

<https://helda.helsinki.fi>

Biologian ainerealin tehtävätyypit, teemat ja tiedolliset pö h a a s t e e t v u o s i n a 2 0 0 6 2 0 0 9

Rostila, Annina

Helsingin yliopisto, opettajankoulutuslaitos
2014

Rostila , A 2014 , ' Biologian ainerealin tehtävätyypit, teemat ja tiedolliset haasteet vuosina
pö 2 0 0 6 2 0 0 9 ' , H e l s i n k i .

<http://hdl.handle.net/10138/229421>

acceptedVersion

Downloaded from Helda, University of Helsinki institutional repository.

This is an electronic reprint of the original article.

This reprint may differ from the original in pagination and typographic detail.

Please cite the original version.



Tiedekunta - Fakultet - Faculty Behavioural Sciences		Laitos - Institution - Department Teacher Education	
Tekijä - Författare - Author Annina Rostila			
Title Response formats, themes and required knowledge in Biology Matriculation Examination in 2006-2009			
Oppiaine - Läroämne - Subject Educational Sciences			
Työn laji/ Ohjaaja - Arbetets art/Handledare - Level/Instructor Advanced special studies thesis on Educational Sciences / Anna Uitto		Aika - Datum - Month and year 06/2014	Sivumäärä - Sidoantal - Number of pages 45 pp.

Tiivistelmä - Referat - Abstract

Finnish Matriculation Examination is the summative assessment tool carrying most weight for those finishing high-school. These examinations have been studied in many school subjects, but the information on examinations in Biology is lacking. This study aimed to illustrate the nature of Biology Matriculation Examinations and answer the following questions: (1) what types of response formats are used in the examinations? (2) which biological themes are introduced in the questions?, and (3) what type of knowledge must the students apply to answer the questions?.

In this qualitative study, a hundred Biology examination questions between 2006 and 2009 were categorized and content analyzed in the following ways: (1) response format classification by McTighe and Ferrara (1998) (2) themes in biology education introduced by the National Research Council of USA (1996), and (3) dimensions of knowledge as introduced in the revised Bloom's taxonomy (2001). All examination questions were based on the national Biology high-school curriculum from 2004. Reliability of study was confirmed by re-evaluation of categorization by the researcher and partial re-evaluation by the instructor and a peer reviewer.

The most significant results of the study were: (1) products, or essays, are a common format of response in the Biology examinations (2) Genetics and reproduction are the most popular themes used in the questions, and (3) conceptual knowledge is commonly required to answer the questions. The study shows that Biology Matriculation Examination questions

TAULUKKO 7. Esimerkkejä biologian ylioppilastehtävien tehtävätyypeistä vuosina 2006–2009

