vaikuttavat myös muut tekijät kuin kiinnostavuus. Nuoret aikuiset hakeutuvat eri aloille myös esimerkiksi sen vuoksi, että he tuntevat olevansa päteviä siihen, he haluavat toimia muiden ihmisten kanssa tai siitä saa hyvää

palkkaa tai aseman (esim. ihmisten auttaminen) (Morgan, Isaac & Sansone, 2001). Nuorten alanvalintaan vaikuttaa sekä sisäisiä että ulkoisia tekijöitä: Toisaalta nuori itse ja hänen omat kiinnostuksen aiheensa vaikuttavat uravalintaan, toisaalta siihen vaikuttavat hänen ympäristönsä ja läheisensä (esim. vanhempien ammatti). Lisäksi uravalintaan vaikuttaa myös opiskelijan kulttuuriympäristö (esim. millaiset valinnat ovat arvostettuja). (Lent, Brown & Hackett, 1994) Ammatinvalintaan vaikuttavat myös mm. sukupuoli, käsitys omista kyvyistä ja asenteet eri oppiaineita kohtaan (Uitto, 2014).

Salmen (2010) mukaan ammatinvalintaan on katsottu vaikuttavan 1) sosiaalinen paine (esim. lähipiirin vaikutus), 2) urasuuntautuneisuus (esim. urakehitys, palkka ja status), 3) sisältösuuntautuneisuus (esim. oma kiinnostus) ja 4) ammatinvalinnan ohjaus ja neuvonta. Koulun ulkopuolisen oppimisen ja oppimisympäristöjen vaikutusta on kuitenkin tutkittu varsin vähän. (Salmi, 2010) On kuitenkin viitteitä siitä, että koulun ulkopuolella tapahtuvat aktiviteetit ohjaavat ammatinvalintaa enemmän kuin aikaisemmin on ajateltu (Salmi, 2003). Esimerkiksi tiedekilpailujen vaikutusta ammatinvalintaan tutkittaessa on havaittu, että tiedekilpailut vaikuttavat opiskelijoihin lähinnä ammatinvalintaa vahvistavalla tavalla. Isompi vaikutus uravalintaan on kuitenkin muun muassa opettajilla, omilla kiinnostuksen kohteilla ja vanhemmilla. (Sahin, Gulacar & Stuessy, 2014)

Myös aikaisemmat opiskeluvaihtoehdot vaikuttavat tulevaisuuden uramahdollisuuksiin. Mikäli opiskelija jättää kouluaikaanaan valitsematta luonnontieteet, hänen on vaikeaa hakeutua luonnontieteelliselle alalle (Osborne et al., 2003). Lisäksi vanhempien asenteilla luonnontieteitä kohtaan on todettu olevan merkittävä rooli siinä, kiinnostuvatko heidän lapsensa luonnontieteistä. Merkittävä rooli on myös sillä, onko lapsilla vapaa-aikanaan tieteeseen liittyvää toimintaa (esim. museo- ja tiedekeskusvierailut, tiedelehdet jne.). Nonformaali koulutus onkin osoittautunut merkittäväksi tekijäksi opiskelijoiden kiinnostuksen kohottajana sekä ammatinvalinnan ohjaajana. (Archer, DeWitt, Osborne, Dillon, Willis & Wong, 2012) Näitä tavoitteita voidaan mahdollisesti saavuttaa myös biologian olympiavalmennuksella.

Luonnontieteissä myös sukupuolella on havaittu olevan merkitystä alalle hakeutumisessa. Esimerkiksi fysiikan opiskelijoissa on reilusti enemmän miehiä kuin naisia, mutta biologian opiskelijoissa naiset ovat enemmistönä (Morgan, Isaac &

Sansone, 2001). Toisaalta on todettu, että naisopiskelijat ovat myös koulussa miesopiskelijoita kiinnostuneempia biologiasta. Tämä osaltaan vaikuttaa siihen, että naiset myös hakeutuvat biotieteellisille aloille miehiä useammin. (Prokop, Prokop & Tunnicliffe, 2007).

Biotieteisiin liittyvään ammatinvalintaan vaikuttaa Uiton (2014) mukaan sukupuolen lisäksi kiinnostus ja asenne biologiaa kohtaan sekä käsitys omista kyvyistä biologiassa. Tytöt valitsevat bioalan poikia useammin. He haluavat myös opiskella biotieteitä myös sen vuoksi, että he eivät pidä ”kovista luonnontieteistä”, kuten fyysikasta. Biotieteiden osalta perinteisillä sukupuolirooleilla saattaa siis olla merkitystä uravalinnan kannalta (Uitto, 2014).

Biologian olympiatoimintaan osallistuneet opiskelijat ovat päätyneet aikaisemman tutkimustiedon mukaan opiskelemaan erityisesti bio- tai lääketieteitä (Stazinski, 1988). Suomessa biologian olympiavalmennukseen osallistuneiden opiskelijoiden uravalintaa tai biologiaolympiatoiminnan vaikutuksia siihen ei ole aikaisemmin tutkittu.

2.3 Kiinnostus biologiaa kohtaan

Biologian olympiavalmennuksen kehittämisen yhtenä lähtökohtana on kehittää valmennusta siten, että opiskelijat kokisivat sen henkilökohtaisesti relevantimpana. Siihen liittyy myös kiinnostus opetettavaa aihepiiriä kohtaan (Stuckey et al., 2013). Henkilökohtaisen relevanssin osa-alueen kehittämiseksi on kiinnitettävä huomiota opiskelijoiden kiinnostuksen kohteisiin sekä siihen, miten valmennus vaikuttaa kiinnostukseen biologiaa kohtaan. Jotta biologian olympiavalmennuksessa olisi voitu kehittää opiskelijoiden kokemaa henkilökohtaista relevanssia, kiinnostuksen tukeminen on valittu yhdeksi kehittämisen lähtökohdaksi.

2.3.1 Kiinnostuksen muodot ja kehittyminen

Kiinnostuksen (*eng. interest*) käsitteelle on useita erilaisia määritelmiä. Yhteistä erilaisille määritelmille on kuitenkin se, että kiinnostukseen sisältyy sekä kognitiivisia että affektiivisiä eli ajatteluun ja tunteisiin liittyviä tasoja. (Hidi, Renninger &

Krapp, 2004) Sosiaalipsykologiassa kiinnostuksen käsite on lähellä asenteen (*eng. attitude*) käsitettä ja jotkin tutkijat myös määrittelevät kiinnostuksen samaksi asiaksi kuin asenne. Näitä käsitteitä yhdistää se, että kiinnostusta tai asennetta ei voi olla olemassa ilman kohdetta. Tällä tavalla kiinnostuksen käsite eroaa esimerkiksi uteliaisuuden (*eng. curiosity*) ja sisäisen motivaation käsitteistä. (Renninger, Hidi & Krapp 1992, s. 5-8)

Kiinnostus ja asenne voidaan kuitenkin erottaa toisistaan: Krappin ja Prenzelin (2011) mukaan kiinnostuksen erottaa asenteesta se, että kiinnostukseen liittyy myös henkilön tietämys kiinnostuksen kohteesta. Henkilöllä voi esimerkiksi olla negatiivinen asenne jotain kohdetta kohtaan, mutta hän voi siitä huolimatta olla kiinnostunut siitä. Asenteeseen ei myöskään aina liity kiinnostusta. (Gardner, 1998)

Krappin ja Prenzelin (2011) mukaan kiinnostus on ilmiö, joka tulee esille, kun yksilö vuorovaikuttaa ympäristönsä kanssa. Kiinnostuksella on tietty kohde, ja kiinnostus ilmenee siinä, miten henkilö suhtautuu tähän kohteeseen. Kiinnostuksen kohde voi olla konkreettinen esine tai abstraktimpi aihepiiri tai ajatus. Esimerkiksi biologian opetuksessa kohde voi olla suppea tai laaja: Opiskelija voi esimerkiksi olla kiinnostunut luonnontieteistä yleisesti tai vain tietystä kouluaineesta (biologia). Toisaalta kiinnostus voi kohdistua suppeampaan aihealueeseen (mikrobiologia), aihepiiriin (bakteerit) tai tutkimusalueeseen (mikrobien tutkimus). (Krapp & Prenzel, 2011)

Kiinnostusta voidaan luokitella myös sen mukaan, mihin ja millaiseen toimintaan se kohdistuu. Häussler ja Hoffman (2000) havaitsivat, että kiinnostus voi kohdistua jotain aihepiiriä, aihepiiriin liittyvää kontekstia tai aihepiiriin liittyvää toimintaa kohtaan. Biologian osalta aihepiiriin kohdistuva kiinnostus voi olla esimerkiksi kiinnostusta mikrobiologiaa kohtaan. Kontekstiin liittyvä kiinnostus voi esimerkiksi liittyä siihen, miten mikrobit aiheuttavat erilaisia sairauksia ja miten niitä voidaan hoitaa. Toimintaan kohdistuva kiinnostus voi olla esimerkiksi kiinnostus erilaisia mikrobiologiaan liittyviä kokeellisia menetelmiä kohtaan.

Kiinnostuksen kehittyminen on monivaiheinen prosessi, johon liittyy 1) kiinnostuksen herääminen, 2) sen syveneminen ja 3) henkilökohtaisen kiinnostuksen kehittyminen. Usein kiinnostus herää vain hetkeksi ja sillä on usein tapana kadota no-

peasti. Tietyissä olosuhteissa lyhytaikainen kiinnostus voi kuitenkin kehittyä pidempiaikaiseksi kiinnostukseksi, esimerkiksi opetustilanteen seurauksena. (Krapp & Prenzel, 2011)

Lähes kaikilla lapsilla on tietyssä kehitysvaiheessa **universaali kiinnostus** lähes kaikkia ympäristössä olevia asioita kohtaan (esimerkiksi luonnon ilmiöt, eläimet). Noin neljän vuoden iässä lapsi tulee tietoiseksi omasta sukupuolestaan ja kiinnostuksen kohteet mukautuvat sen mukaisesti – tätä kutsutaan **kollektiiviseksi kiinnostukseksi** (esimerkiksi ihmisen anatomia). (Krapp, 2002) **Tilannekohtainen kiinnostus** (*eng. situational interest*) syntyy, kun ympäristössä on sopivat olosuhteet ja kiinnostuksen kohde on ympäristössä läsnä. Tilannekohtaisen kiinnostuksen syntyminen liittyy läheisesti ihmisen uteliaisuuteen hankkia uutta tietoa (esimerkiksi solujen tutkiminen mikroskoopin avulla). (Renninger et al., 1992, s. 8-9) Tilannekohtainen kiinnostus voi muuttua pysyvämmäksi, jos kiinnostuksen kohde pysyy henkilön ympäristössä ja kohde herättää uteliaisuutta pidempiaikaisia tunteita. Tällöin tilanne mahdollistaa tehokkaan oppimisen ja kiinnostuksen syvenemisen (esimerkiksi soluista kertovaan kirjaan perehtyminen). (Krapp & Prenzel, 2011)

Ylläpidetty tilannekohtainen kiinnostus voi syventyä henkilökohtaiseksi kiinnostukseksi. **Henkilökohtaisella kiinnostuksella** (*eng. individual interest*, myös suom. *yksilöllinen kiinnostus*) tarkoitetaan pitkäkestoista suhdetta henkilön ja hänen kiinnostuksensa kohteen välillä. Henkilökohtainen kiinnostus vaikuttaa myös henkilön minäkäsitykseen ja sitä ilmentävälle toiminnalle on tyypillistä keskittyminen, pitkäjänteisyys ja sinnikkyys. Toimintaan liittyy mielihyvän ja keskittymisen tunteita. (Renninger et al., 1992, 5-7; Krapp & Prenzel, 2011)

Kiinnostuksen kehittymisessä vaiheiden välillä ei voida asettaa tarkkoja rajoja. Kehittymisprosessi on jatkumo, joka alkaa tilannekohtaisen kiinnostuksen heräämisestä ja jatkuu syvällisen henkilökohtaisen kiinnostuksen syntymiseen. (Krapp & Prenzel, 2011)

2.3.2 Tutkimuksellisuus kiinnostuksen tukemisessa

Tutkimuksellinen lähestymistapa (*eng. inquiry-based learning*) on keskeisenä teemana biologian olympiavalmennuksessa. Se on yleistynyt luonnontieteiden ope-

tuksessa 1990- ja 2000-luvuilla ja sitä on tuotu yhä enemmän eri maiden opetus-suunnitelmiin (Minner, Levy & Century, 2010). Amerikkalainen National Research Council (2000) määrittelee tutkimuksellisen lähestymistavan sisältävän viisi pääpiirrettä: 1) Tutkimuksellisessa oppimisessa oppijoille on asetettu tieteellisiä kysymyksiä, 2) johtopäätösten muodostamisessa keskiössä on tutkimusaineisto, 3) oppijat muotoilevat itse johtopäätöksiä kysymyksiin aineiston perusteella, 4) oppijat arvioivat selityksiään vaihtoehtoisten selityksien valossa ja 5) oppijat viestivät keskenään ja perustelevat johtopäätöksensä. (National Research Council, 2000).

Tutkimuksellisen lähestymistavan avulla opiskelijoiden kiinnostusta aihepiiriä kohtaan voidaan syventää. Biologian olympiavalmennuksessa tutkimuksellinen näkökulma esiintyy elokuun 2014 ja elokuun 2015 valmennusviikkojen tarkastelun yhteydessä, sillä kyseisiin viikkoihin sisältyi oman tutkimustyön tekeminen (ks. osiot 4.3.2 ja 4.3.6). Myös biologian opetuksessa tutkimuksellisella lähestymistavalla voidaan saada oppilaat oppimaan asiat syvällisemmin sekä auttaa kiinnostuksen syventämisessä (Lord & Orkwiszewski, 2006; Uitto, Juuti, Lavonen & Meisalo, 2006). Lisäksi opiskelijoiden on todettu pitävän biologiasta sitä enemmän, mitä enemmän tutkimuksellisia työtapoja hyödynnetään opetuksessa (Uitto, Kärnä & Hakonen, 2013).

Suomessa lukion vuoden 2003 opetussuunnitelman perusteissa mainitaan biologian osalta yhteys tutkimukseen ja tutkimuksellisiin työtapoihin. Opiskelija esimerkiksi *"perehtyy biologisen tiedonhankinnan ja tutkimuksen menetelmiin"*. Biologian tutkimus mainitaan sekä ensimmäisen, kolmannen että viidennen lukion biologian kurssin keskeisissä sisällöissä tai tavoitteissa. (Opetushallitus, 2003) Lukion vuoden 2015 opetussuunnitelman perusteissa tutkimuksellisuuden osuus on suurempi kuin vuoden 2003 opetussuunnitelman perusteissa ja tutkimuksen tekeminen on sisällytetty kaikkiin lukion kursseihin. Opetuksen tavoitteena on esimerkiksi, että opiskelija *"osaa asettaa kysymyksiä ja tutkimusongelmia tarkasteltavista ilmiöistä, suunnittelee ja toteuttaa kokeellisia tutkimuksia - - , osaa hankkia, käsitellä, analysoida ja tulkita tutkimusaineistoa sekä arvioida ja esittää tutkimustuloksia"*. (Opetushallitus, 2015)

Perusopetuksen vuoden 2014 opetussuunnitelman perusteissa tutkimuksellisuutta korostetaan voimakkaammin. Esimerkiksi yhtenä keskeisenä sisältöalueena on

biologinen tutkimus: tavoitteena on, että biologisen tutkimuksen vaiheet tulevat oman toiminnan kautta oppilaille tutuiksi (tutkimuksellinen työskentely). Biologinen tutkimus ja tutkimuksellinen työskentely yhdistetään lähes kaikkiin opetussuunnitelman perusteissa oleviin biologian opetuksen tavoitteisiin. (Opetushallitus 2014)

Luonnontieteiden opetuksessa tutkimukselliseen työskentelyyn yhdistetään usein kokeellisuutta. Erilaisten kokeellisten menetelmien osaaminen on myös keskeinen osa biologiaolympialaisten opetusohjelmaa ja biologian olympiavalmennuksen sisältöjä. Kokeellinen työskentely ei kuitenkaan välttämättä ole tutkimuksellista eikä tutkimuksellinen työskentely pidä välttämättä sisällään kokeellisuutta (Aksela, 2005). Hofsteinin ja Lunettan (2004) mukaan tutkimuksellinen lähestymistapa kokeellisuuden opettamiseen noudattaa samoja suuntaviivoja kuin tutkimuksen tekeminen. Opiskelijat tekevät kysymyksiä, perehtyvät kirjallisuuteen, suunnittelevat kokeita, tekevät havaintoja, tulkitsevat ja analysoivat saamiaan tuloksia ja esittävät saamiaan tuloksia. Tutkimuksellisen työskentely antaa opiskelijoille paremmat valmiudet tarkastella tehtyä tutkimusta uudessa valossa. Lisäksi opiskelijat ymmärtävät tutkimusprosessin kulun paremmin kuin ei-tutkimuksellisella tavalla opettaessa. (Hofstein & Lunetta, 2004) Lähestymistapa auttaa myös kehittämään positiivista asennetta luonnontieteitä kohtaan. Lisäksi sen avulla tilannekohtaista kiinnostusta voidaan syventää kohti henkilökohtaisen kiinnostuksen tasoa. (Hofstein, 2004)

Tutkimuksellinen työskentely vaatii kuitenkin monia edellytyksiä onnistuakseen. Esimerkiksi opettajan omilla taidoilla, käytettävissä olevilla resursseilla ja opettajan ennakoasenteilla on suuri merkitys työskentelyn onnistumiselle. (Hofstein, 2004) Toisaalta tutkimuksellista lähestymistapaa on myös kritisoitu siitä, että opiskelijat saavat liian vähän ohjeita työskentelyn toteuttamiseen. Myös tutkimustietoa tutkimuksellisesta lähestymistavasta ja sen vaikuttavuudesta on pidetty riittämättömänä. (Kirschner, Sweller & Clark, 2006)

Kokeellisen työskentelyn toteuttamisessa on pyritty siirtymään kohti tutkimuksellisia lähestymistapoja. Biologian osalta on todettu, että tutkimuksellinen lähestymistapa saa opiskelijat oppimaan enemmän asiasisältöjä kuin perinteinen, strukturoitu ja teorian tietoon pohjautuva lähestymistapa. Lisäksi tutkimuksellisten työtapojen

seurauksena opiskelijat ovat motivoituneempia ja heille jää positiivinen kuva biologiasta. (Lord & Orkwiszewski, 2006)

Tutkimuksellista lähestymistapaa on tutkittu myös nonformaalisissa opetuksessa. Gibson ja Chase (2002) tutkivat tiedekesäleireille osallistuneita opiskelijoita pitkitäisleikkauksena ja selvittivät, miten tutkimuksellinen lähestymistapa vaikuttaa opiskelijoiden asenteisiin. Tutkimuksessa havaittiin, että kesäleirin osallistujien kiinnostus luonnontieteitä kohtaan kasvoi – tosin tähän saattoivat vaikuttaa myös muut taustatekijät, esimerkiksi opettajat, vanhemmat ja muut oppimiskokemukset. (Gibson & Chase, 2002)

2.3.3 Opiskelijakeskeinen opetus kiinnostuksen tukemisessa

Biologian olympiavalmennuksessa tavoitteena on ollut kehittää opetusta opiskelijakeskeisesti. Kyseisessä lähestymistavassa opiskelijat voivat vaikuttaa opetuksen suunnitteluun etenemiseen yhdessä opettajan kanssa. Lisäksi sekä opiskelijoilla että opettajilla on päätäntävaltaa oppimisprosessin toteuttamisesta. (Estes, 2004) Opiskelijakeskeisessä opetuksessa opiskelijat osallistuvat myös tavoitteiden asettamiseen. Opettajan rooli on toimia oppimisprosessin avustajana, mutta usein opettaja kuitenkin antaa (tutkimus)kysymyksen, jonka parissa opiskelijat työskentelevät haluamallaan tavalla (Pedersen & Liu, 2003).

Opiskelijakeskeistä opetusta käsittelevissä tutkimuksissa on todettu, että sillä on positiivisia vaikutuksia oppimistuloksiin ja että se edistää kriittistä ja luovaa ajattelua. Se myötävaikuttaa opiskelijoiden osallistumisaktiivisuuteen, tyytyväisyyteen ja motivaatioon. Lisäksi opiskelijoiden itseluottamus ja sosiaalinen vuorovaikutus lisääntyvät opiskelijakeskeisen opetuksen vaikutuksesta. (Cornelius-White, 2007) Myös biologian opetuksessa on havaittu, että opiskelijakeskeinen lähestymistapa kohottaa kiinnostusta ja positiivista asennetta kohtaan sekä parantaa oppimistuloksia ja opetuksen koettua relevanssia (Armbruster, Patel, Johnson & Weiss, 2009).

Opiskelijakeskeinen opetus kohottaa myös kiinnostusta opiskeltavaa aihepiiriä kohtaan. Opetuksessa kuitenkin pitää huomioida se, että myös mahdollisten (tutkimus)kysymysten tulee olla kiinnostavia. Lisäksi opettajan tulee ylläpitää kiinnostusta koko oppimisprosessin ajan. (Pedersen & Liu, 2003). Erityisesti koulun ulko-

puolinen (nonformaali) opetus on mahdollista toteuttaa usein opiskelijakeskeisesti. Oikein toteutettuna nonformaalilla ja opiskelijakeskeisellä opetuksella on myös luoda positiivisia oppimiskokemuksia ja kehittää myönteistä asennetta opiskelua kohtaan. (Hofstein & Rosenfeld, 1996)

Biologian olympiavalmennuksessa opiskelijakeskeisyys pyrittiin huomioimaan erityisesti valmennuksen tutkimuksellisessa osiossa. Vaikka tutkimuskysymykset olivat osittain opettajien tai ohjaajien antamia, opiskelijoilla oli paljon päätäntävaltaa tutkimuksen suunnittelussa, toteuttamisessa ja tulosten käsittelyssä. Näin ollen erityisesti elokuun valmennusviikkojen tutkimusosio toteutettiin opiskelijakeskeisesti (Pedersen & Liu, 2003) (ks. osiot 4.3.2 ja 4.3.6). Opiskelijakeskeisyys huomioitiin myös valmennuksen kehittämisessä, sillä opiskelijoiden kiinnostuksen kohteet, tavoitteet ja odotukset tutkittiin ja pyrittiin mahdollisuuksien mukaan huomioimaan opetuksen suunnittelussa.

2.4 Yhteenveto

Tämän tutkimuksen teoriaosaa on hyödynnetty suoraan biologian olympiavalmennuksen kehittämisenä, sillä se on toiminut tutkimuksen teoreettisena ongelmanalyysinä. Toisin sanoen teoratiedon perusteella on etsitty kehittämistarpeita ja niiden ratkaisumahdollisuuksia biologian olympiavalmennukselle.

Biologian olympiavalmennus on tiedekasvatusta. Valmennuksen kehittämisessä on erityisesti huomioitu, että se kehittäisi tieteen ja biologian luonteen ymmärtämistä sekä tieteellistä ja biologista lukutaitoa (osio 2.1.2). Valmennuksen sisältöjen suunnittelussa on huomioitu myös biologiaolympialaisten opetusohjelman sisällöt (osio 2.1.7).

Biologian olympiavalmennuksen kehittämisen keskeisenä teemana on ollut relevantin opetuksen kehittäminen. Valmennuksesta on pyritty saamaan opiskelijoille henkilökohtaisesti, ammatillisesti ja yhteiskunnallisesti relevanttia (osio 2.2.1). Eri-tyistä huomiota on kiinnitetty ammatillisen relevanssin kokemuksen kehittämiseen sekä pyritty tutkimustiedon perusteella ohjaamaan opiskelijoiden uravalintaa (osio 2.2.2).

Opiskelijoiden kokeman henkilökohtaisen relevanssin kehittämiseksi erityistä huomiota on kiinnitetty valmennuksen kiinnostavuuden kehittämiseen. Tähän on pyritty tutkimuksellisella lähestymistavalla (osio 2.3.2) sekä suunnittelemalla ja kehittämällä valmennusta opiskelijälähtöisesti (osio 2.3.3).

Teorian linkittyminen valmennuksen kehittämiseen on esitetty myös taulukossa 5. Tarkemmin kehittämistoimenpiteitä on kuvattu osiossa 4.3.

Taulukko 5. Teoreettisen ongelma-analyysin yhteys biologian olympiavalmennuksen kehittämiseen.

Teoria	Miten huomioitu biologian olympiavalmennuksessa?
2.1 Tiedekasvatus: tieteen luonteen ymmärtäminen, tieteellinen lukutaito	Biologiaolympialaisten opetusohjelman vaatimusten huomioiminen valmennuksen kehittämisessä. Tieteen luonteen ymmärtämistä ja tieteellistä lukutaitoja edistävien teemojen kehittäminen
2.2 Opetuksen relevanssi	Valmennuksen sisältöjen kehittäminen opiskelijoille henkilökohtaisesti, ammatillisesti ja yhteiskunnallisesti relevantiksi.
2.2.2 Ammatillinen relevanssi ja uravalinta	Valmennuksen kehittäminen ammatillisesti relevantiksi ja opiskelijoiden uravalinnan ohjaaminen. Valmennuksen rakenteen kehittäminen ammatillisen relevanssin tukemiseksi.
2.3 Kiinnostus, tutkimuksellinen oppiminen, opiskelijakeskeiset lähestymistavat	Opiskelijoiden kokeman henkilökohtaisen relevanssin kehittäminen. Valmennuksen sisältöjen kiinnostavuuden kehittäminen. Tutkimuksellisten työtapojen ja opiskelijoiden vaikutusmahdollisuuksien lisääminen.

3. Tutkimus

Tässä osiossa on käsitelty tutkimuksen rakennetta ja toteuttamista. Ensimmäisenä esitellään tutkimuskysymykset sekä tutkimuskohde. Tämän jälkeen kuvaillaan käytettäviä tutkimusmenetelmiä, erityisesti kehittämistutkimuksen metodologiaa, sekä selostetaan tutkimuksen kulku. Lopuksi esitetään tutkimusdatan keräys- ja analysointimenetelmät sekä käsitellään tutkimuksen luotettavuutta.

3.1 Tutkimuskysymykset

Tutkimuksen tavoitteena on biologian olympiatoiminnan kehittäminen siten, että sillä olisi enemmän relevanssia opiskelijoille. Tutkimuskysymykset on valittu siten, että ne tukisivat tätä kehittämisprosessia. Tutkimuskysymyksiä on kaksi, josta ensimmäinen on jaettu neljään alakohtaan:

1) Millaisia kehittämistarpeita biologian olympiavalmennukseen kohdistuu?

- a. Millaisia biologiaan liittyviä kiinnostuksen kohteita valmennuksen osallistujilla on?
- b. Millä tavalla valmennuksen osallistajat odottavat valmennuksen olevan heille relevantti?
- c. Millä tavalla valmennus on ollut relevantti aikaisemmille valmennuksen osallistujille?
- d. Millaisia vaikutuksia valmennuksella on ollut aikaisempien osallistujien kiinnostukseen biologialla kohtaan ja heidän uravalintaansa?

2) Millainen biologian olympiavalmennus on osallistujille relevanttia?

Ensimmäinen tutkimuskysymys toimii tutkimuksen *ongelma-analyysin* pohjana eli kyseessä on niin sanottu tarveanalyysi, joka ohjaa kehittämisen suuntaa. Ensimmäisen tutkimuskysymyksen tehtävänä on toimia tutkimusprosessin kehittämispäätösten tukena ja ohjata kehittämisprosessia. Toisen tutkimuskysymyksen tarkoituksena on kuvata tutkimuksen *kehittämistuotos* eli se, millainen biologian olympiavalmennus tutkimuksen tuloksena on kehitetty. Lisäksi toisen

tutkimuskysymyksen avulla etsitään vastauksia siihen, miten nonformaalista tiedekasvatuksesta saataisiin yleensä ottaen relevanttia opiskelijoille.

3.2 Tutkimusmenetelmät

3.2.1 Kehittämistutkimus

Kehittämistutkimus (eng. *design research / design-based research*) on valittu tutkimusmenetelmäksi, sillä tavoitteena on kehittää käytännön toimintaa eli biologian olympiavalmennusta. Kehittämistutkimus tutkimusmenetelmänä soveltuu erityisen hyvin koulutuksen tutkimukseen. Edelson (2002) esittää kolme perustetta kehittämistutkimuksen puolesta: 1) se tarjoaa tehokkaan mahdollisuuden teorian kehittämiseen, 2) sen tuloksena syntyy käyttökelpoinen kehittämistuote ja 3) kehittäminen kohdistuu suoraan koulutukseen. DiSessa ja Cobbin (2009) mukaan kehittämistutkimuksessa tärkeää on teorian pohjalta tehtävä kehittäminen mutta toisaalta myös teorian luominen kehittämisen pohjalta. Kehittämistutkimuksen voidaan siis katsoa hyödyttävän sekä tutkimusta että tarjoavan käytännöllisiä kehittämistuotteita opetustarpeisiin (Pernaa, 2013).

Kehittämistutkimus on tutkimusmenetelmä, jonka suosio on yleistynyt 2000-luvulla etenkin opetuslallalla (Van den Akker, Gravemeijer, McKenney, & Nieveen, 2006; Pernaa, 2013). Sen suosiota on lisännyt erityisesti se, että tutkimustiedolla on haluttu olevan enemmän relevanssia koulutus päätöksiä tehtäessä. Kehittämistutkimus mahdollistaa yhtä aikaa sekä kehittämisprosessin että kokeelliseen tutkimukseen perustuvan teorian rakentamisen ja täydentämisen. (Van den Akker et al., 2006) Lisäksi sen avulla on mahdollista tutkia oppimista luonnollisissa olosuhteissa ja mitata sitä monilla eri tavoilla. Kehittämistutkimuksen avulla voidaan myös vastata moniin teoreettisiin kysymyksiin, joita monilla muilla menetelmillä ei voida tutkia. (Collins, Joseph, & Bielaczyc, 2004) Kehittämistutkimusta on käytetty Suomessa erityisesti opetuslallalla jo yli kymmenen vuoden ajan. Sitä on erityisesti hyödynnetty pro gradu –tutkielmissa ja väitöskirjoissa ja lisäksi sitä on käytetty opetuksen tutkimuspohjaisessa kehittämisessä. (Aksela & Pernaa, 2013)

Kehittämistutkimukselle on tyypillistä, että se toteutetaan luonnollisissa opetustilanteissa laboratorio-olosuhteiden sijaan (esim. luokkahuoneympäristö). Opetuk-

sen tutkimuksessa on useita toisistaan riippuvia muuttujia. Kehittämistutkimuksessa muuttujien kontrolloimisen sijaan pyritään tunnistamaan muuttujat ja muuttujiin vaikuttavat tekijät eri tilanteissa. Kehittämistutkimus mahdollistaa myös joustavan tutkimusasetelman, eikä sen vuoksi ole yleensä täysin toistettavissa. Myös tutkimuksen kohteena olevat ihmiset voivat osallistua tutkimuksen suunnitteluun, jotta kehittämisessä voitaisiin kuulla myös heidän näkökulmiaan. (Collins et al., 2004)

Edelsonin (2002) mukaan kehittämistutkimusta voidaan luonnehtia kolmen vaiheen avulla, joiden aikana voidaan vastata erilaisiin kehittämistä koskeviin kysymyksiin:

- 1) **Kehittämisprosessivaiheessa** (eng. *design procedure*) vastataan siihen, millä tavoin kehittämisprosessi etenee ja ketkä osallistuvat suunnittelun tekemiseen.
- 2) **Ongelma-analyysivaiheessa** (eng. *problem analysis*) tutkitaan kehittämistarpeita ja -mahdollisuuksia sekä päätetään kehittämisen tavoitteet.
- 3) **Kehittämistuotosvaiheessa** (eng. *design solution*) vastataan siihen, millaisia ratkaisuja kehittämistarpeisiin on tuotettu. (Edelson, 2002; Edelson, 2006)

Taulukossa 6 on esitetty kehittämistutkimuksen kategoriat Edelsonin (2002) mukaan. Taulukossa on myös esitetty, millaisiin kysymyksiin kategoriat vastaavat, millaisia prosesseja kategoriaan kuuluu sekä millaista teoriaa kategoria tuottaa. Lisäksi taulukossa on kuvattu, miten tutkimuskysymykset linkittyvät kehittämissuunnittelun eri vaiheisiin.

Taulukko 6. Kehittämistutkimukseen kuuluvat kategoriat Edelsonin (2002, 2006) ja Pernaan (2013) mukaan. Tämän tutkimuksen tutkimuskysymykset on sijoitettu eri kehittämissuunnittelun kategorioihin.

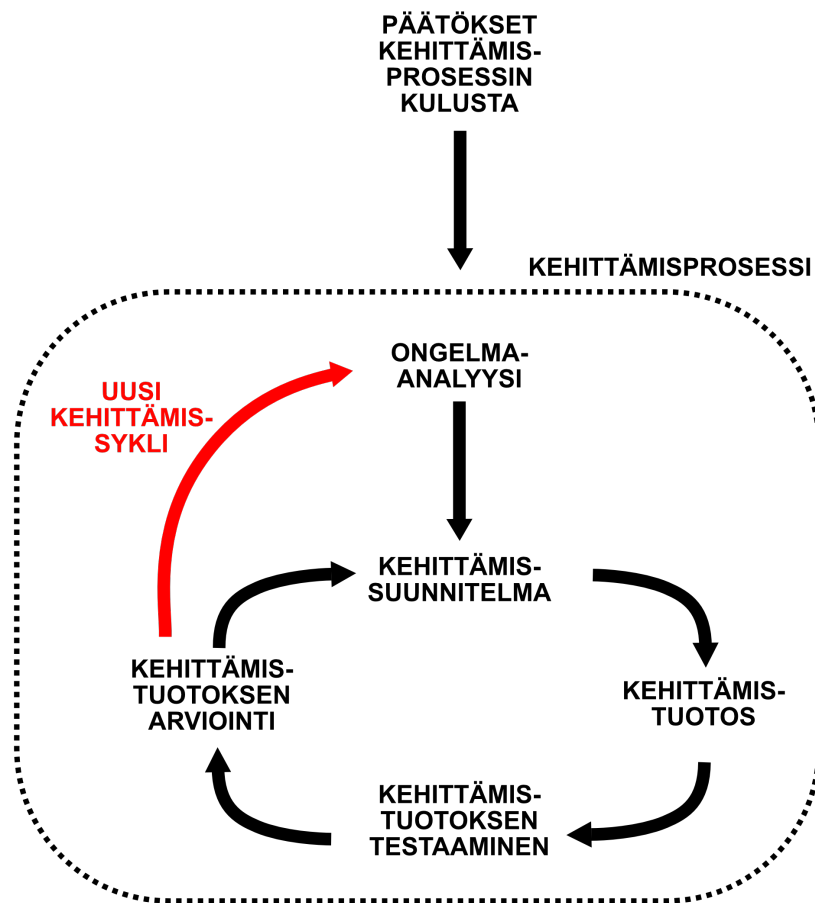
Kategoria	Kehittämisprosessi	Ongelma-analyysi	Kehittämistuotos
Millaisiin kysymyksiin vastataan?	Miten kehittämisprosessi etenee? Ketkä osallistuvat kehittämiseen?	Millaisia tavoitteita, tarpeita ja mahdollisuuksia kehittämisellä on?	Millaiseen kehittämistuotokseen on päädytty?
Mitä prosesseja kategoriaan kuuluu?	Kehittämisen suunnittelu, tarvittavat valmistelut, tutkimuksen kehittäminen, toteuttaminen ja arviointi	Tavoitteiden, tarpeiden ja mahdollisuuksien tutkiminen. Tarveanalyysien ja mallien tekeminen, tutkimuksen toteuttaminen ja arviointi.	Kehittämistuotoksen kokonaisvaltainen arviointi ja raportointi.

	sekä tutkimuksen edelleen kehittäminen.		
Millaista teoriaa kategoria tuottaa?	Kehittämisprosessin kulkua ohjaavia teorioita (<i>eng. design methodologies</i>)	Kontekstia kuvailevia teorioita (<i>eng. context theories</i>) ja lopputuotosta kuvaavia teorioita (<i>eng. outcomes theories</i>)	Kehittämistä ohjaavia teorioita (<i>eng. design frameworks</i>)
Tutkimuskysymys	–	1) Millaisia kehittämistarpeita biologian olympiavalmennukseen kohdistuu? a. Millaisia biologiaan liittyviä kiinnostuksen kohteita ja tavoitteita valmennuksen osallistujilla on? b. Millä tavalla valmennuksen osallistujat odottavat valmennuksen olevan heille relevantti? c. Millä tavalla valmennus on ollut relevantti aikaisemmille valmennuksen osallistujille? d. Millaisia vaikutuksia valmennuksella on ollut aikaisempien osallistujien kiinnostukseen biologialle kohtaan ja heidän uravalintaansa?	2) Millainen biologian olympiavalmennus on osallistujille relevanttia?

Kehittämisprosessi alkaa *kehittämisprosessivaiheella* ja jatkuu useilla toisiaan seuraavilla *kehittämissykleillä*, joissa vuorottelevat ongelma-analyysi ja kehittämistuotoksen tuottaminen. Lisäksi kehittämiseen kuuluu kehittämistuotteen testaaminen ja arvioiminen. (Edelson, 2002)

Ongelma-analyysissä pyritään selvittämään kehittämistarpeet ja tavat, joilla näihin tarpeisiin voidaan vastata. Luonteeltaan ongelma-analyysi voi olla **empiirinen** (esim. palautteeseen pohjautuva) tai **teoreettinen** (aikaisemman tutkimustiedon analysointi) tai niiden yhdistelmä. Lisäksi ongelma-analyysissä analysoidaan mahdolliset kehittämisen haasteet. Ongelma-analyysin tuotteena on kehittämissuunnitelma, joka päivittyy koko tutkimuksen ajan. Kehittämisyklin seuraavassa vaiheessa kehittämistuotetta testataan ja arvioidaan sekä tulokset raportoidaan. Tä-

män jälkeen voidaan aloittaa uusi kehittämissykli, joka koostuu vastaavista vaiheista (kuva 3). (Edelson, 2002; Perna, 2013)



Kuva 3. Kehittämistutkimuksen syklinen rakenne ja kulku. Kehittämistutkimus alkaa päätöksillä kehittämisprosessin kulusta. Itse kehittämisprosessin sykli alkaa ongelma-analyysillä, jonka tuotoksena syntyy kehittämissuunnitelma. Kehittämissuunnitelma päivittyy koko tutkimuksen ajan. Kehittämistuotosta testataan tutkimuksessa ja sen onnistuminen arvioidaan ja raportoidaan. Tarvittaessa suunnitelmaa päivitetään. Uusi kehittämissykli alkaa uudella ongelma-analyysillä. Mukaillen Pernaata (2013) ja Edelsonia (2002).

