

ELÄMÄÄ KYNÄN JA PAPERIN JÄLKEEN

Ylioppilaskokelaan tekniset valmiudet tuottaa kuvia biologian ensimmäisessä digitaalisessa ylioppilaskokeessa keväällä 2018

"If I can't picture it, I can't understand it"

Albert Einstein

Tiivistelmä

Tekijä(t) Tuulosniemi, Susan	Julkaisun laji Opinnäytetyö, YAMK	Valmistumisaika Kevät 2019
Sivumäärä 152 + 4 liitettä		
Työn nimi Elämää kynän ja paperin jälkeen Ylioppilaskokelaan tekniset valmiudet tuottaa kuvia biologian ensimmäisessä digitaalisessa ylioppilaskokeessa keväällä 2018		
Tutkinto Medianomi YAMK		
Tiivistelmä Kehittämistehtäväni tavoite on selvittää, miten ylioppilaskokeen digitalisoituminen on teknisiltä ominaisuuksiltaan vaikuttanut kokelaan mahdollisuuksiin havainnollistaa, selventää tai täydentää koevastausta visuaalisin keinoin, erityisesti piirroskuvin. Tapaustutkimuksessa käsittelen kevään 2018 biologian ensimmäistä digitaalista ylioppilaskoetta Suomessa. Lisäksi tarkastelen tekijöitä, jotka vaikuttavat kokelaan digitaalisiin valmiuksiin tuottaa tietoa visuaalisessa muodossa ja miksi tiedon visuaalinen esittäminen on ylipäättään tärkeää. Vertailen tuloksia biologian ylioppilaskokeisiin ennen kokeen digitalisoitumista. Vertailen maantieteen ja biologian opetussuunnitelmien TVT-sisältöjä sekä arvioinnin eroja ylioppilaskirjoituksissa. Lopuksi jään pohtimaan useasta näkökulmasta, kuinka opiskelijan TVT-valmiuksia voisi tulevaisuudessa parantaa. Aineistona olen käyttänyt strukturoituja verkkohaastatteluja, ylioppilaskokelaiden koevastausta ja verkossa käytyä keskustelua aiheesta. Tarkastelen työssäni neljää eri pääkaupunkiseudun lukiota. Työssäni nousi esiin, että 43 % kyselyyn vastanneista ei ollut tyytyväisiä omiin TVT-taitoihinsa. 52 % koki, että piirustusohjelmien käyttö rajoitti heidän koevastaustaan ja he olisivat täydentäneet vastauksia paperille, jos se olisi ollut mahdollista. Vastaajista 38 % koki, että ei pystynyt vastaamaan kaikkiin kysymyksiin taitotasoaan vastaavasti, koska piirustusohjelmien käyttö ei ollut sujuvaa. Piirtämistä vaativaan tehtävään vastattiin toiseksi vähiten kaikista biologian kokeen tehtävistä. Digitaalisen piirtämisen TVT-taitojen opetus on pääosin biologian (ja maantieteen) opettajien vastuulla. Valtakunnallinen opetussuunnitelma ja koulukohtaiset TVT-suunnitelmat eivät juurikaan tue TVT-taitojen opetuksessa aineopettajien työtä.		
Asiasanat TVT-taidot, visuaalinen kirjoitustaito, osaamisen visualisointi, digitaalinen piirtäminen, infografiikka, digitaalinen ylioppilaskoe, biologia		

Abstract

Author(s) Tuulosniemi, Susan	Type of publication Master's thesis	Published Spring 2019
	Number of pages 152 + 4 annex	
Title of publication Life after pen and paper Matriculation examination candidate's ability to produce drawings in the first digital examination in the spring of 2018		
Name of Degree Master of Culture and Design		
Abstract <p>The objective of my development task was to investigate how digitalisation of matriculation examination with its technical features has influenced candidate's possibilities to demonstrate, clarify or supplement his exam answer with visual means especially drawings.</p> <p>The case study analyses the first digital biology matriculation examination in Finland held in the spring of 2018. I additionally investigate factors which effect the candidate's skills to produce information in visual format, and why it is important to present information in visual format at all. I compare the results to the matriculation examination of biology before digitalisation. I compare the ICT contents in curricula of geography and biology as well as the differences in assessment of matriculation examinations. Finally, by viewing the topic from multiple perspectives I contemplate how students' ICT skills could be improved in the future.</p> <p>As my case material I used structured online interviews, matriculation examination answers and comments from online discussion forums. In my study I view four different upper secondary schools in the capital area in Finland.</p> <p>My development task revealed that 43 % of respondents were not satisfied with their ICT skills. The question which required drawing got the second least answers of all biology questions. 52 % felt that using drawing software restricted their exam answers and that they would have supplemented their answers on paper, had it been possible. 38 % of respondents felt that they could not fully answer the questions respective to their competence level because they could not smoothly use the drawing software.</p> <p>Liability of teaching digital drawing ICT skills lies heavily with the teachers of biology and geography. School-specific ICT plans give (very) little support for subject teachers.</p>		
Keywords ICT, visual literacy, digital drawing, infographic, digital matriculation examination, biology		

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	1
2 OSAAMISEN VISUALISOINTI	3
2.1 Tiedon visuaalinen esitystapa	4
2.2 Digitaalinen kuvailmaisu	8
2.3 Visuaalinen oppija	9
2.4 Visuaalisuus oppimisen välineenä	10
3 OPETUSSUUNNITELMAN UUDET SISÄLLÖT	12
3.1 Monilukutaito	15
3.1.1 Käsitteet	16
3.1.2 Visuaalinen kirjoitustaito	17
3.2 Tieto- ja viestintätekniset (TVT) taidot	19
3.2.1 Käsitteet	19
3.2.2 Yhteiskunnan tietostrategia	19
4 BIOLOGIA LUKIO-OPETUKSESSA	23
4.1 Biologian opetussuunnitelma	23
4.2 Visuaalisuuden merkitys biologiassa	25
4.3 Bloomin taksonomiat	26
5 YLIOPIILASKOE VUONNA 2018	29
5.1 Ylioppilastutkinnon rakenne	31
5.2 Ylioppilastutkinnon digitalisoituminen	31
5.3 Biologian ylioppilaskoe	32
5.4 Ylioppilaskokeen arviointi	36
6 TUTKIMUSKYSYMYKSET	38
7 KEHITTÄMISTYÖN TUTKIMUSMENETELMÄT	45
7.1 Tapaustutkimus	46
7.2 Monitriangulaatio	47
7.3 Rajaus	49
8 AINEISTO	52
8.1 Tausta-aineisto	55
8.1.1 Biologian opettajien haastattelut ja kommentit	55
8.1.2 Oppilaitosten TVT-strategiat	57
8.1.3 Biologian kirjoittaneiden kokelaiden haastattelut ja kommentit	57
8.1.4 Tehtävänälyysi: paperikokeet	61
8.1.5 Vastausanalyysi: paperikokeet	62
8.1.6 Hyvän vastauksen piirteet	62
8.1.7 Maantieteen ylioppilaskokeet	62
8.1.8 Lukion biologian ja maantieteen opetussuunnitelmien vertailu	63

8.2 Tutkimusaineisto – biologian ensimmäinen digitaalinen ylioppilaskoe	63
8.2.1 Tehtävänälyysi: digitaalinen koe K2018	63
8.2.2 Vastausanalyysi: digitaalinen koe K2018	63
9 TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU	65
9.1 Kokelaan kokemuksia omista TVT-taidoistaan	65
9.2 Kokelaan TVT-taitoihin vaikuttavia tekijöitä	68
9.2.1 Vapaa-ajalla hankitut taidot	70
9.2.2 Lukiossa hankitut taidot	75
9.2.3 Tekninen viitekehys	92
9.3 Biologian digitaalinen ylioppilaskoe keväällä 2018	97
9.3.1 Koetehtävänälyysi	97
9.3.2 Koevastausten analyysi	104
9.3.3 Hyvän vastauksen piirteet ja kokeen arvostelu	107
9.3.4 Kokelaiden kokemuksia	109
9.4 Biologian paperiset ylioppilaskokeet ennen kevättä 2018	113
9.4.1 Paperikokeiden koetehtävänälyysi	114
9.4.2 Paperikokeiden vastausanalyysi	116
9.5 Osaamisen visualisoinnin merkityksen vertailu biologian ja maantieteen opetuksessa ja yo-kokeessa	118
10 YHTEENVETO JA POHDINTAA	124
11 TUTKIMUSTULOSTEN HYÖDYNTÄMINEN OPETUKSEN KEHITTÄMISESSÄ JA SUUNNITTELUSSA	135
LÄHTEET	142
LIITTEET	153