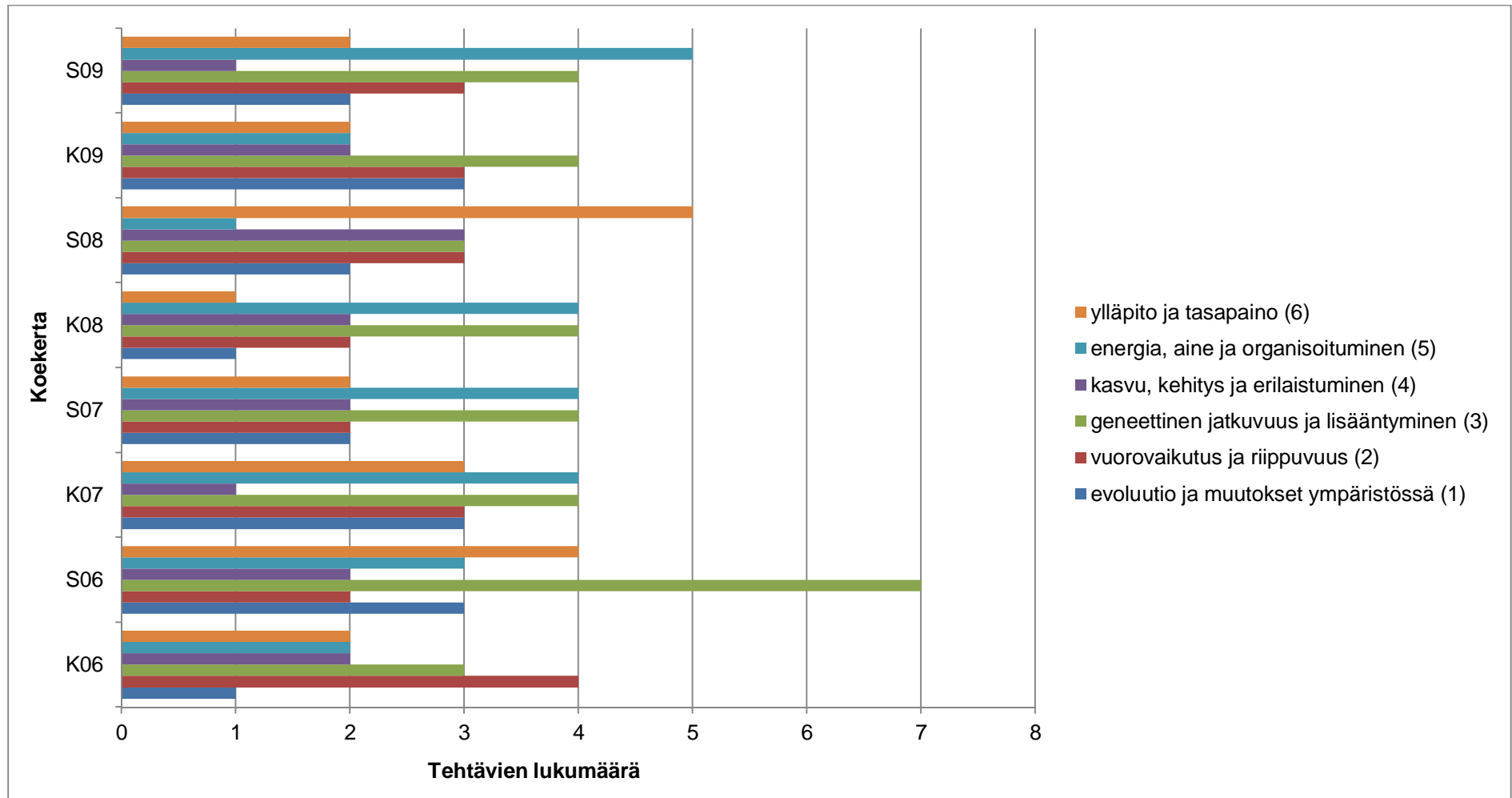
Tuotokset olivat tyypillisesti kokeen loppupään tehtäviä, sillä jopa 76 % tuotoksen vaativista tehtävistä oli sijoitettu kokeeseen tehtäväpaikoille 7-12. Vain 11 vastaavista tehtävistä (24 %) oli sijoitettu kokeeseen tehtäväpaikoille 1-6. Tarkastelujakson kokeiden yhdeksästä yhdistelmätehtävätyypistä kahdeksan oli sijoitettu kokeen keskiväliin tehtäväpaikoille 5-9. Yksi tehtävä oli sijoitettu kokeen viimeiseksi jokeritehtäväksi.

8.2 Tehtävien teemat

Biologia voidaan jakaa kuuteen eri perusteemaan (The National Research Council, 1998): 1) evoluutio ja muutokset ympäristössä, 2) vuorovaikutus ja riippuvuus, 3) geneettinen jatkuvuus ja lisääntyminen, 4) kasvu, kehitys ja erilaistuminen, 5) energia, aine ja organisoituminen sekä 6) ylläpito ja tasapaino. Tarkastelujakson ylioppilastehtävät jakautuivat eri teemoihin kuvion 3 mukaisesti.

Enemmistö (25 %) biologian ylioppilastehtävistä käsitteli geneettistä jatkuvuutta ja lisääntymistä. Sitä seuraavat perusteemat olivat järjestyksessä energia, aine ja organisoituminen (19 %), vuorovaikutus ja riippuvuus (17 %), ylläpito ja tasapaino (16 %), evoluutio ja muutokset ympäristössä (13 %) sekä kasvu, kehitys ja erilaistuminen (11 %). Eri koekerroilla havaitaan selviä painotuseroja eri teemojen välillä, kuitenkin niin, että painopiste pysyy teemoissa 2, 3 ja 5. Poikkeuksellisesti keväällä 2006 valtaosa tehtävistä käsitteli teemaa vuorovaikutus ja riippuvuus ja syksyllä 2008 teemaa ylläpito ja tasapaino.

Biologian ylioppilastehtävät käsittelivät tyypillisesti vain yhtä teemaa. Jokaisessa kokeessa oli kuitenkin vähintään kaksi tehtävää, joka käsittelivät useampaa kuin yhtä perusteemaa. Taulukko 8 esittää biologian ylioppilastehtävien ja niiden aiheiden jakautumista eri teemoihin tarkastelujakson aikana.



KUVIO 3. Biologian ylioppilastehtävien teemat vuosina 2006-2009. Yksittäinen tehtävä saattaa kuulua useampaan kuin yhteen teemaan (n≠100). (K) kevätlukukausi, (S) syyslukukausi, vuosiluku on ilmaistu lyhenteenä, esim. 2006 = 06.