Taulukossa 7 on kuvattu, mihin kehittämistutkimuksen vaiheeseen, tutkimussykliin ja tutkimuskysymykseen tässä tutkimuksessa käsitellyt osiot liittyvät. Teoreettinen ongelma-analyysi (luku 2) on kaikille tutkimussykleille yhteinen. Lisäksi kaikissa tutkimussykleissä tehtiin erillinen empiirinen ongelma-analyysi.

Taulukko 7. Tutkielman osioiden liittyminen kehittämistutkimuksen vaiheisiin, tutkimuskysymyksiin ja tutkimusyksiköihin. Tutkimuskysymykset: 1) Millaisia kehittämistarpeita biologian olympiavalmennukseen kohdistuu? 1a. Millaisia biologiaan liittyviä kiinnostuksen kohteita ja tavoitteita valmennuksen osallistujilla on? 1b. Millä tavalla valmennuksen osallistujat odottavat valmennuksen olevan heille relevantti? 1c. Millä tavalla valmennus on ollut relevantti aikaisemmille valmennuksen osallistujille? 1d. Millaisia vaikutuksia valmennuksella on ollut aikaisempien osallistujien kiinnostukseen biologiaa kohtaan ja heidän uravalintaansa? 2) Millainen biologian olympiavalmennus on osallistujille relevanttia?

Osio	Teoreettinen ongelma-analyysi	Empiirinen ongelma-analyysi	Kehittämistuotos	Tutkimuskysymys	Tutkimus sykli
2. Teoriatausta				1a–d, 2	1–3
3.5.1 Valmennuksen palautteiden analysoiminen				1	1–3
3.5.2 Kiinnostuksen kohteiden ja syiden analysoiminen				1a, 1b, (2)	1–3
3.5.3 Odotuksien ja tavoitteiden analysoiminen				1b	1–3
3.5.4 Kyselytutkimus aikaisempina vuosina valmennukseen osallistuneille				1c, 1d	2
3.6.1 Opittujen asioiden analysoiminen				2	1–3
3.6.2 Koettujen hyötynäkökulmien analysoiminen				2	2–3
4.1.1 Valmennuksen palautteet				1	1–3
4.1.2 Opiskelijoiden kiinnostuksen kohteet				1a, 1b, (2)	1–3
4.1.3 Opiskelijoiden odotukset ja tavoitteet				1b	1–3
4.1.4 Valmennuksen relevanssi aikaisempien kurssiosallistujien perusteella				1c, 1d	2
4.2.1 Valmennuksessa opitut asiat				2	1–3
4.2.2 Opiskelijoiden kokemaa hyötyä				2	2–3
4.3.1 Ongelma-analyysi 1: kehittäminen ennen elokuun 2014 valmennuskurssiviikkoa				1a, 1b	1
4.3.2 Kehittämistuotos 1: elokuun 2014 valmennuskurssiviikko				2	1
4.3.3 Ongelma-analyysi 2: kehittäminen ennen huhtikuun 2015 valmennuskurssiviikkoa				1a–d	2
4.3.4 Kehittämistuotos 2: huhtikuun 2015 valmennusviikko				2	2
4.3.5 Ongelma-analyysi 3: kehittäminen ennen elokuun 2015 valmennuskurssiviikkoa				1a, 1b	3
4.3.6 Kehittämistuotos 3: elokuun 2015 valmennuskurssiviikko				2	3
4.3.7 Yhteenveto kehittämisestä ja tulevat kehittämistarpeet				2	3

3.2.2 Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi

Tässä tutkimuksessa aineistot, kuten haastattelut ja avoimet lomakevastaukset, ovat pääosin laadullisia, mikä on tyypillistä kehittämistutkimukselle. Tämän vuoksi tässä osiossa tarkastellaan laadulliselle aineistolle tyypillisiä analyysimenetelmiä sekä niiden teoreettista taustaa.

Laadullisessa tutkimuksessa aineiston analysoimiseen käytetään usein *sisällönanalyysiä*. Sisällönanalyysin peruslähtökohtana on laadullisen aineiston luokittelu ja ryhmittely (Tuomi & Sarajärvi, 2009). Eskolan (2001) mukaan sisällönanalyysi voidaan jakaa kolmeen päätyyppiin: aineistolähtöiseen, teoriasidonnaiseen ja teorialähtöiseen sisällönanalyysiin. Tässä tutkimuksessa sovelletaan sekä teoriasidonnaista että aineistolähtöistä sisällönanalyysiä.

Aineistolähtöisessä sisällönanalyysissä aineiston analysoinnin tuotoksena pyritään saamaan teoreettinen kokonaisuus. Pohjimmiltaan teorian ei pitäisi vaikuttaa aineistolähtöisen sisällönanalyysin toteuttamiseen. Käytännössä tämä on kuitenkin usein mahdotonta, sillä tutkijan luoma tutkimusasetelma on useimmiten teoriaan pohjautuva ja teoria vaikuttaa siten myös aineistolähtöiseen analyysiin. *Teorialähtöisessä sisällönanalyysissä* aineiston analyysiä taas ohjaa täysin tutkimuksen taustalla vaikuttava teoreettinen viitekehys (Tuomi & Sarajärvi, 2009).

Aineisto- ja teorialähtöisen sisällönanalyysin väliin sijoittuu *teoriasidonnainen sisällönanalyysi*. Tällöin analyysi ei suoraan pohjaa teoriaan, mutta menetelmä sallii sen, että teoria vaikuttaa analyysin takana. Esimerkiksi analyysin alkuvaiheessa analyysi voi olla aineistolähtöistä, mutta analyysin loppuvaiheessa se muuttuu teoriasidonnaiseksi. (Tuomi & Sarajärvi, 2009) Myös tämän tutkimuksen aineistolähtöiset sisällönanalyysit ovat käytännössä luonteeltaan osittain teoriasidonnaisia.

Aineistolähtöisessä sisällönanalyysissä aineiston luokittelu voidaan esimerkiksi aloittaa jakamalla aineistoa ryhmiin, jonka jälkeen aineistoa jaetaan uudelleen tarkemmin laajempiin luokkiin. Tämän jälkeen luokittelua tarkastellaan uudelleen ja otetaan mukaan tarvittaessa uusia luokkia. Myös luokkien välisiä yhteyksiä on tarkasteltava. (Eskola & Suoranta, 2003) Miles ja Huberman (1994) ovat kuvanneet aineistolähtöiselle analyysille kolmivaiheisen mallin, johon kuuluu 1) aineiston pelkistäminen (reduointi), 2) aineiston ryhmittely (klusterointi) ja 3) käsitteiden muo-

dostaminen (abstrahointi). Luokittelun toteuttamistapa on kuitenkin suhteellisen vapaa, erityisesti jos oma aineisto ei sovi valmiisiin luokittelumalleihin. Suurimpana erona aineistolähtöisen ja teoriasidonnaisen sisällönanalyysin välillä on se, että teoriasidonnaisessa sisällönanalyysissä viimeistään aineiston luokittelua taas ohjaa tutkimuksen taustateoria. (Eskola & Suoranta, 2003) Tässä tutkimuksessa aineistolähtöisten sisällönanalyysien osalta on noudatettu Milesin ja Hubermanin (1994) kolmivaiheista lähestymistapaa.

Aineistoon kuuluu myös haastatteluja, jotka on toteutettu pienryhmä- ja puhelinhaastatteluina. Litteroinnilla tarkoitetaan haastatteluaineiston purkamista analysoitavaan muotoon eli käytännössä puheen kirjoittamista tekstimuotoon. Litteraatio-prosessissa menetetään jonkin verran informaatiota alkuperäisestä haastattelutilanteesta ja se on luonteeltaan epätäydellistä. Tutkija tekeekin aina valinnan siitä, kuinka tarkkaan aineisto litteroidaan. (Nikander, 2010) Käytännön syistä tässä tutkimuksessa on litteraatiotapa, jossa kaikkia nauhoitteista kuultavia vivahteita ei kirjata litterointiin, vaan litteroinnissa muutetaan ainoastaan puhe tekstiksi. Tähän vaikuttaa erityisesti se, että osa haastatteluista on ryhmähaastatteluja. Litteraatio-prosessissa nauhoitukselta on kirjattu ylös myös haastateltavien selvästi sanomat lauseet sekä äännähdykset, jotka ovat vaikuttaneet merkittävästi sanottavan asian sanomaan (esimerkiksi naurahdukset ja huokaisut).

3.3 Tutkimuskohde ja tutkimuksen kulku

Tässä osiossa on kuvattu tutkimuskohde tutkimuksen kulku kehittämissykleittäin. Tutkimuskohde eli biologian olympiavalmennus on kuvattu yksityiskohtaisemmin osiossa 2.1.6. Lisäksi kehittämistuotokset eli uudistetut biologian olympiavalmennukset on kuvattu osioissa 4.3.2, 4.3.4 ja 4.3.6. Tässä osiossa on kuvattu se, miten tutkimuskohde liittyy tutkimuksen kulkuun.

Tutkimus on ollut kolmesyklinen kehittämistutkimus, jossa kunkin tutkimussyklin keskiössä on ollut lähiopetuksena toteutettu valmennuskurssiviikko Helsingin yliopistossa tai Aalto-yliopistossa. Lähiopetusviikot ajoittuivat elokuulle 2014, huhtikuulle 2015 sekä elokuulle 2015. Kolmen tutkimussyklin avulla valmennusta voitiin

kehittää tutkimuksen aikana relevantimmaksi ja toisaalta tässä yhteydessä oli mahdollisuus tutkia myös valmennuksen vaikutuksia.

Kehittämistutkimuksen ensimmäinen tutkimussykli käynnistyi keväällä 2014 ongelma-analyysillä, joka sisälsi sekä empiirisen että teoreettisen ongelma-analyysin. Teoreettisen ongelma-analyysin pohjana käytettiin teoretietoa opetuksen relevanssista, kiinnostuksesta, nonformaalista opetuksesta sekä tiedekilpailuista aikaisemmin tehdyistä tutkimuksista (ks. osio 2.4). Empiirisen ongelma-analyysin tukena oli edellisiltä valmennuskursseilta kerättyjä tutkimuskyselyitä ja analysoitiin niistä osallistujien esittämiä kehittämistarpeita (osio 3.5).

Ongelma-analyysin perusteella laadittiin kehittämissuunnitelma uudelle valmennuskurssille kevään ja kesän 2014 aikana. Yhteistyötä Aalto-yliopiston kanssa pilotoitiin vuoden 2014 keväällä vanhanmuotoisella valmennuskurssilla (ks. Mutanen, 2014). Uudistetun valmennuksen testaaminen alkoi elokuussa 2014 Aalto-yliopistossa järjestetyllä valmennuskurssiviikolla. Ennen valmennusviikkoa ja valmennusviikon jälkeen osallistujille toteutettiin sähköinen lomakekysely ja valmennusviikon aikana toteutettiin ryhmähaastatteluja. Nämä tulokset analysoitiin syksyllä 2014 ja niitä käytettiin valmennuksen kehittämisen tukena. Ensimmäisen tutkimussyklin ongelma-analyysin on kuvattu yhteenvedona osiossa 4.3.1 ja kehittämistuotos osiossa 4.3.2.

Tutkimuksen seuraavan kehittämissyklin empiirinen ongelma-analyysi käynnistettiin edellisen valmennuskurssin palautteiden pohjalta. Empiirisessä ongelma-analyysissä toteutettiin lisäksi sähköinen kyselytutkimus, joka lähetettiin vuosina 2008–2014 valmennukseen osallistuneille opiskelijoille. Näiden perusteella laadittiin kehittämissuunnitelma huhtikuun 2015 valmennuskurssia varten. Kehittämissuunnitelmaa testattiin Helsingin yliopistossa huhtikuussa 2015 järjestetyllä valmennuskurssiviikolla. Ennen valmennusviikkoa ja valmennusviikon jälkeen osallistujille toteutettiin sähköinen lomakekysely ja valmennusviikon jälkeen osallistujille toteutettiin puhelinhaastatteluita. Saadut tulokset analysoitiin keväällä ja kesällä 2015. Toisen tutkimussyklin ongelma-analyysi on kuvattu yhteenvedona osiossa 4.3.3 ja kehittämistuotos osiossa 4.3.4.

Kolmas kehittämissykli käynnistyi kesällä 2015 ja sen perusteella kehitettiin valmennuskurssiviikko, joka toteutettiin elokuussa 2015 Aalto-yliopistolla. Ennen val-

3.4 Tutkimusdatan kerääminen

3.4.1 Ensimmäinen tutkimussykli

Ensimmäisen tutkimussyklin empiirisessä ongelma-analyysissä käytettiin paperilomakkeilla kerättyjä valmennuskurssipalautteita vuosien 2010–2014 valmennuskursseilta (yhteenveto osiossa 4.3.1). Palautteessa kysytyt kysymykset on esitetty liitteessä 1. Analysoituja palautelomakkeita oli yhteensä 38 opiskelijalta (N=38). Palautteita käytettiin yhdessä teoreettisen ongelma-analyysin kanssa valmennuksen kehittämisen tukena.

Empiirisen ja teoreettisen ongelma-analyysin pohjalta kehitettiin uusi valmennuskurssi, joka järjestettiin elokuussa 2014 (yhteenveto osiossa 4.3.2). Tämän valmennuskurssin osallistujille toteutettiin ennen valmennuksen alkua ennakkokysely sähköisellä e-lomakkeella. Ennen kurssia kyselyyn vastasi yhdeksän opiskelijaa ja kaksi opettajaa (N=11). Elokuun 2014 ennakkokyselyn kysymykset on koottu liitteeseen 2.

Elokuun 2014 valmennuskurssiviikon aikana kurssin osallistujia haastateltiin ryhmähaastatteluna kunkin aihekokonaisuuden jälkeen. Haastattelut toteutettiin valmennuskurssiviikon maanantaina, tiistaina, torstaina ja perjantaina kurssitöiden jälkeen. Haastatteluihin osallistuivat kaikki kyseisenä päivänä läsnä olleet opiskelijat ja opettajat. Maanantain (kasvifysiologia) haastatteluun osallistui yhdeksän opiskelijaa ja kolme opettajaa (N=12), tiistain (mikrobiologia) haastatteluun yhdeksän opiskelijaa ja kolme opettajaa (N=12), torstain haastatteluun (tutkimusosio) yhdeksän opiskelijaa ja yksi opettaja (N=10) ja perjantain haastatteluun yhdeksän opiskelijaa (N=9). Haastattelut nauhoitettiin ja litteroitiin.

Elokuun 2014 valmennuskurssiviikon jälkeen osallistujille lähetettiin sähköisenä e-lomakkeena toteutettu palautekysely. Palautekyselyyn vastasi yhdeksän opiskelijaa ja kolme opettajaa (N=12).

3.4.2 Toinen tutkimussykli

Toisen tutkimussyklin alussa toteutettiin kyselytutkimus (liite 10), joka lähetettiin henkilöille, jotka olivat osallistuneet vuosina 2008-2014 biologian olympialaisten

valmennuskurssille. Kyselyyn vastasi yhteensä 34 henkilöä. Kyselytutkimuksen perusteella käynnistettiin uusi empiirinen ongelma-analyysi. Ongelma-analyysin perusteella valmennusta kehitettiin ja seuraava valmennusviikko toteutettiin huhtikuussa 2015 (yhteenveto osiossa 4.3.3).

Kyselytutkimus toteutettiin sähköisenä e-lomakkeena. Pyyntö vastata lomakkeeseen lähetettiin vuoden 2008-2014 osallistujille sähköpostilla joulukuussa 2014 ja heitä pyydettiin vastaamaan kyselyyn. Lisäksi osallistujille lähetettiin muistutus-sähköposti kyselyyn vastaamisesta tammikuussa 2015. Vastauksia kyselytutkimukseen saatiin 34 kappaletta (N=34).

Aikaisemmilta valmennuskursseilta saadun palautteen ja kyselytutkimuksesta saadun tiedon avulla kehitettiin uusi valmennuskurssiviikko, joka järjestettiin huhtikuussa 2015 (yhteenveto osiossa 4.3.4). Kurssiviikolle osallistui kahdeksan opiskelijaa, jotka olivat osallistuneet valmennuskurssiviikolle myös elokuussa 2014. Osallistujille toteutettiin sähköinen ennakkokysely e-lomakkeella ja siihen vastasi seitsemän opiskelijaa (N=7).

Huhtikuun 2015 valmennusviikon jälkeen osallistujille lähetettiin sähköisenä e-lomakkeena palautekysely, johon vastasi kahdeksan opiskelijaa (N=8). Lisäksi opiskelijoille toteutettiin valmennuskurssiviikon jälkeen puhelinhaastattelu, johon osallistui kuusi opiskelijaa (N=6).

3.4.3 Kolmas tutkimusykli

Aikaisemmista valmennuksista kerätyn tutkimusaineiston perusteella suoritettiin uusi empiirinen ongelma-analyysi (yhteenveto osiossa 4.3.5). Ongelma-analyysin perusteella valmennusta kehitettiin ja seuraava valmennusviikko toteutettiin elokuussa 2015.

Kerätyn aineiston perusteella tehtiin uusi kehittämissuunnitelma ja uusi valmennuskurssiviikko, joka järjestettiin elokuussa 2015 (osio 4.3.6). Valmennukseen osallistui kaksitoista opiskelijaa ja neljä opettajaa. Osallistujille toteutettiin sähköinen ennakkokysely e-lomakkeella ja siihen vastasi kaksitoista opiskelijaa (N=12).

Elokuun 2015 valmennusviikon jälkeen osallistujille lähetettiin sähköisenä e-lomakkeena palautekysely, johon vastasi kymmenen opiskelijaa ja yksi opettaja

(N=11). Lisäksi opiskelijoille toteutettiin kurssiviikon jälkeen puhelinhaastattelu, johon osallistui kahdeksan opiskelijaa (N=8).

3.5 Kehittämistarpeiden analysoiminen

Tässä osiossa on kuvattu tutkimuksen empiirisessä ongelma-analyysissä käytetyt tutkimusaineiston analyysimenetelmät. Kohdissa 3.5.1–3.5.3 käsitellään tutkimuksen laadullisen osan analyysimenetelmiä, erityisesti sisällönanalyysissä käytettyjä luokittelurunkoja. Kohdassa 3.5.4 käsitellään aikaisemmille valmennuksen osallistujille lähetetyn kyselytutkimuksen analyysiä, erityisesti määrällisen osan analyysimenetelmiä.

3.5.1 Valmennuksen palautteiden analysoiminen

Valmennuksen palautteiden analysoiminen oli osa kaikkien tutkimussykliin empiiristä ongelma-analyysiä (yhteenveto osioissa 4.3.1, 4.3.3 ja 4.3.5). Sillä pyrittiin vastaamaan ensimmäiseen tutkimuskysymykseen (Millaisia kehittämistarpeita biologian olympiavalmennukseen kohdistuu?).

Ensimmäisen kehittämissyklin empiiristä ongelma-analyysin materiaalina toimivat aikaisemmilta olympiavalmennuskursseilta (vuodet 2010–2014) kerätyt valmennuskurssipalautteet, joita oli 38 kappaletta (N=38). Palautekommenteista kerättiin osallistujien palautekommentit, joita saatiin yhteensä 171 kappaletta. Näihin luettiin 1) asiat, jotka valmennuksen osallistajat olivat kokeneet joko positiiviseksi tai negatiiviseksi sekä 2) asiat, joihin valmennuksen osallistajat ehdottivat kehittämissuhteita. Vastaavalla tavalla kerättiin palautteita elokuun 2014 valmennuskurssiviikolta (palautekommentteja 46, opiskelijoita 9), huhtikuun 2015 valmennuskurssiviikolta (palautekommentteja 32, opiskelijoita 8) sekä elokuun 2015 valmennuskurssiviikolta (palautekommentteja 48, opiskelijoita 11).

Ennakkokyselyiden palaute analysoitiin aineistolähtöisesti (Tuomi & Sarajärvi, 2009). Palautekommentit luokiteltiin ryhmiin sen mukaan, 1) sisältyikö palautteeseen jokin kehittämissuhteus tai tyytymättömyys valmennuksen nykytilaan 2) oliko vastaaja tyytyväinen nykytilaan tai 3) vastauksessa ei ollut kehittämissuhteusta.

Kehittämisehdotuksella tarkoitetaan tässä kommenttia, jossa on esitetty joko toivomus siitä, miten kyseinen asia voitaisiin hoitaa paremmalla tavalla, tai jokin asia, joka herätti vastaajassa tyytymättömyyttä.

Aineiston analysoimisessa noudatettiin deduktiivista lähestymistapaa eli edettiin yleiseltä tasolta kohti yksityiskohtaisempaa tasoa (Tuomi & Sarajärvi, 2009). Kaikki palautteet klusteroitiin viiteen luokkaan: Luokkaan 1 kerättiin valmennuksen sisältöihin liittyvä palaute, luokkaan 2 ennakkotehtäviin liittyvä palaute, luokkaan 3 valmennuskurssipäivien rakenteeseen liittyvä palaute, luokkaan 4 omiin valmennuskurssikokemuksiin liittyvä palaute ja luokkaan 5 kurssihenkeen liittyvä palaute.

Tämän jälkeen analyysiin otettiin ainoastaan kehittämisehdotuksen sisältäneet kommentit. Ne luokiteltiin seitsemääntoista ryhmään seuraavalla tavalla:

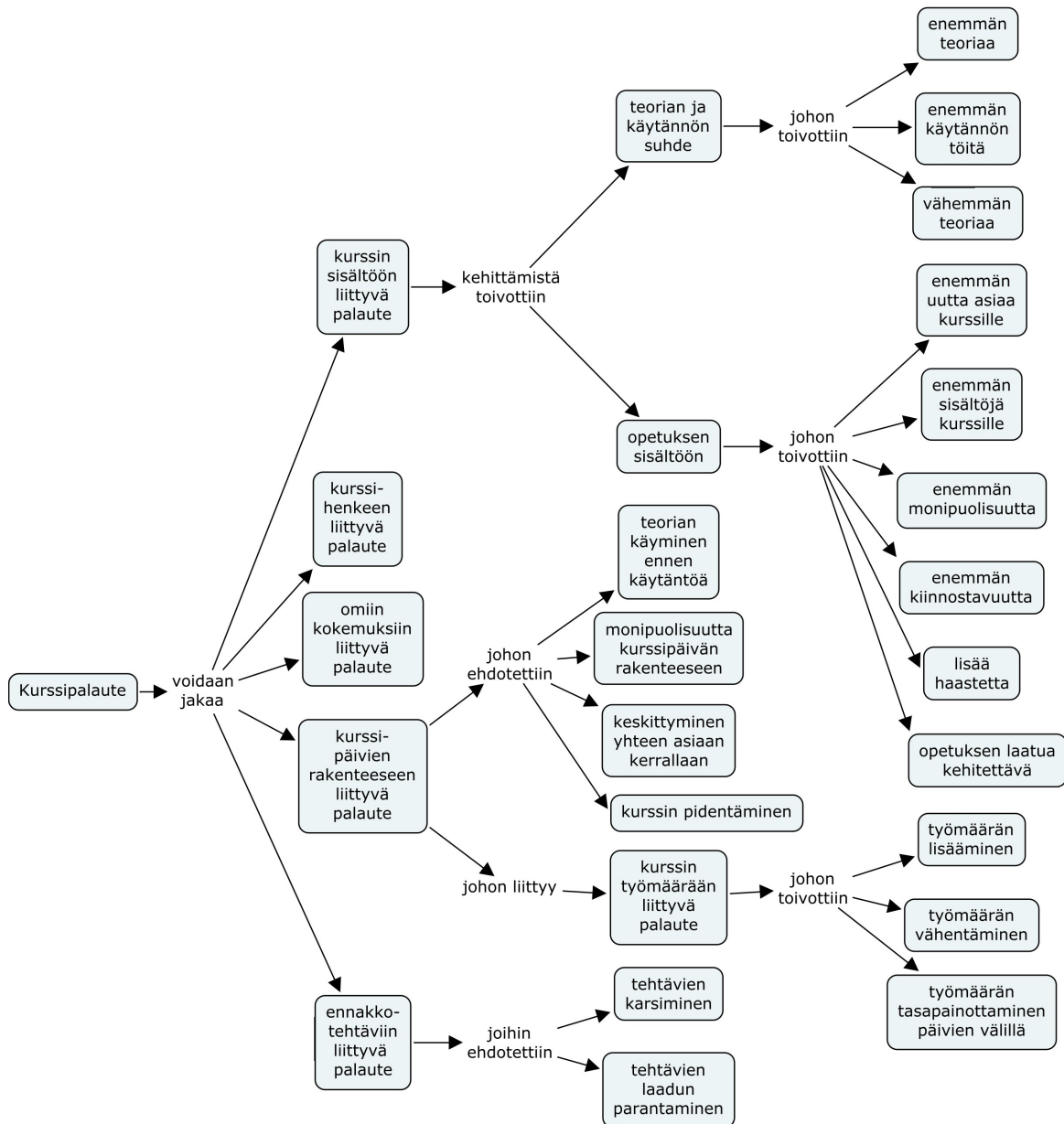
- (A) enemmän teoriaa valmennuskurssille (esim. *"olisi voinut olla enemmän teoriaa siitä, mitä olemme tekemässä"*)
- (B) enemmän käytännön töitä valmennuskurssille (esim. *"käytäntöä varmasti tarvitsee lisää"*)
- (C) vähemmän teoriaa valmennuskurssille (esim. *"aika paljon teoriaa, - - joita ei erkkikään muista"*)
- (D) enemmän uutta asiaa (uusia asiasisältöjä) valmennuskurssille (esim. *"enemmän uuden asian selvennystä, vähemmän vanhan kertausta"*)
- (E) enemmän sisältöjä valmennuskurssille (esim. *"Evoluutiobiologiaa voisi änkeä vielä mukaan"*)
- (F) enemmän monipuolisuutta valmennuskurssille (esim. *"Genetiikkaa kolmena päivänä tuntui aika runsaalta"*)
- (G) enemmän kiinnostavuutta sisältöihin (esim. *"Tämän [sic] oli paljon tylsempää kuin monet muuta aiheet [eläintieteestä]"*)
- (H) lisää haastetta valmennuskurssille (esim. *"Itse teoria olisi voinut olla haastavampaakin"*)
- (I) opetuksen laatua kehitettävä (esim. *"Kasvianatomia oli tylsää eikä opettaja oikein tuntunut asiantuntevalta, vaan suorastaan säikähti kysymyksiä, eikä osannut vastata niihin"*)
- (J) ennakkotehtävien karsiminen (esim. *"[ennakkotehtävistä] veivät paljon aikaa, olisi voinut olla hieman vähemmän"*)

- (K) ennakkotehtävien laadun parantaminen (esim. *"Ennakkotehtävien tehtävänänot olivat osa epämääräisesti selitettyjä"*)
- (L) teorian käyminen ennen käytäntöä valmennuskurssipäivien aikana (esim. *"Ohjelma olisi ehkä toiminut paremmin niin, että teoriapainotteiset aiheet olisivat olleet aluksi ja käytännöt loppupuolella"*)
- (M) valmennuskurssipäivien rakenteen monipuolistaminen (esim. *"Päivät, joihin sisältyi kaksi eri aihetta toimivat mielestäni paremmin kuin yksi pitkä"*)
- (N) keskittyminen yhteen asiaan kerrallaan (esim. *"Yhdessä aihepiirissä pysyminen per päivä helpottaisi oppimista"*)
- (O) valmennuskurssin pidentäminen (esim. *"Ehkä vähän pidempi voisi olla [kurssista]"*)
- (P) valmennuskurssin työmäärän lisääminen (esim. *"Oli löysää aikaa [genetikasta]"*)
- (Q) valmennuskurssin työmäärän vähentäminen (esim. *"Kurssipäiviin oli tunnettu todella paljon asiaa"*)
- (R) valmennuskurssin työmäärän tasapainottaminen kurssipäivien välillä (esim. *"Toiset päivät olivat "liian kevyitä", toisissa taas paljon, melkein monen päivän edestä työtä."*)

Ryhmät luokiteltiin edellä mainittuihin viiteen luokkaan seuraavasti: Luokkaan 1 kerättiin valmennuksen sisältöihin liittyvä palaute (ryhmät A–I), luokkaan 2 ennakkotehtäviin liittyvä palaute (ryhmät J ja K), ja luokkaan 3 valmennuskurssipäivien rakenteeseen liittyvä palaute (ryhmät L–R). Luokkiin 4 ja 5 ei kuulunut kommentteja, joihin olisi sisällynyt jokin kehittämisehdotus.

Tämän jälkeen luokkiin 1 ja 2 tehtiin vielä seuraavat alaluokitukset: Luokan 1 ryhmät jaoteltiin teorian ja käytännön suhteeseen liittyviin palautteisiin (ryhmät A–C) sekä opetuksen sisältöön liittyviin palautteisiin (ryhmät D–I). Lisäksi luokassa 2 otettiin käyttöön alaluokka "valmennuskurssin työmäärään liittyvä palaute", johon luokiteltiin palautteet ryhmistä P–R.

Tehty palautekommenttien redusointi ja klusterointi on esitetty käsitekartan avulla kuvassa 5.



Kuva 5. Käsitekartta vanhoista valmennuskurssipalautteista koostetuista palautekommenteista ja niihin sisältyneistä kehittämisehdotuksista.

3.5.2 Kiinnostuksen kohteiden ja syiden analysoiminen

Opiskelijoiden kiinnostuksen kohteiden analysoiminen oli osa kaikkien tutkimus-
sykliä empiiristä ongelma-analyysiä (osiot 4.3.1, 4.3.3 ja 4.3.5). Sillä pyrittiin vas-
taamaan tutkimuskysymykseen 1a (Millaisia biologiaan liittyviä kiinnostuksen koh-
teita valmennuksen osallistujilla on?). Lisäksi kiinnostuksen kohteita mitattiin val-
mennuksen jälkeen, jolloin pyrittiin vastaamaan osaltaan myös toiseen tutkimus-
kysymykseen (Millainen biologian olympiavalmennus on osallistujille relevanttia?).
Kiinnostuksen syiden analyysillä pyrittiin vastaamaan tutkimuskysymykseen 1b

(Millä tavalla valmennuksen osallistujat odottavat valmennuksen olevan heille relevantti?)

Valmennuksen osallistujien kiinnostuksen kohteita kysyttiin opiskelijoilta ennen valmennuskurssia lähetetyssä ennakkokyselyssä. Ennakkokyselyistä kysyttiin opiskelijoilta, mitkä biologian osa-alueet ovat heidän mielestään tärkeitä tai mielenkiintoisia. Lisäksi kysyttiin syytä, miksi opiskelijat ovat kiinnostuneita näistä aiheista (ks. liitteet 2–4). Opiskelijoilta kysyttiin kiinnostuksen kohteita myös valmennuskurssin jälkeen lähetetyssä palautekyselyssä (ks. liitteet 7–9).

Kiinnostuksen kohteet jaettiin kuuteen luokkaan: 1) ympäristö- ja luonnonsuojeluun liittyvät, 2) lääketieteeseen liittyvät, 3) solu- ja molekyylibiologiaan liittyvät, 4) ekologiaan liittyvät, 5) evoluutioon liittyvät, 6) kasvibiologiaan liittyvät, 7) eläinbiologiaan liittyvät, 8) lajintuntemukseen liittyvät sekä 9) kokonaisuuksien ymmärtäminen.

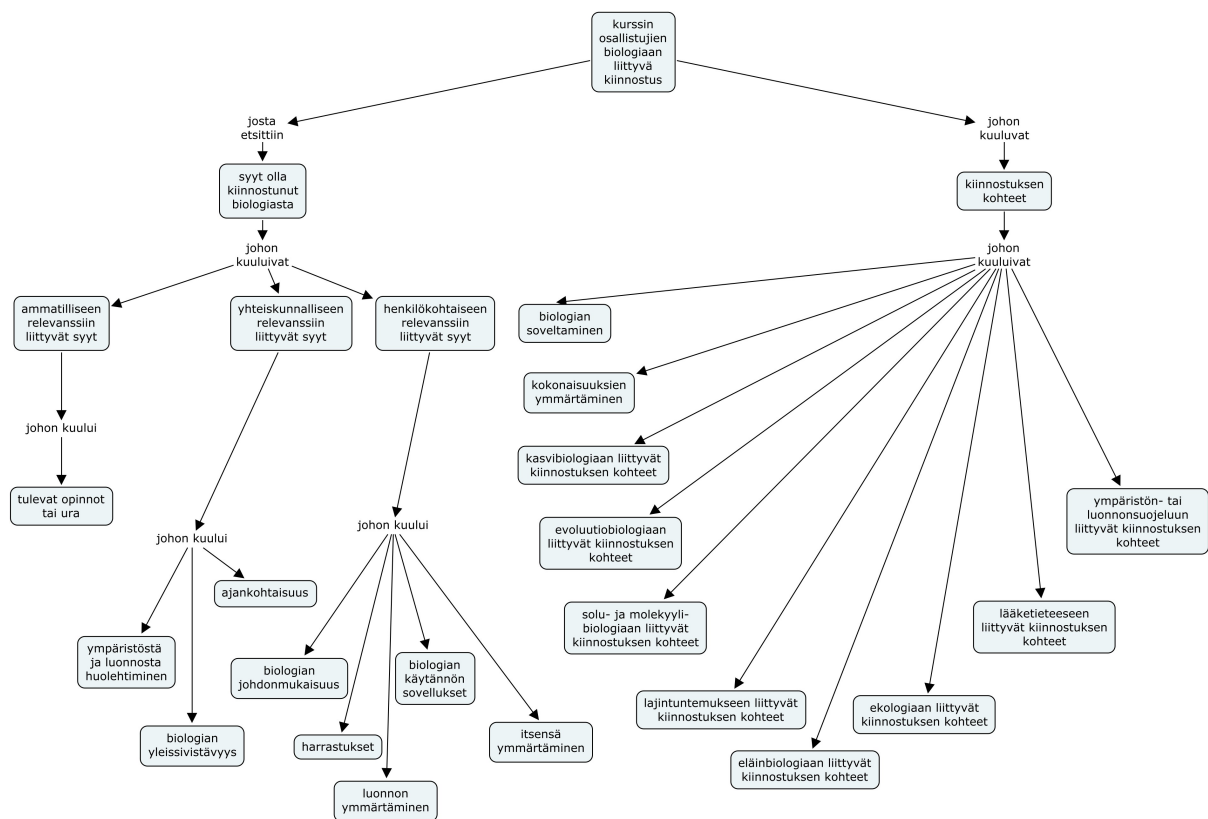
Kiinnostuksen syiden analyysi toteutettiin teoriasidonnaisen sisällönanalyysin avulla. Analyysissä kiinnostuksen syitä luokiteltaessa teoriapohjana käytettiin Stuckeyn ym. (2013) kehittämää teoriaa opetuksen relevanssista. Kiinnostuksen syiden analysoiminen aloitettiin luokittelemalla syitä pienempiin ryhmiin:

- (A) luonnon ymmärtäminen (esim. *"biologian avulla ymmärtää ympäröivää maailmaa ja ympäristöä"*)
- (B) biologian käytännön sovellutukset (esim. *"käytännön sovellukset ovat mielestäni hyödyllisimpiä"*)
- (C) biologian johdonmukaisuus (esim. *"[biologiaan liittyvät asiat] ovat enemmän loogisia ja pääteltävissä olevia kuin ulkoamuistettavaa asiaa"*)
- (D) itsensä ymmärtämiseen liittyvät syyt (esim. *"niiden avulla voi ymmärtää oman kehon toimintaa."*)
- (E) Harrastuksiin liittyvät syyt (esim. *"lajintuntemus [on tärkeää] harrastemiellessä"*)
- (F) biologian yleissivistävyys (esim. *"mielestäni biologian osaaminen on osa yleissivistystä"*)
- (G) biologian ajankohtaisuus (esim. *"biologia on - - ajankohtaista"*)
- (H) ympäristöstä ja luonnosta huolehtiminen (esim. *"Haluan pitää huolta ympäristöstä ja luonnosta"*)

- (I) tuleviin opintoihin tai uraan liittyvät syyt (esim. *"Ne liittyvät todennäköisimmin jatko-opiskeluihini"* tai *"tulen todennäköisesti tarvitsemaan biologiaa tulevaisuudessa"*)

Kiinnostuksen syyt jaettiin teorian (Stuckey et al., 2013) mukaan 1) henkilökohtaisista, 2) ammatillista sekä 3) yhteiskunnallista relevanssia edustaviin syihin. Ryhmiin A–E kuuluvat syyt katsottiin edustavan henkilökohtaista relevanssia, ryhmiin F–H kuuluvat syyt luettiin yhteiskunnallisen relevanssin piiriin ja ryhmä I luettiin kuuluvan ammatilliseen relevanssiin.

Kiinnostuksen kohteet ja syyt sekä niiden luokittelu on myös esitetty kuvassa 6.



Kuva 6. Opiskelijoiden kiinnostuksen kohteet ja syyt olla kiinnostuneita biologiasta ennakkokyselyn perusteella.

3.5.3 Odotuksien ja tavoitteiden analysoiminen

Odotuksien ja tavoitteiden analysoiminen oli osa kaikkien tutkimus syklien empiristä ongelma-analyysiä (osiot 4.3.1, 4.3.3 ja 4.3.5). Sillä pyrittiin vastaamaan tutkimuskysymykseen 1b (Millä tavalla valmennuksen osallistujat odottavat valmennuksen olevan heille relevantti).

Elokuun 2014 valmennuskurssilta kerätyistä ennakkokyselyistä sekä kurssin aikana kerätyistä haastatteluista analysointiin opiskelijoiden odotuksia ja tavoitteita. Lisäksi kurssille osallistuneiden lukio-opettajien odotuksia ja tavoitteita analysoitiin valmennuskurssin ennakkokyselyistä. Erilaisia odotuksia ja tavoitteita kerättiin yhteensä 51 kappaletta, joista 41 kerättiin ennakkokyselyistä ja 10 haastatteluista.