LYHENTEET

ABITTI	YTL:N KOEJÄRJESTELMÄ, JOKA VASTAA TOIMINNALTAAN YLIOPIILASKOEJÄRJESTELMÄÄ
BMOL RY	BIOLOGIAN JA MAANTIEEEN OPETTAJIEN LIITTO
HID	HUMAN INTERFACE DEVIC
ICT	INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES
LOPS	LUKION OPETUSSUUNNITELMA
LUMA-AINEET	LUONNONTIETEET (FYSIKKA, KEMIA, BIOLOGIA, MAANTIEDE) SEKÄ MATEMATIIKKA
OAJ	OPETUSALAN AMMATTIJÄRJESTÖ
OKM	OPETUS- JA KULTTUURIMINISTERIÖ
OPH	OPETUSHALLITUS
OPM	OPETUSMINISTERIÖ
TVT	TIETO- JA VIESTINTÄTEKNIikka
XS-K2018	LYHENNETTY KYSELY, KEVÄT 2018
XS-S2018	LYHENNETTY KYSELY, SYKSY 2018
YTL	YLIOPIILASTUTKINTOLAUTAKUNTA

KIITOKSET

OHJAAJAT: MIRJA KÄLVIÄINEN JA HEIKKI SAROS, LAMK

OPPONENTTI: KAISA MANNER

YTL:N AINEISTO JA TUTKIMUSLUVAT: VIRPI BRITSCHGI

YTL:N AINEISTO: ROBIN LUNDELL

KIELENTARKASTUS (ENG): MARI HURSTHOUSE

KIELENTARKASTUS (SUOM): HENRI RANTANEN

TIETOTEKNISEET HAASTEET: HARTTI SUOMELA

MOTIVOINTI JA USKO: VENNI JA NUUTTI TUULOSNIEMI

1 JOHDANTO

Opinnäytetyössäni selvitän ylioppilaskokelaiden teknisiä valmiuksia tuottaa piirroskuvia biologian ensimmäisessä digitaalisessa ylioppilaskokeessa (jatkossa yo-kokeessa) keväällä 2018. Kartoitan näihin valmiuksiin vaikuttavia tekijöitä useasta lähtökohdasta ja esitän kehittämisehdotuksia digitaalisesta kuvantuottamisesta esiin nouseviin haasteisiin.

Tässä työssä yhdistyvät aikaisempi koulutukseni sekä työelämäkokemukseni. Olen valmistunut Helsingin yliopistosta biologiksi vuonna 2004, mutta toimin tämän jälkeen yli 10 vuotta valokuvauksen ja kuvankäsittelyn parissa. Parhaillaan työskentelen Helsingin kaupungilla kasvatuksen ja koulutuksen toimialalla lukiohankkeessa.

Biologia tieteenalana vaatii rakenteiden, vuorovaikutusten, toimintaperiaatteiden ja ilmiöiden ymmärtämistä. Niiden esittäminen ilman visuaalista ulottuvuutta on hyvin puutteellista. Visuaalisuuden merkitykseen biologiassa olen tutustunut tehdessäni Pro gradu -tutkielmaa Helsingin yliopistossa. Tätä varten kuvasin mikroskooppinäytteitä ja piirsin satoja kuvia ripsieläinlajiston (Ciliata) lajinmäärityksen tueksi (Tuulos 2004, 68).

Olen editoinut valokuvia vuosikaudet. Aluksi tein kuvien korjailua kannettavan tietokoneen kosketuslevyn (touchpad) avulla, mutta saatuani ensimmäisen piirtopöytäni ymmärsin, miksi kynä on valikoitunut ihmiskunnan merkittävimäksi piirtämisen työkaluksi. Perekdyttyäni aihepiiriin – digitaalisen kuvailmaisun tekniikoihin, digitaalisen ylioppilastutkinnon teknisiin rajoituksiin, osaamisen visualisointiin ja visuaalisen lukutaidon merkitykseen – ymmärtämättömyyteni asiaa kohtaan kasvoi ja muuttui kiinnostukseksi ja valtavaksi tiedonjanoksi, mutta ennen kaikkea kysymyksi: kuinka kummassa opiskelijat pystyvät

piirtämään mitokondriosta organellitasoisen havainnekuvan tietokoneen hiiren avulla? Lähtöoletukseni on, että eivät pystykään.

Vuonna 2016 voimaan astunut lukion opetussuunnitelma edellyttää lukioilta monelta osin täysin uuden toimintakulttuurin luomista muun muassa tieto- ja viestintäteknologian osalta (OPH 2015, 279). Samaan aikaan yli 150-vuotinen ylioppilastutkinto elää sähköistymisen kautta. Ylioppilaskirjoitusten digitalisoituminen tuo mukanaan uusia haasteita, joista tiedon visuaalinen tuottaminen ilman kynää ja paperia on kehittämistehtäväni lähtökohta.

Keväällä 2018 kirjoittaneet kokelaat ovat opiskelleet vanhan opetussuunnitelman mukaisesti mutta suorittavat digitaalisen kokeen jo valtaosassa aineita, mukaan lukien biologian. Käsissäni on siis erittäin ajankohtainen aihe toimintakulttuurien risteyksessä; maailmassa, joka on visuaalisempi kuin koskaan aikaisemmin.

Tarkastelen tässä kehittämistyössäni neljän eri lukion kokelaiden valmiuksia tuottaa digitaalisia visuaalisia elementtejä sekä ylioppilastutkinnon biologian koetta tiedon visuaalisen esittämisen näkökulmasta. Keskiössä ovat tekniset taidot.

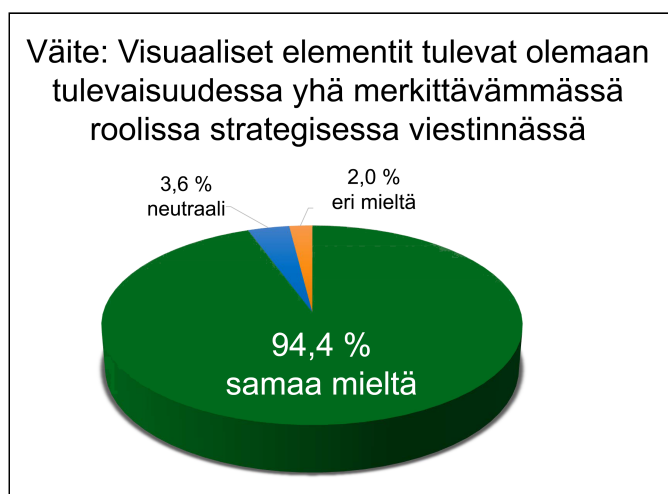
Lisäksi käyn läpi kevään 2018 koevastauksia ja niihin toteutettuja kuvia. Tapaustutkimukseni on rajattu Suomessa pidettyyn, suomenkieliseen biologian yo-kokeeseen keväällä 2018. Tarkastelussa ovat mukana nuoret tutkinto-opiskelijat ja korottajat.

Työni on edennyt johtolangasta seuraavaan. Olen joutunut luopumaan joistain lähtöoletuksistani, ja toisaalta tiedon laajentuminen on avannut aivan uusia ovia lisätarkastelulle. Matkan varrella huomasin olevani jonkin paljon isomman äärellä kuin aluksi kuvittelinkaan.