TAULUKKO 8. Biologian ylioppilastehtävien (v. 2006–2009) teemat

Biologinen perusteema	Teeman sisältämät aihepiirit biologian ylioppilastehtävissä	Ylioppilaskokeen tehtävännumero							
		K06	S06	K07	S07	K08	S08	K09	S09
Evoluutio ja muutokset ympäristössä	* evoluution mekanismit ja tuotteet, eliöiden kehityslinjat * muuntelu ja luonnonvalinta, sukupuutot * luonnonsuojelubiologia, resurssien kestävä käyttö * luonnon monimuotoisuus ja eliöiden sopeutuminen	<u>5</u>	3, <u>4</u> , <u>8B</u>	<u>7</u> , 9, <u>12B</u>	2, 4	4	<u>2</u> , 8	<u>4</u> , 9, 12	<u>7</u> , <u>10</u>
Vuorovaikutus ja riippuvuus	* ekosysteemin rakenne ja toiminta, sukkessio * ihmisen toiminta (esim. viljely) ja vaikutukset (esim. uhanalaisuus) biosfäärissä, ympäristön kantokyky	1, 2, <u>5</u> , 12	<u>8B</u> , 9	1, <u>11</u> , <u>12B</u>	12AB	<u>11</u> , 12	<u>2</u> , <u>5</u> , 11	2, 5, <u>10</u>	3, <u>6</u> , <u>7</u>
Geneettinen jatkuvuus ja lisääntyminen	* perinnöllisen aineksen rakenne ja toiminta * perinnöllisyysilmiöt (esim. mutaatiot) ja risteytykset * sukusolujen muodostuminen, lisääntymistavat * geeni- ja biotekniikka	4, 9, 10	2, <u>4</u> , 5, 8A, 10, <u>11</u> , <u>12</u>	4, <u>7</u> , 8, 10	5, 6, <u>7</u> , 8	3, 5, <u>9</u> , 10	6, 10, 12	1, <u>4</u> , <u>8</u> , <u>10</u>	2, 9, <u>10</u> , 12
Kasvu, kehitys ja erilaistuminen	* solujen ja molekyylien toiminta yksilönkehityksessä * elinten rakenne, kudosten ja elinten toiminta * yksisoluisten kasvu ja siihen vaikuttavat tekijät	6, <u>7</u>	6, <u>12</u>	5	<u>7</u> , 11	6, 8	<u>4A</u> , 7, 9	<u>4</u> , 7	8
Energia, aine ja organisoituminen	* solun rakenne ja toiminta (esim. yhteyttäminen) * eliökunnan rakenne ja hierarkia * aineenvaihdunta, entsyymit, kemialliset yhdisteet ja reaktiot	3, 11	<u>1</u> , <u>11</u> , <u>12</u>	2, 6, <u>11</u> , <u>12A</u>	<u>1</u> , <u>3</u> , 9, 10	1, 2, 7, <u>11</u>	1	6, 11	1, 4, <u>5</u> , <u>6</u> , <u>11</u>
Ylläpito ja tasapaino	* eliöiden käyttäytyminen tai reagoiminen ympäristöön * homeostaasiin vaikuttavat tekijät ihmisen elimistössä * kasvien toimintaan vaikuttavat (ympäristö)tekijät	<u>7</u> , 8	<u>1</u> , 7, <u>11</u>	3, <u>11</u> , <u>12A</u>	<u>1</u> , <u>3</u> ,	<u>9</u>	3, <u>4AB</u> , <u>5</u>	3, <u>8</u>	<u>5</u> , <u>11</u>

Käytetyt lyhenteet: (K) kevätlukukausi, (S) syyslukukausi, vuosiluku on ilmaistu lyhenteenä, esim. 2006 = 06. Alleviivatut tehtävät käsittelevät useampaa kuin yhtä perusteemaa.

8.3 Tehtävien tiedolliset tavoitteet

Tieto jaetaan uudistetussa Bloomin taksonomiassa (Anderson ym., 2001) neljään eri tasoon: fakta-, käsite-, menetelmä- ja metakognitiiviseen tietoon. Biologian ylioppilastehtävissä ei tarkasteluaikana ollut yhtään metakognitiivista tietoa mittaavaa tehtävää, mistä syystä tehtävät on jaettu vain kolmeen ensimmäiseen luokkaan. Taulukko 10 esittää ylioppilastehtävien jakautumisen tiedon eri tasoille tarkastelujakson aikana.

TAULUKKO 10. Biologian ylioppilastehtävien (v. 2006–2009) tiedon tasot

Tiedon taso	Ylioppilaskokeen tehtävännumero							
	K06	S06	K07	S07	K08	S08	K09	S09
Faktatieto * tieto terminologiasta * tieto yksityiskohdista ja aineen eri elementeistä	-	-	-	-	-	-	-	4
Käsitetieto * tieto luokista ja kategorioista * tieto periaatteista ja yleistyksistä * tieto teorioista, malleista ja rakenteista	1-3, 5, 7, 8, 11	1-3, 6, 7, 8B, 11, 12	1-3, 5- 7, 9, 11, 12AB	1- 5,10- 12AB	1-4, 6-12	1- 4AB, 5, 7- 10	1-7, 11, 12	1-3, 5-8, 10, 11
Menetelmätieto * tieto aineelle tyypillisistä taidoista * tieto aineelle tyypillisistä menetelmistä ja tekniikoista * tieto kriteereistä, joilla tietty menetelmä valitaan käyttöön	4, 6, 9, 10, 12	4, 5, 8A, 9, 10	4, 8, 10	6-9	5	6, 11, 12	8-10	9, 12

Käytetyt lyhenteet: (K) kevätlukukausi, (S) syyslukukausi, vuosiluku on ilmaistu lyhenteenä, esim. 2006 = 06. Nuoli kuvaa tiedon muuttumista konkreettisesta abstraktiin.