Huhtikuun 2015 aineistoa kerättiin kuten elokuussa 2014 sillä poikkeuksella, että aineisto tähän osioon kerättiin ainoastaan valmennuskurssin ennakkokyselyn perusteella. Huhtikuun 2015 valmennuskurssille ei osallistunut lukio-opettajia, joten analyysissä huomioitiin ainoastaan opiskelijoiden antamat kommentit. Erilaisia odotuksia ja tavoitteita kerättiin yhteensä 25 kappaletta.

Elokuun 2015 valmennuskurssilta kerätyistä ennakkokyselyistä analysointiin opiskelijoiden odotuksia ja tavoitteita valmennusta varten kuten elokuun 2014 valmennuskurssilla. Erilaisia odotuksia ja tavoitteita kerättiin yhteensä 50 kappaletta.

Odotuksien ja tavoitteiden analysointi tapahtui teoriasidonnaisen sisällönanalyysin avulla (Tuomi & Sarajärvi, 2009). Analyysissä teoriapohjana käytettiin Stuckeyn, Hofsteinin, Mamlok-Naamanin ja Eilksin (2013) kehittämää teoriaa opetuksen relevanssista. Teorian pohjalta odotukset ja tavoitteet jaettiin kolmeen luokkaan: 1) henkilökohtaiseen, 2) ammatilliseen ja 3) yhteiskunnalliseen relevanssiin liittyviin aiheisiin.

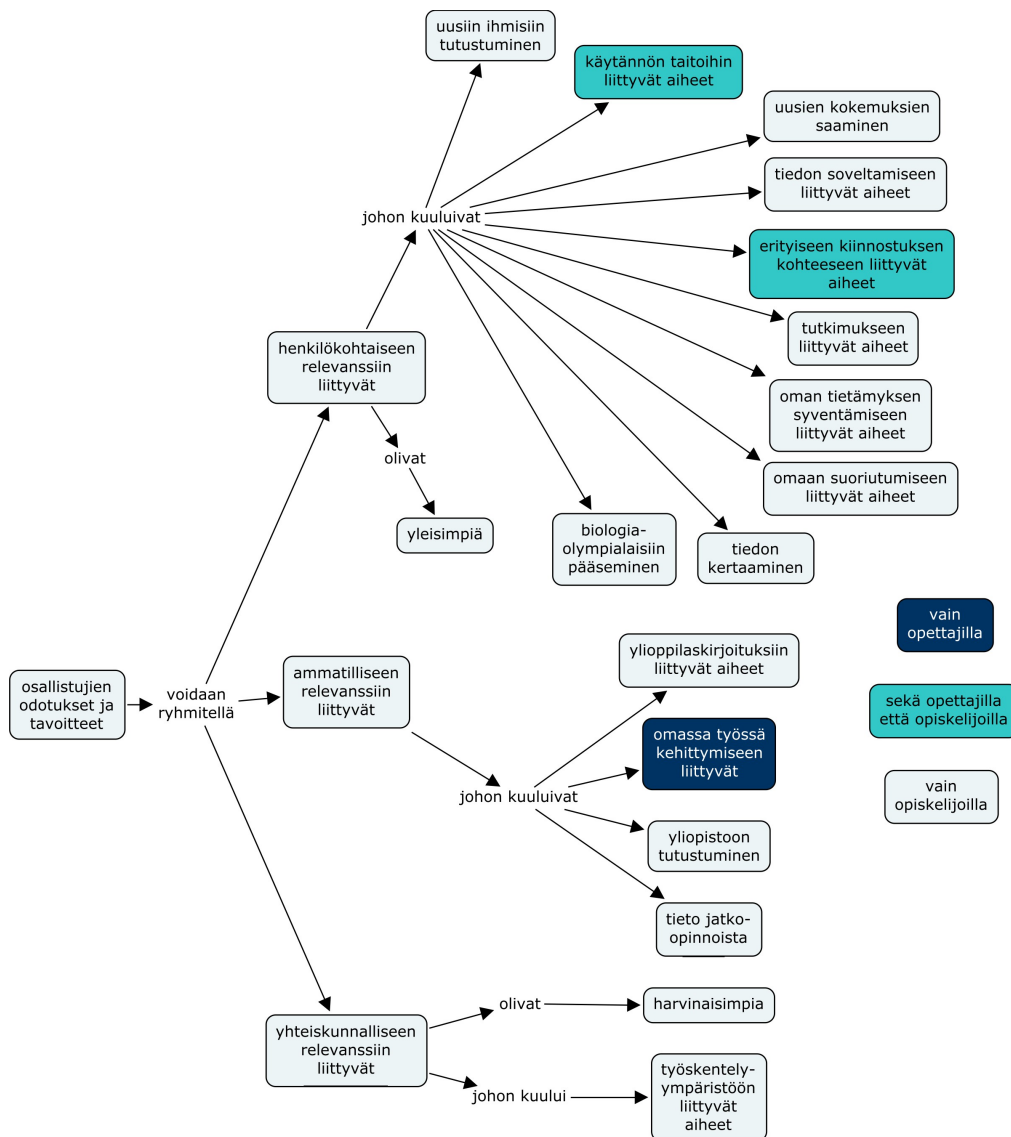
Analyysi tapahtui induktiivisesti eli aineistosta saadut tavoitteet ja odotukset ryhmiteltiin ensiksi pienempiin ryhmiin ja tämän jälkeen suurempiin luokkiin teorian perusteella. Odotukset ja tavoitteet jaettiin yhteensä 14 ryhmään:

- (A) uusiin ihmisiin tutustuminen (esim. ”- - *tutustua uusiin ihmisiin*”)
- (B) käytännön taitoihin liittyvät aiheet (esim. ”*Laitteiden käytön oppimista*”)
- (C) uusien kokemusten saaminen (esim. ” *oppia ja saada uudenlainen kokemus*”)
- (D) tiedon soveltamiseen liittyvät aiheet (esim. ”- - *menetelmien ja niiden, mitä siinä testataan, niin mitä käytännön sovelluksii siinä on*”)
- (E) erityiseen kiinnostuksen kohteeseen liittyvät aiheet (esim. ”*[oppia] mikrobiologiaa tarkemmin*”)
- (F) tutkimukseen liittyvät aiheet (esim. ”*[oppia] tähän hetken tutkimusaiheista*”)

- (G) oman tietämyksen syventämiseen liittyvät aiheet (esim. *"tietojen syventäminen"* tai *"haluais, että – – teoriaa tulis, mutta se liittys myös siihen, että mitä tehdään"*)
- (H) omaan suoriutumiseen liittyvät aiheet (esim. *"tehdä oma tutkimukseni hyvin"*)
- (I) tiedon kertaaminen (esim. *"Palauttaa mieleen vanhaa tietoa"*)
- (J) biologiaolympialaisiin pääseminen (esim. *"Päästä [kilpailussa] jatkoon"*)
- (K) ylioppilaskirjoituksiin liittyvät aiheet (esim. *"oppia asioita, jotka valmistavat yo-kirjoituksiin"*)
- (L) omassa työssä kehittymiseen liittyvät aiheet (esim. *"Että oppisin jonkin konkreettisen menetelmän, jota voisi hyödyntää opetuksessa"*)
- (M) yliopistoon tutustuminen (esim. *"näkee, mitä kaikkea tääl [yliopistossa] on"*)
- (N) tieto jatko-opinnoista (esim. *"Myös laajentaa katsantokantaa - - mm. millaista aineen opiskelu on"*)
- (O) työskentely-ympäristöön liittyvät aiheet (esim. *"eikä paineita oman kokeen teossa"*)

Ryhmään E luettiin kaikki yksityiskohtaiset kiinnostuksen kohteet sekä erittelemättömät toiveet oppia mielenkiintoisia asioita. Ryhmään F luettiin sekä tutkimuksen tekeminen, tutkimuksellisuuden oppiminen sekä tieteelliseen tutkimukseen perehtyminen. Ryhmään G luettiin taas odotukset ja tavoitteet, jotka liittyivät tiettyyn aihepiiriin sekä toiveet yhdistää käytäntöä ja teoriaa. Ryhmään H liittyivät taas kaikki sellaiset odotukset, joissa osallistuja toivoi tai tavoitteli suoriutuvansa valmennuksesta hyvin.

Ryhmät jaettiin edellä mainittuihin kolmeen luokkaan seuraavasti: luokkaan 1) (henkilökohtainen relevanssi) luettiin ryhmät A–J, luokkaan 2) (ammattillinen relevanssi) ryhmät K–N ja luokkaan 3) ryhmä O. Suurin osa mainituista odotuksista ja tavoitteista kuului henkilökohtaisen relevanssin piiriin. Lisäksi ainoastaan yksi odotus- tai tavoiteluokka luettiin yhteiskunnallisen relevanssin piiriin, joten tämä luokka oli vastauksissa harvinaisin. Kuvassa 7 on myös esitetty erikseen ryhmät sen mukaan, esiintyikö niitä opettajien vai opiskelijoiden vastauksissa.



Kuva 7. Valmennuskurssin osallistujien odotukset ja tavoitteet ennakkokyselyiden ja kurssin aikana tehtyjen haastattelujen perustella. Vaalealla värillä on merkitty ne odotukset ja tavoitteet, joita oli vain opiskelijoilla, tummalla värillä ne, joita oli vain opettajilla, ja harmaalla ne, joita oli molemmilla ryhmillä.

3.5.4 Kyselytutkimus aikaisempina vuosina valmennukseen osallistuneille

Aikaisempina vuosina valmennukseen osallistuneille opiskelijoille lähetetty kyselytutkimus oli osa toisen tutkimusyökin empiiristä ongelma-analyysiä (osio 4.3.3). Sillä pyrittiin vastaamaan tutkimuskysymyksiin 1c ja 1d (Millä tavalla valmennus on ollut relevantti aikaisemmille valmennuksen osallistujille? Millaisia vaikutuksia valmennuksella on ollut aikaisempien osallistujien kiinnostukseen biologiaa kohtaan ja heidän uravalintaansa?).

Toisen tutkimussyklin alussa tehtävän ongelma-analyysin tueksi toteutettiin kyselytutkimus, joka lähetettiin niille henkilöille, jotka olivat osallistuneet vuosina 2008-2014 biologian olympialaisten valmennuskurssille. Kyselyyn vastasi yhteensä 34 opiskelijaa.

Kyselyn ensimmäisessä osiossa osallistujilta kysyttiin entisten osallistujien taustatietoja (sukupuoli, osallistumisvuosi, osallistuminen olympialaisiin, tämänhetkinen työ- tai opiskelutilanne, tämänhetkinen ala, suoritettut tutkinnot ja tulevaisuudensuunnitelmat). Toisessa osiossa tutkittiin relevanssin osa-alueita (henkilökohtainen, yhteiskunnallinen ja ammatillinen relevanssi) valmennuskokemusten avulla. Tässä osiossa kutakin relevanssin osa-aluetta mitattiin erikseen alaosioiden tapaan. Kyselyn kolmannessa osiossa tutkittiin valmennuskurssin vaikutusta ammatinvalintaan (liite 10).

Relevanssin tason määrittämiseen käytettiin viisiportaista likert-asteikkoa, josta oli määritelty ääripäät (1 = ei lainkaan samaa mieltä, 5 = täysin samaa mieltä). Käytetyssä asteikossa oli käytössä positiivinen-positiivinen –skaala eikä väliportaita ollut määritelty, joten asteikon keskikohdan voidaan olettaa olevan yksiselitteinen. Lisäksi näin käytetystä asteikosta saatiin välimatka-asteikollinen. Tällöin voidaan hyödyntää korrelaation laskemisessa Pearsonin korrelaatiokerrointa. (Metsämuuronen, 2006, 94)

Kyselyn eri osioiden reliabiliteettia arvioitiin laskemalla Cronbachin alfa -kerroin kullekin mittarin osiolle (henkilökohtainen relevanssi, yhteiskunnallinen relevanssi, ammatillinen relevanssi, valmennuskurssin vaikutus ammatinvalintaan) (Metsämuuronen, 2006, 129). Lisäksi Cronbachin alfa –kertoimelle laskettiin 95 % luotamisväli (Metsämuuronen, 2006, 455).

Kullekin vastaajalle laskettiin kustakin osiosta tai alaosiosta keskiarvot ja lisäksi keskiarvon keskivirhe. Vastaajien kokemia eri relevanssin osa-alueita verrattiin toisiinsa laskemalla relevanssin osa-alueiden väliset Pearsonin tulomomenttikorrelaatiokertoimet ja korrelaation selitysaste sekä määrittämällä saatujen kertoimien tilastollinen merkitsevyys (Metsämuuronen, 2006, 344). Lisäksi koettuja relevanssin osa-alueita verrattiin osallistumisajankohtaan vastaavalla tavalla.

Lisäksi tilastollisesti testattiin sitä, miten sukupuoli, valittu koulutusala ja kilpailumatkalla mukana oleminen on yhteydessä koettuun relevanssiin. Koettu relevanssi ei noudattanut edes likimain normaalijakaumaa, joten tilastollisissa testeissä käytettiin ei-parametrista testiä. Vertailut toteutettiin Mann-Whitneyn U-testin avulla (Metsämuuronen, 2006, 361). Lisäksi ammatinvalintaa mitanneesta osiosta (liite 10) saatua pistekeskisarvoa verrattiin osallistumisvuoteen, kilpailumatkalle osallistumiseen sekä valittuun ammattialaan U-testin avulla. Valitussa koulutusosalassa vertailtiin biotieteellisen sekä terveystieteellisen alan valinnoita henkilöitä.

3.6 Kehittämistuotoksen analysoiminen

Tässä osiossa käsitellään menetelmiä, joita on hyödynnetty *kehittämistuotoksen* analysoimisessa.

3.6.1 Opittujen asioiden analysoiminen

Opittujen asioiden tutkiminen kuului kehittämistuotoksen (osiot 4.3.2, 4.3.4 ja 4.3.6) analysoimiseen kaikissa tutkimussykleissä. Sillä pyrittiin vastaamaan toiseen tutkimuskysymykseen (Millainen biologian olympiavalmennus on osallistujille relevanttia?).

Valmennukseen osallistuneilta opiskelijoilta kysyttiin myös asioita, joita he kokivat oppineensa valmennuskurssiviikon aikana. Näitä palautteita kerättiin valmennuksen aikana tehdyistä haastatteluista ja loppukyselyistä. Elokuun 2014 valmennuskurssiviikolta opittuihin asioihin kerättyjä asioita kerättiin haastatteluista 29 kappaletta ja loppukyselyistä 18 kappaletta (yhteensä 47 kommenttia). Huhtikuun 2015 valmennuskurssiviikolta haastatteluista kerättiin 18 ja loppukyselyistä 14 kommenttia (yhteensä 32 kommenttia). Elokuun 2015 valmennuskurssiviikolta haastatteluista kerättiin 12 kommenttia ja loppukyselyistä 26 kommenttia (yhteensä 38 kommenttia).

Aineiston sisällönanalyysi aloitettiin deduktiivisesti ryhmittelemällä palautteita ja kommentteja pieniin ryhmiin. Tämän jälkeen saadut ryhmät luokiteltiin suurempiin luokkiin aineistoon pohjautuen. Aineiston analyysia jatkettiin hyödyntäen teoriaa

hyväksi. Opittujen asioiden luokittelussa hyödynnettiin Stuckeyn ym. (2013) kehittämää teoriaa opetuksen relevanssista. Saadut luokat ryhmiteltiin opetuksen relevanssiteorian mukaisesti yläluokkiin 1) henkilökohtainen relevanssi, 2) ammatillinen relevanssi ja 3) yhteiskunnallinen relevanssi. (Stuckey ym., 2013) Opitut asiat luokiteltiin ryhmiin seuraavasti:

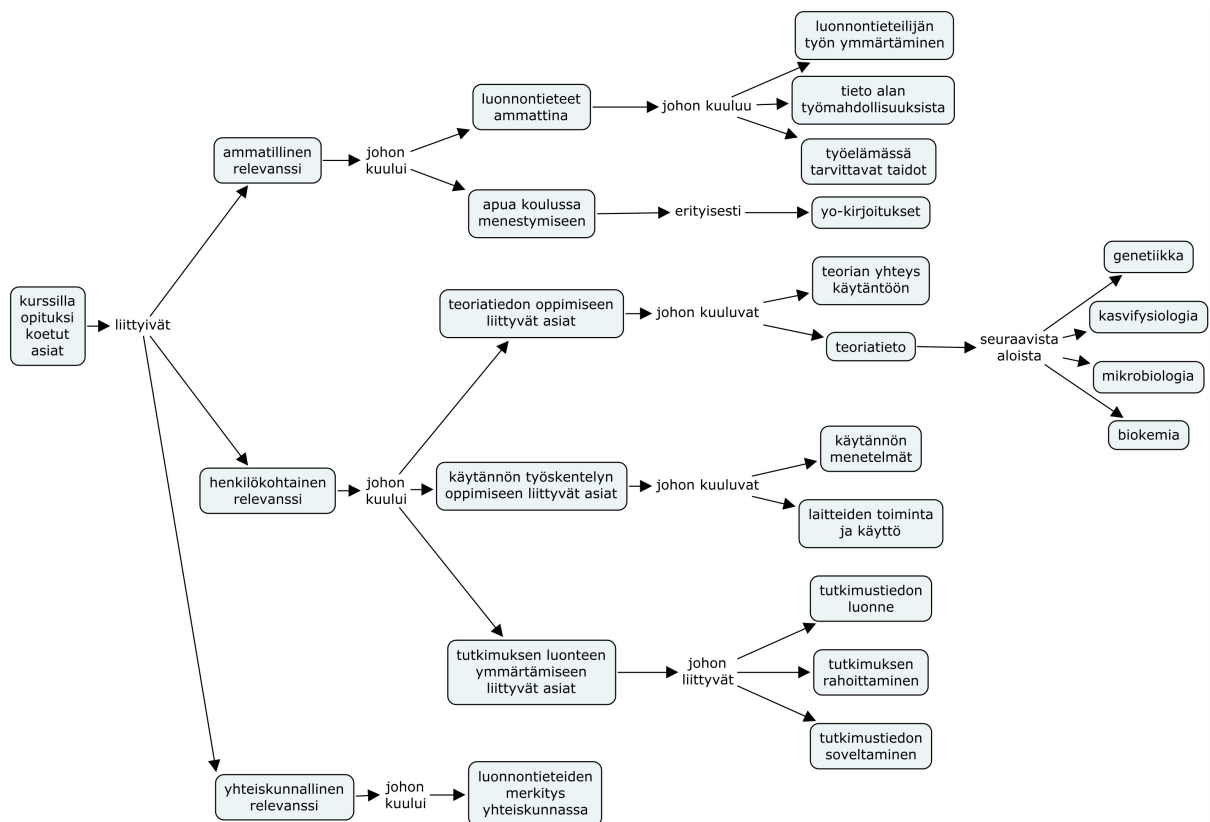
- A) Laitteiden toimintaan ja käyttämiseen liittyvät asiat (esim. *"jonku verran varmaan - - laitteiden toimintaa"*)
- B) käytännön menetelmien oppimiseen liittyvät asiat (esim. *"silleen pikkuhiljaa uskaltaa tehdä asioita"*)
- C) tiettyyn biologian alaan liittyvät teoria-asiat (esim. *"Uutta tietoa sain eniten mikrobiologiasta, mutta myös kasvifysiologia oli osittain todella uutta käytännössä"*)
- D) teoratiedon yhteys käytännön töihin (esim. *" No sellasia niinku teoriapuolelta sellasia erilaisia ajatusmalleja just niinku miten voi molekyylin muodon muodon perusteella niitä suodattaa - -"*)
- E) tutkimuksen rahoittamiseen liittyvät asiat (esim. *" No että semmonen, valtava elektronimikroskooppi - - maksaa kuus miljoonaa"*)
- F) tutkimustiedon luonteeseen kuuluvat asiat (esim. *" Täällä voi niinko tehdä kutaakuinkin mitä vaan jos vaan löytää niinku, sit siihen, saat oman projektiinsa - -"*)
- G) tutkimustiedon soveltamiseen liittyvät asiat (esim. *" PCR:n merkitys kaikessa lääketieteellisessä yms. tutkimuksessa."*)
- H) ylioppilaskirjoituksiin liittyvät asiat (esim. *" - - eiks ne yleensä yo-kokeessa joku jokeritehtävä vois olla tällasia työhön liittyvä"*)
- I) luonnontieteilijän työn ymmärtämiseen liittyvät asiat (esim. *"ihan riippumatta siitä että, mitä tässä päätyy sitten - - urakseen tekemään - - ni on vähän niinku se tieto siitä, että mitä se käytännössä tällä puolella on"*)
- J) työelämässä tarvittavat taidot (esim. *"juttuja mitä tarvii sitte - - vaikka työelämässä"*)
- K) luonnontieteiden merkitys yhteiskunnalle (esim. *"Biologian merkitys ja monipuolisuus yhteiskunnalle"*)

Ryhmä C) jaettiin vielä alaryhmiin sen mukaan, kuuluiko mainittu asia genetiikkaan, kasvifysiologiaan, mikrobiologiaan vai biokemiaan. Ryhmään F) luettiin kuu-

luvaksi kaikki sellaiset asiat, jotka liittyivät tutkimuksen tekemiseen, esimerkiksi tutkimuksen tekemisen vaiheet sekä tutkijan työn luonteeseen liittyvät asiat. Ryhmään G) luettiin kuuluvaksi asiat, jotka liittyivät valmennuksessa opitun asian soveltamiseen esimerkiksi lääketieteessä.

Ryhmät jaettiin tämän jälkeen luokkiin seuraavasti: 1) käytännön työskentelyyn liittyvät asiat, 2) teoratiedon oppimiseen liittyvät asiat, 3) tutkimuksen luonteeseen liittyvät asiat, 4) apua koulussa menestymiseen, 5) luonnontieteet ammattina ja 6) luonnontieteet yhteiskunnassa. Ryhmät A ja B yhdistettiin luokkaan 1), ryhmät C ja D luokkaan 2), ryhmät E–G luokkaan 3), ryhmä H luokkaan 4), ryhmät I ja J luokkaan 5) ja ryhmä K luokkaan 6).

Lisäksi luokat luokiteltiin edelleen ammatilliseen, henkilökohtaiseen ja yhteiskunnalliseen relevanssiin siten, että luokat 1) – 3) luettiin kuuluvaksi henkilökohtaiseen relevanssiin, luokat 4) ja 5) ammatilliseen relevanssiin sekä luokka 6) yhteiskunnalliseen relevanssiin. Luokittelu on esitetty myös kuvassa 8 käsittekarttamuodossa.



Kuva 8. Asiat, joita opiskelijat kokivat oppineensa valmennuksessa. Aineisto kerättiin ryhmähaastattelujen ja loppukyselyn perusteella.

3.6.2 Koettujen hyötynäkökulmien analysoiminen

Hyötynäkökulmien tutkiminen kuului kehittämistuotoksen analysoimiseen toisessa ja kolmannessa tutkimusryhmässä (osiot 4.3.4 ja 4.3.6). Sillä pyrittiin niin ikään vastaamaan toiseen tutkimuskysymykseen (Millainen biologian olympiavalmennus on osallistujille relevanttia?).

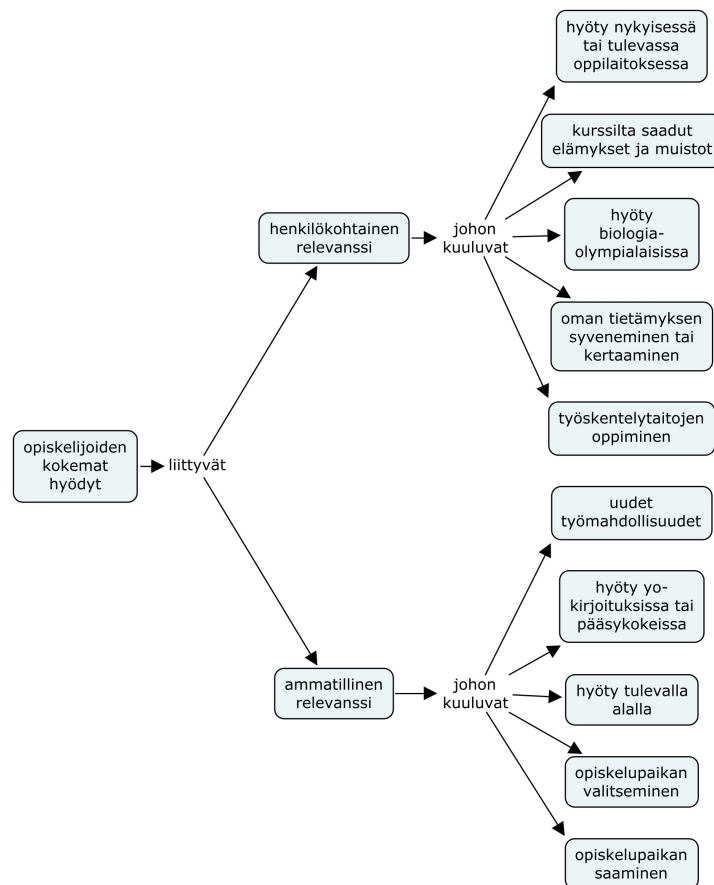
Toisen ja kolmannen tutkimusryhmän aikana valmennuskurssin osallistujilta kerättiin myös palautetta siitä, mitkä asiat he kokivat kurssilla hyödyllisiksi ja missä he voisivat hyötyä kurssilta. Opiskelijoita kysyttiin valmennuksen hyödyistä valmennuskurssiviikon jälkeen järjestetyissä puhelinhaastatteluissa. Huhtikuun 2015 valmennuskurssin jälkeen haastateltiin kuusi opiskelijaa (N=6) ja haastatteluista kerättiin yhteensä 15 hyötynäkökulmaa. Elokuun 2015 valmennuskurssin jälkeen haastateltiin kahdeksan opiskelijaa (N=8) ja haastatteluista kerättiin 22 hyötynäkökulmaa.

Aineiston sisällönanalyysi suoritettiin teoriaohjaavasti. Valmennuskurssin hyötynäkökulmien luokittelussa hyödynnettiin Stuckeyn ym. (2013) kehittämää teoriaa opetuksen relevanssista. Hyötynäkökulmat luokiteltiin ensiksi aineistolähtöisesti seuraaviin luokkiin:

- A) Hyöty biologiaolympialaisissa (esim. *"varmaan suurin hyöty tulee siel niihin olympialaisiin"*)
- B) Valmennuksesta saadut elämykset ja muistot (esim. *"kyllä siitä hyötyä silleen oli, että elämyksenähän se oli tosi mukava"*)
- C) Oman tietämyksen syveneminen tai kertaaminen (esim. *"yleistieto tietysti auttaa vähän enemmän ymmärtämään kaikenlaisia semmosia luonnonilmiöitä ja muutenki miten maailma toimii"*)
- D) Työskentelytaitojen oppiminen (esim. *"nyt mä osaan käyttää labrassa niitä välineitä"*)
- E) Koulussa tai tulevassa oppilaitoksessa opiskelu helpompaa (esim. *"jos joskus vaikka johonki oppilaitokseen niin, jos laboratoriotyöskentelyä vaaditaan ni, siellä ehkä sitten helpommin muistaa ja oppii ne asiat"*)
- F) Hyöty ylioppilaskirjoituksiin tai pääsykokeisiin (esim. *"mulla on biologian ylioppilaskirjoitukset tossa kuukauden päästä, niin uskon, että monet asiat mitä kurssilla käytiin läpi hyödyttää mua siellä"*)

- G) Hyöty tulevalla alalla (esim. *”jos lähtee tälle alalle sitten tuota tulevaisuudessa ni siihenki ehottomasti”*)
- H) Hyöty opiskelupaikan valinnassa (esim. *”siitä ois hyötyä ainaki päättää tulevaisuuden alan”*)
- I) Hyöty opiskelupaikan saamisessa (esim. *”hyvällä tuurilla sitte jossai valintaprosessin jossai vaiheessa voi tulla hyödyksi.”*)
- J) Uusien työmahdollisuuksien aukeneminen (esim. *”mä voisin tulla apulaisopettajaksi sinne yhelle kurssille”*)

Saadut luokat ryhmiteltiin opetuksen relevanssiteorian mukaisesti yläkategorioihin 1) henkilökohtainen relevanssi, 2) ammatillinen relevanssi ja 3) yhteiskunnallinen relevanssi (Stuckey ym., 2013). Luokat A–E luettiin kuuluvaksi henkilökohtaiseen relevanssiin ja luokat F–J ammatilliseen relevanssiin. Yhteiskunnalliseen relevanssiin ei tullut yhtään luokkaa. Luokittelu on esitetty käsitekarttamuodossa kuvassa 9.



Kuva 9. Opiskelijoiden kokemien hyötynäkökulmien luokittelu. Aineisto kerättiin toisen ja kolmannen valmennusviikon päätteeksi tehdyistä haastatteluista.

3.7 Tutkimuksen luotettavuus

Kehittämistutkimuksen luotettavuutta voi olla vaikeaa arvioida, sillä tutkimuksessa pyritään vaikuttamaan tutkimuskohteisiin ja tutkimuksen kohdetta on vaikeaa vakioida (Pernaa, 2013). Kehittämistutkimuksen luotettavuutta voidaan kuitenkin parantaa esimerkiksi käyttämällä useista lähteistä saatavaa tutkimusdataa (triangulaatio), toistamalla analyysejä kehittämissyklin eri vaiheissa ja käyttämällä standardeitua mittausmenetelmiä. Kehittämistutkimusta tehtäessä tulee pyrkiä siihen, että tutkimus 1) on kokonaisvaltaista, 2) etenee sykleittäin, 3) rakentaa teorioita, 4) testaa kehittämistuotosta autenttisissa olosuhteissa ja 5) raportoidaan tarkasti. (The Design-Based Research Collective, 2003; Pernaa, 2013)

Kehittämistutkimuksen yleistettävyydelle ongelmia aiheuttaa se, että tutkimuskohde on usein ainutlaatuinen (Kelly, 2004). Haasteena tutkimuksen luotettavuudelle on myös se, että se toteutetaan usein laadullisena tutkimuksena ja tutkimusjoukko on pieni (Edelson, 2002). Toisaalta kehittämistutkimuksen luotettavuutta voidaan kehittää monimenetelmäisyyden (menetelmien triangulaatio) avulla, jolloin tutkimuskohteesta saadaan kokonaisvaltaisempi kuva. Tästä huolimatta tutkimuksesta tehtävät yleistykset on perusteltava huolellisesti. (Cohen, Manion & Morrison, 2007, 141)

3.7.1 Tutkimuksen validiteetti

Tutkimuksen validiteetilla tarkoitetaan sitä, kuinka hyvin tutkimuksessa on mitattu sitä asiaa, jota on haluttu mitata. Validiteetti on edellytys sekä määrällisen että laadullisen tutkimuksen tekemiselle. Validiteetilla on useita eri lajeja ja tässä yhteydessä on tarkasteltu ainoastaan tutkimuksen sisäistä ja ulkoista validiteettia (Cohen et al., 2007, 133; Metsämuuronen, 2006, 57). Sisäisellä validiteetilla tarkoitetaan tutkimuksen omaa luotettavuutta eli sitä, onko mitattu haluttuja asioita, kuinka hyvin tutkimusdata tukee tutkimustuloksia ja kuinka hyvin vaihtoehtoiset selitysmallit on otettu huomioon. Ulkoinen validiteetti taas kuvaa sitä, kuinka hyvin tutkimustuloksia voidaan yleistää ja käyttää toisessa yhteydessä. (Cohen et al., 2007, 135-137)

Hammersleyn (1992, 70-71) mukaan sisäisen validiteetin parantamiseksi on kiinnitettävä erityistä huomiota tutkimusdatan vakuuttavuuteen ja uskottavuuteen, tarvittavien todisteiden määrään ja siihen, millaisia väitteitä tutkimustulosten perusteella voidaan tehdä. Tässä tutkimuksessa sisäisen validiteetin ongelmaan on lähestytty menetelmien *triangulaatiolla*. Tällä tarkoitetaan sitä, että samaa asiaa tutkitaan kahdella tai useammalla tutkimusmenetelmällä (Cohen et al., 2007, 141). Tutkimusmateriaalia on kerätty haastatteluiden ja kyselylomakkeiden avulla, analysoidulla vanhoja valmennuskurssipalautteita ja lähettämällä entisille valmennuksen osallistujille erillinen tutkimuskysely. Tutkimusaineiston analysoinnissa on sovellettu sekä laadullisia että määrällisiä tutkimusmenetelmiä (mm. sisällönanalyysi, tilastolliset testit). Lisäksi sisäisen validiteetin parantamiseksi aineiston keräys- ja analysointimenetelmät on kuvattu mahdollisimman tarkasti.

Sisäisen validiteetin osalta on varmistettava myös siitä, että tutkimuksen teoria- tausta on kuvattu tarkasti ja käytetyt käsitteet määritetty (Metsämuuronen, 2006, 57). Toisaalta huomiota on kiinnitettävä siihen, että käytetyt aineiston keräys- ja analyysimenetelmät eivät välttämättä tuota kattavaa kuvaa koko ilmiöstä. Tähän on pyritty vastaamaan siten, että aineistoa on kerätty monella eri menetelmällä (kyselylomakkeet, haastattelut) ja samaa asiaa on kyselylomakkeissa kysytty monella eri tavalla (esimerkiksi odotuksia ja toiveita kysytty erikseen).

Ulkoisen validiteetin arvioinnissa huomiota on kiinnitettävä siihen, että 1) aineisto voi edustaa vain yhtä osaa koko ryhmästä, 2) aineistosta ei välttämättä voida tehdä yleistyksiä, 3) aineisto voi olla kerätty ainutlaatuisissa olosuhteissa ja 4) aineistossa esiintyvät ilmiöt voivat olla vain tietyille ryhmälle tyypillisiä (Lincoln & Guba, 1985, 291; Silverman, 2000, 176). Tutkimuskohde ja -menetelmä ovat ongelmallisia nimenomaan ulkoisen validiteetin osalta. Valmennuksen osallistujajoukko on suhteellisen pieni ja valikoitunut ja tutkittava valmennus periaatteessa jokaisella kerralla ainutlaatuinen. Vastaavaa nonformaalia opetusta järjestetään myös muissa yhteyksissä (esim. muut tiedeolympialaiset), joten ulkoisen validiteetin parantamiseksi tuloksia pitäisi verrata näissä yhteyksissä kerättyyn aineistoon. Toisaalta ulkoista validiteettia on pyritty parantamaan siten, että tutkimus on toistettu useaan kertaan eri tutkimussykleissä ja valmennukseen osallistuneet opiskelijat vaihtuivat tutkimuksen aikana.

3.7.2 Tutkimuksen reliabiliteetti

Tutkimuksen reliabiliteetti kertoo siitä, kuinka hyvin tutkimuksen tulokset ovat toistettavissa esimerkiksi eri ajankohtina eri näytteiden välillä. Luonteeltaan se kuuluu määrällisen tutkimuksen luotettavuuden arviointiin. (Cohen et al., 2007, 146; Metsämuuronen, 2006, 65) Määrällisissä kyselytutkimuksissa käytettävän mittarin reliabiliteettia määritetään usein ns. Cronbachin alfa -arvon avulla. Se kuvaa, kuinka hyvä mittarin eri osioiden välinen korrelaatio on. Toisin sanoen samaa asiaa mitaavien kysymysten arvojen pitäisi korreloida hyvin keskenään. Yleensä Cronbachin alfan arvoja $<0,6$ ei pidetä hyväksyttävänä ja alfan arvoja $>0,7$ pidetään suhteellisen luotettavina. (Cohen et al., 2007, 148; Metsämuuronen, 2006, 69). Kyselytutkimuksen tuloksia voidaan pitää ainakin suhteellisen reliabeleina, sillä kaikkien mittareiden Cronbachin alfa oli $> 0,7$ (osio 4.1.4).

Laadullisen tutkimuksen reliabiliteettia on vaikeampaa arvioida ja käsitettä pidetään usein epäsovivana laadulliselle tutkimukselle (Cohen et al., 2007, 148). Laadullisen tutkimuksen reliabiliteettia voidaan kuitenkin nostaa käyttämällä useampaan kuin yhtä tutkijaa sekä aineiston keräys- että analysointivaiheessa (Silverman, 2000, 186; Cohen et al., 2007, 148). Tässä tutkielmassa reliabiliteettikysymykseen pyrittiin vastaamaan siten, että samat kysymykset esitettiin kaikkien kolmen valmennuskurssiviikon aikana kurssien osallistujille ja saatuja tuloksia verrattiin keskenään. Lisäksi aineiston keräämisessä hyödynnettiin sekä kyselylomakkeita ja haastatteluja ja näistä saatuja tuloksia verrattiin keskenään.

Taulukko 8. Tutkimuksen validiteetin ja reliabiliteetin arviointi ja huomioiminen tutkimuksessa.

Luotettavuus	Alaluokka	Miten huomioitu tutkimuksessa?
Validiteetti	Sisäinen validiteetti	<ul style="list-style-type: none">• Menetelmien triangulaatio• Tutkimusmenetelmien tarkka kuvaus• Teorian ja käsitteiden määrittely
	Ulkoinen validiteetti	<ul style="list-style-type: none">• Toistot kolmessa tutkimussyklissä• Valmennuksen osallistujien vaihtuminen tutkimussykliä välillä
Reliabiliteetti	Määrällisen tutkimuksen reliabiliteetti	<ul style="list-style-type: none">• Mittarien arviointi Cronbachin alfan avulla
	Laadullisen tutkimuksen reliabiliteetti	<ul style="list-style-type: none">• Eri tutkimussykliä tulosten vertaaminen keskenään• Eri tutkimusmenetelmien tulosten vertaaminen keskenään

4. Tulokset

Tulokset-osiossa tarkastellaan eri kehittämissyklien aikana kerättyjä tuloksia asiakokonaisuuksittain (osiot 4.1–4.6). Lisäksi tulokset-osiossa kuvataan, millä tavoin valmennuskurssia kehitettiin kunkin kehittämissyklin yhteydessä (osio 4.7).

4.1 Valmennuksen kehittämistarpeet

4.1.1 Valmennuksen palautteet

Aikaisempien valmennusten palautteet ja elokuun 2014, huhtikuun 2015 sekä elokuun 2015 valmennuskurssiviikkojen palautteet ryhmiteltiin aineistosta muodostetun luokittelurungon mukaisesti (ks. kohta 3.5.1). Tyypillisimmät palautehdotukset on kerätty taulukkoon 9. Tarkempi koonti luokitteluista on liitteessä 11.