2 OSAAMISEN VISUALISOINTI

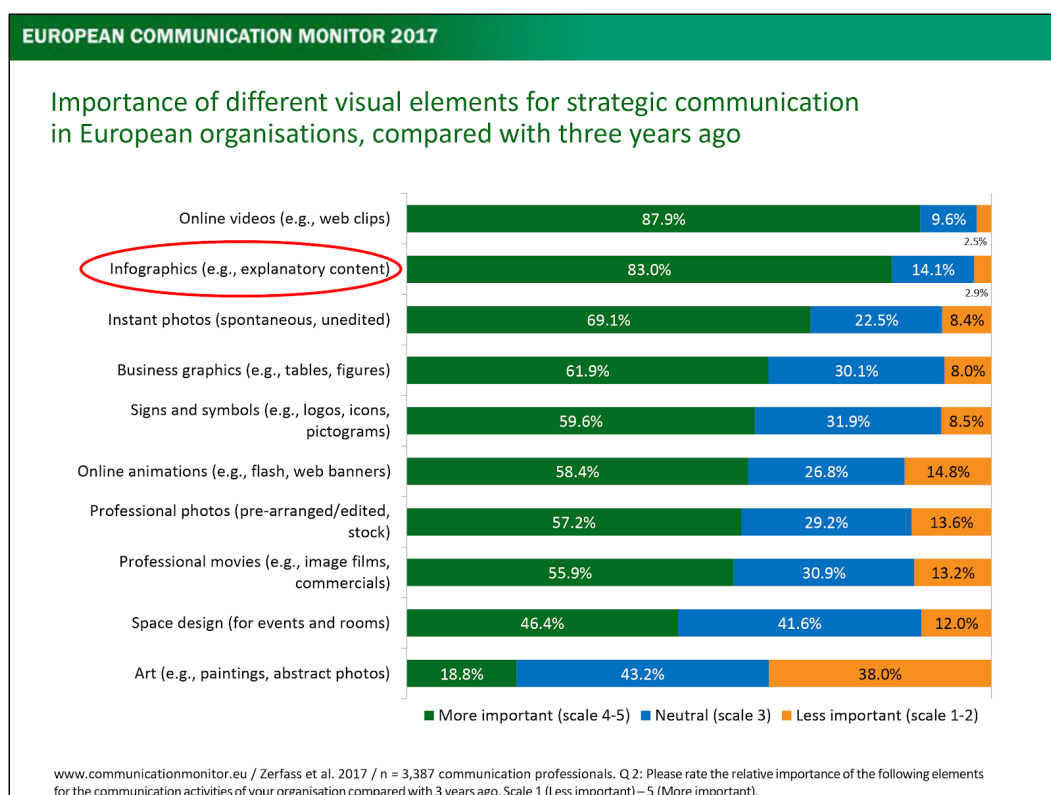
Elämme visuaalisessa maailmassa. Viestintä on osa ajattelua ja visuaalinen esitystapa on usein tehokkain tapa viestiä tietoa (Koponen ym. 2017, 384). Ideogrammeista (käsitettä kuvaava graafinen symboli) ja muistimerkeistä siirryttiin nuolenpääkirjoituksen ja hieroglyfien kautta aakkosiin perustuvaan kirjoitusjärjestelmään noin 2000 eaa. Nyt on kuitenkin vuosisatoja kestänyt kirjoitustaidon hallitseva asema väistynyt, ja kuvasta on tullut jälleen vallitseva (Kress 2003, 208).

Kuvallisen viestinnän osuus kasvaa koko ajan – informaatio on visuaalisempaa kuin koskaan aiemmin. On arvioitu, että Internetiin ladataan päivässä noin 1,8 miljardia kuvaa (Salo & Karttunen 2015, 375). Euroopan 50 maassa tehdystä kommunikoinnin trendejä tarkastelevassa tutkimuksessa (ECM 2017) käy ilmi, että visuaalisuus oli viestinnän ykköstreendi vuonna 2017. Selvityksessä yli 3 000 kommunikoinnin ammattilaista on vastannut kyselyyn, jossa on arvioitu muun muassa visuaalisen kommunikoinnin merkitystä tulevaisuudessa organisaatioiden strategisessa viestinnässä (kuvio 1).



Kuvio 1. Visuaalisten elementtien merkitys viestinnässä kasvaa tulevaisuudessa, n=3 387 (muokattu ECM 2017 mukaan)

Vastaajista 86,0 % oli sitä mieltä, että heidän yrityksessään käytetään nyt enemmän visuaalisia elementtejä kuin kolme vuotta sitten. Vastanneista 83,0 % oli sitä mieltä, että erityisesti infografiikan käyttö on kasvanut (kuvio 2).



Kuvio 2. Visuaalisten elementtien merkitys verrattuna kolmen vuoden takaiseen, n=3 387 (ECM 2017)

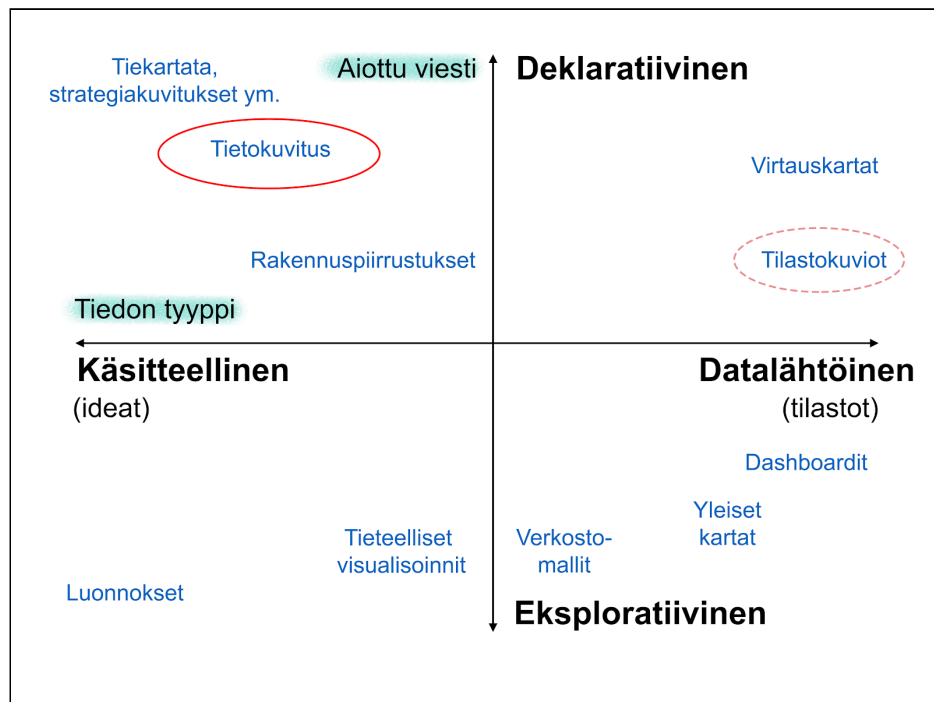
2.1 Tiedon visuaalinen esitystapa

Graafista tiedon esittämistä (kuvat ja kuviot) voidaan käyttää sekä oppimiseen että osaamisen osoittamiseen. Tämä työ keskittyy näistä jälkimmäiseen. Tiedon näkyväksi tekeminen sisältää ihmisen ymmärryksen. Sitä käytetään tiedon representaatioon ja toisaalta ymmärryksen kehittämiseen kognitiivisen oppimisen prosessissa. Ihminen voi hyödyntää tiedon visualisointia tehokkaasti päätöksenteon ja ymmärryksensä lisäämisen apuna. (Ware 2012, 536.) Visuaalisia

työkaluja, kuten esimerkiksi käsite- ja miellekarttoja, voidaan käyttää myös ajatusten ja tekstin jäsentämiseen.

Tiedon visualisoinnin määritelmiä on esitelty monipuolisesti Katariina Lehdon Pro gradu -työssä (Lehto 2015, 78). **Tiedon visualisoinnilla** (information visualization) tarkoitetaan yleisesti datasta tehtyä graafista esitystä, jossa abstrakti tieto saatetaan näkyvään, paremmin ymmärrettävään muotoon, ja joka paljastaa uusia piirteitä aineistosta. **Infografiikan** tehtävä on puolestaan välittää sekä selittää tietoa ja toimia viestinnän tukena.