Suurin osa (73 %) biologian ylioppilastehtävistä vaati biologisen fakta- ja käsitetiedon hallintaa. Kaikista tarkastelujakson tehtävistä vain yksi testasi ainoastaan faktatiedon osaamista. Menetelmätietoa testaavia tehtäviä oli noin viidesosa (26 %). Käsitetietoa vaativat tehtävät sijoituivat kokeeseen melko tasaisesti alkupään tehtäviksi tehtäväpaikoille 1-6 (55 %) ja loppupään tehtäviksi tehtäväpaikoille 7-12 (45 %). Menetelmätietoa vaativista tehtävistä sen sijaan valtaosa (69 %) sijoittui kokeen loppupään tehtäviksi.

9 Tulosten tulkinta

9.1 Biologian ylioppilastehtävissä vaaditaan tuottamista

Biologian ylioppilastehtävissä ei käytetä valintatehtäviä. Tarkastelujakson aikana kaikki tehtävät koostuivat erilaisista tuottamistehtävistä, lähinnä nimeämistä, lyhyistä vastauksista tai esseistä. Tikkanen (2010) toteaa samansuuntaisen tuloksen kemian ylioppilastehtävissä, joista 99 % kuului erilaisiin tuottamistehtäviin. Erona biologiaan on kuitenkin siinä, että kemian tehtävissä käytettiin valintatehtäviä, kuten monivalinta- tai vaihtoehtotehtävää.

Tulos on mielenkiintoinen, sillä varsinainen syy valintatehtävien puuttumiselle ei ole ilmeinen. Tutkimuskirjallisuuden perusteella valintatehtävät sopivat hyvin summatiiviseen arviointiin (esim. Downing & Bay, 2006) ja siten myös ylioppilaskokeeseen. Valintatehtävät esimerkiksi nopeuttaisivat ja tasapuolistaisivat tehtävien arviointia (McTighe & Ferrara, 1998), koska vastausten tulkinnanvaraisuus häviäisi. Valintatehtävien on todettu alentavan koejäännitystä (Tikkanen, 2010), mistä syystä valintatehtävien suosiminen kokeen alussa voisi olla oppilaille hyödyllistä. Lisäksi valintatehtävillä on helppo testata suuria kokonaisuuksia ilman, että ne vievät koetilanteessa runsaasti vastausaikaa (McTighe & Ferrara, 1998). Taitavasti laadituissa valintatehtävissä myös arvaamisen mahdollisuus on lähes olematon (Downing & Bay, 2006).

Tuottamista vaativat tehtävät olivat kokeessa sangen yksipuolisia, sillä esseitä suosittiin paljon. Suppeat tuottamistehtävät taas olivat lähes poikkeuksetta jonkinlaisia määrittely- tai selitystehtäviä. Tuottamista vaativien tehtävien suosiminen ylioppilastehtävinä on ongelmallista, koska kaikki oppilaat eivät osaa ilmaista tietojaan tai taitojaan esimerkiksi esseen muodossa. Tällaisille oppilaille olisi hyödyllistä, että kokeessa olisi myös tuottamistehtävistä poikkeavia tehtäviä, kuten valintatehtäviä. Tuottamistehtävien monipuolisuutta voitaisiin lisätä esimerkiksi tehtävänantoa muuttamalla. Esseetehtävistä saataisiin kiinnostavampia sekä vaikeusasteeltaan vaihtelevampia esimerkiksi liittämällä tehtävänantoihin aineistoa.

Tikkanen (2010) raportoi kemian ylioppilastehtävien sisältävän runsaasti suoritustehtäviä, kuten laskutoimituksia tai graafisten esitysten konstruointia. Biologian ylioppilastehtävissä ei tuottamistehtävissä ollut lainkaan suorituksia tai prosesseja vaativia tehtäviä. Toisaalta kyse voi olla luokitteluerosta Tikkasen aineistoon verrattuna. Biologian tehtävissä esimerkiksi risteytykset luokiteltiin tuotoksiksi ja graafiset esitykset suppeiksi tuottamistehtäviksi. Muuttamalla luokittelua biologiassa siten, että esimerkiksi risteytystehtävät luokiteltaisiin suorituksiksi, ei muuttaisi tilannetta merkittävästi. Tämä johtuu siitä, että risteytystehtäviä on koekertaa kohden tavallisesta korkeintaan yksi.