Taulukko 9. Palautekyselyistä kerättyjen kommenttien jakautuminen ryhmittelyn mukaisiin luokkiin. Vuosilta 2010-2014 kerättyjen palautekommenttien määrä oli 171 kappaletta ja ne oli kerätty yhteensä 38 eri vastauslomakkeesta. Elokuun 2014 kurssilta kommenttien määrä oli 46 ja ne oli kerätty 9 eri vastauslomakkeesta. Taulukkoon on listattu kaikki palautteet, joiden osuus on >5 % kyseisestä osiosta ja joita on ollut enemmän kuin yksi kappale. Kommentteja ei ole listattu taulukkoon, mikäli niitä on ollut vähemmän kuin viisi kappaletta.

Palautteen luokka	Yleisimmät palautteet vuosilta 2010-2014 (N=171, lomakkeita 38)	Yleisimmät palautteet elokuun 2014 valmennuskurssilta (N=46, lomakkeita 9)	Yleisimmät palautteet huhtikuun 2015 valmennuskurssilta (N=32, lomakkeita 8)	Yleisimmät palautteet elokuun 2015 valmennuskurssilta (N=47, lomakkeita 11)
Valmennuskurssin sisältöihin liittyvä palaute	<ul style="list-style-type: none">• Enemmän sisältöjä kurssille (16 %)• Enemmän uutta asiaa kurssille (14 %)• Opetukseen / sisältöihin kiinnostavuutta (10 %)• Enemmän teoriaa (9 %)• Opetusta kehitettävä (6 %)• Tyytyväinen nykytilanteeseen (37 %)	<ul style="list-style-type: none">• Enemmän teoriaa kurssille (37 %)• Enemmän uutta asiaa kurssille (15 %)• Enemmän käytännön töitä (7 %)• Tyytyväinen nykytilanteeseen (41 %)	<ul style="list-style-type: none">• Enemmän uutta asiaa kurssille (19 %)• Enemmän käytännön töitä (10 %)• Tyytyväinen nykytilanteeseen (57 %)	<ul style="list-style-type: none">• Enemmän teoriaa (30 %)• Opetusta enemmän monipuolisuutta (17 %)• Tyytyväinen nykytilanteeseen (40 %)

Ennakkotehtäviiin liittyvä palaute	<ul style="list-style-type: none"> • Ennakkotehtävien karsiminen (15 %) • Ennakkotehtävien parantaminen (38 %) • Tyytyväinen nykytilanteeseen (37 %) 	(kurssilla ei ennakkotehtäviä)	< 5 palautetta	(kurssilla ei ennakkotehtäviä)
Kurssipäivien rakenteeseen liittyvä palaute	<ul style="list-style-type: none"> • Kurssin työmäärän / aikataulun tasapainottaminen (19 %) • Kurssin työmäärän vähentäminen (17 %) • Tyytyväinen nykytilanteeseen (48 %) 	<ul style="list-style-type: none"> • Kurssin työmäärän / aikataulun tasapainottaminen (29 %) • Tyytyväinen nykytilanteeseen (50 %) 	<ul style="list-style-type: none"> • Kurssin työmäärän vähentäminen (20 %) • Tyytyväinen nykytilanteeseen (70 %) 	<ul style="list-style-type: none"> • Kurssin pidentäminen (20 %) • Tyytyväinen nykytilanteeseen (73 %)
Omiin valmennuskurssikokemuksiin liittyvä palaute	<ul style="list-style-type: none"> • Tyytyväinen nykytilanteeseen (100 %) 	<ul style="list-style-type: none"> • Tyytyväinen nykytilanteeseen (100 %) 	< 5 palautetta	< 5 palautetta
Kurssihenkeen liittyvä palaute	< 5 palautetta	< 5 palautetta	< 5 palautetta	< 5 palautetta

Vanhoista valmennuskurssipalautteista on huomattava, että luokkien sisällä kommentit eivät jakautuneet tasaisesti. Noin puolet (yhteensä 51 %) kommentteista ei sisältänyt kehittämis ehdotusta tai palautteen antaja oli tyytyväinen valmennuskurssiin. Kurssiviikon sisältöihin liittyvissä kommentteissa toivottiin eniten uusia sisältöjä ja uutta asiaa (ei vanhan kertausta) valmennukseen. Aikaisempien vuosien valmennuksen osallistujat toivovat siis voivansa käsitellä valmennuksessa mahdollisimman paljon ja mahdollisimman kiinnostavia asioita. Valmennuksen toivottiin myös lisää teoriaa, joskin on huomioitava, että valmennuskurssin sisällöt painottuivat käytännön menetelmiin. Ennakkotehtävien osalta kommentteista nousi esiin kaksi ryhmää: ennakkotehtävien karsiminen sekä niiden laadun parantaminen. Kurssipäivien rakenteesta eniten kommentteja keränneet ryhmät olivat valmennuksen työmäärän vähentäminen sekä työmäärän tasapainottaminen.

Myös elokuun 2014 valmennuskurssilla suurin osa kommentteista (54 %) ei sisältänyt kehittämis ehdotusta. Valmennuksen sisältöjen osalta yleisimmät asiat liittyivät teorian lisäämiseen (10 kommenttia) ja uusien (asia)sisältöjen lisäämiseen valmennukseen (4 kommenttia). Ennakkotehtävistä ei tullut palautteita, sillä varsinaisia ennakkotehtäviä ei ollut kurssille lukuun ottamatta oman tutkimuksen suunnittelua. Kurssipäivän rakenteeseen liittyen eniten kommentteja keräsi valmennuksen työmäärän ja aikataulun tasapainottaminen.

Myös huhtikuun 2015 valmennuskurssilla suurin osa palautekommenteista (63 %) ei sisältänyt kehittämis ehdotusta. Eniten nousivat esiin se, että opiskelijat toivoivat

enemmän uutta asiaa valmennukseen (ei kertausta) (4 kommenttia) ja enemmän käytännön töitä (2 kommenttia). Lisäksi esiin nousi valmennuksen työmäärän vähentämistoive (2 kommenttia), joskin suurin osa opiskelijoista oli valmennuskurssin työmäärään tyytyväisiä.

Elokuun 2015 valmennuskurssilla esiin nousivat pääasiassa samat teemat kuin elokuun 2014 kurssilla. Suurin osa palautteenantajista oli tyytyväinen nykytilanteeseen (53 %). Suurimmiksi kehittämiskohteiksi mainittiin teorian määrän lisääminen (9 kommenttia), valmennuksen sisältöjen monipuolistaminen (5 kommenttia) sekä valmennuskurssin pidentäminen (3 kommenttia).

4.1.2 Opiskelijoiden kiinnostuksen kohteet

Opiskelijoiden kiinnostuksen kohteet ja syyt analysoitiin ennen elokuun 2014 valmennuskurssia. Lisäksi samoilta opiskelijoilta kysyttiin samaa asiaa uudelleen ennen huhtikuun 2015 ja elokuun 2015 valmennuskursseja. Tulokset on kuvattu taulukossa 10.

Taulukko 10. Opiskelijoiden kiinnostuksen kohteet kolmella eri kurssiviikolla. Taulukkoon on merkitty niiden opiskelijoiden osuus, jotka mainitsivat olevansa kiinnostuneita aihepiiristä. Analyysit on tehty valmennuskurssin ennako- ja loppukyselyjen perusteella.

Kiinnostuksen kohde	Elokuu 2014 (ennen) (N=9)	Elokuu 2014 (jälkeen) (N=9)	Huhtikuu 2015 (ennen) (N=7)	Huhtikuu 2015 (jälkeen) (N=8)	Elokuu 2015 (ennen) (N=12)	Elokuu 2015 (jälkeen) (N=11)	Keskiarvo ennen kurssia (N=28)	Keskiarvo kurssin jälkeen (N=28)
Ympäristön- tai luonnonsuojeluun liittyvät	56 %	11 %	14 %	13 %	17 %	0 %	29 %	7 %
Lääketieteeseen liittyvät	78 %	11 %	43 %	25 %	50 %	55 %	57 %	32 %
Solu- ja molekyylibiologiaan liittyvät	78 %	67 %	71 %	75 %	92 %	82 %	82 %	75 %
Ekologiaan liittyvät	11 %	11 %	29 %	25 %	17 %	27 %	18 %	21 %
Kokonaisuuksien ymmärtäminen	11 %	0 %	0 %	0 %	25 %	9 %	14 %	4 %
Evoluutioon liittyvät	11 %	11 %	14 %	38 %	17 %	0 %	14 %	14 %
Biologian soveltaminen	0 %	11 %	14 %	0 %	8 %	18 %	7 %	11 %
Kasvibiologiaan liittyvät	0 %	0 %	0 %	0 %	8 %	9 %	4 %	4 %
Eläinbiologiaan liittyvät	0 %	0 %	0 %	0 %	8 %	9 %	4 %	4 %
Lajintuntemukseen liittyvät	0 %	0 %	0 %	0 %	17 %	0 %	7 %	0 %

Yleisimpiä kiinnostuksen kohteita ennen elokuun 2014 valmennuskurssia olivat ympäristön- ja luonnonsuojeluun, lääketieteeseen sekä solu- ja molekyylibiologiaan liittyvät kiinnostuksen kohteet. Valmennuskurssin jälkeen kiinnostuksen aiheena olivat etenkin solu- ja molekyylibiologiset teemat. Solu- ja molekyylibiologiaan liittyvät aiheet olivat myös yleisimpiä huhtikuun 2015 ja elokuun 2015 valmennuskurssiviikoilla. Tyypillisiä kiinnostuksen aiheita olivat myös lääketieteeseen liittyvät teemat.

Kiinnostuksen syyt jakoutuivat sen sijaan varsin tasaisesti ja maksimissaan saman syyn mainitsi neljä opiskelijaa. Syyt jakoutuivat melko tarkkaan myös eri relevanssin osa-alueiden välillä. Toisin kuin kurssitavoitteissa, vastauksissa esiintyi myös yhteiskunnalliseen relevanssiin liittyviä syitä: opiskelijat kokivat esimerkiksi yleissivistävyyden, ajankohtaisuuden sekä ympäristöstä ja luonnosta huolehtimisen olevan syitä olla kiinnostunut biologiasta. Tulokset on kuvattu taulukossa 11.

Taulukko 11. Syyt olla kiinnostunut biologiasta. Taulukkoon on merkitty niiden opiskelijoiden osuus, jotka mainitsivat olevansa kiinnostuneita aihepiiristä. Analyysit on tehty valmennuskurssin ennakkokyselyn perusteella kaikkien kolmen tutkimusyksikön yhteydessä.

Relevanssin osa-alue	Syy olla kiinnostunut	Elokuu 2014 (ennen kurssia) (N=9)	Huhtikuu 2015 (ennen kurssia) (N=7)	Elokuu 2015 (ennen kurssia) (N=12)	Yhteensä (N=28)
Yhteiskunnallinen relevanssi	Yleissivistys	22 %	29 %	17 %	21 %
	Ympäristöstä ja luonnosta huolehtiminen	33 %	14 %	8 %	18 %
	Ajankohtaisuus	22 %	14 %	8 %	14 %
Henkilökohtainen relevanssi	Johdonmukaisuus	22 %	14 %	8 %	14 %
	Käytännön sovellukset	11 %	29 %	25 %	21 %
	Luonnon ymmärtäminen	33 %	29 %	58 %	43 %
Ammatillinen relevanssi	Tulevat opinnot tai ura	33 %	43 %	50 %	43 %

4.1.3 Opiskelijoiden odotukset ja tavoitteet

Valmennukseen osallistuvien opiskelijoiden odotuksia ja tavoitteita tutkittiin kaikissa kolmessa kehittämissyklissä. Elokuun 2014 valmennuskurssilta kurssin osallistujien tavoitteita ja odotuksia kysyttiin valmennuksen ennakkokyselyssä ja kurssin aikana tehdyissä ryhmähaastatteluissa, joista kommentteja kerättiin 11 vastaajalta (9 opiskelijaa ja 2 opettajaa) yhteensä 51 kappaletta. Huhtikuun 2015 valmennuskurssilta osallistujien tavoitteita kerättiin ainoastaan valmennuskurssin ennakkoky-

selystä, johon vastasi 7 osallistujaa ja kommentteja saatiin yhteensä 25 kappaletta. Elokuun 2015 valmennuskurssilta kommentteja kerättiin niin ikään ainoastaan valmennuskurssin ennakkokyselystä 14 vastaajalta (12 opiskelijaa ja 2 opettajaa) yhteensä 50 kappaletta. Relevanssin tasoihin luokitellut odotukset ja tavoitteet on esitetty taulukossa 12.

Taulukko 12. Valmennuksen osallistujien odotukset ja tavoitteet eri valmennuskurssiviikkojen aikana. Odotukset ja tavoitteet on ryhmitelty eri ryhmiin relevanssin mukaan. Tähdellä (*) merkityillä valmennuskurssiviikolla osallistujissa on ollut mukana sekä opiskelijoita että opettajia.

		Osuus elokuun 2014 kurssiviikon * jälkeen (51 kommenttia, 11 vastaajaa) (%)	Osuus huhtikuun 2015 kurssiviikon jälkeen (25 kommenttia, 7 vastaajaa) (%)	Osuus elokuun 2015 kurssiviikon * jälkeen (50 kommenttia, 14 vastaajaa) (%)	Yhteensä (126 kommenttia, 32 vastaajaa) (%)
Henkilökohtainen relevanssi	Erityisen kiinnostuksen kohteeseen liittyvät	14	12	30	20
	Käytännön työskentelyyn liittyvät	14	28	22	20
	Tiedon soveltamiseen liittyvät	8	0	2	4
	Oman tietämyksen syventäminen	16	40	8	17
	Uusiin ihmisiin tutustuminen	6	0	8	6
	Tutkimukseen liittyvät	8	0	0	3
	Uusien kokemusten saaminen	4	4	6	5
	Omaan suoriutumiseen liittyvät	12	4	6	8
	Tiedon kertaaminen	0	4	4	2
	Päästä biologiaolympialaisiin	0	8	2	2
	Yhteensä	80	100	88	87
Ammattilinen relevanssi	YO-kirjoituksiin liittyvät	8	0	2	4
	Tieto jatko-opinnoista	2	0	0	1
	Omassa työssä kehittymiseen liittyvät	6	0	2	3
	Yliopistoon tutustuminen	2	0	0	1
	Yrityksiin tutustuminen	0	0	2	1
	Saada kurssisuoritus	0	0	2	1
		Yhteensä	18	0	8
Yhteiskunnallinen relevanssi	Työskentely-ympäristöön liittyvät	2	0	4	2

Suurin osa kerätyistä odotuksista ja tavoitteista voitiin lukea kuuluvan henkilökohtaisen relevanssin piiriin. Tarkemmin yleisimmät odotukset ja tavoitteet liittyivät erityiseen kiinnostuksen kohteeseen, käytännön työskentelyn oppimiseen, oman

tietämyksen syventämiseen sekä odotuksiin omasta suoriutumisesta. Yleisesti ottaen erityisesti opiskelijoiden odotukset ja tavoitteet liittyivät oman kiinnostuksen ja tietämyksen syventämiseen.

Osallistujien joukosta kerätyt odotukset ja tavoitteet ovat hyvin samansuuntaisia kuin valmennuskurssin virallisetkin tavoitteet ja osallistajat mainitsevat ainakin ker-
ran suurimman osan kurssitavoitteita. Ainoastaan teollisuuden merkitys, biotieteiden yhteiskunnallinen merkitys sekä yhteistyötaitojen oppiminen jäivät kokonaan ilman mainintaa.

4.1.4 Valmennuksen relevanssi aikaisempien kurssiosallistujien perusteella

Toisen tutkimussyklin ongelma-analyysin yhteydessä toteutettuun, vuosien 2008–2014 valmennuksen osallistujille lähetettyyn tutkimuskyselyyn vastasi yhteensä 34 henkilöä. Taulukossa 13 on esitetty pohjatietoja kyselyyn vastanneista henkilöistä. Vastaajien sukupuolijakauma oli tasainen, kuten myös jakauma kilpailumatkalle osallistuneiden sekä sinne osallistumattomien kesken. Suurin osa vastaajista oli kyselyn toteuttamishetkellä perustutkinto-opiskelijoita korkeakoulussa. Noin kolmannes vastaajista oli valinnut biotieteellisen, kolmannes terveystieteellisen ja kolmannes jonkin muun alan. Vastaajien joukossa oli luonnontieteitä, teknillisiä aloja ja humanistisia aloja opiskelevia henkilöitä. Suurin osa vastaajista halusi työllistyä sille alalle, jota he opiskelevat tai olivat opiskelleet.

Taulukko 13. Kyselyyn vastanneiden entisten valmennukseen osallistuneiden perustietoja (N=34).

Mukana olympiamatkalla	50 % kyllä, 50 % ei
Opiskelutilanne	82 % perustutkinto-opiskelijoita korkeakoulussa, 18 % työelämässä, jatko-opinnoissa tai opiskelemassa muussa oppilaitoksessa
Sukupuoli	Naisia 50 %, miehiä 50 %
Korkein suoritettu tutkinto	Ylioppilastutkinto 76 %, alempi tai ylempi korkeakoulututkinto 24 %
Opiskelu- tai työala (ammattiala)	32 % biotieteellinen, 38 % terveystieteellinen, 29 % muu ala
Suunnitellut työllistyä omalle alalle	91 % kyllä, 9 % ei

Kyselyn relevanssia kvantitatiivisesti mittaavan osion reliabiliteettia tarkasteltiin kunkin relevanssin osa-alueen osalta sekä ammatinvalintaa mitanneen osion osalta. Tulokset on esitetty taulukossa 14. Kunkin osion Cronbachin alfan voidaan suh-

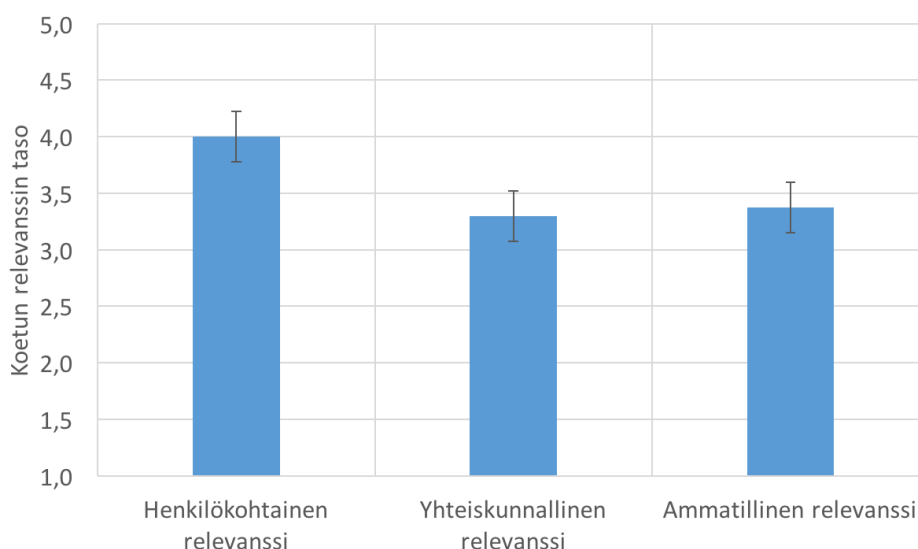
teellisen luotettavasti todeta olevan $>0,7$, mitä yleisesti pidetään hyväksyttävänä Cronbachin alfan arvona (Metsämuuronen, 2006, 129). Näin ollen osioiden reliabiliteetti on suhteellisen hyvä.

Taulukko 14. Kyselyn osioiden reliabiliteetti Cronbachin alfan avulla. (Cronbachin alfat kahdesta viimeiseksi mainitusta osiosta ovat sattumalta lähes täysin samat.)

Osio	Cronbachin alfa	Alfa 95 % luottamusväillä
Henkilökohtainen relevanssi	0,764	0,64-0,86
Yhteiskunnallinen relevanssi	0,842	0,76-0,90
Ammatillinen relevanssi	0,79	0,68-0,87
Valmennuksen vaikutuksen ammatinvalintaan	0,79	0,68-0,87

Kyselyn perusteella osoittautui, että valmennuksen osallistujat kokivat valmennuksella olleen heille enemmän henkilökohtaista kuin yhteiskunnallista tai ammatillista relevanssia. Lisäksi yhteiskunnallisen ja ammatillisen relevanssin keskihajonta oli suhteellisen suuri (ks. liite 12). Vastaajien joukossa oli siis paljon vaihtelua sen suhteen, kokivatko he valmennuksessa olleen kyseisiä relevanssin osa-alueita. Relevanssin osa-alueita verrattiin laskemalla kullekin vastaajalle keskiarvo kustakin osiosta. Tämän jälkeen näistä osioiden keskiarvoista laskettiin keskiarvo ja keskiarvon keskivirhe (Kuva 10). Tarkemmat tulokset on kuvattu liitteessä 12.

Valmennuksen relevanssin osa-alueet kokemuksien perusteella



Kuva 10. Valmennuksessa koetut relevanssin osa-alueet kyselytutkimuksen perusteella (N=34). Kaavioon merkitty kaikkien vastaajien vastauksista saatu keskiarvo sekä sen keskivirhe.

Kyselytutkimuksessa havaittiin, että eri relevanssin osa-alueiden välinen korrelaatio oli suhteellisen korkea ja korrelaation tilastollinen merkitsevyys hyvin suuri (taulukko 15, ks. myös liite 14). Voidaan siis todeta, että valmennukseen osallistuneiden kokemukset relevanssin eri osa-alueista riippuivat paljon toisistaan.

Taulukko 15. Relevanssin osa-alueiden väliset korrelaatiokertoimet, selitysaste sekä niiden tilastollinen merkitsevyys (p-arvo). Relevanssin osa-alueiden välinen korrelaatio on tilastollisesti merkitsevää yli 99,9 % luottamustasolla.

Korrelaatio	Pearsonin korrelaatiokerroin (R)	Selitysaste (R ²)	Korrelaation laatu	p
Yhteiskunnallinen ja ammatillinen relevanssi	0,626	39,2 %	Korkea	<0,001 **
Henkilökohtainen ja yhteiskunnallinen relevanssi	0,681	46,4 %	Korkea	<0,001 **
Henkilökohtainen ja ammatillinen relevanssi	0,720	51,8 %	Korkea	<0,001 **

Lisäksi kunkin relevanssin osa-alueen osalta tutkittiin sitä, kuinka hyvin osa-alueet korreloivat osallistumisajankohdan kanssa. Mikäli osallistuja oli osallistunut useampana kuin yhtenä vuotena valmennukseen, osallistumisvuodeksi määritettiin jälkimmäinen vuosi. Havaitut korrelaatiot olivat suhteellisen matalia. Korrelaatiot eivät olleet tilastollisesti merkitseviä 95 % luottamuvälillä (taulukko 16).

Vastaava tarkastelu suoritettiin osiolla, jossa mitattiin valmennuksen vaikutuksia ammatinvalintaan. Tällöin p-arvoksi saatiin 0,045, jolloin tulokset olisivat tilastollisesti merkitseviä 95 % luottamuvälillä. Laskettu p-arvo on lähellä valittua tilastollisen merkitsevyyden rajaa (95 %).

Taulukko 16. Relevanssin osa-alueiden väliset korrelaatiokertoimet, selitysasteet sekä niiden tilastollinen merkitsevyys (p-arvo). Tähdellä (*) on merkitty ne arvot, jotka ovat tilastollisesti merkitseviä 95 % luottamuvälillä.

Korrelaatio	Pearsonin korrelaatiokerroin (R)	Selitysaste (R ²)	Korrelaation laatu	p
Henkilökohtainen relevanssi ja osallistumisvuosi	0,244	6,0 %	Matala	0,164
Yhteiskunnallinen relevanssi ja osallistumisvuosi	0,337	11,4 %	Matala	0,052
Ammatillinen relevanssi ja osallistumisvuosi	0,324	10,5 %	Matala	0,062
Valmennuksen vaikutus ammatinvalintaan ja osallistumisvuosi	0,347	12,0 %	Matala	0,045 *

Aineistosta suoritettavat tilastolliset testit (taulukko 17) osoittavat, että sukupuolen vaikutus koettuun relevanssiin ei ole tilastollisesti merkitsevää. Sen sijaan biologiaolympiamatkalle osallistuminen on vaikuttanut kohottavasti kaikkiin kolmeen relevanssin osa-alueeseen. Valitulla ammattialalla voidaan todeta olleen tilastollisesti merkitsevästi yhteys vain koettuun ammatilliseen relevanssiin.

Taulukko 17. Relevanssin osa-alueiden sukupuolen, olympiamatkalle osallistumisen ja valitun ammattialan välinen testaus Mann-Whitneyn U-testillä. Taulukkoon on merkitty U-testistä saatu p-arvo. Tähdellä (*) on merkitty ne arvot, jotka ovat tilastollisesti merkitseviä 95 % luottamusvälillä. Kahdella tähdellä () on merkitty ne arvot, jotka ovat tilastollisesti merkitseviä 99 % luottamusvälillä.**

	Henkilökohtainen relevanssi	Yhteiskunnallinen relevanssi	Ammatillinen relevanssi
Biologiaolympiamatkalle osallistuminen	0,003 **	0,020 *	0,038 *
Sukupuoli	0,61	0,454	0,193
Valittu ammattiala (bio- ja terveystieteet)	0,055	0,459	0,041*

Vastaava tarkastelu tehtiin myös kyselyn viimeiselle osiolla, jossa mitattiin valmennuksen vaikutusta ammatinvalintaan. Osoittautui, että millään edellä mainitulla luokalla ei ollut tilastollisesti merkitsevää yhteyttä koettuun vaikutukseen ammatinvalintaa kohtaan (95 % luottamusvälillä). Kuitenkin olympiamatkalle osallistuminen ja koettu vaikutus ammatinvalintaan olivat lähellä määritettyä tilastollisen merkitsevyyden rajaa ($p < 0,05$) (taulukko 18).

Taulukko 18. Valmennuksen vaikutuksia ammattialaan verrattiin sukupuoleen, olympiamatkalle osallistumiseen ja valittuun ammattialaan Mann-Whitneyn U-testillä. Taulukkoon on merkitty U-testistä saatu p-arvo.

	Valmennuksen vaikutus ammatinvalintaan
Biologiaolympiamatkalle osallistuminen	0,053
Sukupuoli	0,339
Valittu ammattiala (bio- ja terveystieteet / jokin muu)	0,093

4.2 Valmennuksen relevanssi

4.2.1 Valmennuksessa opitut asiat

Valmennuskurssiviikoille osallistuneiden opiskelijoiden oppimia asioita analysoitiin sen perusteella, mitä opiskelijat itse ilmoittivat oppineensa valmennuskurssilla. Elokuun 2015 kurssiviikolla ne asiat, joita opiskelijat kokivat oppineensa, liittyivät

pääosin joko kokeellisen työskentelyn työtappoihin tai teorian tiedon. Ammatilliseen relevanssiin tai tutkimustiedon luonteeseen liittyvät asiat saivat vain muutaman erillisen maininnan. Vastaavasti huhtikuun 2015 ja elokuun 2015 valmennuskurssiviikoilla vain pieni osa vastauksista liittyi ammatilliseen tai yhteiskunnalliseen relevanssiin (taulukko 19).

Taulukko 19. Valmennuskurssiviikoilla opitut asiat opiskelijoiden kokemuksen mukaan. Tiedot on kerätty valmennuskurssien loppukyselyistä. Opiskelijoiden mainitsemat opitut asiat on ryhmitelty kuuteen luokkaan. Taulukossa on ko. luokan osuus kaikista opiskelijoiden mainitsemista opituista asioista.

Relevanssin osa-alue	Aihepiiri	Elokuu 2014 (kursin jälkeen) (9, opiskelijaa, 46 asiaa)	Huhtikuu 2015 (kursin jälkeen) (8 opiskelijaa, 30 asiaa)	Elokuu 2015 (kursin jälkeen) (11 opiskelijaa, 38 asiaa)	Yhteensä (28 opiskelijaa, 114 asiaa)
Henkilökohtainen relevanssi	Kokeellisen työskentelyn oppimiseen liittyvä	54 %	27 %	39 %	42 %
	Teorian tiedon oppimiseen liittyvä	33 %	60 %	37 %	41 %
	Tutkimuksen luonteen ymmärtämiseen liittyvä	9 %	10 %	18 %	12 %
Ammatillinen relevanssi	Luonnontieteet ammattina	2 %	0 %	5 %	3 %
	Apua koulussa menestymiseen	2 %	0 %	0 %	1 %
Yhteiskunnallinen relevanssi	Luonnontieteiden merkitys yhteiskunnalle	0 %	3 %	0 %	1 %

Valmennukselle oli asetettu tavoitteeksi opiskelijoiden käytännön taitojen kehittäminen, mikä oli myös ainakin osittain toteutunut opiskelijoiden omien kokemusten mukaan. Lisäksi jotkin opiskelijat kokivat oppineensa aihepiirejä myös valmennuksen tavoitteisiin kuuluneesta luonnontieteellisen tiedon luonteesta. Myös luonnontieteet ammattina oli mainittu valmennuksen tavoitteissa, mutta se sai vain yksittäisen maininnan opittujen asioiden joukossa.

4.2.2 Opiskelijoiden kokema hyöty

Opiskelijoiden kokemat hyötynäkökulmat luokiteltiin opetuksen relevanssiteorian mukaisesti ammatilliseen ja henkilökohtaiseen relevanssiin. Huhtikuun 2015 valmennuskurssilta 40 % ja elokuun 2015 valmennuskurssiviikolta 50 % hyötynäkökulmista liittyi ammatilliseen relevanssiin. Loput hyötynäkökulmat liittyivät henkilökohtaiseen relevanssiin. Tyypillisimpiä henkilökohtaiseen relevanssiin liittyviä hyö-

tynäkökulmia olivat oman tietämyksen syveneminen, työskentelytaitojen oppiminen sekä hyöty tulevassa tai nykyisessä oppilaitoksessa opiskeltaessa. Ammatilliseen relevanssiin liittyi tyypillisesti hyöty ylioppilaskirjoituksissa tai pääsykokeissa sekä tulevan opiskelupaikan valitsemisessa.

Hyötynäkökulmia tarkasteltaessa voidaan havaita, että ammatillisen relevanssin osuus on suurempi kuin valmennuskurssilla opittujen asioiden joukossa. Opiskelijoiden esittämät hyötynäkökulmat on koottu taulukkoon 20.

Taulukko 20. Valmennuksesta saadut hyödyt opiskelijoiden mukaan. Tiedot on kerätty valmennuskurssiviikon päätteeksi tehdyistä puhelinhaastatteluista. Taulukossa on kyseisen hyötynäkökulman osuus kaikista mainituista hyötynäkökulmista.

Relevanssin osa-alue	Aihepiiri	Huhtikuu 2015 (kurssin jälkeen) (6 opiskelijaa, 15 asiaa)	Elokuu 2015 (kurssin jälkeen) (8 opiskelijaa, 22 asiaa)	Yhteensä (14 opiskelijaa, 37 asiaa)
Henkilökohtainen relevanssi	Hyöty biologiaolympialaisissa	13 %	0 %	5 %
	Kurssilta saadut elämykset ja muistot	0 %	5 %	3 %
	Oman tietämyksen syveneminen tai kertaaminen	27 %	9 %	16 %
	Työskentelytaitojen oppiminen	13 %	14 %	14 %
	Koulussa tai tulevassa oppilaitoksessa opiskelu helpompaa	7 %	23 %	16 %
Ammatillinen relevanssi	Hyöty ylioppilaskirjoituksiin tai pääsykokeisiin	20 %	18 %	19 %
	Hyöty tulevalla alalla	0 %	14 %	8 %
	Hyöty opiskelupaikan valinnassa	13 %	14 %	14 %
	Hyöty opiskelupaikan saamisessa	7 %	0 %	3 %
	Uusien työmahdollisuuksien aukeneminen	0 %	5 %	3 %

4.3 Yhteenveto: ongelma-analyysit ja kehittämistuotokset

4.3.1 Ongelma-analyysi 1: kehittäminen ennen elokuun 2014 valmennuskurssiviikkoa

Kehittämisen ensimmäisen vaiheen ongelma-analyysiin kuului teoreettisen ongelma-analyysin (luku 2) lisäksi empiirinen ongelma-analyysi. Empiirisessä ongelma-analyysissä tutkittiin aikaisemmilta valmennuksen kehittämistarpeita kolmella eri

tavalla: analysoimalla 1) aikaisemmilta valmennuskursseilta saatua palautetta (osiot 3.5.1 ja 4.1.1), 2) opiskelijoiden odotuksia ja tavoitteita valmennukselle (osiot 3.5.2 ja 4.1.2) ja 3) opiskelijoiden kiinnostuksen kohteita ja syitä (osiot 3.5.3 ja 4.1.3).

Elokuun 2014 valmennukselle tehdyn ongelma-analyysin teoreettisessa osassa havaittiin, että valmennuksen kehittäminen vaatii sitä, että sen sisällöt ovat osallistujille relevantimpia sekä ammatillisesta, yhteiskunnallisesta että henkilökohtaisesta näkökulmasta (Stuckey et al., 2013; Tolppanen et al., 2015). Erityisesti huomiota kiinnitettiin valmennuksen ammatillisen relevanssin kehittämiseen. Teoreettisen ongelma-analyysin perusteella valittiin myös muita teemoja valmennuksen kehittämiseksi: 1) Valmennuksen tulisi vastata tiedekasvatuksen tarpeisiin eli kehittää opiskelijoiden tieteen luonteen ymmärtämistä ja tieteellistä lukutaitoa. 2) Valmennuksen pitäisi myös tukea opiskelijoiden uravalintaa ja olla opiskelijoille ammatillisesti relevantti. 3) Valmennuksen tulisi edistää opiskelijoiden kiinnostuksen kehittymistä, esimerkiksi tutkimuksellisen työskentelyn ja opiskelijakeskeisten lähestymistapojen avulla. (ks. myös taulukko 5)

Empiirisestä ongelma-analyysistä saatiin myös konkreettisia kehittämiskohteita valmennukselle (osio 4.1.1). Valmennuksen kehittämisessä huomioitiin se, että kehittäminen vastaisi niihin puutteisiin, joita edellisille kursseille osallistujat olivat esittäneet. Ongelma-analyysissä havaitut kehittämiskohteet, haasteet ja mahdollisuudet on kuvattu taulukossa 21.

Taulukko 21. Teoreettisen ja empiirisen ongelma-analyysin perusteella tehty kehittämissuunnitelma sekä sen haasteet.

Ongelma-analyysin perusteella ilmenneitä kehittämiskohteita	Mahdollisuudet vastata kehittämiskohteisiin	Mahdollisia haasteita
Enemmän sisältöjä valmennukseen	Valmennus jaetaan kahteen viikkoon, jotka suoritetaan eri aikaan	Aikatauluhaasteet, opitut asiat unohtuvat nopeasti, opiskelijat eivät välttämättä koe valmennuskurssiviikkoja riittävän intensiivisiksi
Enemmän uutta asiaa opetukseen	Valmennus jaetaan kahteen viikkoon, jotka suoritetaan eri aikaan	Aikatauluhaasteet
Kiinnostavuutta opetukseen	Oman tutkimuksen suunnittelu, valmennuksen sisältöihin vaikuttaminen. Tutkimuksellisten työskentelytapojen lisääminen. Opetuksen relevanssin huomiointi ja mittaaminen.	Oman tutkimuksen suunnittelu voi olla haastavaa, kurssiviikon käytännön järjestelyt vaikeutuvat.
Enemmän teoriaa käytettyä	Valmennusmateriaalin parantaminen ja	Työmäärän lisääntyminen

tännön yhteyteen	jakaminen opiskelijoille	
Opetuksen laatua kehitettävä	Valmennuksen tavoitteista neuvotellaan ja keskustellaan etukäteen ohjaajien kanssa.	Työmäärän lisääntyminen
Ennakkotehtävien laatua parannettava ja määrää karsittava.	Ennakkotehtävät vain kevään kurssille. Ennakkotehtävien määrää karsitaan ja muutetaan soveltavammaksi.	Työmäärän lisääntyminen
Kurssipäivien välillä työmäärää pitää tasoitaa.	Ohjaajien kanssa neuvotellaan valmennuskurssiviikon päivien rakenteesta ja sisällöstä. Kurssipäivien sisältöjen suuruus pyritään pitämään yhtä suurina.	Aikatauluhaasteet
Valmennuksen työmäärää pitää vähentää.	Valmennus jaetaan kahteen viikkoon, jotka suoritetaan eri aikaan	Aikatauluhaasteet
Valmennuksen sisältöjen pitää olla relevantteja	Ammatillisen relevanssin lisääminen muuttamalla valmennuskurssien ajankohtaa aikaisemmaksi ja tuomalla valmennukseen mm. yritysvierailu. Esiintymistaitojen harjoittelu (yhteiskunnallinen relevanssi).	Valmennuksen pituuden lisääntyminen, vierailujen mielekäs koordinointi.
Opiskelijoiden kiinnostuksen syventäminen	Lisää kiinnostavuutta valmennukseen tutkimuksellisen työskentelyn myötä. Mahdollisuus vaikuttaa tutkimuksen sisältöön ja toteuttamistapaan. Valmennuksen opiskelijakeskeinen kehittäminen.	Tutkimuksellisen työskentelyn toteuttamisen haasteet (mm. tarvikkeet, tarvittava ohjaus, käytettävä aika).

4.3.2 Kehittämistuotos 1: elokuun 2014 valmennuskurssiviikko

Ongelma-analyysin perusteella laadittiin uusi biologian olympiavalmennus, jolle laadittiin sellaiset tavoitteet, että valmennuksessa vastattaisiin ongelmanalyysissä havaittuihin kehittämiskohteisiin. Valmennuskurssin tavoitteiden laadinnassa otettiin myös huomioon kansainvälisten biologiaolympialaisten asettamat reunavaatimukset (osio 2.1.7). Valmennuksen uusissa tavoitteissa pyrittiin huomiomaan mahdollisimman kattavasti se, että opiskelijat kokisivat kurssin olevan heille relevantti kaikilla osa-alueilla (henkilökohtaisesti, ammatillisesti ja yhteiskunnallisesti relevantti). Tavoitteet laadittiin siten, että samat tavoitteet kattoivat koko valmennuksen eli sekä elokuun 2014 että huhtikuun 2015 valmennuskurssit.