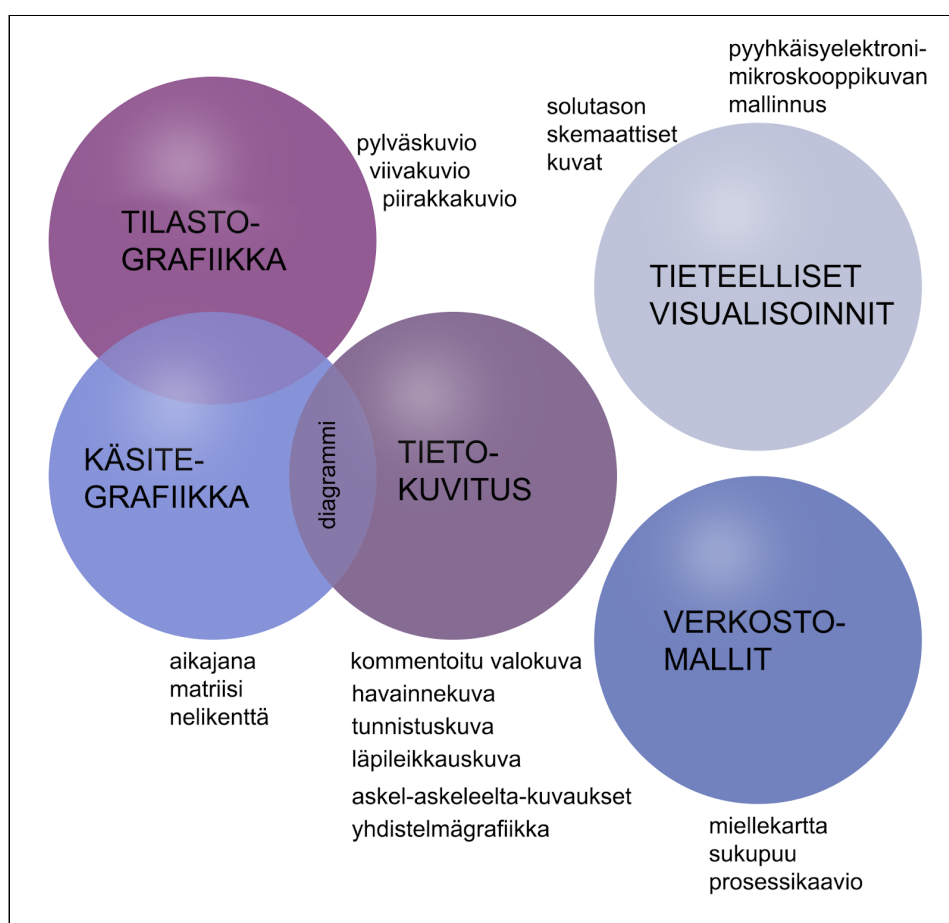
Tieteen kuvallisten ilmaisukeinojen valikoima on runsas. Rajaan tämän työn representatiiviseen tapaan käyttää digitaalista piirtämistä tiedon deklaraatiivisen esittämisen keinona biologian ylioppilaskokeessa eli liikun infografiikan kentässä käsitteellisen tiedon parissa (kuvio 3). Visualisoinnin tavoite ei tässä kontekstissa ole tiedon lisääminen vaan opitun tiedon esittäminen. Sivuan työssäni myös tilastografiikkaa (tilastokuviot).



Kuvio 3. Visuaalisen viestinnän nelikenttä. (Muokattu Koponen & Hilden 2017, 44)

Olen poiminut kuvioon 4 Koposen työryhmän (2017) kirjasta Tieto näkyväksi ne kuvien lajityypit, joilla näen olevan merkitystä biologian opetuksessa. Kuviosta olen jättänyt pois kartat ja reitinosoitamiston. Karttojen piirtämistä ei biologian ylioppilaskokeissa ole aineistoni kattamalla ajalla pyydetty, vaikka erityisesti levinneisyyskarttakuvia biologian oppikirjoissa jonkin verran esiintyykin (Kautto & Peltoniemi 2006, 153).

Ylioppilaskokeiden piirrostehtävät mittaavat alemman ajattelun tasoja (kpl 4.3) eikä käsitegrafiikan tai verkostomallien käyttämistä vastauksissa ole pyydetty. Käsitegrafiikassa tarkastellaan konseptuaalisia suhteita ja verkostomalleilla voidaan kuvata eliöiden tai käsitteiden välisiä yhteyksiä.



Kuvio 4. Ne informaatiomuotoilun lajityypit, joilla on kosketuspintaa lukion biologian oppimäärään (Koponen ym. mukailen 2017)

En käsittele tässä työssä määräästeikolle sijoittuvaa tietoa eli tilastografiikkaa kuin ohimennen, sillä sen tuottaminen sujuu digitaaliajassa taulukkolaskentaohjelmilla, eikä siis vaadi hienomotorista piirtämistä.

Tilasto- ja käsitegrafiikkaa ei voida Koposen ym. (2014) mukaan täysin erotella toisistaan. Tilastografiikassa esitetään visuaalisesti numeroiden (eli datan) sijoittumista määräästeikolle, kun taas käsitegrafiikassa kuvataan yleensä laadullisia, abstrakteja ja teoreettisia käsitteitä ja niiden välisiä suhteita.

Kuvat, jolla on tiedon välittämisen funktio, kuuluvat **tietokuvituksen** lajityyppiin. Kuvat ovat yleensä pelkistettyjä ja niissä pyritään korostamaan haluttuja asioita. Tietokuvan ei ole tarkoitus jäljitellä näköhavaintoa, vaan esittää tietoa, joka ei ole ihmissilmälle mahdollista. Keskityn tässä kehittämistehtävässä erityisesti tietokuvien digitaaliseen tuottamiseen.

Infografiikka jaetaan Koponen ym. (2017) mukaan seuraaviin luokkiin:

- **Kommentoitu valokuva**
Valokuvan päälle on symbolilla osoitettu liikkeen suuntaa tai huomiota vaativa kohde.
- **Havainnekuva**
Esittää kohdetta, jota ei voida valokuvata tai muutoin havainnoida suoraan. Esimerkiksi fossiilijäännösten perusteella rekonstruktioitu kuva sukupuuttoon kuolleesta lajista.
- **Tunnistuskuva**
Lajityypillinen, idealisoitu kuva, joka korostaa tunnistamisen kannalta tärkeitä yksityiskohtia.
- **Läpileikkauskuvat**
Näkymä läpinäkymättömän kohteen sisälle. Tyypillisiä eläimen anatomian kuvaamisessa.
- **Askel-askeleelta-kuvaukset**
Kuvaavat dynaamisia prosesseja, vaikkapa alkionkehitystä.
- **Yhdistelmägrafiikka**
Kuvio, joka sisältää erilaisia tiedon visuaalisia esityksiä. Yleensä tietokuvitukseen on lisätty tilastografiikkaa, kartta ja/tai tekstiä.

- **Diagrammit**
Tietokuvituksen yhteydessä diagrammeilla tarkoitetaan voimakkaasti tyyliteltyä esitystä, jolla kuvataan toimintaperiaatetta, prosessia tai tapahtumaa. Esimerkiksi ihmisen verenkierto.
- **Piktogrammit ja ideogrammit**
Piktogrammi eli kuvamerkki on tyylitelty kuva esineestä tai muusta aineellisesta kohteesta (sairaalan symboli). Ideogrammi kuvaa kokonaista ideaa tai konseptia (merkki kierrätyksestä).
- **Tekniset piirrokset**
Yksityiskohtainen, kolmiulotteista näköhavaintoa jäljittelevä ja mittakaavaltaan tarkka esitystapa.

2.2 Digitaalinen kuvailmaisuus

Paperikoeaikaan kokelas vastasi koetehtäviin konseptipaperille lyijy- tai kuulakärkikynällä ja sai käyttää värikyniä koevastausten laatimisessa. Ainoastaan punaisen värin käyttäminen ei ollut sallittua, jotta arvostelijoiden merkinnät eivät sekoittuneet kokelaan vastauksiin.

Kuvan tai kuvaajan tuottaminen on muuttunut digitaalisen ympäristön myötä. Taulukko-ohjelmilla voi laatia tilastografiikkaa erityisesti määräsuhteiden vertailun tueksi ja tulosten esittämiseksi.

Esitysgrafiikkaohjelmissa voi käyttää valmiita elementtejä (neliöitä, ympyröitä, viivoja, nuolia), joilla pystyy esittämään prosesseja ja ilmiöiden vuorovaikutuksia esimerkiksi vuokaavioina ja aikajanoina.

Tiedon visuaalinen esittäminen voi olla esimerkiksi tekstin tai valmiin elementin liittämistä koetehtävässä annettuun valokuvaan tai sitten perinteisempi käsivaralla tehty **ääriviivapiirros**, **maalaamalla tehty kuva** tai **vektorigrafiikalla** tehty **viivapiirros**. Tässä työssä olen keskittynyt analysoimaan näiden viimeisen kolmen toteutustavan käyttöä kokelaiden koevastauksissa.