9.2 Genetiikka ja lisääntyminen ovat biologian ylioppilastehtävien suosituimmat teemat

Perinnöllisyyteen liittyvän tutkimuksen ja tiedon määrän valtava kasvu näkyy myös ylioppilastehtävien teemoissa. Jopa neljäsosa tarkastelujakson tehtävistä liittyi geneettiseen jatkuvuuteen ja lisääntymiseen. Toisaalta opetussuunnitelmat ja oppikirjojen materiaalit jatkavat samaa linjaa. Lisäksi tehtävissä suosittiin esimerkiksi solurakenteeseen ja solujen toimintaan liittyviä tehtäviä (energia, aine ja organisoituminen - teema) tai ajankohtaisiin aiheisiin, kuten ekologiaan, liittyviä tehtäviä (vuorovaikutus ja riippuvuus - teema). Esimerkiksi evolutiiviset aiheet tai yksilöiden kasvuun ja kehitykseen liittyvät aiheet jäivät tehtävissä taka-alalle.

Biologian ylioppilastehtävät olivat teemoiltaan melko monipuolisia ja heijastivat melko onnistuneesti opetussuunnitelman perusteita. Toisaalta jatkossa olisi mietittävä sitä, tulisiko tehtävien entistä vahvemmin nivoutua useisiin eri teemoihin. Tällöin tehtävät testaisivat paremmin oppilaan kokonaisvaltaista aineenhallintaa ja asioiden yhdistelykykyä. Tämä taas on oleellista, mikäli halutaan kehittää oppilaiden luonnontieteiden osaamista (engl. scientific literacy) (Knippels, 2002) ja siten tiedon eri tasoja. Jatkossa tulisi pohtia myös sitä, miten eri aineiden integraatiota toteutetaan, sillä esimerkiksi eri luonnontieteiden välinen integraatio on edellytys monien biologisten asioiden ymmärtämiselle. Tällä hetkellä koetehtävistä vähintään yksi on suunniteltu ainerajat ylittäväksi, vaikkei sitä tehtävässä erikseen mainita.

9.3 Biologian ylioppilastehtävissä tarvitaan käsitetietoa

Biologia, kuten muutkin luonnontieteet, perustuvat käsitteiden hallintaan: tietoon luokista ja kategorioista, periaatteista ja yleistyksistä sekä teorioista ja malleista (Krathwohl, 2002). Käsitetieto on biologian opetuksen ytimessä, mistä syystä ylioppilaskirjoitusten tehtävät pohjautuvat valtaosin käsitetiedon omaksumisen testaamiseen.

Biologian reaalikokeen tehtävistä 72 % vaati käsitetiedon osaamista, kun esimerkiksi kemiassa reaalikokeen tehtävistä vain 21 % edellytti käsitetietoa (Tikkanen, 2010). Ero on merkittävä ja kuvaa hyvin biologian ja kemian oppiaineiden välisiä eroja; kokeellisuus on merkittävämmässä osassa kemiassa kuin biologiassa. Tämä ero kouluopetuksessa näkyy paitsi opetussuunnitelmissa ja oppituntien toteutuksessa, myös opettajien palkkauksessa: kemian opettajien ns. demonstraatiolisät ovat suuremmat kuin biologian opettajien. Kemialta siis odotetaan biologiaa enemmän kokeellisuutta ja menetelmätiedon osaamista. Tutkimusten mukaan tämä heijastuu myös opettajien omiin kokemuksiin siitä, mitä oppitunnilla tehdään ja minkälaisia työtapoja toteutetaan.

Luonnontieteiden seurantalutkimuksessa vuonna 2011 todettiin, että biologian opettajat kokevat asiasisällöt niin suuriksi ja käytettävän oppituntimäärän niin pieneksi, että monipuolisten työtapojen käyttö opetuksessa jää kiireen varjoon (Kärnä ym., 2012). Samassa tutkimuksessa kemian ja fysiikan opettajat kokivat, että tarvitsivat täydennyskoulutusta entistä monipuolisempien kokeellisten työtapojen käyttöön oppitunneilla. Aineiden eriarvoisuus kokeellisen työskentelyn osalta näkyy myös ryhmäkoossa: biologiaa opiskellaan suuremmassa ryhmässä kuin kemiaa tai fysiikkaa (Kärnä ym., 2012). Siten biologian reaalikokeen tehtävien tiedon ulottuvuuden ei voida olettaa jakautuvan tästä poikkeavalla tavalla. Menetelmätietotehtävien vähyydestä johtuen biologian ainereali ei selvästi tuo esille biologiaa kokeellisuuteen perustuvana luonnontieteenä. Tästä on seurauksena biologisen tiedon jääminen luonteeltaan abstraktiksi ja pinnalliseksi, eivätkä luonnontieteiden osaamisen kriteerit täten täyty.