Valmennuksen kiinnostavuutta päätettiin kehittää siten niin, että valmennus jaettiin kahteen eri ajankohtaan eli elokuun ja huhtikuun valmennuskurssiviikkoihin. Tämän muutoksen tavoitteena oli myös tasapainottaa valmennuksen työmäärää sekä vähentää kuormittavuutta. Opetuksen laatua päätettiin kehittää siten, että valmennuksen tavoitteista ja toteuttamisesta neuvoteltiin ja sovittiin ennen valmennuskurssiviikkoa kurssin ohjaajien kanssa. Tällä muutoksella haluttiin myös tasa-

painottaa valmennuskurssipäivien sisältöä. Pyyntöön lisätä teorian määrää vastattiin siten, että valmennuskurssin kokeellisten töiden ohjeet lähetettiin opiskelijoille etukäteen, jotta opiskelijat voisivat perehtyä sisältöihin ennen valmennusta itsenäisesti.

Myös ammatillista relevanssia ja vaikuttavuutta kehitettiin siten, että valmennus jaettiin pidemmälle aikavälille ja aloitettiin jo aikaisemmin, toisin sanoen siinä vaiheessa, kun osallistujat aloittavat 3. vuoden lukiossa. Lisäksi valmennuskurssin sisältöihin päätettiin lisätä esimerkiksi yritysvierailu sekä oman tutkimuksen esittelyä. Kurssiviikon kiinnostavuutta päätettiin kehittää tuomalla mukaan tutkimuksellisen oppimisen aineksia (ks. osio 2.3.2). Lisäksi päätettiin, että osallistujat pääsevät valitsemaan tutkimusaiheensa ja sen toteuttamistavan oman kiinnostuksensa perusteella ja tuotiin siten valmennukseen opiskelijälähtöisyyttä (ks. osio 2.3.3). Näiden toimenpiteiden tavoitteena oli lisätä opiskelijoiden kiinnostusta ja sitoutuneisuutta valmennukseen.

Valmennusta päätettiin kehittää myös empiirisen ongelma-analyysin tulosten perusteella. Ennakkotehtäviä päätettiin kehittää siten, että ensimmäiselle valmennuskurssiviikolle opiskelijoiden ainoana tehtävänä olisi kehittää oma tutkimussuunnitelma kurssiviikon tutkimusosiota varten. Tietopohjaisia ennakkotehtäviä päätettiin asettaa ainoastaan kevään valmennuskurssille. Lisäksi ennakkotehtävien määrää päätettiin karsia sekä muuttaa niitä soveltavampaan suuntaan.

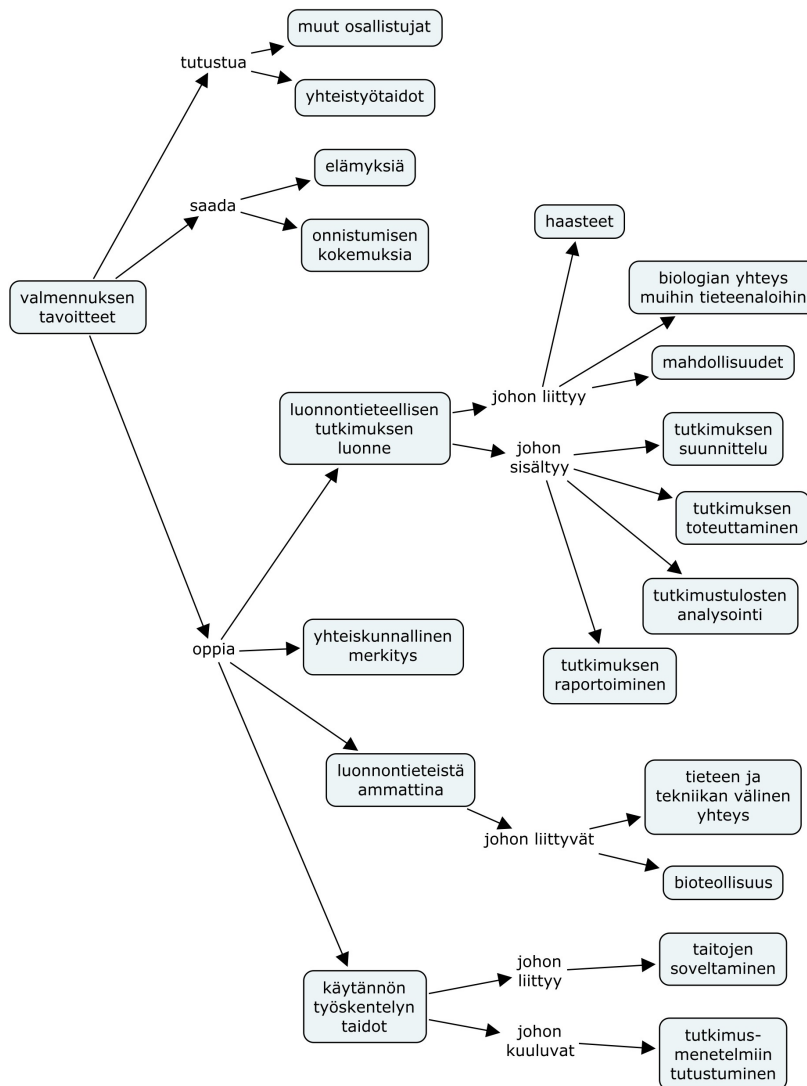
Teoreettisen ja empiirisen ongelma-analyysin pohjalta uudistetulle biologian olympiavalmennuksen laadittiin seuraavat tavoitteet:

Opiskelija

- tutustuu biologisessa tutkimuksessa käytettäviin menetelmiin [*henkilökohtaisen relevanssin tukeminen*].
- tutustuu biologisen tutkimuksen vaiheisiin [*henkilökohtaisen relevanssin tukeminen*].
- suunnittelee pienimuotoisen biologisen tutkimuksen [*henkilökohtaisen relevanssin tukeminen*].
 - toteuttaa tutkimuksensa suunnitelman mukaisesti
 - analysoi tutkimuksensa tulokset

- raportoi tutkimuksensa tulokset muille valmennuksen osallistujille
- ymmärtää biologiseen tutkimukseen liittyvät haasteet ja mahdollisuudet *[henkilökohtaisen relevanssin tukeminen]*.
- osaa soveltaa oppimiaan taitoja biologisen tutkimuksen toteuttamiseen *[henkilökohtaisen relevanssin tukeminen]*.
- tutustuu bioteollisuuteen ja ymmärtää tieteen ja tekniikan välisiä yhteyksiä *[ammattillisen relevanssin tukeminen]*.
- ymmärtää biologian yhteyden muihin tieteenaloihin *[henkilökohtaisen relevanssin tukeminen]*.
- tutustuu muihin valmennuksen osallistujiin ja ymmärtää yhteistyön merkityksen biologisessa tutkimuksessa *[yhteiskunnallisen relevanssin tukeminen]*.
- ymmärtää, mitä merkitystä biotieteillä on yhteiskunnalle *[yhteiskunnallisen relevanssin tukeminen]*.
- saa elämyksiä ja onnistumisen kokemuksia *[henkilökohtaisen relevanssin tukeminen]*.

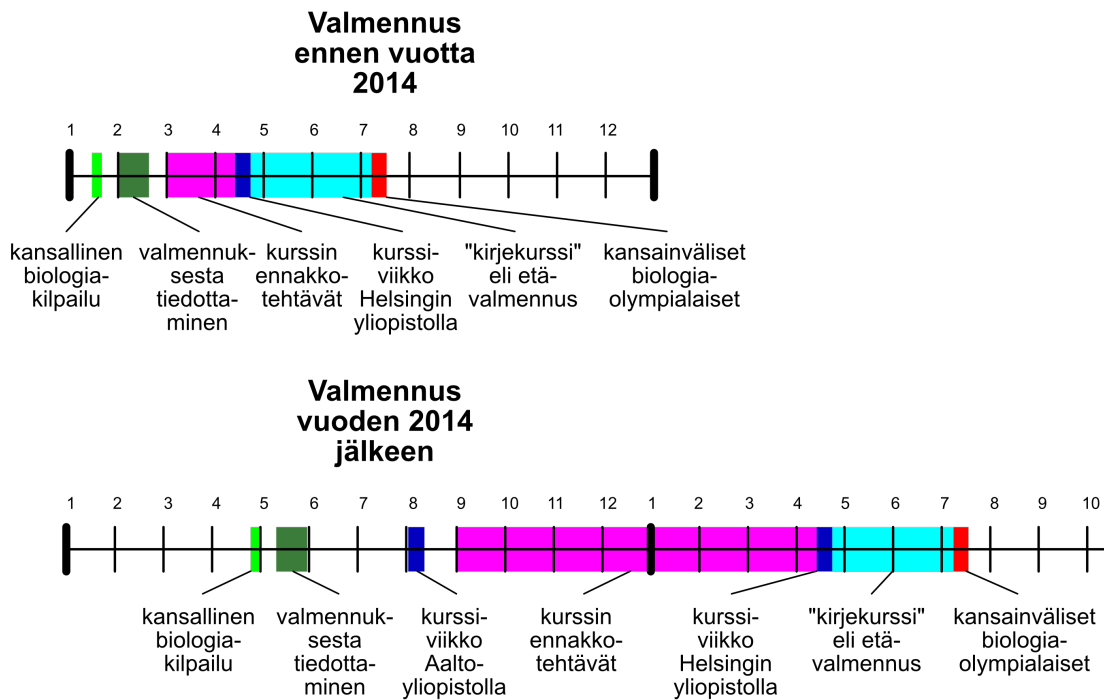
Olympiavalmennuksen tavoitteet on esitetty myös kuvassa 11 käsitekarttamuodossa.



Kuva 11. Olympiavalmennuksen tavoitteet käsittekartamuodossa.

Uudistettu valmennus alkoi kesäkuussa 2014 lähetetyillä materiaalilla ja tehtävillä. Tämän jälkeen järjestettiin ensimmäinen lähiovetusviikko Aalto-yliopistossa elokuun alussa. Ensimmäisen valmennusviikon jälkeen opiskelijat tekivät valmennuskurssin ennakkotehtäviä itsenäisesti seuraavan vuoden huhtikuuhun saakka. Seuraavan vuoden huhtikuussa oli toinen lähiovetusviikko Helsingin yliopistolla ja sen päätteeksi järjestettiin loppukoe, jossa valittiin edustajat olympialaisiin. Lisäksi olympiaedustajille järjestettiin etävalmennus vastaavalla tavalla kuin ennen vuotta 2014.

Kuvassa 12 on esitetty pääpiireissään valmennuksen rakenne ennen vuotta 2014 sekä vuoden 2014 jälkeen.



Kuva 12. Biologian olympiavalmennuksen rakenne ennen vuotta 2014 sekä vuoden 2014 jälkeen. Kuvan aikajanaan on merkitty sekä kuukausittainen aikataulu.

Tämän tutkimuksen ensimmäisessä vaiheessa järjestettiin valmennuskurssiviikko Aalto-yliopistolla 4.–8.8.2014. Valmennukseen valittiin yhdeksän opiskelijaa tammikuussa 2014 järjestetyn KBK:n parhaiten menestyneistä lukion toisen vuosikurssin opiskelijoista ja lisäksi mukaan kutsuttiin opiskelijoiden opettajat, joista neljä osallistui ainakin osalle valmennuskurssiviikosta.

Valmennusviikon aikana opiskelijat perehtyivät kasvifysiologian ja mikrobiologian kokeellisiin menetelmiin ja teoriaan. Teoriateemat oli valittu kansainvälisten biologiaolympialaisten opetusohjelman perusteella (osio 2.1.7). Lisäksi opiskelijat pääsivät toteuttamaan oman tutkimuksen ja tutkimuksellisen lähestymistavan tarkoituksena oli tukea opiskelijoiden kiinnostuksen kehittymistä ja siten henkilökohtaisen relevanssin kokemusta. Viimeisenä kurssipäivänä opiskelijoille oli järjestetty vierailuja tutkimusryhmiin, jolla pyrittiin lisäämään opiskelijoiden kokemaa ammatillista relevanssia. Ammatillista relevanssia tuettiin myös järjestämällä yhteinen iltatilaisuus torstaina yhteistyössä Aalto-yliopiston opiskelijajärjestöjen kanssa.

Analysoitaessa opiskelijoiden kiinnostuksen kohteita ja kiinnostuksen syitä relevanssiteorian näkökulmasta sekä henkilökohtainen, ammatillinen että yhteiskunnallinen relevanssi nousivat esiin. Vaikka opiskelijoiden kiinnostukseen myötävai-

kuttivat kaikki nämä relevanssin osa-alueet, ne eivät kuitenkaan esiintyneet opiskelijoiden odotuksissa ja tavoitteissa valmennuskurssille. Jotta saataisiin selvyys siitä, kuinka paljon aikaisempien vuosien osallistujat olivat kokeneet eri relevanssin osa-alueet valmennuksessa, päätettiin tehdä kyselytutkimus vanhoille valmennuksen osallistujille. Lisäksi kyselytutkimus toimisi tulevan ongelma-analyysin tukena. Toisaalta elokuun 2014 valmennuskurssilla osoittautui, että opiskelijat kokivat oppineensa nimenomaan henkilökohtaiseen relevanssiin liittyviä asioita. Ammatilliseen relevanssiin liittyvät asiat jäivät pieniksi ja yhteiskunnalliseen relevanssiin liittyneitä asioita ei esiintynyt opiskelijoiden vastauksissa lainkaan. Lisäksi päätettiin, että tulevissa palautteissa tutkittaisiin koettua relevanssia (valmennuksen vaikutuksia) myös kysymällä osallistujilta heidän kokemiaan hyötynäkökulmia.

Opiskelijoilla on myös mahdollisuus esitellä oman tutkimuksen tulokset viimeisenä kurssipäivänä. Valmennusviikon rakennetta oli uudistettu ja suunniteltu myös kerätyn kurssipalautteen pohjalta (osio 4.1.1), esimerkiksi suunnittelemalla kurssiviikon työt siten, että kurssipäivien pituus pysyisi kohtuullisena (ks. taulukko 19). Kokonaisuudessaan valmennuskurssiviikon ohjelma on esitetty kuvassa 13.

elokuu 2014

	Maanantai	Tiistai	Keskiviikko	Torstai	Perjantai
8-9	AAMIAINEN (itsenäinen)	AAMIAINEN (itsenäinen)	AAMIAINEN (itsenäinen)	AAMIAINEN (itsenäinen)	AAMIAINEN (itsenäinen) Tarvittaessa: oman tutkimuksen päättäminen
9-10	Kasvifysiologia: - Viherhiukkasten eristäminen - Antosyaniinin eristäminen	Mikrobiologia: - Laimennossarjan tutkiminen - Panosviljelmän aloittaminen	Mikrobiologia: - Panosviljelmän tutkiminen ja tulosten tarkasteleminen	OMA TUTKIMUS	VIERAILU
10-11 11-12			OMA TUTKIMUS		
12-12.30	LOUNAS	LOUNAS	LOUNAS	LOUNAS	LOUNAS
12.30-14	Kasvifysiologia jatkuu	Mikrobiologia: - Panosviljeljän (jatkuu) - Gramvärjäys	OMA TUTKIMUS	OMA TUTKIMUS Opettajille: - Tutustuminen Aalto-yliopistoon	VIERAILU JATKUU
14-15	Mikrobiologia: - Mikrobinäytteen ottaminen - Laimennossarjan tekeminen - Puhdasviljelmän tekeminen	Varattu aikaa seuraavan päivän töiden valmisteluun			LOPPUSEMINAARI: n. 15 min / tutkimus
15-16					
16-16.45					PALAUTEKESKUSTE LU KURSSISTA, KURSSIN PÄÄTTÄMINEN
16.45-17	PALAUTEKESKUSTE LU PÄIVÄSTÄ	PALAUTEKESKUSTE LU PÄIVÄSTÄ	PALAUTEKESKUSTE LU PÄIVÄSTÄ	PALAUTEKESKUSTE LU PÄIVÄSTÄ	KOTIIN LAHTEMINEN
17-19	PAIVALLINEN (itsenäinen)	PAIVALLINEN (itsenäinen)	PAIVALLINEN (itsenäinen)	PAIVALLINEN (itsenäinen)	
19-21				ILTAOHJELMA: Mm. opiskelijajärjestöt	

Kuva 13. Valmennuskurssiviikon ohjelma ja sisällöt elokuussa 2014. Ensimmäisinä kahtena päivänä opiskelijoiden ohjelmassa oli kasvifysiologian ja mikrobiologian

kokeellisia tehtäviä, jotka perustuivat biologiaolympialaisten opetusohjelmaan. Oman tutkimuksen toteuttamiselle oli varattu aikaa erityisesti keskiviikkona ja torstaina. Perjantain ohjelmassa oli mm. vierailuja tutkimusryhmiin sekä oman tutkimuksen esittelyä.

4.3.3 Ongelma-analyysi 2: kehittäminen ennen huhtikuun 2015 valmennuskurssiviikkoa

Kehittämisen toisessa vaiheessa teoreettisen ongelma-analyysin rinnalle tehtiin uusi ongelma-analyysi. Empiirisessä ongelma-analyysissä tutkittiin aikaisemmilta valmennuksen kehittämistarpeita vastaavasti kuin ensimmäisessä tutkimussyklissä, mutta mukaan otettiin myös uusia analyysimenetelmiä: toisen tutkimussyklin empiirisessä ongelma-analyysissä tutkittiin 1) elokuun 2014 valmennuskurssilta saatua palautetta (osiot 3.5.1 ja 4.1.1), 2) opiskelijoiden odotuksia ja tavoitteita valmennukselle (osiot 3.5.2 ja 4.1.2), 3) opiskelijoiden kiinnostuksen kohteita ja syitä (osiot 3.5.3 ja 4.1.3) ja 4) aikaisemmille valmennuskursseille osallistuneiden opiskelijoiden kokemaa relevanssia (osiot 3.5.4 ja 4.1.4).

Elokuun 2014 valmennuskurssiviikon yhteydessä kerätyt tutkimustulokset toivat tietoa kehitysprosessin vaikutuksista. Opiskelijoiden odotusten ja tavoitteiden analysoinnin yhteydessä osoittautui, että suurin osa odotuksista ja tavoitteista voitiin luokitella henkilökohtaisen relevanssin piiriin kuuluviksi. Tämä oli odotettavissa, sillä valmennuksen yhtenä tavoitteena oli tukea opiskelijoiden omaa kiinnostusta ja perehdyttää heitä lisää omiin kiinnostuksen kohteisiin. Opiskelijoilla oli kuitenkin jonkin verran myös ammatilliseen relevanssiin liittyviä odotuksia ja tavoitteita, sillä on mahdollista, että lukion toisen vuosikurssin opiskelijat vielä pohtivat tulevaa opiskelupaikkaansa ja haluavat saada lisätietoa eri aloista. Ammatillisen ja yhteiskunnallisen relevanssien osuudet olivat kuitenkin pieniä, joten niitä kohottavia asioita päätettiin kehittää seuraavalle elokuun kurssille (elokuu 2015).

Opiskelijoiden esittämistä palautekommenteista esille nousi etenkin toive siitä, että valmennuskurssilla olisi enemmän teoretietoa käytännön harjoitusten lisäksi. Lisäksi opiskelijat toivoivat enemmän uutta asiaa (ei vanhan kertausta) valmennuskurssille, enemmän käytännön töitä ja kurssin työmäärän tasapainottamista. Kuitenkin suurin osa opiskelijoista oli tyytyväinen valmennuksen nykytilanteeseen näiden asioiden osalta.

Vanhoille valmennuksen osallistujille lähetetyn kyselytutkimuksen perusteella osoittautui, että valmennuksessa pitäisi olla enemmän ammatillista ja yhteiskunnallista relevanssia. Ammatillisen relevanssin osalta uudeksi haasteeksi nousi se, että useimmat opiskelijat ovat todennäköisesti valinneet oman opiskelualansa tässä vaiheessa (abiturenttivuosi, ylioppilaskirjoitusten jälkeinen aika). Kysymykseen pyrittiin vastaamaan siten, että opiskelijoilla olisi mahdollisuus tutustua monipuolisesti erilaiseen tutkimukseen ja tutkijoiden työhön. Tällä tavalla voitiin vastata myös toiseen kehittämiskohteeseen, joka koski valmennuksen kiinnostavuutta.

Lisäksi kehittämiskohteeksi havaittiin se, että biologiaolympiamatkalle osallistuminen nostaisi opiskelijoiden kokeman relevanssin määrää (osio 4.5). Tähän kehittämishaasteeseen ei kuitenkaan ollut mahdollista vastata, sillä kansainvälisten biologiaolympialaisten säännöt määräävät, että kustakin maasta osallistuu vain neljä opiskelijaa matkalle. Lisäksi olympiamatkalle osallistumisesta koituisi suhteettoman paljon kustannuksia, ja nykyisellä rahoituksella useamman opiskelijan ottaminen mukaan matkalle ei ole mahdollista.

Taulukko 22. Empiirisen ongelma-analyysin perusteella tehty kehittämissuunnitelma huhtikuun 2015 valmennuskurssille, sekä mahdollisuudet ja haasteet kehittämiskohteisiin vastaamisessa.

Ongelma-analyysin perusteella ilmenneitä kehittämiskohteita	Mahdollisuudet vastata kehittämiskohteisiin	Mahdollisia haasteita
Enemmän teoretietoa käytännön harjoitusten yhteyteen	Ohjeistetaan valmentajia siitä, että ennen käytännön harjoituksia ja niiden ohella on syytä käydä läpi myös teoriaa.	Aikatauluhaasteet, käytännön harjoitusten määrän väheneminen, opiskelijoiden työmäärän lisääntyminen
Valmennuskurssipäivien välillä työmäärää pitää tasoittaa.	Ohjaajien kanssa neuvotellaan kurssipäivän rakenteesta ja sisällöstä. Kurssipäivien sisältöjen suuruus pyritään pitämään saman suuruisena	Aikatauluhaasteet
Enemmän uusia asioita valmennuskurssille (ei luki-on asioiden kertausta)	Kartoitetaan opiskelijoiden pohjatietoja ja pohditaan niiden pohjalta uudeleen kurssin sisältöjä yhdessä valmentajien kanssa.	Aikatauluhaasteet, sisällön muuttuminen haastavammaksi, erilaisten lähtötasojen huomioiminen
Enemmän ammatillista ja yhteiskunnallista relevanssia valmennukseen	Tarjotaan mahdollisuuksia tutustua bioalan opiskelijoiden ja tutkijoiden elämään. Valmentajat esittelevät omaa tutkimustyötään. STSE-teemojen lisääminen kurssin sisältöihin.	Aikatauluhaasteet, sopivien henkilöiden löytäminen. Opiskelijat ovat jo valinneet ammattialan abiturenttivuoden keväällä.
Osa opiskelijoista ei pääse olympiamatkalle.	Ei mahdollista vastata biologiaolympialaisten sääntöjen vuoksi (maksimissaan neljä osallistujaa / osallistujamaa)	–

Valmennuskurssille pitäisi saada enemmän kiinnostavaa sisältöä.	Lisätään kurssin aihepiireihin kontekstuaalisuutta sekä vierailua tutkimuslaboratorioihin sekä yrityksiin. Tutkimuksellisuuden ja opiskelijälähtöisyyden lisääminen kokeellisissa töissä.	Aikatauluhaasteet, sopivien vierailujärjestelyiden sopivuus, sisältöjen uusimiseen vaadittavat resurssit.
---	---	---

4.3.4 Kehittämistuotos 2: huhtikuun 2015 valmennusviikko

Seuraava valmennuskurssiviikko järjestettiin Helsingin yliopiston Viikin kampuksella 13.-17.4.2015. Valmennuskurssiviikolle osallistui kahdeksan opiskelijaa, jotka olivat osallistuneet myös elokuun 2014 valmennukseen. Elokuun 2014 ja huhtikuun 2015 välisenä aikana opiskelijoille tarjottiin tehtäväksi vapaaehtoisia ennakkotehtäviä, jotka auttoivat oheismateriaalin (Campbell & Reece: *Biology*) lukemisessa. Ennakkotehtäviä varten perustettiin internet-sivu Peda.netiin, jossa opiskelijat pystyivät keskustelemaan tehtävistä ja vastaamaan niihin. Valmennusviikon sisältöihin kuului mm. molekyylibiologiaan sekä eläin- ja kasvitieteeseen liittyvien kokeellisten menetelmien harjoittelua ja teorian opiskelua. Nämä sisällöt oli suunniteltu kansainvälisten biologiaolympialaisten opetusohjelman perusteella (osio 2.1.7).

Huhtikuun 2015 kurssiviikko ja elokuun 2014 kurssiviikko muodostivat yhtenäisen kokonaisuuden, joten niiden sisältöjä on tarkasteltava kokonaisuutena. Tämän vuoksi huhtikuun 2015 kurssiviikolle ei valittu samoja aiheita kuin elokuun 2014 kurssiviikolle. Valmennuksessa tavoitteena oli kattaa biologiaolympialaisten opetusohjelma mahdollisimman täydellisesti (osio 2.1.7).

Empiirisestä ongelma-analyysistä saatuihin kehittämiskohteisiin pyrittiin vastaamaan suunnittelemalla valmennuskurssin rakennetta ja sisältöjä uusiksi valmentajien kanssa. Erityishuomioksi nousi teorian ja käytännön suhde valmennuskurssiviikon aikana, sillä siitä tuli eniten palautetta elokuun 2014 kurssiviikon jälkeen.

Huhtikuun 2015 kurssiviikolla pääpaino oli opiskelijoiden kokeman henkilökohtaisen relevanssin tukemisessa. Tämä johtui siitä, että valmennuskurssiviikko ajoittui ylioppilaskirjoitusten ja yhteisvalinnan jälkeen, joten suuri osa opiskelijoista oli jo tehnyt oman uravalintansa. Lisäksi osallistujien odotuksissa ja tavoitteissa ei esiintynyt ammatilliseen ja yhteiskunnalliseen relevanssiin liittyviä teemoja (osio 4.1.2).

Koska tavoitteena oli kehittää valmennusta opiskelijälähtöisesti (osio 2.3.3), päätettiin kyseisellä kurssiviikolla panostaa erityisesti opiskelijoiden henkilökohtaisen relevanssin tukemiseen. Tähän pyrittiin kehittämällä kurssiviikkoa aikaisemmin mainittujen kehittämiskohteiden mukaisesti. Esimerkiksi kurssipäivien sisällöt suunniteltiin siten, että kurssipäivät eivät venyisi liian pitkiksi. Lisäksi sisällöt valittiin siten, että ne olisivat opiskelijoille uusia ja mielenkiintoisia.

Valmennuksessa pyrittiin huomioimaan kuitenkin myös opiskelijoiden kokema ammatillinen relevanssi. Tätä tuettiin järjestämällä laboratoriovierailu mikrobiologian ja molekyylibiologian töiden yhteydessä. Lisäksi kurssin valmentajat esittelivät opiskelijoille omaa tutkimustaan ja urapolkuaan töiden yhteydessä.

Kokonaisuudessaan huhtikuun 2015 valmennuskurssiviikon ohjelma on esitetty kuvassa 14.

huhtikuu 2015

	Maanantai	Tiistai	Keskiviikko	Torstai	Perjantai
8-9	AAMIAINEN (itsenäinen)	AAMIAINEN (itsenäinen)	AAMIAINEN (itsenäinen)	AAMIAINEN (itsenäinen)	AAMIAINEN (itsenäinen)
9-10	Eläintiede (Lasse Lindqvist) - Eläinten preparointia - Eläinkunnan systematiikka ja evoluutio	Kasvianatomia ja -fysiologia (Aleksia Vaattovaara): - Kasvien rakenne - Kasvien evoluutio - Kasvien rakenteen tutkiminen	Eläintiede jatkuu (Outi Ovaskainen)	Molekyylibiologia (Lauri Vaahtera): - PCR ja agarosigeelielektroforeesi - Proteiinin määrän määrittäminen (spektrofotometria) - PAGE - Restriktioanalyysi	Kasvisystematiikka (Aleksia Vaattovaara): - Kasvien luokittelu - Sukupuiden rakentaminen - Määrityskaavat
10-11					
11-12					
12-12.30	LOUNAS	LOUNAS	LOUNAS	LOUNAS	LOUNAS
12.30-14	Eläintiede jatkuu (Lasse Lindqvist)	Kasvianatomia ja -fysiologia jatkuu (Aleksia Vaattovaara)	Eläintiede jatkuu (Outi Ovaskainen)	Molekyylibiologia jatkuu (Lauri Vaahtera)	LOPPUTENTTI (Justus Mutanen): - Kokeellinen osuus - Teoriaosuus
14-15					
15-16			Mikrobiologia (Mila Marinovic): - Sienet bioteollisuudessa - Spektrofotometriaa		
16-17	PÄIVÄLLINEN (itsenäinen)	PÄIVÄLLINEN (itsenäinen)	PÄIVÄLLINEN (itsenäinen)	PÄIVÄLLINEN (itsenäinen)	KOTIIN LÄHTEMINEN
17-19					

Kuva 14. Valmennuskurssiviikon ohjelma ja sisällöt huhtikuussa 2015. Opiskelijoiden ohjelmassa oli eläintiedettä, kasvianatomiaa- ja fysiologiaa, molekyylibiologiaa ja kasvisystematiikkaa. Lisäksi keskiviikkona opiskelijoilla oli mahdollisuus tutustua mikrobiologisiin töihin ja tutkimukseen.

4.3.5 Ongelma-analyysi 3: kehittäminen ennen elokuun 2015 valmennuskurssiviikkoa

Kehittämisen kolmannessa vaiheessa empiirinen ongelma-analyysi toteutettiin kuten ensimmäisessä tutkimusryhmässä. Empiirisessä ongelma-analyysissä tutkittiin 1) aikaisemmilta valmennuskursseilta saatua palautetta (osiot 3.5.1 ja 4.1.1), 2) opiskelijoiden odotuksia ja tavoitteita valmennukselle (osiot 3.5.2 ja 4.1.2) ja 3) opiskelijoiden kiinnostuksen kohteita ja syitä (osiot 3.5.3 ja 4.1.3). Lisäksi ongelma-analyysin tukena toimi toisen kehittämissyklin empiirisessä ongelma-analyysissä toteutettu, aikaisemmille valmennuskursseille osallistuneille opiskelijoille toteutettu kyselytutkimus valmennuksen relevanssista (osiot 3.5.4 ja 4.1.4).

Huhtikuun 2015 valmennuskurssiviikon yhteydessä tehdyt kyselyt ja haastattelut osoittivat, että opiskelijoilla ei ollut enää tässä vaiheessa opintoja ammatilliseen tai yhteiskunnalliseen relevanssiin liittyviä odotuksia tai toiveita. Myös valmennuksessa opitut asiat olivat pääasiassa henkilökohtaisen relevanssin piiriin kuuluvia. Voidaan kuitenkin havaita, että opiskelijoiden syyt olla kiinnostuneita biologiasta liittyivät yhä relevanssin kaikkiin osa-alueisiin. Tässä suhteessa voidaan katsoa, että tavoitteena ollut relevanssin kaikkien osa-alueiden kehittäminen oli epäonnistunut. Toisaalta kyse oli ainoastaan opiskelijoiden odotuksista ja toiveista ja on huomiotavata, että etenkin valmennuksen ammatillinen relevanssi saatetaan kokea pieneksi, mikäli valinta tulevasta opiskelualasta on tässä vaiheessa jo tehty.

Varsinaisesta valmennuskurssiviikon palautteesta kuitenkin ilmeni, että opiskelijat olivat varsin tyytyväisiä kurssiviikkoon. Esimerkiksi teorian lisäämisestä esitettiin huomattavasti vähemmän toiveita kuin elokuun 2014 kurssin jälkeen, joten on mahdollista, että teorian ja käytännön osuuksien tasapainottaminen oli ainakin osittain onnistunut. Valmennuskurssille toivottiin etupäässä enemmän uutta asiaa (kertausten vähentäminen) ja jonkin verran myös työmäärän vähentämistä.

Taulukko 23. Empiirisen ongelma-analyysin perusteella tehty kehittämissuunnitelma elokuun 2015 valmennuskurssille, sekä mahdollisuudet ja haasteet kehittämissuunnitelmaan vastaamisessa.

Ongelma-analyysin perusteella ilmenneitä kehittämiskohteita	Mahdollisuudet vastata kehittämiskohteisiin	Mahdollisia haasteita
Valmennuskurssipäivien välillä työmäärää pitää tasoittaa.	Ohjaajien kanssa neuvotellaan kurssipäivän rakenteesta ja sisäl-	Aikatauluhaasteet

	löstä. Kurssipäivien sisältöjen suuruus pyritään pitämään yhtä suuri.	
Enemmän teoretietoa käytännön harjoitusten yhteyteen	Ohjeistetaan valmentajia siitä, että ennen käytännön harjoituksia ja niiden ohella on syytä käydä läpi myös teoriaa.	Aikatauluhaasteet, käytännön harjoitusten määrän vähentyminen, opiskelijoiden työmäärän lisääntyminen
Oman tutkimustyön suunnittelusta koituu ohjaajille paljon työtä	Tutkimuksen aihepiirejä rajataan ja tutkimusaihe valitaan vasta kurssiviikolla. Tutkimuksen suunnittelulle varataan aikaa kurssiviikosta.	Opiskelijoiden kiinnostuksen ja motivaation laskeminen, tutkimuksen suunnitteluun kuluvaan aikaan vaikeita ennakoita.
Enemmän ammatillista ja yhteiskunnallista relevanssia valmennukseen	Tarjotaan mahdollisuuksia tutustua bioalan opintoihin ja opiskelijoihin. Vierailut tutkimuslaitoksiin. STSE-teemojen lisääminen opetuksessa.	Aikatauluhaasteet, opiskelijoiden saatavuus elokuun alussa. Vierailukohteiden mielenkiintoisuus.

4.3.6 Kehittämistuotos 3: elokuun 2015 valmennuskurssiviikko

Kehittämisen kolmannessa vaiheessa järjestettiin jälleen valmennuskurssiviikko Aalto-yliopistolla (3.-7.8.2015). Valmennuksen osallistujat (N=12) oli valittu huhtikuussa 2015 järjestetyn kansallisen biologiakilpailun perusteella kaikista lukio-opiskelijoista, kuitenkin siten, että lukiosta keväällä 2015 valmistuneita opiskelijoita ei kutsuttu valmennukseen. Lisäksi neljä opiskelijoiden opettajaa osallistui ainakin osalle valmennuskurssiviikosta.

Elokuussa 2015 alkaneen valmennuksen tavoitteet päätettiin pitää samoina kuin edellisessä valmennuksessa (osio 4.3.1), sillä tavoitteena oli edelleen tukea opiskelijoiden kokemaan henkilökohtaista, ammatillista ja yhteiskunnallista relevanssia. Valmennusta oli kuitenkin kehitetty edelleen aikaisemmilta valmennuskurssiviikoilta kerätyn tutkimustiedon pohjalta (osio 4.1). Erityistä huomiota kiinnitettiin opiskelijoiden kokeman ammatillisen ja henkilökohtaisen relevanssin tukemiseen.

Aikaisemmissa valmennuksen palautteissa erityisesti ongelmaksi havaittiin valmennuksen ammatillisen ja yhteiskunnallisen relevanssin vähyys. Tätä päätettiin kehittää monella tavalla: Opiskelijoille päätettiin järjestää iltatilaisuus, jossa he pääsisivät tapaamaan eri yliopistoissa bioalaa opiskelevia opiskelijoita. Tilaisuuteen kutsuttiin Suomen iGEM-projektissa (The International Genetically Engineered Machine) toimivia opiskelijoita Aalto-yliopistosta ja Helsingin yliopistosta (ks. Aalto-Helsinki, 2015). Lisäksi ammatillisen relevanssin lisäämiseksi päätettiin kiinnittää huomiota myös erilaisten vierailukohteiden valintaan siten, että ne olisivat

opiskelijoita kiinnostavia (henkilökohtainen relevanssi) ja kertoisivat bioalalla työskentelystä (ammattillinen relevanssi).

Valmennusta kehitettiin myös aikaisempien tutkimussyklien yhteydessä kerätyn palautteen perusteella. Jotta kurssin työmäärä ei lisääntyisi, uusia sisältöjä ei päätetty lisätä valmennukseen, vaikka osa opiskelijoista niitä toivoikin. Aikaisemmista valmennuskurssin palautteista kävi ilmi, että etenkin elokuun 2014 kurssiviikolla teorian osuus oli opiskelijoista liian pieni. Teorian merkitystä päätettiin korostaa kehittämällä valmennuskurssia siten, että kokeellisten töiden ohella annetaan tietoa aihepiiriin liittyvästä teoriasta. Lisäksi palautteissa kehittämiskohteeksi nostettiin esiin myös asiasisältöjen lisääminen sekä kurssin työmäärän tasapainottaminen.

Elokuun 2014 valmennuskurssiviikon tutkimuksellisen osion järjestäminen osoitautui suunniteltua haastavammaksi, sillä opiskelijoiden suunnittelemat tutkimukset eivät olleet toteuttamiskelpoisia niihin varatussa ajassa ja lisäksi tutkimuksia varten piti tilata runsaasti erilaisia tarvikkeita. Tämän vuoksi kunkin opiskelijan kanssa tutkimussuunnitelmaa piti korjata siten, että se olisi toteutettavissa kahdessa työpäivässä ja sen kulut eivät olisi kohtuuttoman korkeat. Elokuun 2015 valmennuskurssille haluttiin kuitenkin jättää myös tutkimuksellinen osuus. Tämä päätettiin toteuttaa siten, että opiskelijoille annettiin valmennuskurssiviikon aikana muutamia mahdollisia, valmiita tutkimusaiheita, ja opiskelijat toteuttivat niistä haluamansa tutkimuksen valitsemallaan tavalla.