Digitaalisesti kuva voidaan muodostaa joko bittikarttagrafiikkana (bittikartta, pikseli- tai rasterikuva) tai vektorigrafiikkana (vektorikuva). Vektorigrafiikka on skaalautuva kuvamuoto, bittikarttagrafiikassa on taas parempi värinhallinta. Kun puhutaan kuvankäsittelystä, tarkoitetaan bittikarttakuvan (esimerkiksi valokuvan) editointia valoisuuden, sävyjen, terävyyden ja yksityiskohtien suhteen.

Kuvan tekninen muodostaminen on erilaista näiden kahden kuvamuodon välillä. Bittikarttagrafiikassa kuva muodostuu pikseleistä, joista jokaiselle on määritelty väri. Tällainen pikselikuva luodaan kuten perinteisesti; piirtämällä tai maalaamalla. Hiiren tai piirtokynän avulla voi toteuttaa ääriiviipiirroksen, jonka voi halutessaan täyttää värillä tai käyttämällä paksua pensseliä, jolloin muoto syntyy maalaamalla. Vektorigrafiikassa puolestaan kuva tehdään napauttamalla osoitintyökalulla ankkuripisteitä, joiden väliin muodostuvan viivan kaarevuutta hallitaan säätökahvoilla.

2.3 Visuaalinen oppija

Oppiminen on tietojen, taitojen ja ymmärryksen karttumista. Oppiminen on yksilön aktiivista toimintaa, jonka moottorina toimii sisäinen tai ulkoinen motivaatio. Oppimistyyliä ovat persoonallisia ja yksilöllisiä tapoja ottaa vastaan, prosessoida ja palauttaa mieleen informaatiota. (Leino & Leino 1990, 143.)

Oppimistyylimalleista yksi yleisimmin käytetyistä on aisteihin perustuva jako, niin kutsuttu **VAKT**-malli:

Visuaalinen oppija, näköhavaintoihin perustuva

Auditiivinen oppija, kuulohavaintoihin perustuva

Kinesteettinen oppija, tuntemuksiin perustuva, tekemällä oppiminen

Taktiilinen omaksuja, käsin kosketteluun perustuva

Usein kineettinen ja taktiilinen määritellään yhteiseksi kineettis-taktiilliseksi luokaksi.

Visuaaliselle oppijalle on tyypillistä, että hän oppii näkemällä ja katselemalla. Hän havainnoi ja tarkkailee ympäristöä ja kiinnittää huomiota siihen, miltä asiat näyttävät. Visuaalinen omaksuja käyttää mielellään ajattelun työkaluina kuvia, kaavioita, värejä, symboleja, käsitekarttoja, alleviivauksia ja muita merkintöjä.

On arvioitu (Peterson ym. 2003, 11), että aikuisten oppimistrategioista
37–39 % verbaalisia
23–32 % kuvallisia
29–40 % bimodaalisia (verbaalisia tai kuvallisia oppijoita)

2.4 Visuaalisuus oppimisen välineenä

Kuvien määrä on lisääntynyt oppikirjoissa, mutta oppikirjakuvitusta on tutkittu siihen nähden sangen vähän ja oppikirjakuvituksen merkitystä oppimiseen ei juurikaan. Syynä tähän on Kallion (2005, 188) mukaan se, että kuvan merkitystä on vaikea tutkia ja tutkimusta leimaa epätieteellisyyden pelko, joka selittyy kuvan kokemuksellisella luonteella. Toisaalta kulttuurimme on edelleen hyvin tekstikeskeistä ja sekin selittää Mikkilän ja Olkinuoran (1995, 4) mukaan kuvien käytön osalta tutkimuksen vähäisyyttä.

Kautto ja Peltoniemi ovat Pro gradu -tutkielmassaan jo vuonna (2006) halunneet herättää arvokeskustelu kuvien ja tekstin merkityseroista. Kuvien on yleisesti koettu lisäävän tekstin kiinnostavuutta, helpottavan sisällön ymmärtämistä ja auttavan asian muistamista (Lehto 2015).

Aalto-Setälän opinnäytetyössä (2017, 44) esitettiin, että lukioikäiset opiskelijat ovat nykyisessä mediakentässä taitavia visuaalisen ympäristön lukijoita, ja erottavat journalistisen valokuvan viihteellisestä kuvavirrasta. Hannuksen väitöskirja puhuu yleisen käsityksen vastaisesti. Hänen tutkimuksensa mukaan neljännen luokan oppilaat käyttivät vain 6 % oppikirjojen parissa käytetystä ajasta kuvien katseluun, eikä kuvitus juurikaan parantanut oppimistuloksia verrattuna ei-kuvitettuun oppimateriaaliin (Hannus 1996, 180).

Löytämäni tutkimustieto käsittelee kuvien käyttöä oppimisessa, mutta visuaalisten elementtien merkitys ajattelun työkaluna, tiedon jäsentämisessä ja hahmottamisessa, sekä tiedon esittämisessä on erittäin vähäinen (muun muassa Quillin & Thomas 2015).

Piirtäminen on oppilaille jo alakoulusta tuttu tapa esittää asioita. Tutkimusten mukaan oppilaan ymmärrys opiskeltavasta asiasta ja käytettävästä tutkimusmenetelmästä syvenee piirtämisen avulla (Viiri 2012, 15). Turun Taidegraafikkojen puheenjohtaja Juha Joro sanoo piirtämisen olevan ajattelemisen muoto (Joro 2005).

3 OPETUSSUUNNITELMAN UUDET SISÄLLÖT

Uudistetun lukion opetussuunnitelman (OPH 2015) mukaan opiskelijoiden ajattelun ja tiedon käsittelyn taitoja sekä oppimaan oppimisen taitoja tulee kehittää. Erilaiset graafiset tiedonesittämismenetelmät ovat keskustelua ja kirjoittamista tehokkaampia menetelmiä, kun halutaan päästä irrallisen asiatiedon oppimisesta tiedon aktiiviseen työstämiseen ja laajempien kokonaisuuksien ymmärtämiseen (Helsingin yliopisto 2018).

Muun muassa visuaaliseen ajatteluun valmennusta Jyväskylässä tarjoavan yrityksen asiantuntija kertoo seuraavaa Kaura-ahon (2017, 43) työssä:

Tyypillisimmät syyt, miksi osallistujat tulevat valmennuksiin, liittyvät visuaalisen ajattelun ja piirustelun kautta saataviin hyötyihin: ajattelun tehostuminen, asioiden kiteyttäminen yksinkertaisesti ja ymmärrettävästi, kokonaisuuksien havainnollistaminen selkeästi ja mielenkiintoisesti, tarinoiden, tunteiden ja huumorin hyödyntäminen asiasisältöjen esittämisessä sekä työskentely uudella ja luovalla tavalla. Valmennusten perimmäisenä tavoitteena on saada ihmiset havahtumaan ja miettimään asioita hieman laajemmin. Toivottavaa olisi, että visuaalinen ajattelu olisi työkalu, joka jäisi elämään ja helpottaisi osallistujien työtä. Valmennusten tarkoituksena on opettaa osallistujille, kuinka he pystyvät visualisoimaan ideoitaan ja ajatuksiaan sekä selkeyttämään omaa ajatteluaan. Itse asiassa se, mitä valmennusten kautta opetetaan, on kyky ajatella laadukkaammin.

Valtakunnallinen opetussuunnitelma luo lukiokoulutukselle sisällön ja pedagogisen raamin. Opetushallitus valtion taholla laatii kansalliset opetussuunnitelman perusteet opetuksen ohjauksen ja yhtenäisyyden varmistamiseksi. Opetuksen järjestäjä, yleensä kunta, laatii paikallisen opetussuunnitelman ohjeeksi opetuksen yhtenäiseen toteuttamiseen kunnan alueella. Koulukohtaisesti opetussuunnitelma toimii konkreettisemmin myös opettajan työvälineenä sekä koulukohtaisten

tarpeiden, erityispiirteiden ja mahdollisuuksien korostajana (Vitikka ym. 2012, 59).