Menetelmätietotehtävistä 65 % käsitteli solua, perinnöllisyyttä tai bioteknologiaa. Tämä kuvaa hyvin lukion biologian kurssien rakennetta, sillä valtaosa luki-ossa opettavista menetelmistä liittyy joko solujen toimintaan tai genetiikkaan. Toisaalta ympäristöekologiaan liittyviä menetelmätietotehtäviä oli vain vähän, vaikka opetussuunnitelma vaatii tutkimuksellista otetta ympäristöekologian opiskeluun. Lisäksi, verrattuna genetiikan menetelmiin, ympäristöekologisten menetelmien käytännön opiskelu on koulussa yksinkertaisemmin toteutettavissa, koska näytteet ja laitteistot ovat helposti saatavissa. Biologian ylioppilastehtävissä voitaisiinkin menetelmätietotehtävien kohdalla miettiä tasapuolisempaa jakautumista lukion eri biologian kurssien kesken, jotta solu- ja molekyyli-tason asioiden ohella testattaisiin myös oppilaiden menetelmäosaamista esimerkiksi ympäristö- ja ihmisen biologiaan liittyvissä asioissa.

10 Johtopäätökset

10.1 Biologian ylioppilastehtävien haasteet

Biologian ainereaalin tehtävät perustuvat pääosin käsitetiedon hallintaan. Vaikka tehtävien teemat noudattavat opetussuunnitelmien sisältöjä, tulisi tehtäviä monipuolistaa, jotta voitaisiin testata sisältöjen kokonaisvaltaista oppimista. Tämä olisi mahdollista esimerkiksi monipuolistamalla tehtävätyyppejä siten, että tehtävät sisältäisivät myös valintatehtäviä pelkkien tuottamistehtävien sijaan. Menetelmätietotehtäviä voisi olla mukana nykyistä enemmän, jotta kokeessa otettaisiin paremmin huomioon biologian kokeellinen luonne. Tutkimus kuitenkin osoittaa, että biologian ainereaalin tehtävät ovat opetussuunnitelman mukaisia ja pyrkivät testaamaan oppilaiden kokonaisvaltaista aineenhallintaa.

11 Luotettavuus

Tutkimuksen aineistona olivat Ylioppilastutkintolautakunnan laatimat, muuttamattomat ylioppilaskirjoitusten biologian tehtävät vuosilta 2006–2009. Sisällön-analyysi on luotettava tutkimustapa silloin, kun se on toteutettu systemaattisesti ja objektiivisesti (Cohen ym., 2007). Analyysitavan ongelmana on kuitenkin se, ettei yhtä oikeaa tulkintaa välttämättä ole. Tästä johtuen samankin alan tutki-

muksia keskenään verrattaessa syntyy ongelmia, sillä luokittelukriteerit voivat olla erilaiset. Tässä tutkimuksessa ilmiö on huomattavissa esimerkiksi verrattaessa tutkimusta kemian lähes vastaavaan tutkimukseen. Tämä pätee erityisesti tiedontason luokittelussa. Siten tutkimuksen tässä antamat luokitukset voisivat muuttua, mikäli luokitteluperusteita muutettaisiin.

Tämän tutkimuksen sisällönanalyysin lähtökohdat loivat tutkimuskysymykset, jotka suoraan loivat luokittelun eri tasot (esimerkiksi teematyypit ja tiedon eri tasot). Tässä tutkimuksessa sisällönanalyysi toteutettiin siten, että koetehtävistä etsittiin avainsanoja, jotka pyrittiin sitten asettamaan tutkimuskysymysten eri luokkiin. Esimerkiksi verbi "nimeä" kertoi tehtävänannossa siitä, että kyseessä oli organisoitumiseen liittyvä suppea tuottamistehtävä. Suppeaan tuottamistehtävään liittyviä termejä ovat myös esimerkiksi "vertaa" ja "anna esimerkki". Toisaalta esimerkiksi verbi "tarkastele" viittasi tuotokseen, mikäli se esiintyi tehtävässä pääverbinä. Tehtävien teemojen avainsanat oli yleensä helppo löytää, sillä tehtävänannoista kävi selkeästi ilmi, minkälaista asiakokonaisuutta tehtävä testasi.

Tiedon tason sisällönanalyysi sen sijaan oli haastavampi toteuttaa. Tässä tutkimuksessa esimerkiksi kaikki periytymis- tai lajiutumiskaavioiden tekemiseen liittyvät tehtävät on luokiteltu paitsi tuotoksiksi myös menetelmätietoa vaativiksi tehtäviksi. Tämä johtuu siitä, että kummankin kaavion (periytyminen ja lajiutuminen) luomisessa käytetään tiettyjä biologian tunneilla opittuja menetelmiä. Siten esimerkiksi tehtävänantojen määritteet, kuten "perustelee vastauksesi risteytyskaavioon", "osoita taudin periytymismalli" tai "laadi risteytyskaavio" liittyvät menetelmätietoon. Toisaalta menetelmätietotehtävät saattoivat olla myös suunnittelutehtäviä, jolloin esimerkiksi tehtävänannossa "laadi selvitys millaisin menetelmin" viittasi menetelmätietoon. Monen menetelmätietotehtävän tehtävänannossa myös käytettiin sanaa "menetelmä". Faktatietotehtävään liittyviä verbejä ovat esimerkiksi "nimeä" ja "tunnista". Koska biologian ylioppilastehtävät vain harvoin rajoittuivat pelkkiin nimeämis- tai tunnistustehtäviin, vaan sisälsivät myös käsitteiden selittämistä, kyseessä oli yleensä käsitetietoon perustuva tehtävä.