Elokuun 2015 valmennuskurssiviikon rakenne on esitetty kokonaisuudessaan kuvassa 15.

elokuu 2015

	Maanantai	Tiistai	Keskiviikko	Torstai	Perjantai
8-9	AAMIAINEN (itsenäinen)	AAMIAINEN (itsenäinen)	AAMIAINEN (itsenäinen)	AAMIAINEN (itsenäinen)	AAMIAINEN (itsenäinen) Tarvittaessa: oman tutkimuksen päättäminen
9-10	Kasvifysiologia: - Viherhiukkasten eristäminen - Antosyaniinin eristäminen	Mikrobiologia: - Laimennossarjan tutkiminen - Panosviljelmän aloittaminen	Mikrobiologia: - Panosviljelmän tulosten tarkasteleminen	OMA TUTKIMUS	VIERAILU
10-11			OMAN TUTKIMUKSEN SUUNNITTELU		
11-12					
12-12.30	LOUNAS	LOUNAS	LOUNAS	LOUNAS	LOUNAS
12.30-14	Kasvifysiologia jatkuu	Mikrobiologia: - Panosviljelmä (jatkuu) - Gram-värjäys	OMAN TUTKIMUKSEN SUUNNITTELU JA TOTEUTTAMISEN ALOITTAMINEN	OMA TUTKIMUS Opettajille: - Tutustuminen Aalto-yliopistoon	VIERAILU JATKUU
14-15					LOPPUSEMINAARI: n. 15 min / tutkimus
15-16	Mikrobiologia: - Mikrobinäytteen ottaminen - Laimennossarjan tekeminen - Puhdasviljelmän tekeminen				
16-17					PALAUTE KURSSISTA, KURSSIN PÄÄTTÄMINEN
17-19	PAIVALLINEN (itsenäinen)	PAIVALLINEN (itsenäinen)	PAIVALLINEN (itsenäinen)	PAIVALLINEN (itsenäinen)	KOTIIN LÄHTEMINEN
19-21				ILTAOHJELMA I GEM-TIIMIN KANSSA	

Kuva 15. Valmennuskurssiviikon ohjelma ja sisällöt elokuussa 2015. Kurssiviikon rakenne oli lähes vastaava kuin elokuussa 2014. Asiakokonaisuuksien sisällä oli sen sijaan tehty uudistuksia. Esimerkiksi oma tutkimus oli aikaisempaa strukturoidumpi ja sen kesto pyrittiin pitämään lyhyempänä. Lisäksi iltaohjelma opiskelijoiden kanssa oli suunniteltu uudelleen.

4.3.7 Yhteenveto kehittämisestä ja tulevat kehittämistarpeet

Elokuun 2015 valmennuskurssiviikolta kerätystä palautteesta (osio 4.1.1) ilmeni, että osa aikaisemmillä kursseilla havaituista kehittämiskohteista oli osittain ratkaistu, mutta mukana oli edelleen samoja haasteita kuin aikaisemmin. Opiskelijat esimerkiksi edelleen kokivat, että teoratiedon osuus elokuun valmennuskurssilla oli liian vähäinen. Huhtikuun valmennuskurssiviikko luonteensa puolesta on teoriapainotteisempi, joten kehittämistarve koski erityisesti elokuun kurssiviikkoa.

Valmennuksen vaikutuksia tarkasteltaessa (osio 4.2) havaittiin, että valmennuskurssilla opitut asiat olivat edelleen pääasiassa henkilökohtaiseen relevanssiin liittyviä, vaikka kiinnostuksen kohteissa ja valmennuksen tavoitteissa näkyi myös ammatillisen ja yhteiskunnallisen relevanssin vaikutus.

Huhtikuun ja elokuun 2015 palautteen sekä vanhoille valmennuksen osallistujille lähetetyn kyselytutkimuksen perusteella tehdyt analyysit paljastivat, että valmennuksella oli opiskelijoille erityisesti henkilökohtaista relevanssia, mutta myös jonkin

verran ammatillista relevanssia. Vaikka opiskelijat eivät ilmoittaneet ammatilliseen relevanssiin liittyviä teemoja opittujen asioiden yhteydessä, niitä ilmeni kuitenkin hyötynäkökulmia analysoitaessa. Tulevaisuuden erityiseksi kehittämistarpeeksi jäi yhteiskunnallisen relevanssin tuominen esiin valmennuksessa.

Taulukko 24. Kehittämistuotoksen perusteella havaitut kehittämishaasteet tuleville biologian olympiavalmennuksen lähiopetusviikoille.

Ongelma-analyysin perusteella ilmenneitä kehittämiskohteita	Mahdollisuudet vastata kehittämiskoh-teisiin	Mahdollisia haasteita
Enemmän teoratietoa käytännön harjoitusten ohelle	Sisällöistä ja opetuksen rakenteesta keskusteleminen ohjaajien kanssa ennen valmennusviikkoa. Mahdollisten ennakkotehtävien antaminen valmennuksen alussa.	Aikatauluhaasteet, kokeellisten töiden väheneminen. Kurssin työ-määrän lisääntyminen.
Vaihtelua ja monipuoli-suutta valmennuskurssin aihepiireihin	Uusien tutkimusaiheiden kehittäminen, kurssitöiden monipuolistaminen.	Asiasisältöjen kattavuuden väheneminen.
Enemmän vaikutusmahdollisuuksia oman tutkimustyön tekemiseen	Useampien tutkimusaiheiden lisääminen oman tutkimuksen aiheisiin. Valinnanmahdollisuuksien lisääminen myös muihin kurssitöihin.	Uusien kurssitöiden testaaminen ja ongelmatöiden toimivuudessa.
Yhteiskunnallisen relevanssin tuominen esille valmennuksessa.	Tutkimuksen ja teollisuuden sekä koulutuksen välisen yhteistyön lisääminen. Mahdolliset yhteistyöprojektit ja uudenlaiset oppimismuodot.	Vie aikaa kurssin asiiasisällöistä ja karsii sisältöjä. Vaikutuksia vaikeaa tutkia.

5. Johtopäätökset ja pohdinta

Biologian olympiavalmennuksen tutkimuspohjainen kehittäminen on tutkimusaiheena erityisen mielenkiintoinen, sillä vastaavaa kehittämistutkimusta olympiavalmennuksesta ei ole aikaisemmin tehty missään päin maailmaa. Koska aikaisempaa tietoa juuri tämän aihepiirin kehittämisestä ei käytännössä ole olemassa, johtopäätöksiä on verrattava muihin vastaaviin nonformaaleihin, luonnontieteistä kiinnostuneille opiskelijoille suunnattuihin kursseihin ja niistä tehtyihin tutkimuksiin (mm. Tolppanen et al., 2015).

Tuloksia tarkasteltaessa ja peilattaessa aikaisempiin tutkimuksiin on myös huomioitava, että tutkimuskohde oli ainutlaatuinen ja siihen pyrittiin vaikuttamaan tutkimuksen aikana (ks. Edelson, 2002). Yksi suurimmista kysymyksistä oli kenties se, millä tavoin kilpailumuotoisuus on mahdollisesti vaikuttanut tutkimuksesta saatuihin tuloksiin ja miten tutkimusta voidaan peilata muuhun tiedekasvatukseen ja nonformaaliin opetukseen.

5.1 Valmennuksen kehittämistarpeet (tutkimuskysymys 1)

Ensimmäinen tutkimuskysymys (Millaisia kehittämistarpeita olympiavalmennukseen kohdistuu?) ja sen neljä alakysymystä vastasivat valmennuksen kehittämistarpeisiin. Tulosten pohjalta laadittiin empiirinen ongelma-analyysi, jossa tutkittiin, miten valmennusta voisi kehittää (Edelson, 2002; Pernaa, 2013).

5.1.1 Kiinnostuksen kohteet, odotukset ja tavoitteet

Ensimmäisen tutkimuskysymyksen ensimmäinen alakysymys (1a. Millaisia biologiaan liittyviä kiinnostuksen kohteita ja tavoitteita valmennuksen osallistujilla on?) liittyi kehittämisprosessin *ongelma-analyysivaiheeseen*, johon sisältyi sekä teoreettisia että empiirisiä osia. *Teoreettisen ongelma-analyysin* tueksi perehdyttiin kiinnostusta koskevaan tutkimustietoon sekä niihin menetelmiin, joilla kiinnostusta voidaan tukea. Toisaalta valmennuksen yhteydessä toteutettiin osallistujille sekä

kyselytutkimuksia että haastatteluja, jotka toimivat *empiirisen ongelma-analyysin* tukena. (Edelson, 2002)

Tutkimalla opiskelijoiden kiinnostuksen kohteita pystyttiin saamaan tietoa valmennukseen vaikuttavista taustatekijöistä. Tieto näistä asioista mahdollisesti kehittämissuunnan suuntaamisen valmennuksen kannalta merkityksellisiin asioihin. Toisaalta kiinnostuksen kohteet pyrittiin huomioimaan myös valmennuksen suunnittelussa ja toteuttamisessa. Näin saatiin valmennuksen opiskelijälähtöisyyttä lisättyä (ks. Pedersen & Liu, 2003).

Valmennukseen osallistuneiden opiskelijoiden mielestä kiinnostavimpia aihepiirejä biologiassa olivat lääketieteeseen ja ihmiseen liittyvät teemat sekä solu- ja molekyylibiologia. Havainto on yllättävä, sillä lukion opetussuunnitelman perusteissa ainoastaan kaksi lukion biologian kurssia liittyy suoraan mainittuihin aihepiireihin (ihmisen biologia ja bioteknologia) (Opetushallitus, 2003). Myös perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa on varsin vähän solu- ja molekyylibiologiaa (Opetushallitus, 2014). Onkin mahdollista, että opiskelijoiden kiinnostus näitä aihepiirejä kohtaan on syntynyt juuri siitä, että opiskelijat eivät ole kokeneet saaneensa niistä riittävästi tietoa. Toisaalta kiinnostuksen syveneminen edellyttää sitä, että kiinnostuksen kohdetta pidetään riittävässä määrin esillä opiskelijoiden ympäristössä (Krapp & Prenzel, 2011). Vaikka kouluympäristössä opiskelijat eivät saisikaan riittävästi tietoa heitä kiinnostavista aihepiireistä, on mahdollista, että heidän kiinnostustaan syventää informaali oppiminen, esimerkiksi mediasta saatu tieto (Eshach, 2007; Werquin, 2007).

Kiinnostuksen tyyppiä tarkasteltaessa havaittiin, että pääosa kiinnostuksen kohteista liittyi nimenomaan johonkin tiettyyn biotieteisiin liittyvään aihepiiriin. Sen sijaan kontekstiin tai toimintaan liittyviä kiinnostuksen kohteita olivat ainoastaan ”Biologian soveltaminen” ja ”Kokonaisuuksien ymmärtäminen”. (Häussler & Hoffman, 2000) Myös tämä viittaa siihen, että kiinnostus tiettyjä aihepiirejä kohtaan on kehittynyt varsin syväksi (Krapp & Prenzel, 2011). Valmennuksella ei siis todennäköisesti ole suuria vaikutuksia kiinnostukseen biotieteitä kohtaan, mutta kiinnostuksen kohteet biotieteiden sisällä saattavat valmennuksen seurauksena muuttua.

Toisaalta kiinnostuksen kohteiden painottuminen saattaa johtua myös siitä, että opiskelijat pohtivat uravalintaansa. Esimerkiksi lääketieteeseen ja ihmisen biologi-

aan liittyvien teemojen nouseminen esiin saattaa viitata siihen, että opiskelijat ovat kiinnostuneet opiskelemaan tulevaisuudessa lääketiedettä. Näiden teemojen nostaminen esiin voi siis lisätä opiskelijoiden kokemaa ammatillista relevanssia. Ammatillisen relevanssin nostaminen esiin olisi tärkeää nimenomaan lukioaikana, kun opiskelijat päättävät tulevasta urastaan (Stuckey et al., 2013).

Toisaalta ammatillinen relevanssi ja kiinnostus liittyvät usein toisiinsa. Esimerkiksi Salmen (2010) mukaan yksi ammatinvalintaa ohjaava tekijä on sisältösuuntautuneisuus, johon kuuluu esimerkiksi henkilöiden oma kiinnostus ammattiinsa liittyviä aihepiirejä kohtaan. Kiinnostus lääketieteellisiä aihepiirejä kohtaan kertoneekin opiskelijoiden suuntautumisesta lääketieteelliselle alalle. Vanhoille valmennukseen osallistuneille tehty kyselytutkimuskin osoittaa, että opiskelijoista 38 % suuntautuu terveystieteelliselle alalle (lääketieteellinen, hammaslääketieteellinen ja muut terveystieteet). Tämä osuus on lähellä niiden opiskelijoiden suutta, jotka ilmoittivat olevansa kiinnostuneita lääketieteellisistä tai ihmisen biologiaan liittyvistä teemoista valmennuksen yhteydessä (keskiarvo 45 %).

Myös biologiaolympialaisten opetusohjelman sisältöjä (osio 2.1.7) voidaan peilata opiskelijoiden kiinnostuksen kohteisiin. Olympialaisten opetusohjelmaan (taulukko 2) sisältyy solubiologiaa (20 %), kasvianatomiasta ja -fysiologiaa (15 %), eläinanatomiasta ja -fysiologiaa (25 %), etologiaa (5 %), genetiikkaa ja evoluutiota (20 %) sekä ekologiaa (10 %). (IBO Coordinating Center, 2014) Opiskelijoiden kiinnostuksen kohteet ja niiden painoarvot ovat yhteneviä etenkin solubiologian, eläin anatomian- ja fysiologian, genetiikan ja evoluutiobiologian sekä ekologian osalta, jos lääketieteen ja ihmisen biologian voidaan katsoa edustavan samaa aihepiiriä kuin eläin anatomia ja -fysiologia. Sen sijaan opiskelijat eivät juurikaan ilmoittaneet olevansa kiinnostuneita kasvianatomiasta ja -fysiologiasta tai etologiasta. Suomalaisessa lukion opetussuunnitelman perusteissa näitä aihepiirejä on vähän (Opetushallitus, 2003; Opetushallitus, 2015), joten opiskelijoiden kiinnostus näitä aihepiirejä kohtaan ei mahdollisesti ole päässyt syntymään ja syvenemään. Toisaalta kasvibiologiaa kohtaan ei ole herännyt kiinnostusta opiskelijoiden keskuudessa, vaikka itse valmennuksessa oli jonkin verran kasvisystematiikkaa ja -fysiologiaa. Osittain tätä voi selittää se, että opiskelijoilla ei ole juurikaan aikaisempaa kokemusta kasvibiologiasta. Mikäli formaalissa opetuksessa kasvibiologiaa opetettaisiin enemmän, on mahdollista, että opiskelijoiden kiinnostuksen kohteissa aihepiiri

esiintyisi enemmän. Toisaalta myös biologian olympiavalmennuksessa on kiinnitettävä huomiota kasvibiologian kiinnostavuuden parantamiseen.

Opiskelijoiden kiinnostuksesta biologiaan liittyviä aihepiirejä kohtaan voidaan tehdä tulkintoja myös valmennuksen palautteiden perusteella: Opiskelijat valittivat kurssin kuormittavuudesta suhteellisen paljon, vaikka siinä onkin suhteellisen runsaasti sisältöjä. Tämä viittaa siihen, että opiskelijoiden kiinnostus aihepiiriä kohtaan on kehittynyt henkilökohtaisen kiinnostuksen tasolle (Renninger et al., 1992, 5-7; Krapp & Prenzel, 2011). Opiskelijoiden korkea kiinnostus opiskeltavaa aihepiiriä kohtaan saattoi johtaa myös siihen, että henkilökohtaiseen relevanssiin liittyvät aihepiirit (mm. enemmän kiinnostavuutta kurssille) esiintyivät palautteissa useammin kuin ammatilliseen tai yhteiskunnalliseen relevanssiin liittyvät aihepiirit.

5.1.2 Valmennettavien odotukset valmennuksen relevanssista

Valmennuksen kehittämisen kannalta merkityksellistä on myös tutkia opiskelijoiden valmennukselle asettamia odotuksia ja tavoitteita. Näitä asioita tutkittiin ensimmäisen tutkimuskysymyksen toisen alakysymyksen avulla (1b. Millä tavalla valmennuksen osallistujat odottavat valmennuksen olevan heille relevantti?). Opiskelijoiden odotuksien ja tavoitteiden analysoiminen ja valmennuksen kehittäminen niiden perusteella oli osa opiskelijälähtöistä lähestymistapaa (osio 2.3.3).

Opiskelijoiden odotukset ja tavoitteet jaettiin opetuksen relevanssiteorian (Stuckey et al., 2013) mukaan liittyväksi henkilökohtaiseen, ammatilliseen tai yhteiskunnalliseen relevanssiin. Pääosa opiskelijoiden odotuksista ja tavoitteista liittyi henkilökohtaiseen relevanssiin (yhteensä 87 % odotuksista ja tavoitteista). Henkilökohtaiseen relevanssiin liittyvien odotuksien ja tavoitteiden osuus oli erityisen suuri huhtikuun 2015 valmennusviikolla, jossa yksikään opiskelija ei maininnut ammatilliseen tai yhteiskunnalliseen relevanssiin liittyviä teemoja odotuksissaan tai tavoitteissaan. Valmennuksen opiskelijälähtöisessä kehittämisessä erityisen tärkeää oli kiinnittää huomio nimenomaan henkilökohtaiseen relevanssiin. Toisaalta osa henkilökohtaiseen relevanssiin luokitelluista odotuksista ja tavoitteista saattaa kuitenkin liittyä opiskelijoiden ammatilliseen kiinnostukseen. Kiinnostuksen kohteilla on suuri merkitys siinä, hakeutuuko nuori opiskelija luonnontieteelliselle alalle. (Os-

borne, Simon & Collins, 2003) Näin ollen myös ammatilliseen relevanssiin liittyvien teemojen tuominen esille valmennuksessa on tärkeää.

Opiskelijoiden odotuksia ja tavoitteita voidaan verrata myös valmennuksen virallisiin tavoitteisiin (ks. kuva 14). Valmennuksen virallisissa tavoitteissa on havaittavissa myös ammatilliseen relevanssiin liittyviä aihepiirejä (mm. *"tutustuu bioteollisuuteen ja ymmärtää tieteen ja tekniikan välisiä yhteyksiä"*) sekä yhteiskunnalliseen relevanssiin liittyviä tavoitteita (mm. *"ymmärtää, mitä merkitystä biotieteillä on yhteiskunnalle"*). Suurin osa valmennuksen liittyy henkilökohtaiseen ja ammatilliseen relevanssiin, kuten myös opiskelijoiden odotukset ja tavoitteet. Valmennuksen tavoitteissa esille tuleva yhteiskunnallinen relevanssi ei kuitenkaan kohtaa opiskelijoiden omien odotusten ja tavoitteiden kanssa. Tämän vuoksi on mahdollista, että myös itse valmennuksessa koettu yhteiskunnallinen relevanssi jää pieneksi (osio 5.2).

Osittain opiskelijoiden antamissa odotuksissa ja tavoitteissa heijastuvat myös erilaiset ennako-odotukset. Valmennuksen palautteita analysoitaessa havaittiin, että moni opiskelija odotti valmennuksen olevan paljon teoreettisempi. Lisäksi opiskelijoille annettu ennakkotieto biologiaolympialaisista voi luoda sen kuvan, että valmennuksessa keskitytään tiiviisti erilaisiin ennalta määrättyihin asiasisältöihin ja että sen ammatillinen ja yhteiskunnallinen relevanssi on vähäistä.

Odotusten ja tavoitteiden analyysin osalta havaittiin, että valmennuksen ajankohdalla on suuri merkitys sen kannalta, millaista relevanssia sillä on. Huhtikuun 2015 valmennuskurssiviikon osalta voidaan huomata, että opiskelijoiden odotukset ja tavoitteet eivät liity miltään osin ammatilliseen relevanssiin. Vastaava ilmiö voidaan huomata analysoitaessa kurssiviikolla opittuja asioita. Elokuun valmennuskurssiviikolle osallistuvat opiskelijat ovat tyypillisesti aloittamassa lukion kolmatta vuosikurssia, jolloin he ovat juuri tekemässä tulevaa uravalintaansa. Tällöin opetuksen ammatillisen relevanssin merkitys on erityisen suurta (Stuckey et al., 2013). Seuraavan vuoden huhtikuuhun mennessä aikana opiskelijat ovat jo todennäköisesti tehneet opiskeluvalintansa, joten he eivät odota saavansa kurssilta enää ammatillista relevanssia. Voidaankin siis todeta, että valmennuksen jakaminen kahdelle kurssiviikolle ja valmennuksen aloittamisen aikaistaminen olivat ammatillisen relevanssin tukemisen kannalta oikeansuuntaisia päätöksiä.

Vaikka valmennus ei olisikaan tarjonnut opiskelijoille ammatillista relevanssia, tulee valmennuksen ammatillisen relevanssin näkökulma tullut esiin opettajien kautta. Valmennuksen merkittävyyden kannalta opettajien läsnäolo oli tärkeää, sillä opettajille valmennus oli ammatillisesti relevanttia. Opettajien läsnäolo mahdollisti sen, että valmennuksessa kehitettyjä malleja voitiin levittää myös formaalin opetuksen puolelle (ks. Eshach, 2007; Pedretti, 2002; Rahm, 2004). Valmennuksen pitkäaikaisista vaikutuksista opettajiin ja heidän opetukseensa ei kuitenkaan tutkittu tässä tutkimuksessa. On siis vaikeaa arvioida, millaista todellista merkitystä valmennuksella oli siihen osallistuneille opettajille.

Valmennuksen yhteydessä kerättiin tietoa siitä, millaisia syitä opiskelijoilla on olla kiinnostuneita biologiasta. Myös nämä luokiteltiin opetuksen relevanssiteorian (Stuckey et al., 2013) mukaan henkilökohtaiseen, ammatilliseen tai yhteiskunnalliseen relevanssiin liittyviksi. Osoittautui, että tässä yhteydessä nousi esiin huomattavasti enemmän yhteiskunnalliseen ja ammatilliseen relevanssiin liittyviä asioita kuin odotuksien ja tavoitteiden tai valmennuskurssilla opittujen asioiden yhteydessä. Osaltaan tämä kertoo siitä, että opiskelijoille yhteiskunnallinen ja ammatillinen relevanssi opetuksessa on tärkeää, mutta he eivät odota kokevansa näitä asioita valmennuksen aikana. Siitä huolimatta, että opiskelijat eivät odota, että kurssilla olisi heille ammatillista tai yhteiskunnallista relevanssia, näiden relevanssin osa-alueiden huomioiminen on tärkeää. On osoitettu, että nonformaali opetus voidaan suunnitella siten että kaikki relevanssin osa-alueet tulevat siinä esiin (Tolppanen, et al., 2015). Lisäksi kiinnostuksen syiden ja opiskelijoiden tavoitteiden välinen ristiriita osoittaa sen, että yhdellä menetelmällä ei saada riittävästi tietoa ilmiöstä. Tämän vuoksi tarvitaankin menetelmien triangulaatiota, jotta tulosten validiteettia voidaan arvioida (Cohen et al., 2007, 141).

5.1.3 Aikaisemmin valmennettujen opiskelijoiden kokemukset relevanssista

Aikaisempien valmennuksien tarjoamaa relevanssia tutkittiin ensimmäisen tutkimuskysymyksen kolmannessa alakysymyksessä (1c. Millä tavalla valmennus on ollut relevantti aikaisemmille valmennuksen osallistujille?) Tavoitteena oli tutkia sitä, kuinka relevantti aikaisempi valmennus oli osallistujille ja tehdä tulosten avulla päätelmiä, miten valmennuksen relevanssia voisi kehittää.

Tietoa valmennuksen relevanssista saatiin vanhoille valmennuksen osallistujille toteutetusta kyselytutkimuksesta. Vaikka sen avulla ei ollut mahdollista saada tietoa kehittämisprosessin onnistumisesta, voitiin sitä kuitenkin käyttää kehittämisprosessin tukena muodostettaessa uutta empiiristä ongelma-analyysiä toisen tutkimussyklin yhteydessä.

Biologian olympiavalmennus on vapaaehtoista toimintaa ja se tapahtuu käytännössä opiskelijoiden omalla vapaa-ajalla, vaikka heillä onkin mahdollisuus saada lukion kurssisuoritus osallistumista. On siis varsin todennäköistä, että opiskelijoiden halu osallistua valmennukseen johtuu pääosin siitä, että he ovat kiinnostuneita valmennuksen aihepiireistä. Opiskelijoiden kiinnostus biotieteitä kohtaan on siis kehittynyt jo henkilökohtaisen kiinnostuksen asteelle (Renninger et al., 1992, 5-7; Krapp & Prenzel, 2011). Valmennuksella tulisi siis olla ainakin henkilökohtaista relevanssia opiskelijoille. Tämä johtuu siitä, että kiinnostuksella ja henkilökohtaisella relevanssilla on kiinteä yhteys toisiinsa (Stuckey et al., 2013). Toisaalta kiinnostus heijastuu myös ammatilliseen relevanssiin ja sitä kautta myös opiskelijoiden uravalintoihin (Salmi, 2010).

Valmennuksen osallistujat olivat myös pitäneet valmennusta henkilökohtaisella tasolla suhteellisen relevanttina (keskiarvo = $4,00 \pm 0,12$ asteikolla 1–5). Jos kokemus henkilökohtaisesta relevanssista on ollut korkea, osallistujat ovat pitäneet valmennusta hyvin todennäköisesti myös kiinnostavana ja merkityksellisenä heidän oman elämänsä kannalta (vrt. Stuckey et al., 2013). Toisaalta opiskelijat, jotka olivat päässeet mukaan myös biologiaolympiamatkalle, kokivat valmennuksen henkilökohtaisella tasolla tilastollisesti merkitsevästi relevantimmaksi kuin olympiamatkalta pois jääneet opiskelijat. Tämä voi johtua siitä, että kiinnostuksen kohde on ollut heidän elämässään enemmän läsnä ja siten tukenut henkilökohtaisen kiinnostuksen kehittymistä (Krapp & Prenzel, 2011). Tästä voidaan myös päätellä, että sekä olympiavalmennuksella että itse biologiaolympialaisilla on positiivisia vaikutuksia koettuun henkilökohtaiseen relevanssiin.

Kyselytutkimuksessa osioiden sisäinen reliabiliteetti osoittautui riittäväksi, joten voidaan sanoa, että relevanssin osa-alueita mitattaessa eri kysymykset mittasivat samaa asiaa. Kysymyksiä ei myöskään hylätty analyysistä sillä perusteella, että ne

olisivat mitanneet väärää asiaa (ks. Cohen et al., 2007, 148; Metsämuuronen, 2006, 69).

Valmennukseen aikaisemmin osallistuneet opiskelijat kokivat valmennuksen olleen heille henkilökohtaisella tasolla relevantimpi (keskiarvo = $4,00 \pm 0,12$) kuin ammatillisella (keskiarvo = $3,37 \pm 0,17$) tai yhteiskunnallisella (keskiarvo = $3,29 \pm 0,16$) tasolla. Osaltaan tähän saattavat vaikuttaa valmennuksen osallistujien odotukset ja tavoitteet, jotka painottuivat henkilökohtaiseen relevanssiin. Toisaalta valmennus järjestettiin aikaisemmin huhti-toukokuussa, joten sen vaikutus ammatilliseen relevanssiin on sen vuoksi mahdollisesti ollut pienempi (opiskeluvalinnat jo mahdollisesti tehty).

Aikaisemmille valmennukseen osallistuneille kyselytutkimuksessa relevanssien osa-alueiden välisen korrelaatiot olivat tilastollisesti erittäin merkitseviä (Pearsonin korrelaatiokerroin välillä $0,63-0,72$, $p < 0,001$). Ne osallistujat, jotka kokivat kurssin yhdellä tavalla relevantiksi, kokivat sen siis myös toisella tavalla relevantiksi. Tiettyllä tavalla kaikki kolme osiota mittasivat siis samaa asiaa – valmennuskurssin relevanssia. Muissa tilastollisissa testeissä havaittiin, että sukupuolella tai osallistumisajankohdalla ei ollut tilastollisesti merkitsevää vaikutusta koettuun relevanssiin. Kyselytutkimukseen vastanneiden aikaisempien valmennuksen osallistujien aikana valmennukseen ei ollut tehty isoja muutoksia. Tämän vuoksi on odotettavaa, että osallistumisvuodella ei ollut merkitystä koettuun relevanssiin. Lisäksi vaikka naiset kokevat keskimäärin bioalan mielenkiintoisemmaksi ja hakeutuvat bioalalle miehiä useammin (ks. Prokop et al., 2007), tässä tutkimuksessa sukupuolien välillä ei havaittu tilastollisesti merkitseviä eroja.

Kyselytutkimuksessa kuitenkin havaittiin, että biologiaolympiamatkalle osallistuminen vaikutti tilastollisesti merkitsevästi siihen, kuinka relevantiksi valmennus koettiin. On mahdollista, että kilpailumatka kokemuksena vaikutti positiivisesti siihen osallistuneihin, etenkin henkilökohtaisen relevanssin osa-alueella. Positiivinen vaikutus henkilökohtaisen relevanssin kokemukseen voi heijastua myös muihin relevanssin osa-alueisiin.

Kokonaisuutena kyselytutkimuksesta voidaan päätellä, että valmennuksen kehittämiskohteet liittyivät etenkin ammatillisen ja yhteiskunnallisen relevanssin kokemisen vahvistamiseen. Nämä johtopäätökset tukevat muilla menetelmillä saatuja

tutkimustuloksia (esim. odotuksien ja tavoitteiden analysoiminen, valmennuksessa opitut asiat, valmennuksen hyötynäkökulmat). Tässä tapauksessa menetelmien triangulaatio osoitti selvästi valmennuksen kehittämistarpeet, joihin vastattiin esimerkiksi muuttamalla valmennuksen rakennetta ja tuomalla kurssiviikoille lisää ammatilliseen relevanssiin liittyviä teemoja.

5.1.4 Aikaisempien valmennusten vaikutukset kiinnostukseen ja uravalintaan

Valmennuksen vaikutuksia aikaisemmin valmennukseen osallistuneiden opiskelijoiden uravalintaan tarkasteltiin aikaisemmille osallistujille lähetetyn kyselytutkimuksen tulosten perusteella. Nämä tulokset eivät olleet suoraan sovellettavissa uudistettuun biologian olympiavalmennukseen valmennuksen rakenteeseen tehdyn muutoksen vuoksi, mutta vastauksia hyödynnettiin empiirisen ongelmanalyysin tukena. Aikaisempina vuosina valmennus järjestettiin vasta siinä vaiheessa, kun opiskelijat olivat käytännössä jo tehneet opiskeluvaihtonsa (3. lukivuoden ja ylioppilaskirjoitusten jälkeen). On siis mahdollista, että vaikutus uravalintaan on koettu pienemmäksi vain valmennuksen ajankohdasta johtuen (vrt. Stuckey et al., 2013).

Kyselytutkimuksesta ilmeni, että valmennuksen ammatillinen relevanssi osoittautui pienemmäksi kuin henkilökohtainen relevanssi. Koettuun ammatilliseen relevanssiin vaikutti se, oliko opiskelija osallistunut biologiaolympiamatkalle. Olympiakilpailijoiden kokema korkeampi ammatillinen relevanssi viittaa siihen, että itse olympialaisilla saattaa olla merkitystä uravalinnan kannalta, vaikka tilastollisissa analyysissä näiden välille ei saatukaan tilastollisesti merkitsevää yhteyttä ($p = 0,055$).

Vastaava ilmiö havaittiin myös suoraan tutkittaessa valmennuksen vaikutusta uravalintaan, vaikka testit eivät osoittautuneetkaan tilastollisesti merkitseviksi. Mikäli otoskoko laajennettaisiin, on mahdollista, että valmennuksen vaikutuksista uravalintaan saataisiin luotettavampia tuloksia. Toisaalta haastatteluista ja kyselyistä saadut tulokset yhdessä viittaavat siihen, että valmennuksella on jonkinasteisia vaikutuksia uravalintaan siten, että se ohjaa opiskelijoita biotieteellisille aloille.

Lisäksi kyselytutkimuksesta ilmeni, että ne opiskelijat, jotka olivat päätyneet bioalalle, kokivat valmennuksen ammatillisesti relevantimmaksi kuin opiskelijat, jotka

olivat päätyneet lukemaan terveystieteitä ($p = 0,041$). On mahdollista, että terveystieteellisen alan valinneet opiskelijat olivat tehneet opiskeluvaihtonsa jo valmistuksen aikaan. Sen sijaan uravalinnoistaan epävarmempia opiskelijoita valmistuksen on saattanut ohjata biotieteellisille aloille. Ammatillisen relevanssin korostaminen myös huhtikuun valmistuskurssiviikolla on siis tämän tuloksen perusteella mielekästä.

Jotta valmistuksen kehittämisen vaikutuksia opiskelijoiden uravalintaan voitaisiin tutkia luotettavasti, täytyisi tämä kyselytutkimus toistaa muutaman vuoden kuluttua uudelleen. Tällöin riittävä joukko opiskelijoita olisi käynyt uudenmuotoisen biologian olympiavalmennuksen, jolloin saataisiin tietoa, miten valmistus on onnistunut tukemaan opiskelijoiden uravalintaa ja onko tässä tapahtunut muutosta verrattuna aikaisempien vuosien valmistuksiin. Näin voitaisiin vastata osaltaan myös toiseen tutkimuskysymykseen tarkemmin.

5.2 Relevantti olympiavalmennus (tutkimuskysymys 2)

Stuckeyn ym. (2013) mukaan luonnontieteiden opetuksella tulisi olla opiskelijoille henkilökohtaista, ammatillista ja yhteiskunnallista relevanssia. Malli opetuksen relevanssista otettiin myös biologian olympiavalmennuksen kehittämisen lähtökohdaksi toisen tutkimuskysymyksen kautta (Millainen valmistus on osallistujille relevanttia?). Opetuksen relevanssin malli otettiin myös kehittämisprosessin teoreettisen ongelma-analyysin tueksi (ks. Edelson, 2002). Lisäksi malli opetuksen relevanssista toimi taustateorianä empiirisen ongelma-analyysin yhteydessä sekä tutkittaessa valmistuksen vaikutuksia.

Kehittämistuotoksen relevanssia selvitettiin tutkimalla 1) valmistuskurssin vaikutusta kiinnostuksen kohteisiin, 2) valmistuskurssiviikolla opittuja asioita ja 3) opiskelijoiden kokemia hyötynäkökulmia.

Valmennustoiminnan relevanssia tarkasteltaessa on myös huomioitava, että kilpailu- ja valmistustoiminta on Opetushallituksen rahoittamaa ja sitä ovat mukana järjestämässä sekä Helsingin yliopisto että Aalto-yliopisto. Näiden toimijoiden intresseissä on saada lisää kyvykkäitä opiskelijoita bioalalle, joten yksi valmistus-

sen piilotavoitteista on myös opiskelijoiden rekrytointi näihin yliopistoihin. Valmennuksella on siis sellaisia ammatilliseen relevanssiin liittyviä tavoitteita, josta opiskelijat eivät välttämättä ole edes tietoisia (Stuckey et al., 2013).

Kiinnostuksen kohteita kysyttiin opiskelijoilta jokaisen valmennuskurssiviikon ennakko- ja palautekyselyssä. Valmennuksella ei ollut merkittävää vaikutusta kohteiden muuttumiseen. Selvimät muutokset havaittiin ympäristö- tai luonnonsuojeluun liittyvissä teemoissa sekä lääketieteeseen liittyvissä teemoissa. Kiinnostuksen ylläpitäminen vaatii sitä, että kiinnostuksen kohde on läsnä opinnoissa (Krapp & Prenzel, 2011). Osaltaan muutos näiden aihepiirien osalta voi siis johtua siitä, että valmennukseen ei juurikaan kuulunut ympäristötieteisiin tai ekologiaan liittyviä sisältöjä.

Kun opiskelijoilta kysyttiin, mitä asioita he kokivat oppineensa valmennuksessa, mainitut teemat liittyivät ensisijaisesti henkilökohtaiseen relevanssiin (osio 4.2.1). Kokonaisuudessaan vain 5 % vastauksista liittyi ammatilliseen tai yhteiskunnalliseen relevanssiin. Osittain opiskelijoiden vastauksiin saattaa kuitenkin vaikuttaa se, millä tavoin asiaa kysyttiin. Opiskelijat tulkitsivat kysymyksen opituista asioista hyvin konkreettisesti ja mainitsivat etupäässä aihepiiriä koskevia opittuja asioita. Sen sijaan opiskelijat eivät juurikaan maininneet aihepiiriin kontekstiin liittyviä opittuja asioita tai aihepiiriin liittyvään toimintaan kohdistuvia opittuja asioita (vrt. Häussler & Hoffman, 2000).

Sen sijaan, kun relevanssia tarkastellaan sen perusteella, mitä hyötynäkökulmia valmennuksella oli opiskelijoiden mielestä, ilmenee, että opiskelijat kokevat saaneensa valmennuksesta myös ammatilliseen relevanssiin liittyvää hyötyä. Huhtikuun 2015 kurssiviikolla noin 40 % hyötynäkökulmista liittyi ammatilliseen relevanssiin, elokuun 2015 kurssiviikolla taas noin 50 %. Opiskelijat kokivat siis hyötynensä kurssista myös ammatillisesta näkökulmasta, vaikka se ei ilmennytkään opittuja asioita analysoimalla. Tässä yhteydessä voidaan havaita, että menetelmällisellä triangulaatiolla oli suuri merkitys kattavan kokonaiskuvan saamiseksi (Cohen et al., 2007, 141).

Opittujen asioiden ja hyötynäkökulmien perusteella voidaan siis todeta, että valmennuksella oli siis ainakin jonkinasteista ammatillista ja henkilökohtaista relevanssia opiskelijoille. Sen sijaan yhteiskunnalliseen relevanssiin liittyvät näkökul-

mat esiintyvät palautteissa varsin harvoin, vaikka kiinnostuksen syissä on paljon yhteiskunnalliseen relevanssiin liittyviä teemoja. On mahdollista, että myös kysymyksenasettelu haastatteluissa ja kurssipalautteissa oli puutteellinen tai opiskelijoilla ei ollut riittäviä valmiuksia ilmaista valmennuksen yhteiskunnallista relevanssia välittömästi valmennuksen jälkeen.

Opetuksen relevanssiin liittyy myös ajallinen ulottuvuus sekä sisäinen–ulkoinen – ulottuvuus. Ajallisella ulottuvuudella tarkoitetaan sitä, millä aikavälillä asia on opiskelijalle relevantti. Toisaalta relevanssin kokeminen voi olla sisäistä eli opiskelijasta itsestään lähtevää tai ulkoisten tekijöiden aikaansaamaa. (Stuckey et al., 2013) Tässä tutkimuksessa ei tutkittu relevanssin sisäistä tai ulkoista ulottuvuutta, sillä sen määrittäminen on hyvin haastavaa (ks. Stuckey et al., 2013). Relevanssin ajallista ulottuvuutta voidaan kuitenkin tarkastella vertaamalla uudistetusta valmennuksesta saatua palautetta ja aikaisempien valmennusten osallistujilta kerättyä tietoa valmennuksen relevanssista.