Vuoden 2003 jäljiltä käytössä ollut lukion opetussuunnitelma uudistettiin nopealla aikataululla, ja uusi opetussuunnitelma (jatkossa LOPS2016) otettiin käyttöön 1.8.2016. Uudistuksen yksi tärkeä syy oli vastata yhteiskunnan nopean digitalisoitumisen tarpeisiin. Vuodelta 2016 oleva opetussuunnitelma velvoittaa lukioita tekemään oman, lukiokohtaisen suunnitelman TVT:n käytöstä opetuksessa.

On selvää, että (tieto)teknologinen kehitys on mennyt aimo harppauksin 2000-luvun alussa päivitetyn lukiokoulutuksen ohi varsinkin, kun muutosten vaikutukset opetuskentässä tapahtuvat viiveellä jo pitkän opettajankoulutusajankin takia.

Opetus- ja kulttuuriministeriön tekemään selvitykseen on koostettu tutkimuksia ja selvityksiä lukion nykytilasta ja sen kehittämistarpeista (OKM 2017a, 60). Suurten lukioiden osuus kasvaa, maahanmuuttajataustaisten opiskelu ja opiskelijahuolto (yksilöllisen tuen tarvetta tarjottava) ylipäätään vaatii lisää resursseja ja laaja-alaisuus, ilmiö- ja teemaoppiminen sekä digitaalisuus mullistavat perinteistä opetuskenttää.

Kehitteillä oleva opetussuunnitelma (LOPS2021) korostaa oppiaineiden opetuksessa laaja-alaista osaamista, joiden pohjana on 2000-luvun taidot (21st century skills).

Laaja-alaisen osaamisen tavoitteisiin kuuluvat muun muassa ajattelun ja oppimisen taidot, vuorovaikutus- ja ilmaisutaidot sekä monilukutaito, jolla tarkoitetaan taitoa tuottaa ja tulkita erilaisia tekstejä (kuvio 5) sekä tieto- ja viestintäteknologinen osaaminen ja työelämätaidot.

Laaja-alaisen osaamisen tavoitteet on määritelty kansallisissa opetussuunnitelman perusteissa, ja kunnat ja koulut ovat voineet paikallisesti täsmentää niitä omien painotustensa mukaan. Aihekokonaisuudet tulee ottaa huomioon kaikkien oppiaineiden opetuksessa ja lukion toimintakulttuurissa.



Kuvio 5. Monilukutaito on vuonna 2016 voimaan tulleen valtakunnallisen lukion opetussuunnitelman laaja-alaisen osaamisen yksi kuudesta osa-alueesta. Samassa yhteydessä vaaditaan ensimmäistä kertaa lukiokohtaista tieto- ja viestintäteknologian opetuskäytön suunnitelmaa (OPH 2015)

3.1 Monilukutaito

Uudistetussa opetussuunnitelmassa (LOPS2016) on aikaisempi viestinnän ja mediaosaamisen laaja-alainen osaamisalue korvattu monilukutaito ja mediat -aihekokonaisuudella, joka syventää opiskelijoiden ymmärrystä monilukutaidosta ja medioista sekä niiden keskeisestä asemasta ja merkityksestä ihmisenä kasvamiselle ja kulttuurille. Monilukutaidolla tarkoitetaan taitoja tulkita, tuottaa ja arvottaa tekstejä eri muodoissa ja konteksteissa.

Monilukutaito perustuu laaja-alaiseen tekstikäsitykseen, jonka mukaan tekstit ovat sanallisten, **kuvallisten**, auditiivisten, numeeristen tai kinesteettisten symbolijärjestelmien tai niiden yhdistelmien muodostamia kokonaisuuksia. Monilukutaito tukee ajattelun ja oppimisen taitojen kehittymistä sekä syventää kriittistä lukutaitoa ja kielitietoisuutta. Erilaiset lukutaidot kehittyvät kaikessa opetuksessa ja kaikissa oppiaineissa.

Monilukutaito ja mediat -aihekokonaisuuden tavoitteena on, että opiskelija

- syventää ja kehittää monilukutaitoaan, erityisesti monimuotoisten tekstien tulkintaa, tuottamista ja arvottamista
- syventää käsitystään eri tieteen- ja taiteenalojen kielten merkityksestä opiskelussa ja työelämässä
- harjaantuu hakemaan, valitsemaan, käyttämään ja jakamaan monenlaisia tekstiaineistoja tiedonhankinnassa ja opiskelussa
- syventää vuorovaikutus- ja vaikuttamistaitojaan kehittämällä yhteisen mediatuottamisen osaamistaan yhdessä muiden kanssa eri viestintäympäristöissä ja eri välinein
- harjaantuu mediakriittisyyteen perehtymällä medioiden toimintaan vaikuttaviin yhteiskunnallisiin, taloudellisiin ja kulttuurisiin tekijöihin
- tuntee tekijänoikeuksia ja sananvapautta koskevia keskeisiä normeja sekä osaa analysoida medioihin liittyviä eettisiä ja esteettisiä kysymyksiä
- osaa käyttää monilukutaitoa ja medioita itseilmaisussa ja vuorovaikutuksessa sekä toimia vastuullisesti sisällön tuottajana, käyttäjänä ja jakajana.
(OPH 2015.)

3.1.1 Käsitteet

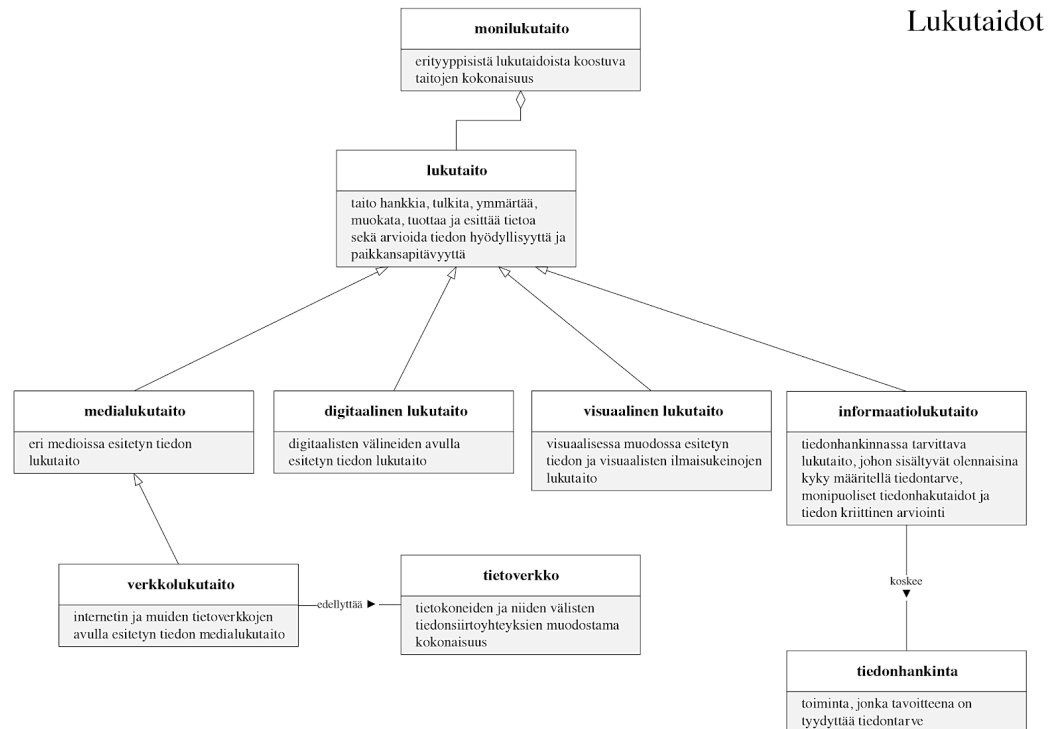
Lukutaito (literacy) on taitoa hankkia, tulkita, ymmärtää, muokata, tuottaa ja esittää tietoa sekä arvioida tiedon hyödyllisyyttä ja paikkansapitävyyttä. Laajassa tekstikäsityksessä tekstit voivat olla kirjoitettuja, puhuttuja, audiovisuaalisia tai digitaalisia. Monilukutaidolla (multiliteracy) tarkoitetaan erilaisten viestien tulkinnan ja tuottamisen taitoja, ja se sisältää erilaisia lukutaitoja, kuten peruslukutaidon, numeerisen lukutaidon, **kuvalukutaidon** ja medialukutaidon. Monilukutaito liittyy kiinteästi ajattelun ja viestinnän taitoihin ja kykyyn hankkia, muokata, **tuottaa**, **esittää**, arvioida ja arvottaa tietoa erilaisissa ympäristöissä ja tilanteissa. Tietoa voidaan tuottaa ja esittää sanallisten, **kuvallisten**, numeeristen tai muiden symbolijärjestelmien tai näiden yhdistelmien avulla.