Sisällönanalyysin tuloksia on käyty läpi paitsi työn ohjaajan kanssa myös kahdessa eri seminaarissa, joista toisessa työ on opponoitu toisen opiskelijan toimesta. Luokittelusta ja niiden perusteista on siten käyty keskustelua, joskaan näiden keskustelujen perusteella tehtävien analyysi tai johtopäätökset eivät ole muuttuneet. Analyysin luokitteluperusteita ja tehtävien luokitteluja on tutkijan itsensä toimesta läpikäyty useaan kertaan siten, että ensimmäisen ja viimeisen läpikäynnin välillä on ollut useita viikkoja, jopa kuukausia. Yhdenkään tehtävän luokka ei näiden läpikäyntien yhteydessä ole muuttunut.

12 Pohdintaa

12.1 Jatkotutkimuksen näkökulmia

Tutkimuksen pohjalta nousee useita jatkotutkimusmahdollisuuksia. Jatkossa kiinnostava tutkimuskohde on esimerkiksi se, miten oppilaiden suoriutuminen biologian ylioppilaskokeessa vastaa tehtävien eri luokittelutasoja. Toisaalta merkittävää olisi tarkastella tehtäviä uudistetun Bloomin taksonomian kognition tasoilla. Tällöin mielenkiintoista olisi tietää esimerkiksi se, suoriutuvatko oppilaat paremmin alemman kognitiivisen tason tehtävistä kuin ylemmän tason tehtävistä tai suoriutuvatko tytöt poikia paremmin.

Tehtävien eri luokittelutapoja voisi myös lisätä. Siten oman luokkansa voisivat muodostaa esimerkiksi aineistoa sisältävät tehtävät tai piirtämistä vaativat tehtävät, oppiainerajat ylittävät tehtävät sekä eri biologian kursseihin liittyvät tehtävät. Kiinnostavaa olisi myös tietää, onko aineiston käytöllä tai tuotoksella vaikutusta tehtävässä suoriutumiseen. Aineistoa laajentamalla olisi mahdollista vielä paremmin saada selville, mihin suuntaan biologian ylioppilaskirjoitusten tehtävät ovat muuttumassa. Tämä tutkimus toimii tuleville jatkotutkimuksille erinomaisena runkona ja taustamateriaalina.

Lähteet

Anderson, L.W., Krathwohl, D.R., Airasian, P.W., Cruikshank, K.A., Mayer, R.E., Pintrich, P.R., Raths, J., & Wittrock, M.C. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives (Complete edition)*. New York: Longman.

Bahar, M., Johnstone A.H., & Hansell, M.H. (1999). Revisiting learning difficulties in biology. *Journal of Biological Education*, 33(2), 84-86.

Bloom, B.S., Engelhart, M. D., Furst, E.J., Hill, W.H. & Krathwohl, D.R. (1956). *Taxonomy of educational objectives: Handbook I: Cognitive domain*. New York: David McKay.

Bowler, J., & Pietiläinen, K. (1997). *Ympäristötieteiden historia*. Helsinki: Art House.

Bransford, J., Brown, A., & Cocking, R. (1999). *How people learn: Brain, mind, experience, and school*. Washington, D.C.: National Academy Press.

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

Darwin, C.R. (1859). *On the origin of species by means of natural selection, or the preservation of favoured races in the struggle for life*. London: John Murray.

Downing, E.R., & Bay, W. (2006). Some results of a test on scientific thinking. *Science Education*, 20(3), 121–128.

Finley, F.N., Steward, J., & Yaroch, W.L. (1982). Teacher's perceptions of important and difficult science content. *Science Education*, 66(4), 531-538.

Jääskeläinen, S. (2008). *Grammar topics and their facility values: A study on the testing of grammar in the multiple choice cloze tests of A-English matriculation examinations 1995–2004*. Pro gradu. Helsinki: Helsingin yliopisto.

Kaarninen, M., & Kaarninen, P. (2002). *Sivistyksen portti: Ylioppilastutkinnon historia*. Keuruu: Otava.

Kampourakis, K. (2013). *The Philosophy of Biology: A Companion for Educators, History, Philosophy and Theory of the Life Sciences 1*. Dordrecht: Springer Science + Media.

Karjalainen, A. (2001). *Tentin teoria*. Akateeminen väitöskirja. Oulun yliopisto, Oulu.