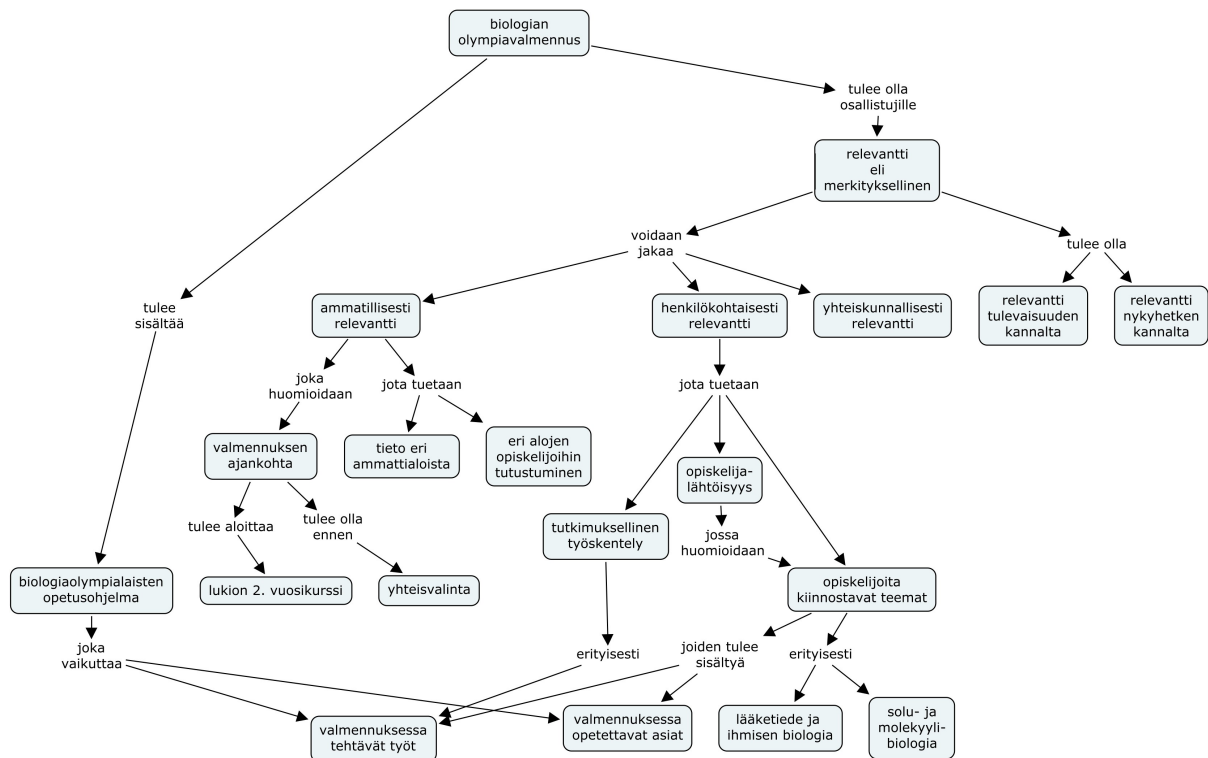
Osa henkilökohtaiseen relevanssiin liittyvistä teemoista liittyy opiskelijoiden lähitulevaisuuteen. Esimerkiksi hyötynäkökulmia tarkasteltaessa lähitulevaisuuteen sijoittuvat ”hyöty *biologiaolympialaisissa*”, ”*koulussa tai tulevassa oppilaitoksessa opiskelu helpompaa*”, ”*hyöty ylioppilaskirjoituksiin tai pääsykokeisiin*”, ”*hyöty opiskelupaikan valinnassa*” ja ”*hyöty opiskelupaikan saamisessa*”. Toisaalta osa hyötynäkökulmista sijoittuu kauemmaksi tulevaisuuteen, esimerkiksi ”*työskentelytaitojen oppiminen*” tai ”*hyöty tulevalla alalla*”. Jotkin teemat sijoittuvat pidemmälle aikavälille (esimerkiksi ”*oman tietämyksen syveneminen tai kertaaminen*”). Sekä henkilökohtaisen että ammatillisen relevanssin voidaan siis todeta sijoittuvan ajallisesti laajalle alueelle. Vastaava havainto voidaan tehdä myös opittuja asioita tarkasteltaessa.

Kehittämistuoksissa erityistä huomiota kiinnitettiin siihen, että valmennuskurssin tavoitteet ja sisällöt olisivat opiskelijoille sekä henkilökohtaisesti, ammatillisesti että yhteiskunnallisesti relevantteja (osio 4.3.1). Erityistä huomiota kiinnitettiin siihen, että valmennukseen tuotaisiin enemmän ammatillista relevanssia. Tulosten perusteella voidaan sanoa, että tavoitteessa oli onnistuttu etenkin elokuun valmennuskurssiviikon osalta. Tiedeolympiavalmennuksen ammatillisen relevanssin kehittämisen kannalta onkin tärkeää, että se sijoittuu sellaiseen vaiheeseen, että se tu-

kee opiskelijoiden ammatinvalintaa. Tämän vuoksi tiedeolympiavalmennusta olisi-kin suunnattava entistä enemmän lukion ensimmäisen ja toisen vuosikurssin opiskelijoille.

Lisäksi tiedeolympiavalmennuksen kiinnostavuuteen on kiinnitettävä huomiota, jotta opiskelijat kokisivat valmennuksen itselleen henkilökohtaisella tasolla relevantimmaksi. Teoreettisen ongelma-analyysin ja tutkimustulosten perusteella esimerkiksi opiskelijälähtöisellä lähestymistavalla tai tutkimuksellisilla työtavoilla voidaan kohottaa kiinnostusta aihepiiriä kohtaan (osiot 2.3.2 ja 2.3.3).

Yhteenveto relevantin biologian olympiavalmennuksen piirteistä on esitetty kuvassa 16. Teoreettisen ongelma-analyysin perusteella todettiin, että valmennuksella tulisi olla opiskelijoille sekä henkilökohtaista, ammatillista että yhteiskunnallista relevanssia. Valmennuksen relevanssin kehittämisessä hyödynnettiin mm. tutkimuksellista ja opiskelijälähtöistä lähestymistapaa. Lisäksi empiirisen ongelma-analyysin perusteella kehitettiin valmennuksen kiinnostavuutta ja relevanssia. Lisäksi kuvassa 16 on esitetty ne käytännön toimenpiteet, jolla valmennuksen relevanssia kehitettiin. Mallia voidaan soveltaa myös muussa tiedekilpailuvalmennuksessa tai nonformaalissa tiedekasvatuksessa.



Kuva 16. Relevantin biologian olympiavalmennuksen piirteet.

5.3 Tutkimuksen merkitys

Kehittämistutkimuksen luonteeseen kuuluu, että tutkimuskohde kehittyy tutkimusprosessin aikana. Kehittämisessä hyödynnetään aiemmin tutkimuskohteesta kerättyä tutkimustietoa. (Edelson, 2002) Tutkimuksen tuloksia on siis automaattisesti sovellettu jo tutkimuksen aikana biologian olympiavalmennuksen kehittämiseen. Lisäksi tuloksilla on myös muita potentiaalisia soveltamiskohteita niin tiedekasvatuksen kuin nonformaalin opetuksenkin parissa.

Tutkimuksen tuloksia voidaan jatkossakin soveltaa itse biologian olympiavalmennuksen kehittämisessä. Kehittämistutkimuksen luonteeseen kuuluu, että tutkimuskohdetta voidaan myös kehittää eteenpäin tutkimustulosten perusteella (Edelson, 2002). Sen sijaan itse kehittämisprosessin tuloksia, toimintamalleja ja käytänteitä ei tulisi siirtää suoraan muuhun tiedekasvatukseen. Tulosten soveltaminen esimerkiksi muussa kilpailutoiminnassa ja kilpailuvalmennuksessa vaatiikin sen, että myös näiden kilpailujen osallistujaryhmälle toteutetaan vastaavia tutkimuksia. Sen sijaan tässä tutkimuksessa luotua mallia valmennustoiminnan kehittämisestä voidaan soveltaa myös muussa tiedekasvatuksessa, erityisesti tiedekilpailujen valmennustoiminnassa.

Tutkimuksen tuloksista voidaan kokonaisuudessaan päätellä, että tämän tyyppisellä tiedekasvatuksella on osallistujille erityisesti henkilökohtaista relevanssia, mutta myös jonkin verran ammatillista relevanssia. Tiedekasvatuksen kehittämisessä erityishuomio tulisikin kiinnittää erityisesti yhteiskunnallisen relevanssin kehittämiseen. Myös ammatillisen relevanssin näkyminen tiedekasvatuksessa on otettava huomioon jo suunnitteluvaiheessa. Tällaisen tiedekasvatuksen toteuttaminen on mahdollista ja nonformaalissa tiedekasvatuksessa on todettu olevan kaikkia relevanssin osa-alueita (Tolppanen et al., 2015). Biologian olympiavalmennuksessa erityisesti kokemus yhteiskunnallisesta relevanssista oli pientä, ja tämän näkökulman huomioiminen on tärkeää huomioida myös muussa tiedekasvatuksessa.

Toisaalta tutkimuksella on ollut myös yleisempää merkitystä tiedekasvatuksen ja biologian opetuksen tutkimukselle. Aihepiiristä ei ole ollut aikaisempaa tutkimustietoa, joten tämä tutkimus osaltaan avaa uudenlaisia näkökulmia tiedekilpailujen tutkimiseen sekä tiedekasvatukseen. Tutkimuksessa tehdyt havainnot tiedekasva-

tuksen relevanssista ja sen kehittämismahdollisuuksista toimivan myös keskustelunavauksena tiedekasvatuksen kehittämiseksi sekä mahdollistavat jatkossa kilpailutoiminnan tutkimusperustaisen kehittämisen.

Tutkimustulosten merkittävyyteen ja sovellettavuuteen vaikuttaa ensisijaisesti tulosten luotettavuus. Kehittämistutkimuksen luotettavuutta on kuitenkin usein vaikeaa arvioida siksi, että siinä pyritään vaikuttamaan tutkimuskohteeseen (Pernaa, 2013). Esimerkiksi tässä tutkimuksessa kehitettävään valmennukseen tehtiin muutoksia tutkimustiedon perusteella. Lisäksi muutokset valmennuksen rakenteeseen kehittämissykliden välissä vaikuttivat myös osallistujiin.

Lisäksi tutkimuksen rajoitteena oli suhteellisen pieni valmennuksen osallistujajoukko, mikä on usein kehittämistutkimuksen haasteena (Edelson, 2002). Kehittämistutkimukselle on usein tyypillistä ainutlaatuinen tutkimuskohde (Kelly, 2004) ja myös tässä tutkimuksessa jokaisen tutkimussyklin aikana tutkimuskohde on ollut erilainen. Näitä ongelmia pyrittiin ratkaisemaan toteuttamalla tutkimussykli kolme kertaa, jolloin valmennuksen kehittämisestä saadaan luotettavampi kuva (Edelson, 2002). Toisaalta tutkimuksessa hyödynnettiin myös monimenetelmäisyyttä eli menetelmien triangulaatiota ja verrattiin eri menetelmillä saatuja tuloksia keskenään ja näin parannettiin tutkimuksen yleistettävyyttä (Cohen et al., 2007, 141).

Tutkimustulosten osalta menetelmien triangulaatio osoitti, että monilta osin eri menetelmät antavat saman tyyppisiä tuloksia (esimerkiksi kokemus valmennuksen henkilökohtaisesta relevanssista) mutta toisinaan eri menetelmillä saadaan hieman erilaisia tuloksia (esimerkiksi kokemus ammatillisesta relevanssista). Tämä ei tarkoita sitä, että menetelmät eivät olisi päteviä, vaan että yhdellä menetelmällä ei saada riittävän kattavaa kuvaa tutkimuskohteesta.

Eri menetelmistä saadut osittain ristiriitaiset tulokset (valmennuksessa opitut asiat vs. valmennuksessa koetut hyötynäkökulmat) asettavat kysymyksiä myös tutkimuksen sisäisestä validiteetista. On mahdollista, että esimerkiksi opittujen asioiden analysointi ei ole paras tapa mitata ammatillista relevanssia. Mikäli relevanssista olisi tehty johtopäätöksiä vain yhden menetelmän perusteella olisi vaikeaa varmistua tutkimuksen sisäisestä validiteetista. (Cohen et al., 2007, 135-137) Tässä yhteydessä ongelmaan on pyritty pureutumaan menetelmien triangulaatiolla.

Tutkimuksen ulkoisen validiteetin osalta on huomioitava, että aineisto voi edustaa vain osaa koko ryhmästä, aineistosta ei välttämättä voida tehdä yleistyksiä, aineisto voi olla kerätty ainutlaatuisissa olosuhteissa ja aineistossa esiintyvät ilmiöt voivat olla vain tietyille ryhmälle tyypillisiä (Silverman, 2000, 176). Kehittämistutkimuksen ongelmana ovat kaikki edellä mainitut neljä näkökulmaa (Edelson, 2002). Eriyisesti koska aineisto on kerätty ainutlaatuisissa olosuhteissa, tutkimuksesta ei voida tehdä kattavia, koko tiedekasvatuskenttää, nonformaalia opetusta ja kilpailutoimintaa koskevia yleistyksiä. Parhaiten yleistyksiä voidaan tehdä tutkimuksen määrällisestä osiosta (vanhoille kurssiosallistujille tehty kyselytutkimus) sekä koaamalla kaikkien tutkimusryhmien tuloksia yhteen.

Mikäli uudistetun biologian olympiavalmennuksen vaikutuksista haluttaisiin saada kattavampaa tietoa, tulisi tutkimusta jatkaa pidempänä aikasarjana. Eriyisesti vaikutusta opiskelijoiden uravalintaan on vaikeaa tutkia ilman pidempää poikkileikkausta olympiavalmennuksesta. Tutkimuksen yleistettävyyttä voitaisiin kehittää toteuttamalla vastaavaa tutkimusta myös muualla tiedekasvatuksen parissa. Yhdistämällä muiden tiedeolympialaisten (matematiikka-, fysiikka-, kemia- tai maantiedeolympialaiset) yhteydessä toteutetun kehittämistutkimuksen tulokset tämän tutkimuksen tuloksiin saataisiin tietoa, joka olisi paremmin yleistettävissä tiedekilpailuvalmennukseen, tiedekilpailuihin, tiedekasvatukseen ja nonformaaliin opetukseen.

Myös kansainvälisten tiedekilpailujen relevanssia olisi tärkeää tutkia. Tästä tutkimuksesta voidaan päätellä, että kilpailuun osallistujat ovat jo valmiiksi aihepiiristä kiinnostuneita ja motivoituneita. Tällöin kilpailun tavoitteena ei välttämättä tarvitsisi olla opiskelijoiden motivoiminen bioalalle (ks. IBO Coordinating Center, 2014), vaan esimerkiksi yhteiskunnallisen relevanssin korostaminen. Jos kilpailun tavoitteena on edistää opetuksen tutkimusta sekä ajatusten ja materiaalien vaihtoa, kilpailutapahtuman ohjelmassa tulisi olla enemmän tieteellistä sisältöä ja tutkimusta. Muut IBO:n päätavoitteet, kuten materiaalien ja ajatusten vaihto sekä kansainvälinen yhteistyö mahdollistavat erilaisten relevanssin osa-alueiden toteutumisen kilpailutoiminnassa, mutta koetun relevanssin osalta kilpailutoimintaa pitäisi tutkia tarkemmin.

Kansainvälisten kilpailujen osallistujille toteutetut tutkimukset selventäisivät kuvaa tiedekilpailutoiminnan ja tiedekasvatuksen merkityksestä ja relevanssista. Itse kilpailutapahtuma olisi erinomainen tutkimuskohde, sillä osallistujamäärä on suhteellisen suuri (>250 opiskelijaa vuosittain) ja kilpailijoiden joukko suhteellisen valikoitunut. Osallistujien saapuu myös eri puolilta maailmaa, joten tässä yhteydessä tehtävät tutkimukset olisivat sovellettavissa myös toisiin kulttuureihin.

Tiedekasvatuksen ja nonformaalin opetuksen relevanssin tutkiminen on vielä aluillaan, mutta aihepiiri tarjoaa runsaasti erilaisia tutkimusnäkökulmia ja –aiheita. Tiedekasvatuksen osalta Opetus- ja kulttuuriministeriö on asettanut tavoitteet korkealle (Suomi tiedekasvatuksen kärkimaaksi vuoden 2020 mennessä, Opetus- ja kulttuuriministeriö, 2014). Tavoitteen saavuttaminen edellyttää, että tiedekasvatuksesta tehdään myös tulevaisuudessa tutkimuspohjaista kehittämistä.

Lähteet

Aalto-Helsinki (2015). What is iGEM? Luettu 6.7.2015 osoitteesta: <http://www.aaltohelsinki.com/index.html>

Abernathy, T. V., & Vineyard, R. N. (2001). Academic competitions in science: What are the rewards for students? *The Clearing House*, 74(5), 269-276.

Ainsworth, H. L., & Eaton, S. E. (2010). *Formal, Non-Formal and Informal Learning in the Sciences*. Calgary, AB: Onate Press.

Aksela, M. (2005). *Supporting meaningful chemistry learning and higher-order thinking through computer-assisted inquiry: A design research approach*. Väitöskirja. Kemian laitos. Helsingin yliopisto

Aksela, M. (2012). Tiedekasvatus ja sen tulevaisuus. *Tieteessä tapahtuu*, 30(4).

Aksela, M. & Pernaa, J. (2013). Kehittämistutkimus pro gradu –tutkielman tutkimusmenetelmänä. Teoksessa J. Pernaa (toim.) *Kehittämistutkimus opetuslalla*. (s. 181–200) Juva: PS-kustannus.

Archer, L., DeWitt, J., Osborne, J., Dillon, J., Willis, B., & Wong, B. (2012). Science Aspirations, Capital, and Family Habitus How Families Shape Children's Engagement and Identification With Science. *American Educational Research Journal*, 49(5), 881-908.

Armbruster, P., Patel, M., Johnson, E., & Weiss, M. (2009). Active learning and student-centered pedagogy improve student attitudes and performance in introductory biology. *CBE-Life Sciences Education*, 8(3), 203-213.

BMOL ry (2015). Kilpailut ja matkat. Biologian ja maantieteen opettajien liitto. Luettu 10.11.2014 osoitteesta: <https://peda.net/yhdistykset/bmol-ry/kilpailut>

Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. (2007). *Research methods in education*. New York: Routledge.

Collins, A., Joseph, D., & Bielaczyc, K. (2004). Design research: Theoretical and methodological issues. *The Journal of the learning sciences*, 13(1), 15-42.

Cornelius-White, J. (2007). Learner-centered teacher-student relationships are effective: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 77(1), 113-143.

DeBoer, G. E. (2000). Scientific literacy: Another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. *Journal of research in science teaching*, 37(6), 582-601.

The Design-Based Research Collective. (2003). Design-based research: An emerging paradigm for educational inquiry. *Educational Researcher*, 5-8.

DiSessa, A. A., & Cobb, P. (2004). Ontological innovation and the role of theory in design experiments. *The journal of the learning sciences*, 13(1), 77-103.

Edelson, D. C. (2002). Design research: What we learn when we engage in design. *The Journal of the Learning sciences*, 11(1), 105-121.

Edelson, D. C. (2006). What we learn when we engaged in design: Implication for assessing Design Research. Teoksessa J. van den Akker, K. Gravemeijer, S. McKenney & N. Nieveen (toim.), *Educational Design Research* (s. 156-165), London & New York: Routledge.

Ericsson, K.A., Roring, R. W., & Nandagopal, K. (2007). Giftedness and evidence for reproducibly superior performance: An account based on the expert performance framework. *High Ability Studies*, 18(1), 3-56.

Eshach, H. (2007). Bridging in-school and out-of-school learning: Formal, non-formal, and informal education. *Journal of Science Education and Technology*, 16(2), 171-190.

Eskola, J. (2001). Laadullisen tutkimuksen juhannustaiat. Laadullisen tutkimuksen analyysi vaihe vaiheelta. Teoksessa J. Aaltola & R. Valli (toim.), *Ikkunoita tutkimusmetodeihin II. Näkökulmia aloittavalle tutkijalle tutkimuksen teoreettisiin lähtökohtiin ja analyysimenetelmiin*. (s. 133–157) Jyväskylä: PS-kustannus.

Eskola, J., Suoranta, J. (2003). *Johdatus laadulliseen tutkimukseen*. Jyväskylä: Gummerus

Estes, C. A. (2004). Promoting student-centered learning in experiential education. *Journal of Experiential Education*, 27(2), 141-160.

Gardner, P. L. (1998). The development of males' and females' interest in science and technology. Teoksessa L. Hoffmann, A. Krapp, K. A. Renninger, & J. Baumert (Toim.), *Interest and learning. Proceedings of the Seeon-conference on interest and gender* (s. 41–57). Kiel: Institut fuer die Paedagogik der Naturwissenschaften (IPN).

Gibson, H. L., & Chase, C. (2002). Longitudinal impact of an inquiry based science program on middle school students' attitudes toward science. *Science Education*, 86(5), 693-705.

Hammersley, M. (1992). *What's wrong with ethnography?* London: Routledge

Helsingin yliopiston LUMA-keskus (2015). Kansainvälinen Millennium Youth Camp nuorille. Luettu 9.10.2015 osoitteesta: <http://www.helsinki.fi/luma/millennium-youth-camp>

Hidi, S., Renninger, K. A., & Krapp, A. (2004). Interest, a motivational construct that combines affective and cognitive functioning. Teoksessa D. Dai & R. Sternberg (Toim.), *Motivation, emotion and cognition: Integrative perspectives on intellectual functioning and development*. (s. 89–115) Mahwah, NJ: Erlbaum.

Hodson, D. (2008). *Towards scientific literacy: A teachers' guide to the history, philosophy and sociology of science*. Rotterdam: Sense Publishers.

Hofstein, A. (2004). The laboratory in chemistry education: thirty years of experience with developments, implementation, and research. *Chemistry Education Research and Practice*, 5(3), 247-264.

Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (2004). The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. *Science education*, 88(1), 28-54.

Hofstein, A., Eilks, I., & Bybee, R. (2011). Societal issues and their importance for contemporary science education—A pedagogical justification and the state-of-the-art in Israel, Germany, and the USA. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 9(6), 1459-1483.

Hofstein, A., & Rosenfeld, S. (1996). Bridging the gap between formal and informal science learning. *Studies in Science Education*, 28(1), 87-112

Holbrook, J., & Rannikmäe, M. (toim.) (1997). *Supplementary teaching materials—promoting scientific and technological literacy*. Tartu, Estonia: ICASE.

Holbrook, J., & Rannikmae, M. (2007). The nature of science education for enhancing scientific literacy. *International Journal of Science Education*, 29(11), 1347-1362.

Häussler, P., & Hoffmann, L. (2000). A curricular frame for physics education: Development, comparison with students' interests, and impact on students' achievement and self-concept. *Science education*, 84(6), 689-705.

IBO (2014). International Biology Olympiad. What is the IBO? Luettu 29.11.2014 osoitteesta: <http://www.ibo-info.org/whatis>

IBO Coordinating Center (2014). A Guide to the International Biology Olympiad. Luettu 29.11.2014 osoitteesta: <http://www.ibo-info.org/pdf/IBO-Guide.pdf>

Kelly, A. (2004). Design research in education: Yes, but is it methodological?. *The journal of the learning sciences*, 13(1), 115-128.

Kim, K. J., & Kee, C. (2012). Gifted Students' Academic Performance in Medical School: A Study of Olympiad Winners. *Teaching and learning in medicine*, 24(2), 128-132.

Kirschner, P. A., Sweller, J., & Clark, R. E. (2006). Why minimal guidance during instruction does not work: An analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquiry-based teaching. *Educational psychologist*, 41(2), 75-86.

Krapp, A. (2002). Structural and dynamic aspects of interest development: Theoretical considerations from an ontogenetic perspective. *Learning and instruction*, 12.4: 383-409.

Krapp, A., & Prenzel, M. (2011). Research on interest in science: Theories, methods, and findings. *International Journal of Science Education*, 33.1: 27-50.

Kremer, K., Specht, C., Urhahne, D., & Mayer, J. (2014). The relationship in biology between the nature of science and scientific inquiry. *Journal of Biological Education*, 48(1), 1-8.

La Belle, T. J. (1982). Formal, nonformal and informal education: A holistic perspective on lifelong learning. *International review of education*, 28(2), 159-175.

Laine, M. (2012). *Älyllisesti lahjakkaiden oppilaiden kokemukset peruskoulussa saadusta tuesta*. Pro gradu. Opettajankoulutuslaitos, Rauman yksikkö. Turun yliopisto.

Lavonen, J. & Meisalo, V. (2008). Opetuksen kokeellisuus. Luettu 10.11.2014 osoitteesta: <http://www.edu.helsinki.fi/malu/kirjasto/kokeel/lahestymist/index.htm>

Lederman, N. G., Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L., & Schwartz, R. S. (2002). Views of nature of science questionnaire: Toward valid and meaningful assessment of learners' conceptions of nature of science. *Journal of research in science teaching*, 39(6), 497-521.

Lederman, N. G. (2006). Nature of Science: Past, Present and Future. Teoksessa S. Abell & N. G. Lederman (Toim.), *Handbook of Research on Science Education* (s. 831-879). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

Lent, R. W., Brown, S. D. & Hackett, G. (1994). Toward a unifying social cognitive theory of career and academic interest, choice, and performance. *Journal of Vocational Behavior*, 45, 79–122.

Lim, S. S., Cheah, H. M., & Hor, T. A. (2014). Science Olympiads as Vehicles for Identifying Talent in the Sciences: The Singapore Experience. Teoksessa L.T.W. Hin & R. Subramaniam: *Communicating Science to the Public* (s. 195-211). Springer Netherlands.

Lincoln, Y. & Guba, E. (1985). *Naturalistic inquiry*. Beverly Hills, CA: Sage

Lord, T., & Orkwiszewski, T. (2006). Moving from didactic to inquiry-based instruction in a science laboratory. *The American Biology Teacher*, 68.6 (2006): 342-345.

LUMA-keskus Aalto (2015). Kärkikurssit. Luettu 30.6.2015 osoitteesta: <http://luma.aalto.fi/fi/courses/>

MAOL ry (2015). Neljän tieteen kisat. Luettu 7.7.2015 osoitteesta: <http://www.maol.fi/kilpailut/4tieteenkisat/>

Matthews, M. R. (2012). Changing the focus: From nature of science (NOS) to features of science (FOS). Teoksessa M.S. Khine (toim.). *Advances in nature of science research* (s. 3-26). Springer Netherlands.

Mayr, E. (2007). *What makes biology unique?: considerations on the autonomy of a scientific discipline*. Cambridge University Press.

Metsämuuronen, J. (2006). *Tutkimuksen tekemisen perusteet ihmistieteissä*. Jyväskylä: Gummerus

Miles, M. B. & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis*. California: Sage

Minner, D. D., Levy, A. J., & Century, J. (2010). Inquiry-based science instruction—what is it and does it matter? Results from a research synthesis years 1984 to 2002. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(4), 474-496.

Morgan, C., Isaac, J. D., & Sansone, C. (2001). The role of interest in understanding the career choices of female and male college students. *Sex Roles*, 44(5-6), 295-320.

Mutanen, J. (2014). *Tapaustutkimus: Biologiassa lahjakkaiden lukiolaisten kiinnostus kemian opiskelua kohtaan*. Syventävien sivuaineopintojen tutkielma. Kemian laitos. Helsingin yliopisto.

National Research Council. (2000). *Inquiry and the National Science Education Standards*. Washington, DC: The National Academies Press.

Newton, D. P. (1988). Relevance and science education. *Educational Philosophy and Theory*, 20(2), 7-12.

Nikander, P. (2010) Laadullisten aineistojen litterointi, kääntäminen ja validiteetti. Teoksessa J. Ruusuvoori, P. Nikander & M. Hyvärinen (toim.) *Haastattelun analyysi*. (s. 492–442) Tampere: Vastapaino.

OECD (2013). PISA 2015. Draft Science Framework. Saatavissa osoitteesta: http://www.oecd.org/callsfortenders/Annex%20IA_%20PISA%202015%20Science%20Framework%20.pdf

O'Kennedy, R., Burke, M., van Kampen, P., James, P., Cotter, M., Browne, W. R., O'Fágáin, C. & McGlynn, E. (2005). The First EU Science Olympiad (EUSO): a model for science education. *Journal of Biological Education*, 39(2), 58-62.

Oliver, M., & Venville, G. (2011). An exploratory case study of Olympiad students' attitudes towards and passion for science. *International journal of science education*, 33(16), 2295-2322.

Opetusministeriö (2004). *Tiede ja yhteiskunta -työryhmän muistio*. Opetusministeriön työryhmämuistioita ja selvityksiä 2004:28. Opetusministeriö. Koulutus- ja tiedepolitiikan osasto.

Opetus- ja kulttuuriministeriö (2014). Suomi tiedekasvatuksessa maailman kärkeen 2020. Ehdotus lasten ja nuorten tiedekasvatuksen kehittämiseksi. Luettu 17.6.2014 osoitteesta: <http://www.minedu.fi/export/sites/default/OPM/Julkaisut/2014/liitteet/tr17.pdf?lang=fi>

Opetushallitus. (2003). Lukion opetussuunnitelman perusteet 2003. Helsinki: Opetushallitus

Opetushallitus. (2014). Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014. Helsinki: Opetushallitus

Opetushallitus. (2015). Lukion opetussuunnitelman perusteet 2015. Helsinki: Opetushallitus

Osborne, J., Simon, S., & Collins, S. (2003). Attitudes towards science: A review of the literature and its implications. *International journal of science education*, 25(9), 1049-1079.

Pedersen, S., & Liu, M. (2003). Teachers' beliefs about issues in the implementation of a student-centered learning environment. *Educational Technology Research and Development*, 51(2), 57-76.

Pedretti, E. (2002). T. Kuhn meets T. Rex: Critical conversations and new directions in science centres and science museums. *Studies in Science Education*, 37, 1-42

- Pedretti, E., & Nazir, J. (2011). Currents in STSE education: Mapping a complex field, 40 years on. *Science Education*, 95(4), 601-626.
- Pernaa, J. (2013). Kehittämistutkimus tutkimusmenetelmänä. Teoksessa J. Pernaa (toim.) *Kehittämistutkimus opetuslalla*. (s. 9–26) Juva: PS-kustannus.
- Prokop, P., Prokop, M., & Tunnicliffe, S. D. (2007). Is biology boring? Student attitudes toward biology. *Journal of Biological Education*, 42(1), 36-39.
- Rahm, J. (2004). Multiple modes of meaning-making in a science center. *Science Education*, 88(2), 223-247.
- Renninger, A., Hidi, S., & Krapp, A. (1992). Interest, Learning and Development. Teoksessa Renninger, A., Hidi, S., & Krapp, A. (Toim.). (1992). *The role of interest in learning and development*. Psychology Press.
- Roberts, R. (2001). Procedural understanding in biology: the 'thinking behind the doing'. *Journal of Biological Education*, 35(3), 113-117.
- Sahin, A., Gulacar, O., & Stuessy, C. (2014). High School Students' Perceptions of the Effects of International Science Olympiad on Their STEM Career Aspirations and Twenty-First Century Skill Development. *Research in Science Education*, 1-21.
- Salmi, H. (2003). Open Learning Environments: combining web-based virtual and hands-on science centre learning. Teoksessa L. T. W. Hin & R. Subramaniam (Toim.), *E-learning and virtual science centres* (s. 327–346). National Institute of Education, Nanyang Technological University, Singapore. Hershey: Information Science Publishing, Idea Group, Inc.
- Salmi, H. (2010). Tiedekeskuspedagogiikka ja akateeminen opettajankoulutus. Teoksessa A. Kallioniemi, A. Toom, M. Ubani & H. Linnansaari (toim.), *Akateeminen luokanopettajakoulutus: 30 vuotta teoriaa, käytäntöä ja maistereita*. (s. 377–403) Jyväskylä: Suomen kasvatustieteellinen seura.
- Science Olympiad (2013). About Science Olympiad. Luettu 7.7.2015 osoitteesta: <http://www.soinc.org/about>

Silverman, D. (2000). *Doing qualitative research: A practical handbook*. London: SAGE Publications Limited.

Sjøberg, S., & Schreiner, C. (2010). *The ROSE project: An overview and key findings*. Oslo: University of Oslo.

Stazinski, W. (1988): Biological Competitions and Biological Olympiads as a Means of Developing Students Interest in Biology. *International Journal of Science Education*, 10(2), 171-177.

Stuckey, M., Hofstein, A., Mamlok-Naaman, R., & Eilks, I. (2013). The meaning of 'relevance' in science education and its implications for the science curriculum. *Studies in Science Education*, 49(1), 1-34.

Subotnik, R. F., Olszewski-Kubilius, P., & Worrell, F. C. (2011). Rethinking giftedness and gifted education A proposed direction forward based on psychological science. *Psychological Science in the Public Interest*, 12(1), 3-54.

Suomen Akatemia (2014). Viksu. Suomen Akatemian tiedekilpailu lukiolaisille. Luettu 10.11.2014 osoitteesta <http://www.aka.fi/fi/Viksu/>.

Tolppanen, S. & Aksela, M. (2013). Important Social and Academic Interactions in Supporting Gifted Youth in Non-Formal Education. *LUMAT*, 1(3), 279-298.

Tolppanen, S., Vartiainen, J., Ikävalko, V-M. & Aksela M. (2015). Relevance of non-formal Education in Science Education. Teoksessa I. Eilks (toim.), *Relevant Chemistry Education – From Theory to Practise*. s. 325–344. Sense Publishing.

Tuomi, J., & Sarajärvi, A. (2009). *Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi*. Latvia: Tammi.

Uitto, A. (2014). Interest, attitudes and self-efficacy beliefs explaining upper-secondary school students' orientation towards biology-related careers. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 12(6), 1425-1444.

Uitto, A., Juuti, K., Lavonen, J., & Meisalo, V. (2006). Students' interest in biology and their out-of-school experiences. *Journal of Biological Education*, 40(3), 124-129.

Uitto, A., Kärnä, P., & Hakonen, R. (2013). Työ- ja toimintatapojen yhteys biologian osaamiseen ja biologiasta pitämiseen peruskoulussa. *LUMAT*, 1(3), 263-278.

Van den Akker, J., Gravemeijer, K., McKenney, S., & Nieveen, N. (2006) Introducing educational design research. Teoksessa J. Van den Akker, K. Gravemeijer, S. McKenney, N. Nieveen (Toim.). *Educational design research*. (s. 3–7) Routledge.

Vesterinen, V. M., Aksela, M., & Lavonen, J. (2013). Quantitative analysis of representations of nature of science in Nordic upper secondary school textbooks using framework of analysis based on philosophy of chemistry. *Science & Education*, 22(7), 1839-1855.

Wellington, J. (2001). What is science education for?. *Canadian Journal of Math, Science & Technology Education*, 1(1), 23-38.

Werquin, P. (2007). Terms, concepts and models for analyzing the value of recognition programmes. Teoksessa: *Report to RNFIL: Third Meeting of National Representatives and International Organisations*, (s. 2-3). Wien.

Liitteet

Liite 1. Kurssipalautekysymykset vuosina 2010–2014.

1. Miten kurssin käytännön järjestelyt onnistuivat? Jos olit majoituksessa, mitä mieltä olit järjestelyistä Kongressikodin puolesta?
2. Minkälainen kurssipäivien rakenne oli mielestäsi? Toimiko aikataulu?
3. Mitä mieltä olit kurssin sisällöstä ylipäänsä? Oliko joku turhaa tai olisitko halunnut jonkun muun aihepiirin mukaan?
4. Miten hyvin ennakkotehtävät toimivat: oliko määrä sopiva ja oliko vaikeusaste sopiva? Olisiko jostain aihepiiristä pitänyt olla enemmän tehtäviä?
5. Mainitse tärkein oppimasi asia.
6. Mikä oli suurin oivalluksesi?
7. Jos pääset joukkueeseen, mistä aiheesta haluat lisää valmennusta?
8. Mitä mieltä olit seuraavista kurssipäivistä? Mikä oli parasta, mitä olisi voinut olla vähemmän, mitä enemmän? Anna lisäksi kullekin päivälle arvosana asteikolla 1-5 sen mukaan, kuinka tarpeellinen päivän sisältö mielestäsi oli. (1 ei ollenkaan tarpeellinen – 5 hyvin erittäin tarpeellinen)

Aihepiiri 1 / Ohjaaja N.N.

Aihepiiri 2 / Ohjaaja M.M.

jne.
9. Mistä aihepiiristä opit eniten uutta?
10. Kirjoita jotain kivaa.

Liite 2. Ennakkokyselyn kysymykset elokuun 2014 kurssille.

Nimi

1. Oletko opettaja vai opiskelija?

TAUSTAKYSYMYKSET (VAIN OPISKELIJOILLE)

2. Kuinka paljon olet opiskellut biologiaa lukiossa? Mitä kursseja olet opiskellut?

3. Kuinka hyvin koet osaavasi biologiaa?

4. Aiotko lukion jälkeen jatkaa biologian opiskelemista?

5. Koetko biologian opiskelun tarpeelliseksi? Miksi koet tai miksi et koe?

6. Mitkä biologiaan liittyvät asiat ovat mielestäsi tarpeellisimpia?

7. Mitkä biologiaan liittyvät asiat ovat mielestäsi mielenkiintoisimpia?

8. Miksi olet kiinnostunut kysymyksessä 7 mainitsemistasi asioista?

TAUSTAKYSYMYKSET (VAIN OPETTAJILLE)

2. Kuinka kauan olet opettanut biologiaa lukiossa? Mitä kursseja opetat?

3. Kuinka hyvin koet osaavasi kurssilla käsiteltäviä aihepiirejä?

4. Mistä biologiaan liittyvistä aiheista kaipaisit täydennyskoulutusta?

5. Mitkä biologiaan liittyvät asiat ovat mielestäsi tarpeellisimpia?

6. Miten perustelet opiskelijoille biologian opiskelun tarpeellisuuden?

7. Mitkä biologiaan liittyvät asiat ovat mielestäsi mielenkiintoisimpia?

8. Miksi olet kiinnostunut kysymyksessä 7 mainitsemistasi asioista?

KURSSIIN LIITTYVÄT KYSYMYKSET (KAIKKI)

9. Mitä odotat ja toivot kurssilta?

10. Mitä tavoitteita sinulla on kurssille?

11. Mitä haluat oppia kurssilla?

12. Miksi haluat oppia juuri näitä asioita?

Liite 3. Ennakkokyselyn kysymykset huhtikuun 2015 kurssille.