Erilaiset lukutaidot kehittyvät lukiokoulutuksessa kaikessa opetuksessa ja kaikissa oppiaineissa. Monilukutaito tukee kriittisen ajattelun ja oppimisen taitojen kehittymistä. Tulevaisuuden taidot sekä valmisteilla oleva lukion opetussuunnitelmauudistus (LOPS2021) nostavat esiin jatkuvan oppimisen merkityksen. Lukion tulee vastata entistä paremmin tulevaisuuden tarpeisiin. Laajan tekstikäsityksen ymmärtäminen ja hallinta on siinä merkittävässä asemassa.

Suomalaisen sanasto- ja ontologiapalvelusivusto Finton (2018) määritelmässä monilukutaito (kuvio 6) jakaantuu medialukutaitoon, digitaaliseen lukutaitoon, visuaaliseen lukutaitoon sekä informaatiolukutaitoon:

- Medialukutaito (*media literacy*): Eri medioissa esitetyn tiedon lukutaito.
- Digitaalinen lukutaito (*digital literacy*): Digitaalisten välineiden avulla esitetyn tiedon lukutaito.
- **Visuaalinen lukutaito** (*visual literacy*): Visuaalisessa muodossa esitetyn tiedon ja visuaalisten ilmaisukeinojen lukutaito.
- Informaatiolukutaito (*information literacy*): Tiedonhankinnassa tarvittava lukutaito, johon sisältyvät olennaisina kyky määrittellä tiedontarve, monipuoliset tiedonhakutaidot ja tiedon kriittinen arviointi.

Myös toisenlaisia luokitteluja on, kuten Tietoyhteiskunnan lukutaidon työryhmän (OPM 2000, 59) jako. Visuaalisella luku- ja kirjoitustaidolla on kuitenkin luokittelusta riippumatta oma roolinsa.



Kuvio 6. Monilukutaito (Finto 2018). Tässä työssä keskityn visuaaliseen kirjoitustaitoon

3.1.2 Visuaalinen kirjoitustaito

Visuaalisen lukutaidon käsite syntyi 1960-luvulla Yhdysvalloissa, ja Suomessa siitä alettiin puhua 1980-luvulla. Tietoyhteiskunnan lukutaidon työryhmän muistiossa todetaan, että kirjoitustaidosta tulee yhä keskeisempi taito lukutaidon rinnalle. (OPM 2000). Kirjoitustaidolla tarkoitetaan tässä yhteydessä kykyä **tuottaa** ja välittää monimediaista sanomaa (kuvio 7).

Tekstilokat	Oraallinen	Visuaalinen
Verbaalinen	Puhe	Kirjoitus
Ei-verbaalinen	Musiikki	Kuva

Kuvio 8. Tekstin luokittelu (Lehtonen 2000). Kuvalliset, graafiset ja äänelliset tekstit ovat ei-lineaarista tekstiä

3.2 Tieto- ja viestintätekniset (TVT) taidot

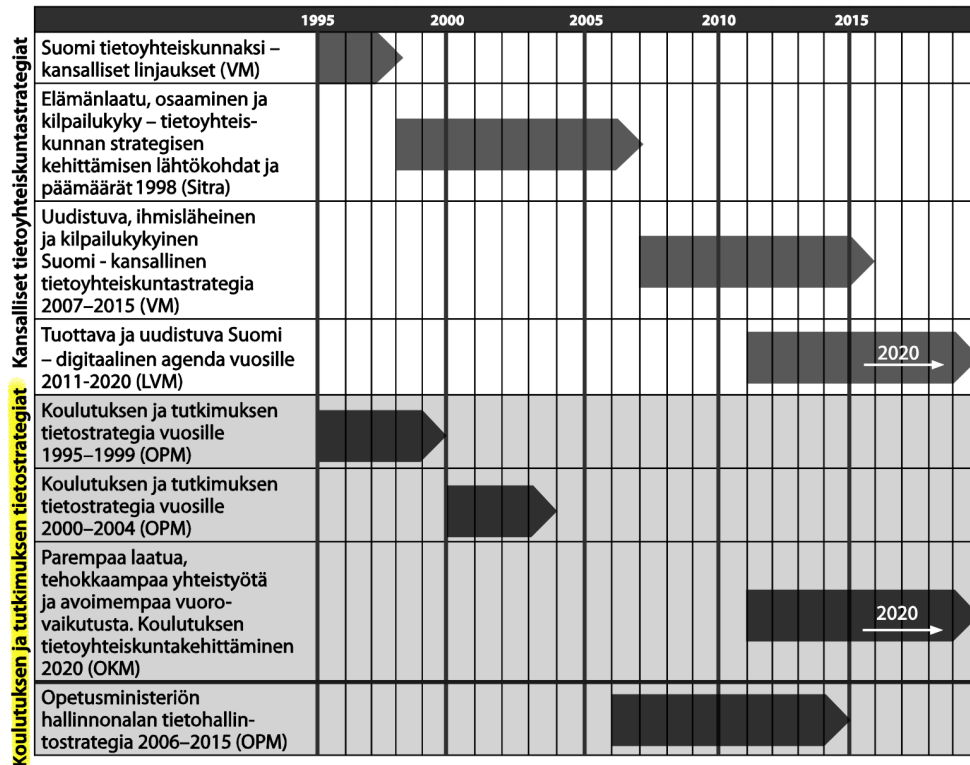
Monilukutaito linkittyy vahvasti tieto- ja viestintäteknologian taitoihin, sillä se on väline tiedon hallitsemiseen ja viestimiseen. TVT:n opetuskäyttöä on tutkittu muun muassa pedagogisen kehittämisen, verkostoitumisen, käytön laajuuden ja sisällön, teknologian sekä koulun arjen ja kulttuurin sekä vaikuttavuuden näkökulmista (OPH 2011, 70).

3.2.1 Käsitteet

Tieto- ja viestintäteknikka (TVT) tarkoittaa samaa kuin lyhenne ICT (Information and Communication Technologies). Käytän tässä työssä lyhennettä TVT. Tarkennettuna keskityn tässä työssä digitaaliseen piirtämiseen ja – jollei toisin mainita – tarkoitan tämän työn yhteydessä TVT-taidoilla nimenomaan osaamisen visualisointia digitaalisesti piirtämällä. Samanlaisia hienomotorisia haasteita tietokuvien yksityiskohtien piirtämisessä ei ilmene graafien “piirtämisessä”.

3.2.2 Yhteiskunnan tietostrategia

Tietotekniikka nousi koulutuspolitiikkaan vuonna 1985, jolloin Valtioneuvosto teki opetusministeriön esityksestä periaatepäätöksen, jossa hahmoteltiin koulutuksen kehittämistä tietotekniikan avulla (Lehtisalo & Raivola 1986, 52). Siitä lähtien on kehitetty aktiivisesti erilaisia tietoyhteiskunta- sekä koulutuksen ja tutkimuksen tietostrategioita (kuvio 9).



Kuvio 9. Tietoyhteiskuntastrategioita sekä koulutuksen ja tutkimuksen tietostrategioita (Jussila 2011, 159)

Lisäksi Opetushallituksella on vuonna 2013 perustettu digitaalisen oppimisen neuvottelukunta, joka kokoontuu 3–4 kertaa vuodessa. Neuvottelukunnan tehtävänä on muun muassa tieto- ja viestintäteknologian kehittämistyön seuraaminen ja tukeminen sekä TVT:n opetuskäytön vahvistaminen opettajien perus- ja täydennyskoulutuksessa, pedagogisen laadun edistäminen sekä oppilaitosten tietoteknisten valmiuksien vahvistaminen (OPH 2018).

Tavoitteet digitaalisen oppimisen kehittämiseksi ovat voimistuneet 2010-luvun edetessä. Useat kansalliset tavoiteohjelmat, selonteot ja kehittämissasiakirjat käsittelevät tai ainakin sivuavat aihepiiriä (OPH 2014, 97).