Knippels, M.C.P.J. (2002). *Coping with the abstract and complex nature of genetics in biology education – The yo-yo learning and teaching strategy*. Akateeminen väitöskirja. Utrecht: CD-β Press.

Koppinen, M-L., Korpinen, E., Pollari, J. (1999). *Arviointi oppimisen tukena*. Opetus 2000. Juva: WSOY.

Krathwohl, D.R. (2002). A revision of Bloom's taxonomy: an overview. *Theory into practice*, 41(4), 212-218.

Kärnä, P., Hakonen, R., & Kuusela, J. (2012). *Luonnontieteellinen osaaminen perusopetuksen 9. luokalla 2011*. Koulutuksen seurantaraportti 2012:2. Helsinki: Opetushallitus.

Magner, A. (2002). *History of the Life Sciences*. CRC Press.

McTighe, J., & Ferrara, S. (1998). *Assessing learning in the classroom*. Student assessment series. Washington D.C.: National Education Association.

National Research Council. (1996). *National science education standards*. Washington, D.C.: Academic Press.

Norman, G.R. (1997). *Assessment in problem-based learning*. *The Challenge on problem-based learning*. London: Kogan Page, 263-268.

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

Opetushallitus. Saatavissa:

http://www.edu.fi/julkaisut/maaraykset/ops/ops_uusi.pdf.

Opetushallitus (2012). Opetushallituksen lehdistötiedote 62/2012. Luettu

15.6.2012. Saatavissa:

http://www.oph.fi/download/142894_tiedote_62_2012.pdf.

Pintrich P.R. (2002). The role of metacognitive knowledge in learning, teaching, and assessing. *Theory into practice*. 41(4),

Schwab, J.J. (1963). *Biology teacher's handbook*. Biological Sciences Curriculum Study. New York: Wiley.

Schleiden, M.J. (1837). *Untersuchungen über Phytogenesis*. Müller's Archiv für Anatomie und Physiologie. Berlin. Käännös: Smith, H. (1847). *Contributions to Phytogenesis. Microscopic Investigations on the Accordance in the Structure and Growth of Plants and Animals*. London: The Sydenham Society.

Schwartz, R.S., Lederman, N.G. & Crawford, B.A. (2004). Developing views of nature of science in an authentic context: an explicit approach to bridging the gap between nature of science and scientific inquiry. *Science education* 88(4): 610-645.

Shepard, L. (1989). Why we need better assessments. *Educational Leadership*, 46(7), 4–9.

Steward, J.H. (1982). Difficulties experienced by high-school students when learning basic Mendelian genetics. *The American biology Teacher*, 44(2), 80-84; 89.

Stiggins, R.J., & Conklin, N.F. (1992). *In teachers' hands: Investigating the practices of classroom assessment*. New York: State University of New York Press.

Tikkanen, G. (2010). Kemian ylioppilaskokeen tehtävät summatiivisen arvioinnin välineenä. Akateeminen väitöskirja. Helsingin yliopisto, Helsinki.

Tilastokeskus (2009). Ylioppilastutkinnot. Luettu 2.3.2013. Saatavissa: <http://tilastokeskus.fi/org/historia/ylioppilastutkinnot.html>.

Tuomi, J., & Sarajärvi, A. (2002). Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. Helsinki: Tammi.

Törhönen, H. (1998). Ylioppilastutkinnon ja teknillisen korkeakoulun valintakokeiden fysiikan tehtävien vertailu. Pro Gradu. Helsinki.

Wiggins, G. (1992). Creating tests worth taking. Educational Leadership, 49(8), 26–33.

Vuorio-Lehti, M. (2007). Valkolakin hohde: keskustelua ylioppilastutkinnon merkityksestä Suomessa toisen maailmansodan jälkeen. Kasvatus & Aika, 1(1), 19–33.

YLE Asia / Monimedia (2013). Abitreenit. Luettu 1.6.2013. Saatavissa: <http://abitreenit.yle.fi/yo-kokeet>.

YTL (Ylioppilastutkintolautakunta) (2009). Ylioppilastutkintolautakunnan yleiset määräykset ja ohjeet. Luettu 5.6.2013. Saatavissa: <http://www.ylioppilastutkinto.fi/fi/maaraykset/ohjeet>.

YTL (Ylioppilastutkintolautakunta) (2011). Reaaliaineiden kokeiden määräykset. Luettu 5.6.2013. Saatavissa: <http://www.ylioppilastutkinto.fi/fi/maaraykset/ainekohtaiset/reaaliaineidenkokeet>
[1.1.2012alkaenjulkaistaanlokakuunaikana](http://www.ylioppilastutkinto.fi/fi/maaraykset/ainekohtaiset/reaaliaineidenkokeet).

YTL (Ylioppilastutkintolautakunta) (2013). Ylioppilastutkinto Suomessa. Luettu 6.6.2013. Saatavissa: <http://www.ylioppilastutkinto.fi/fi/ylioppilastutkinto>.