TAUSTAKYSYMYKSET

1. Kuinka hyvin koet osaavasi biologiaa tällä hetkellä?
2. Aiotko lukion jälkeen jatkaa biologian tai biotieteiden opiskelemista?
3. Kuinka tarpeelliseksi koet biologian oman urasi tai arkielämän kannalta?
4. Mitkä biologiaan liittyvät asiat ovat mielestäsi tarpeellisimpia?
5. Mitkä biologiaan liittyvät asiat ovat mielestäsi mielenkiintoisimpia? Miksi olet näistä asioista kiinnostunut?

KURSSIIN LIITTYVÄT KYSYMYKSET

6. Mitä odotat ja toivot kurssilta?
7. Mitä tavoitteita sinulla on kurssille?
8. Mitä haluat oppia kurssilla? Miksi juuri näitä asioita?
9. Miten kurssiviikosta tulisi parempi kuin elokuussa?
10. Miten kurssiviikosta tulisi kiinnostavampi kuin elokuussa?

TULEVAISUUS

11. Mille alalle olet suunnitellut suuntautuvasi?
12. Millä tavalla tähänastinen olympiavalmennus on vaikuttanut siihen, mille alalle ajattelit suuntautua?
13. Millä tavalla odotat huhtikuun kurssiviikon vaikuttavan opiskelu- ja ammatinvalintaasi?
14. Mitä hyötyä uskot kurssista olevan sinulle tulevaisuuden kannalta?
15. Muuta sanottavaa ennen kurssia.

Liite 4. Ennakkokyselyn kysymykset elokuun 2015 kurssille.

Nimi

1. Oletko opettaja vai opiskelija?

TAUSTAKYSYMYKSET (VAIN OPISKELIJOILLE)

2. Kuinka paljon olet opiskellut biologiaa lukiossa? Mitä kursseja olet opiskellut?

3. Kuinka hyvin koet osaavasi biologiaa tällä hetkellä?

4. Aiotko lukion jälkeen jatkaa biologian tai biotieteiden opiskelemista?

5. Kuinka tarpeelliseksi koet biologian oman urasi tai arkielämän kannalta?

6. Mitkä biologiaan liittyvät asiat ovat mielestäsi tarpeellisimpia?

7. Mitkä biologiaan liittyvät asiat ovat mielestäsi mielenkiintoisimpia?

8. Miksi olet kiinnostunut kysymyksessä 7 mainitsemistasi asioista?

TAUSTAKYSYMYKSET (VAIN OPETTAJILLE)

2. Kuinka kauan olet opettanut biologiaa lukiossa? Mitä kursseja opetat?

3. Kuinka hyvin koet osaavasi kurssilla käsiteltäviä aihepiirejä?

4. Mistä biologiaan liittyvistä aiheista kaipaisit täydennyskoulutusta?

5. Mitkä biologiaan liittyvät asiat ovat mielestäsi tarpeellisimpia?

6. Miten perustelet opiskelijoille biologian opiskelun tarpeellisuuden?

7. Mitkä biologiaan liittyvät asiat ovat mielestäsi mielenkiintoisimpia?

8. Miksi olet kiinnostunut kysymyksessä 7 mainitsemistasi asioista?

KURSSIIN LIITTYVÄT KYSYMYKSET (KAIKKI)

9. Mitä odotat ja toivot kurssilta?

10. Mitä tavoitteita sinulla on kurssille?

11. Mitä haluat oppia kurssilla?

12. Miksi haluat oppia juuri näitä asioita?

TULEVAISUUS (OPISKELIJOILLE)

13. Mille alalle olet suunnitellut suuntautuvasi?

14. Millä tavalla odotat kurssiviikon vaikuttavan opiskelu- ja ammatinvalintaasi?

15. Mitä hyötyä uskot kurssista olevan sinulle tulevaisuuden kannalta?

Liite 5. Haastattelukysymykset elokuun 2014 kurssilla.

1. Vastasiko kurssi(päivä) odotuksiasi?
2. Mitä koit oppineesi kurssi(päivä)n aikana?
3. Mikä oli helppoa ja vaikeaa kurssi(päivä)n aikana?
4. Mitä olisit kaivannut enemmän kurssille (kurssipäivään)?
5. Mitä olisit voinut karsia kurssilta (kurssipäivästä)?
6. Mitä mieltä olit ohjauksesta?
7. Mitä mieltä olit kurssi(päivä)n järjestelyistä?
8. Miten kurssia (kurssipäivää) pitäisi kehittää?
9. Vapaa sana. Kommentteja?

(Kurssipäivästä kysyttiin maanantain, tiistain ja torstain haastatteluissa, koko kurssista perjantain haastattelussa.)

Liite 6. Haastattelukysymykset huhtikuun ja elokuun 2015 kursseilla.

1. Vastasiko kurssi odotuksiasi?
2. Mitä koit oppineesi kurssin aikana?
3. Onko kurssista ollut sinulle hyötyä? Millaista hyötyä? Missä yhteydessä voisit hyötyä kurssista?
4. Mikä oli helppoa ja vaikeaa kurssin aikana?
5. Mitä olisit kaivannut enemmän kurssille?
6. Mitä olisit voinut karsia kurssilta?
7. Mitä mieltä olit ohjauksesta?
8. Mitä mieltä olit kurssin järjestelyistä?
9. Miten kurssia pitäisi kehittää?
10. Vapaa sana. Kommentteja?

Liite 7. Palautekyselyn kysymykset elokuun 2014 kurssille.

Nimi

Oletko opettaja vai opiskelija?

KURSSIIN LIITTYVÄT KYSYMYKSET (VAIN OPISKELIJOILLE)

1. Millä tavalla kurssi vaikutti kiinnostukseesi biologiaa kohtaan?
2. Millä tavoin koit kurssin vaikuttaneen biologian osaamiseesi?
3. Vaikuttiko kurssi siihen, mitä aiot opiskella lukion jälkeen?
4. Mitkä biologiaan liittyvät asiat ovat mielestäsi tarpeellisimpia? Entä mielenkiintoisimpia?
5. Toteutuivatko ne toiveet ja odotukset, joita olit asettanut kurssille?
6. Toteutuivatko omat, kurssille asettamasi tavoitteet?
7. Arvioi kurssin tavoitteiden toteutumista asteikolla 1 (ei toteutunut)- 5 (toteutui erinomaisesti):
 - Tutustuit biologisessa tutkimuksessa käytettäviin menetelmiin
 - Tutustuit biologisen tutkimuksen vaiheisiin
 - Ymmärrät biologiseen tutkimukseen liittyvät haasteet ja mahdollisuudet
 - Osaat soveltaa oppimiasi taitoja biologisen tutkimuksen toteuttamiseen
 - Tutustuit bioteollisuuteen ja ymmärrät tieteen ja tekniikan välisiä yhteyksiä
 - Ymmärrät biologian yhteyden muihin tieteenaloihin
 - Tutustuit muihin kurssin osallistujiin ja ymmärrät yhteistyön merkityksen biologisessa tutkimuksessa
 - Ymmärrät, mitä merkitystä biotieteillä on yhteiskunnalle
 - Sait elämyksiä ja onnistumisen kokemuksia

KURSSIN JÄRJESTELYYN LIITTYVÄT KYSYMYKSET (VAIN OPISKLEIJOILLE)

8. Miten kurssin käytännön järjestelyt onnistuivat? Jos olit majoituksessa, mitä mieltä olit majoituksesta?
9. Minkälainen kurssipäivien rakenne oli mielestäsi? Toimiko aikataulu?
10. Mitä mieltä olit kurssin sisällöstä ylipäänsä? Oliko joku turhaa tai olisitko halunnut jonkun muun aihepiirin mukaan?
11. Mainitse tärkein oppimasi asia. Mikä oli suurin oivalluksesi?

12. Haluaisitko kirjallista valmennusta ennen kevään valmennuskurssia? Mistä aihepiireistä toivoisit tällaista valmennusta?

13. Mistä aihepiiristä opit eniten uutta?

KURSSIIN LIITTYVÄT KYSYMYKSET (VAIN OPETTAJILLE)

1. Auttoiko kurssi sinua jollain tavalla kehittämään omaa opetustasi?

2. Koitko kurssin sisältöjen vahvistaneen aineenhallintaasi?

3. Mitkä kurssin sisällöt olivat mielestäsi tarpeellisimpia ja mielenkiintoisimpia?

4. Mitä mieltä olit siitä, että sekä opiskelijat että opettajat tekivät samoja töitä (kaksi ensimmäistä kurssipäivää, jos olit paikalla)?

5. Mitä mieltä olit oman tutkimuksen toteuttamisesta (keskiviikko ja torstai, jos olit paikalla)?

6. Mitä mieltä olit opettajille järjestetystä kiertokäynnistä (keskiviikkona, jos olit paikalla)?

7. Suositteletko kurssia kollegoillesi?

8. Arvioi kurssin tavoitteiden toteutumista asteikolla 1 (ei toteutunut)- 5 (toteutui erinomaisesti): Opiskelijat...

- tutustuivat biologisen tutkimuksen vaiheisiin
- ymmärtävät biologiseen tutkimukseen liittyvät haasteet ja mahdollisuudet
- osaavat soveltaa oppimiaan taitoja biologisen tutkimuksen toteuttamiseen
- tutustuivat bioteollisuuteen ja ymmärtävät tieteen ja tekniikan välisiä yhteyksiä
- ymmärtävät biologian yhteyden muihin tieteenaloihin
- tutustuivat muihin kurssin osallistujiin ja ymmärtävät yhteistyön merkityksen biologisessa tutkimuksessa
- ymmärtävät, mitä merkitystä biotieteillä on yhteiskunnalle
- saivat elämyksiä ja onnistumisen kokemuksia

9. Olisitko jatkossa kiinnostunut osallistumaan itse olympiatoimintaan?

KURSSIN ARVIOINTI (KAIKKI)

14. Anna kullekin kurssin osiolle arvosana asteikolla 1-5 sen mukaan kuinka tarpeellinen osion sisältö mielestäsi oli. (1 ei ollenkaan tarpeellinen – 5 erittäin tarpeellinen)

- Kasvifysiologia (Iina Solala ja Raili Pönni)
- Mikrobiologia (Marika Hellman, Justus Mutanen ja Olli Natri)
- Oma tutkimus (Marika Hellman ja Justus Mutanen)

- Vierailu (VTT)
- Vierailu (Nanomikroskopia)
- Loppuseminaari

15. Mitä mieltä olit kurssipäivistä? Mikä oli parasta, mitä olisi voinut olla vähemmän, mitä enemmän?

16. Miten kurssia voitaisiin kehittää paremmaksi?

17. Vapaa sana. Anna vapaasti palautetta mistä tahansa muusta asiasta.

Liite 8. Palautekyselyn kysymykset huhtikuun 2015 kurssille.

Nimi

KURSSIIN LIITTYVÄT KYSYMYKSET

1. Millä tavalla kurssi vaikutti kiinnostukseesi biologiaa kohtaan?
2. Millä tavoin koit kurssin vaikuttaneen biologian osaamiseesi?
3. Millä tavalla kurssi vaikutti siihen, mitä aiot opiskella tulevaisuudessa? (esim. ei vaikuttanut, tuki valintaa, muutti valintaa)
4. Mitkä biologiaan liittyvät asiat ovat mielestäsi tarpeellisimpia? Entä mielenkiintoisimpia?
5. Toteutuivatko ne toiveet ja odotukset, joita olit asettanut kurssille?
6. Toteutuivatko omat, kurssille asettamasi tavoitteet?
7. Arvioi kurssin tavoitteiden toteutumista asteikolla 1 (ei toteutunut)- 5 (toteutui erinomaisesti):
 - Tutustuit biologisen tutkimuksen vaiheisiin
 - Ymmärrät biologiseen tutkimukseen liittyvät haasteet ja mahdollisuudet
 - Osaat soveltaa oppimiasi taitoja biologisen tutkimuksen toteuttamiseen
 - Tutustuit bioteollisuuteen ja ymmärrät tieteen ja tekniikan välisiä yhteyksiä
 - Ymmärrät biologian yhteyden muihin tieteenaloihin
 - Tutustuit muihin kurssin osallistujiin ja ymmärrät yhteistyön merkityksen biologisessa tutkimuksessa
 - Ymmärrät, mitä merkitystä biotieteillä on yhteiskunnalle
 - Sait elämyksiä ja onnistumisen kokemuksia

KURSSIN JÄRJESTELYYN LIITTYVÄT KYSYMYKSET

8. Miten kurssin käytännön järjestelyt onnistuivat? Jos olit majoituksessa, mitä mieltä olit majoituksesta?
9. Minkälainen kurssipäivien rakenne oli mielestäsi? Toimiko aikataulu?
10. Mitä mieltä olit kurssin sisällöstä ylipäänsä? Oliko joku turhaa tai olisitko halunnut jonkun muun aihepiirin mukaan?
11. Mainitse tärkein oppimasi asia. Mikä oli suurin oivalluksesi?
12. Jos sinut valitaan olympiajoukkueeseen, millaista jatkovalmennusta haluaisit saada?
13. Mistä aihepiiristä opit eniten uutta?

KURSSIN ARVIOINTI

14. Anna kullekin kurssin osiolle arvosana asteikolla 1-5 sen mukaan kuinka tarpeellinen osion sisältö mielestäsi oli. (1 ei ollenkaan tarpeellinen – 5 erittäin tarpeellinen)

- Eläintiede 1 (Lasse Lindqvist)
- Kasvianatomia ja -fysiologia (Aleksia Vaattovaara)
- Eläintiede 2 (Outi Ovaskainen)
- Mikrobiologia (Mila Marinovic)
- Molekyylibiologia (Lauri Vaahtera)
- Kasvisystematiikka (Aleksia Vaattovaara)
- Loppukoe (Justus Mutanen ja Lauri Vaahtera)

15. Anna kullekin kurssin osiolle kokonaisarvosana asteikolla 1-5. (1 ei lainkaan hyvä – 5 erittäin hyvä)

- Eläintiede 1 (Lasse Lindqvist)
- Kasvianatomia ja -fysiologia (Aleksia Vaattovaara)
- Eläintiede 2 (Outi Ovaskainen)
- Mikrobiologia (Mila Marinovic)
- Molekyylibiologia (Lauri Vaahtera)
- Kasvisystematiikka (Aleksia Vaattovaara)
- Loppukoe (Justus Mutanen ja Lauri Vaahtera)

16. Mitä mieltä olit kurssipäivistä? Mikä oli parasta, mitä olisi voinut olla vähemmän, mitä enemmän?

17. Miten kurssia voitaisiin kehittää paremmaksi?

18. Vapaa sana. Anna vapaasti palautetta mistä tahansa muusta asiasta.

Liite 9. Palautekyselyn kysymykset elokuun 2015 kurssille.

Nimi

Oletko opettaja vai opiskelija?

KURSSIIN LIITTYVÄT KYSYMYKSET (VAIN OPISKELIJOILLE)

1. Millä tavalla kurssi vaikutti kiinnostukseesi biologiaa kohtaan?
2. Millä tavoin koit kurssin vaikuttaneen biologian osaamiseesi?
3. Millä tavalla kurssi vaikutti siihen, mitä aiot opiskella tulevaisuudessa? (esim. ei vaikuttanut, tuki valintaa, muutti valintaa)
4. Mitkä biologiaan liittyvät asiat ovat mielestäsi tarpeellisimpia? Entä mielenkiintoisimpia?
5. Toteutuivatko ne toiveet ja odotukset, joita olit asettanut kurssille?
6. Toteutuivatko omat, kurssille asettamasi tavoitteet?
7. Arvioi kurssin tavoitteiden toteutumista asteikolla 1 (ei toteutunut)- 5 (toteutui erinomaisesti):
 - Tutustuit biologisessa tutkimuksessa käytettäviin menetelmiin
 - Tutustuit biologisen tutkimuksen vaiheisiin
 - Ymmärrät biologiseen tutkimukseen liittyvät haasteet ja mahdollisuudet
 - Osaat soveltaa oppimiasi taitoja biologisen tutkimuksen toteuttamiseen
 - Tutustuit bioteollisuuteen ja ymmärrät tieteen ja tekniikan välisiä yhteyksiä
 - Ymmärrät biologian yhteyden muihin tieteenaloihin
 - Tutustuit muihin kurssin osallistujiin ja ymmärrät yhteistyön merkityksen biologisessa tutkimuksessa
 - Ymmärrät, mitä merkitystä biotieteillä on yhteiskunnalle
 - Sait elämyksiä ja onnistumisen kokemuksia

KURSSIN JÄRJESTELYYN LIITTYVÄT KYSYMYKSET (VAIN OPISKELIJOILLE)

8. Miten kurssin käytännön järjestelyt onnistuivat? Jos olit majoituksessa, mitä mieltä olit majoituksesta?
9. Minkälainen kurssipäivien rakenne oli mielestäsi? Toimiko aikataulu?
10. Mitä mieltä olit kurssin sisällöstä ylipäänsä? Oliko joku turhaa tai olisitko halunnut jonkun muun aihepiirin mukaan?
11. Mainitse tärkein oppimasi asia. Mikä oli suurin oivalluksesi?
12. Haluaisitko kirjallista valmennusta ennen kevään valmennuskurssia? Mistä aihepiireistä toivoisit tällaista valmennusta?

13. Mistä aihepiiristä opit eniten uutta?

KURSSIIN LIITTYVÄT KYSYMYKSET (VAIN OPETTAJILLE)

1. Miten kurssi auttoi sinua kehittämään omaa opetustasi?

2. Koitko kurssin sisältöjen vahvistaneen aineenhallintaasi?

3. Mitkä kurssin sisällöt olivat mielestäsi tarpeellisimpia ja mielenkiintoisimpia?

4. Mitä mieltä olit siitä, että sekä opiskelijat että opettajat tekivät samoja töitä (kaksi ensimmäistä kurssipäivää, jos olit paikalla)?

5. Suosittelisitko kurssia kollegoillesi?

6. Arvioi kurssin tavoitteiden toteutumista asteikolla 1 (ei toteutunut)- 5 (toteutui erinomaisesti): Opiskelijat...

- tutustuivat biologisen tutkimuksen vaiheisiin
 - ymmärtävät biologiseen tutkimukseen liittyvät haasteet ja mahdollisuudet
 - osaavat soveltaa oppimiaan taitoja biologisen tutkimuksen toteuttamiseen
 - tutustuivat bioteollisuuteen ja ymmärtävät tieteen ja tekniikan välisiä yhteyksiä
 - ymmärtävät biologian yhteyden muihin tieteenaloihin
 - tutustuivat muihin kurssin osallistujiin ja ymmärtävät yhteistyön merkityksen biologisessa tutkimuksessa
 - ymmärtävät, mitä merkitystä biotieteillä on yhteiskunnalle
 - saivat elämyksiä ja onnistumisen kokemuksia
7. Olisitko jatkossa kiinnostunut osallistumaan itse olympiatoimintaan?

KURSSIN ARVIOINTI (KAIKKI)

14. Anna kullekin kurssin osiolle arvosana asteikolla 1-5 sen mukaan kuinka tarpeellinen osion sisältö mielestäsi oli. (1 ei ollenkaan tarpeellinen – 5 erittäin tarpeellinen)

- Kasvifysiologia (Iina Solala ja Saija Väisänen)
- Mikrobiologia (Marika Hellman, Justus Mutanen ja Veera Partanen)
- Oma tutkimus (Marika Hellman, Justus Mutanen ja Veera Partanen)
- Iltatilaisuus (torstaina)
- Vierailu (Nanomikroskopia)
- Loppuseminaari

15. Mitä mieltä olit kurssipäivistä? Mikä oli parasta, mitä olisi voinut olla vähemmän, mitä enemmän?

16. Miten kurssia voitaisiin kehittää paremmaksi?

17. Vapaa sana. Anna vapaasti palautetta mistä tahansa muusta asiasta.

Liite 10. Tutkimuskysely vanhoille kurssin osallistujille.

TAUSTATIEDOT:

1. Sukupuoli
2. Minä vuonna kävit kurssin?
3. Valittiinko sinut myös biologiaolympialaisiin?
4. Mikä seuraavista kuvaa tilannettasi parhaiten?
 - a) Opiskelen (perustutkinto-opiskelija)
 - b) Olen työssäkäyvä (myös jatko-opinnot, esimerkiksi väitöskirjan tekeminen)
 - c) Olen työtön
 - d) Muu, mikä?
5. Mikä seuraavista kuvaa opiskelu- tai työalaasi parhaiten?
 - a) Bioalaan liittyvä (esim. biologia, biotekniikka, mikrobiologia, biokemia)
 - b) Terveystieteisiin liittyvä (esim. lääketiede, hammaslääketiede, farmasia, terveydenhoitoalat)
 - c) Muihin luonnontieteisiin liittyvä (esim. kemia, fysiikka, matematiikka)
 - d) Teknillisiin aloihin liittyvä (myös tietotekniikka)
 - e) Humanistisiin aloihin liittyvä (esim. kielitieteet, psykologia, käyttäytymistieteet, kasvatustiede)
 - f) Yhteiskuntatieteisiin liittyvä
 - g) Muu, mikä?
6. Mikä on korkein suorittamasi tutkinto?
 - a) Ylioppilastutkinto
 - b) Alempi korkeakoulututkinto (esim. LuK)
 - c) Ylempi korkeakoulututkinto (esim. FM, LL)
 - d) Tohtorin tutkinto
 - e) Muu, mikä?
7. Mikä seuraavista kuvaa parhaiten tulevaisuudensuunnitelmiasi?
 - a) Aion työskennellä koulutustani vastaavassa työtehtävässä
 - b) Aion työskennellä työtehtävässä, joka ei vastaa koulutustani
 - c) Aion vaihtaa alaa
 - d) Muu, mikä?

KURSSIKOKEMUKSET:

Vastaa, kuinka hyvin seuraavat väitteet pitävät mielestäsi paikkansa. 1 = ei pidä lainkaan paikkaansa, 5 = pitää erittäin hyvin paikkansa

[Luokka 1 = Kurssin henkilökohtainen relevanssi (kiinnostavuus, kontekstuaalisuus)]

[Luokka 2 = Kurssin yhteiskunnallinen relevanssi (sosiaaliset taidot, ryhmätyöt)]

[Luokka 3 = Kurssin ammatillinen relevanssi (uranvalinta, työpaikka)]

8. Olympiavalmennuksen aikana saadut kokemukset ovat jääneet mieleeni. (luokka 1)
9. Kurssilla opitut tiedot ja taidot ovat auttaneet minua opiskelupaikan valitsemisessa. (luokka 3)
10. Kurssilla opituista tiedoista ja taidoista on ollut minulle hyötyä arkielämässä. (luokka 1)
11. Kurssi auttoi minua kehittämään sosiaalisia taitoja. (luokka 2)
12. Opin kurssilla tietoja ja taitoja, joista on hyötyä työelämässä. (luokka 3)
13. Kurssi kehitti ongelmanratkaisutaitojani. (luokka 1)
14. Kurssi auttoi minua ymmärtämään, mitä merkitystä luonnontieteillä on yhteiskunnalle. (luokka 2)
15. Kurssi auttoi minua tutustumaan muihin samalla tavalla ajatteleviin opiskelijoihin. (luokka 2)
16. Kurssi auttoi minua ymmärtämään paremmin luonnontieteisiin liittyviä yhteiskunnallisia kysymyksiä. (luokka 2)
17. Opin kurssilla tietoja ja taitoja, joista on ollut apua opinnoissani. (luokka 3)
18. Kurssi oli mielenkiintoinen. (luokka 1)
19. Kurssi vaikutti ammatinvalintaan tai vahvasti ammatinvalintaan. (luokka 3)
20. Kurssi auttoi minua ymmärtämään luonnontieteitä paremmin. (luokka 1)
21. Kurssi antoi minulle hyvän kuvan luonnontieteiden alan työtehtävistä. (luokka 3)
22. Opin kurssilla työskentelemään erilaisten ihmisten kanssa. (luokka 2)

AMMATINVALINTA:

23. Mille alalle ajattelit suuntautua ennen kurssia?
 - a) Bioalaan liittyvä (esim. biologia, biotekniikka, mikrobiologia, biokemia)
 - b) Terveystieteisiin liittyvä (esim. lääketiede, hammaslääketiede, farmasia, terveydenhoitoalat)
 - c) Muihin luonnontieteisiin liittyvä (esim. kemia, fysiikka, matematiikka)
 - d) Teknillisiin aloihin liittyvä (myös tietotekniikka)
 - e) Humanistisiin aloihin liittyvä (esim. kielitieteet, psykologia, käyttäytymistieteet, kasvatustiede)
 - f) Yhteiskuntatieteisiin liittyvä
 - g) Muu, mikä?

24. Mille alalle ajattelit suuntautua kurssin jälkeen?
 - a) Bioalaan liittyvä (esim. biologia, biotekniikka, mikrobiologia, biokemia)
 - b) Terveystieteisiin liittyvä (esim. lääketiede, hammaslääketiede, farmasia, terveydenhoitoalat)
 - c) Muihin luonnontieteisiin liittyvä (esim. kemia, fysiikka, matematiikka)
 - d) Teknillisiin aloihin liittyvä (myös tietotekniikka)
 - e) Humanistisiin aloihin liittyvä (esim. kielitieteet, psykologia, käyttäytymistieteet, kasvatustiede)
 - f) Yhteiskuntatieteisiin liittyvä
 - g) Muu, mikä?

25. Kurssi kokonaisuutena vaikutti ammatinvalintaani.
26. Kurssin sisällöt tukivat ammatinvalintaani.
27. Muut kurssilaiset vaikuttivat ammatinvalintaani.
28. Kurssin opettajat vaikuttivat ammatinvalintaani.
29. Sain kurssilla hyvän kuvan bioalan työtehtävistä.
30. Kurssi antoi positiivisen kuvan biotieteiden työmahdollisuuksista.

Liite 11. Vuosien 2010–2014, elokuun 2014, huhtikuun 2015 ja elokuun 2015 kurssipalautteista tehdystä ryhmittelystä ja luokittelusta saadut tulokset

Kurssin sisältöihin liittyvä palaute	2010–2014 (%) N=38, palautteita 94	Elokuu 2014 (%) N=11, palautteita 27	Huhtikuu 2015 (%) N=8, palautteita 21	Elokuu 2015 (%) N=11, palautteita 30
Teoriaa enemmän	8,5	37,0	4,8	30,0
Opetukseen enemmän monipuolisuutta	3,2	0,0	0,0	16,7
Enemmän sisältöjä kursseille	16,0	0,0	4,8	3,3
Enemmän uutta asiaa kurssille	13,8	14,8	19,0	3,3
Opetukseen / sisältöihin kiinnostavuutta	9,6	0,0	0,0	3,3
Opetusta (ohjausta) kehitettävä	6,4	0,0	4,8	3,3
Enemmän käytännön töitä	2,1	7,4	9,5	0,0
Ei kehittämis ehdotusta / tyytyväinen nykytilanteeseen	37,2	40,7	57,1	40,0
Teoriaa vähemmän	1,1	0,0	0,0	0,0
Enemmän haastetta kursseille	2,1	0,0	0,0	0,0
Yhteensä	100	100	100	100

Ennakkotehtäviin liittyvä palaute	2010–2014 (%) N=38, palautteita 13	Elokuu 2014	Huhtikuu 2015 (%) N=8, palautteita 1	Elokuu 2015
Ennakkotehtävien karsiminen	15,4	–	100	–
Ennakkotehtävien parantaminen	38,5	–	0,0	–
Ei kehittämis ehdotusta / tyytyväinen nykytilanteeseen	46,2	–	0,0	–
Yhteensä	100	–	100	–

Kurssipäivien rakenteeseen liittyvä palaute	2010–2014 (%) N=38, palautteita 42	Elokuu 2014 (%) N=9, palautteita 14	Huhtikuu 2015 (%) N=8, palautteita 10	Elokuu 2015 (%) N=11, palautteita 15
Ei kehittämis ehdotusta / tyytyväinen nykytilanteeseen	47,6	50,0	70,0	73,3
Teoria ennen käytäntöä	4,8	0,0	0,0	0,0
Kurssipäivien rakenteeseen monipuolisuutta	4,8	7,1	0,0	0,0
Kurssin työmäärän / aikataulun tasapainottaminen	19,0	28,6	0,0	0,0
Kurssin työmäärän lisääminen	2,4	0,0	0,0	0,0
Kurssin työmäärän vähentäminen	16,7	7,1	20,0	6,7
Keskittyminen yhteen asiaan kerrallaan	4,8	0,0	0,0	0,0
Kurssin pidentäminen	0,0	0,0	10,0	20,0
Yhteensä	100	100	100	100

Omiin kurssikokemuksiin liittyvä palaute	2010–2014 (%) N=38, palautteita 18	Elokuu 2014 (%) N=9, palautteita 6	Huhtikuu 2015 (%) N=8, palautteita 1	Elokuu 2015 (%) N=11, palautteita 2
Ei kehittämisehdotusta / tyytyväinen nykytilanteeseen	100	100	100	100
Yhteensä	100	100	100	100

Kurssihenkeen liittyvä palaute	2010–2014 (%) N=38, palautteita 4	Elokuu 2014 (%) N=9, palautteita 1	Huhtikuu 2015	Elokuu 2015
Ei kehittämisehdotusta / tyytyväinen nykytilanteeseen	100	100	–	–
Yhteensä	100	100	–	–

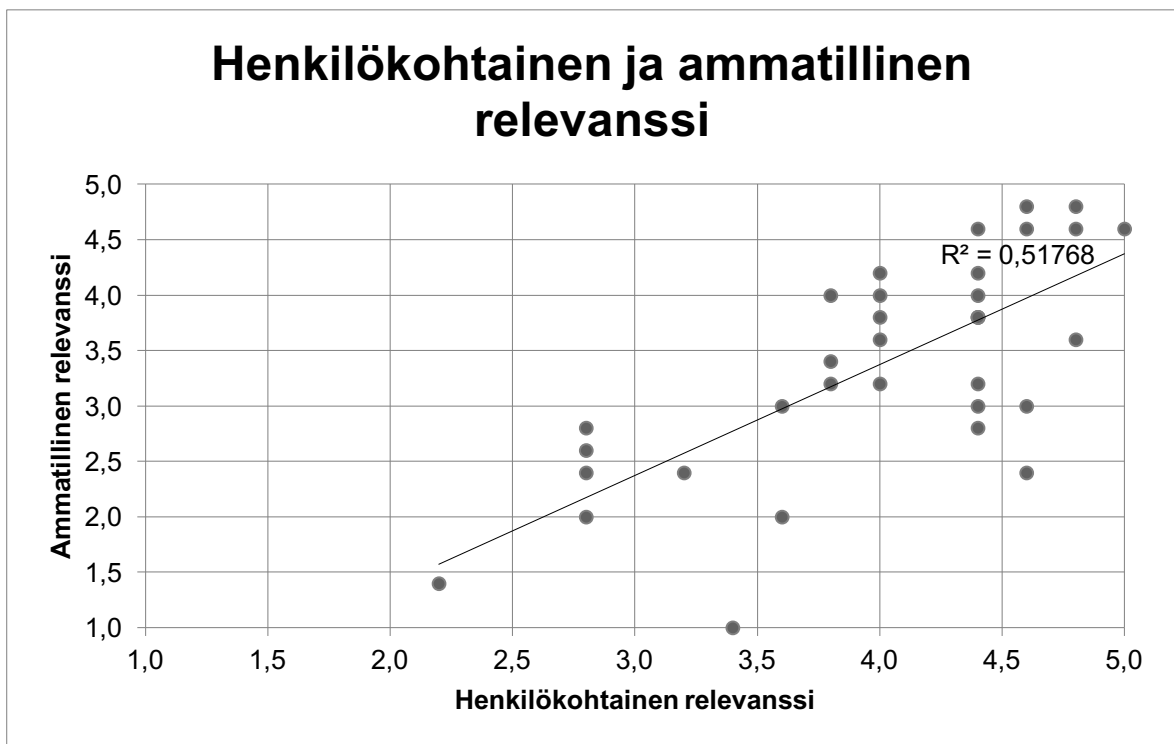
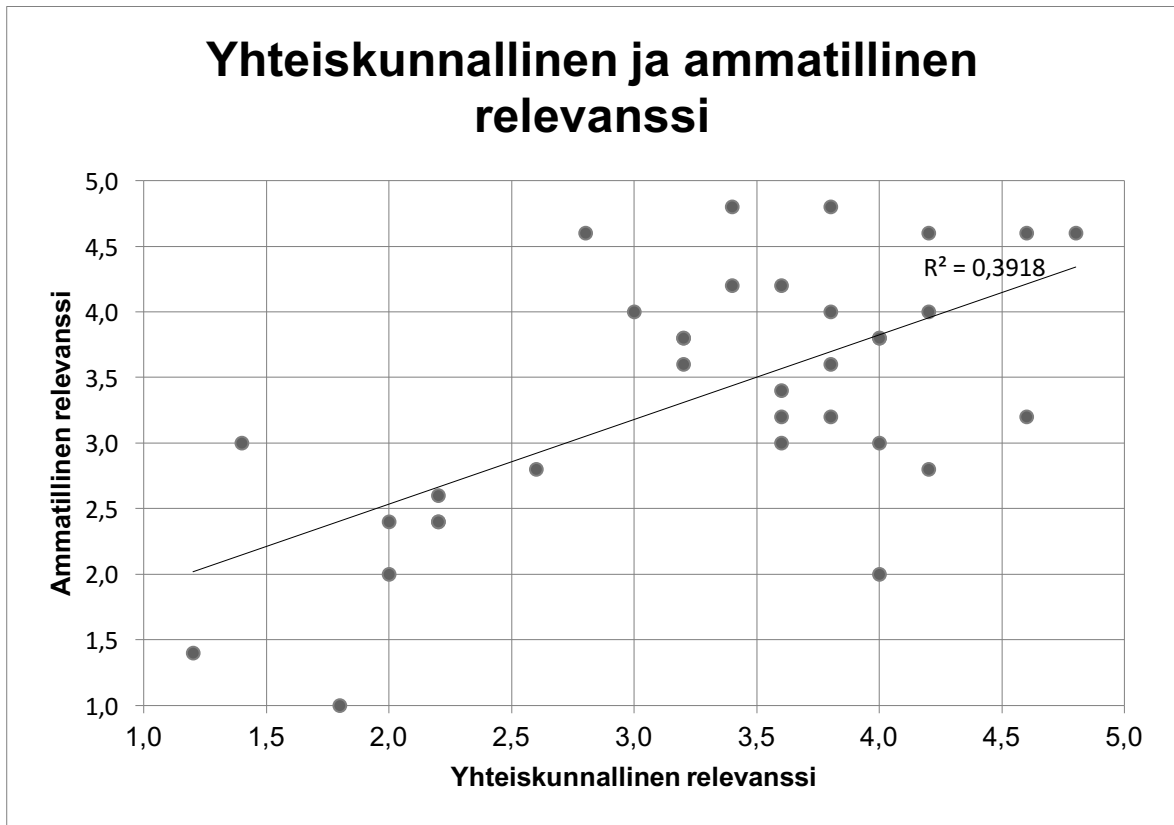
Liite 12. Kyselytutkimuksen tulokset: koettu valmennuksen relevanssi (N=34)

	Henkilökohtainen relevanssi	Yhteiskunnallinen relevanssi	Ammatillinen relevanssi
Keskiarvo (N=34)	4,00	3,29	3,37
Keskihajonta (N=34)	0,70	0,95	0,97
Keskiarvo (vuosina 2008–2010 osallistuneet, N=13)	3,72	2,75	2,95
Keskiarvo (vuosina 2011–2012 osallistuneet, N=14)	4,14	3,60	3,59
Keskiarvo (vuosina 2013–2014 osallistuneet, N=8)	4,25	3,75	3,83
Keskiarvo (kilpailumatkalle osallistuneet, N=17)	4,34	3,71	3,75
Keskiarvo (kilpailumatkalle ei-osallistuneet, N=17)	3,66	2,88	2,99
Keskiarvo (biotieteellinen ala, N=11)	4,35	3,45	3,95
Keskiarvo (terveystieteellinen ala, N=13)	3,88	3,00	3,03
Keskiarvo (muu ala, N=10)	3,78	3,38	3,08
Sukupuoli (mies, N=17)	4,06	3,41	3,53
Sukupuoli (nainen, N=17)	3,94	3,18	3,21

Liite 13. Kyselytutkimuksen tulokset: valmennuksen vaikutus ammatinvalintaan asteikolla 1–5 (N=34)

	Kurssi kokonaisuutena vaikutti ammatinvalintaani.	Kurssin sisällöt tukivat ammatinvalintaani.	Muut kurssilaiset vaikuttivat ammatinvalintaani.	Kurssin opettajat vaikuttivat ammatinvalintaani.	Sain kursilla hyvän kuvan bioalan työtehtävistä.	Kurssi antoi positiivisen kuvan biotieteiden työmahdollisuuksista.
Keskiarvo	3,00	3,65	2,65	2,56	2,85	3,06
Keskihajonta	1,28	1,25	1,41	1,26	1,02	1,15
Keskiarvo (vuosina 2008–2010 osallistuneet, N=13)	2,54	3,46	2,23	2,23	2,31	2,54
Keskiarvo (vuosina 2011–2012 osallistuneet, N=14)	3,29	3,71	2,93	2,79	3,21	3,29
Keskiarvo (vuosina 2013–2014 osallistuneet, N=8)	3,50	4,00	3,13	2,88	3,25	3,63
Keskiarvo (kilpailumatkalle osallistuneet, N=17)	3,35	3,88	2,88	2,94	3,12	3,47
Keskiarvo (kilpailumatkalle ei-osallistuneet, N=17)	2,65	3,41	2,41	2,18	2,59	2,65
Keskiarvo (biotieteellinen ala, N=11)	3,64	4,45	3,18	3,18	2,91	2,91
Keskiarvo (terveystieteellinen ala, N=13)	2,23	3,31	2,31	2,08	3,00	3,08
Keskiarvo (muu ala, N=10)	3,30	3,20	2,50	2,50	2,60	3,20
Sukupuoli (mies, N=17)	3,11	3,53	2,94	2,82	3,00	3,17
Sukupuoli (nainen, N=17)	2,88	3,76	2,35	2,29	2,71	2,94

Liite 14. Kyselytutkimuksen tulokset: relevanssin osa-alueiden välinen korrelaatio (N=34). Kuvaajiin on myös merkitty korrelaation selitysasteet (R^2).



Henkilökohtainen ja yhteiskunnallinen relevanssi