Laajat TVT-taidot tulevat olemaan jatkossa(kin) välttämättömiä taitoja niin jatko-opinnoissa, työssä kuin vapaa-aikanakin. Tämän merkitystä kuvastaa se, että koulujen teknologiainvestointeihin käytettiin maailmanlaajuisesti vuonna 2013 noin 13 miljardia Yhdysvaltain dollaria (Hartikainen 2014).

Vaikka aihepiirini tässä työssä ei niinkään käsittele digitaalista oppimista vaan osaamisen osoittamista digitaalisesti, haluan yllä olevalla tuoda esiin digitaalisuuden merkityksen valtakunnallisella ja valtiovallan tasolla koulutuksen toimintaympäristössä.

Lukiokoulutusta tarjoavalla oppilaitoksella on lukiolain määrittelemä velvollisuus toteuttaa lukio-opetusta kulloinkin voimassaolevan opetussuunnitelman mukaisesti. Vuonna 2005 voimaan tulleessa lukion opetussuunnitelman perusteissa listattiin, että opetussuunnitelman tulee sisältää tietostrategia (OPH 2003, 279). Vuoden 2016 opetussuunnitelman (OPH 2015) mukaan tulee lukiolla olla erillinen tieto- ja viestintäteknologian opetuskäytön suunnitelma.

Aikaisemmin riitti, että opiskelija osasi hyödyntää tieto- ja viestintäteknikkaa oppiaineen opiskelussa, mutta uudemman opetussuunnitelman mukaan opetus ohjaa opiskelijaa syventämään ymmärrystään tieto- ja viestintäteknologiasta sekä käyttämään sitä tarkoituksenmukaisesti, vastuullisesti ja turvallisesti niin itsenäisessä kuin yhteisöllisessäkin työskentelyssä (OPH 2015). Useimpien oppiaineiden kohdalla on TVT-taidot nostettu erikseen esiin opetuksen tavoitteissa muodossa: “osaa hyödyntää tieto- ja viestintäteknologiaa monipuolisesti kaikilla oppimäärän osa-alueilla.”

TVT-taitojen opetuksen on tarkoitus jakaantua useiden eri aineiden opetukseen, läpi lukiokoulutuksen. Teemaopintojen syventävä kurssi (TO2 – tutkiva työskentely teknologialla, tieto- ja viestintäteknologian kurssi) on

ainoa valtakunnallisessa lukion opetussuunnitelmassa oleva tietotekniikan opiskeluun keskittyvä kurssi. Lukiokohtaisesti tietotekniikkakursseja kuitenkin järjestetään vaihtelevasti.

4 BIOLOGIA LUKIO-OPETUKSESSA

Biologia on luonnontiedettä kuvaavaa tieteenala, jossa keskeisessä roolissa ovat eliöiden rakenne ja toiminta, ekosysteemit ja ekologia, perinnöllisyys sekä evoluutio (National Research Council 2012, 385). Biologian opetus auttaa lukio-opiskelijaa ymmärtämään elollisen luonnon rakennetta, toimintaa, ilmiöitä ja vuorovaikutussuhteita molekyyl- ja solutasolta biosfääriin (OPH 2015).

Ylioppilastutkintolautakunta esittelee biologian seuraavasti:

Biologia on luonnontiede, joka tutkii elollisen luonnon rakennetta, toimintaa ja vuorovaikutussuhteita ulottuen molekyyl- ja solutasolta biosfääriin. Keskeisellä sijalla on myös ihmisen biologiaan liittyvien asioiden ja ilmiöiden ymmärtäminen. Biologialle tieteenä on ominaista havainnointiin ja kokeellisuuteen perustuva tiedonhankinta. Biotieteet on nopeasti kehittyviä tiedonaloja, joiden sovelluksia hyödynnetään laajasti yhteiskunnassa. Biologia tuo esille uutta tietoa elollisen luonnon monimuotoisuudesta ja huomioi ihmisen toiminnan merkityksen ympäristössä, luonnon monimuotoisuuden turvaamisessa ja kestävä kehityksen edistämässä. (YTL 2018a.)

4.1 Biologian opetussuunnitelma

Vuonna 2018 lukiokoulutus koostuu pakollisista, syventävistä ja soveltavista kursseista. Nuorille tarkoitettussa lukiokoulutuksessa lukion oppimäärä sisältää vähintään 75 kurssia, joista vähintään 10 kurssia tulee olla valinnaisia eli syventäviä. Nämä ovat oppiaineen pakollisiin kursseihin välittömästi liittyviä jatkokursseja, joita opiskelijalle tulee tarjota valittaviksi.

Pakollisten ja syventävien kurssien lisäksi lukiot voivat järjestää soveltavia kursseja, jotka ovat menetelmäkursseja, saman tai muun koulutuksen järjestäjän tarjoamia ammatillisia opintoja, aineksia eri oppiaineista sisältäviä eheyttäviä kursseja tai muita lukion tehtävään soveltuvia opintoja.

Pakollisten kurssien määrä biologiassa on säilynyt kahdessa ainakin vuoden 1994 opetussuunnitelmasta asti, kun taas valtakunnallisten syventävien kurssien määrä on noussut 2005 opetussuunnitelmassa kahdesta kolmeen. Sisältöihin on tullut pieniä muutoksia viimeisen uudistuksen myötä (taulukko 1).

Taulukko 1. Lukion opetussuunnitelman kurssisisällöt (OPH 2003, OPH 2015)

Pakolliset kurssit:	LOPS2005	LOPS2016
BI1	Eliömaailma	Elämä ja evoluutio
BI2	Solu ja perinnöllisyys	Ekologia ja ympäristö
Syventävät kurssit:	LOPS2005	LOPS2016
BI3	Ympäristöekologia	Solu ja perinnöllisyys
BI4	Ihmisen biologia	Ihmisen biologia
BI5	Bioteknologia	Biologian sovellukset

Biologian opetuksen tavoitteet opetussuunnitelmassa tiedon visuaalisen esittämisen kannalta (OPH 2015):

- Osaa hankkia, käsitellä, analysoida ja tulkita tutkimusaineistoa sekä arvioida ja **esittää** tutkimustuloksia.

Lisäksi opiskelijan tulee tuntee biologisia rakenteita ja prosesseja, osata työskennellä digitaalisessa opiskeluympäristössä ja käyttää tieto- ja viestintäteknologiaa monipuolisesti biologian opiskelun tukena.

Kuriositeettina mainittakoon, että vuoden 2005 lukion opetussuunnitelman biologian opetuksen tavoitteissa ei sanallakaan mainittu tiedon esittämistä (OPH 2003).

Opetussuunnitelma ohjaa biologian osalta tiedon sisäistämiseen: Hallitsee käsitteet...tunnistaa tuntomerkit ja osaa jäsentää...oppii arvostamaan... ymmärtää merkityksen...perehtyy tiedonhankintaan...osaa arvioida tietoa...osaa suunnitella ja toteuttaa kokeen ja tulkita tuloksia...tuntee sovelluksia...tuntee peruspiirteet...ymmärtää toiminnan...tiedostaa...ymmärtää vastuunsa...

4.2 Visuaalisuuden merkitys biologiassa

Vuonna 1665 Robert Hooke onnistui näkemään mikroskoopilla korkkipuun solun. Kuinka se todistettiin historiankirjoihin? Piirtämällä.

1600- ja 1700-luvuilla ruumiinavauksiin oli oikeus vain harvoilla ja valituilla, ja tilaisuuksiin myytiin jopa pääsylippuja, jotta muut tutkijat pääsivät piirtämään anatomisia kuvia.

Von Wrightin veljekset tuottivat erityisesti linnuista yksityiskohtaisen tarkkaa tieteellistä kuvitusta piirtäen ja maalaten 1800-luvun puolivälissä lajimäärityksen tueksi.

Negatiiviin perustuvat valokuvausmenetelmät yleistyivät 1850-luvulla ja syrjäyttivät tarpeen piirtää tieto talteen. Kaikkea ei kuitenkaan pysty valokuvaamaan edes tämän päivän kehittyneimmillä laitteilla.

Miten selität solunjakautumisen käyttämättä kuvaa? Tai mitokondrion rakenteen? Kasvihuoneilmiön?

Kuvittele biologian oppikirja ilman kuvia.

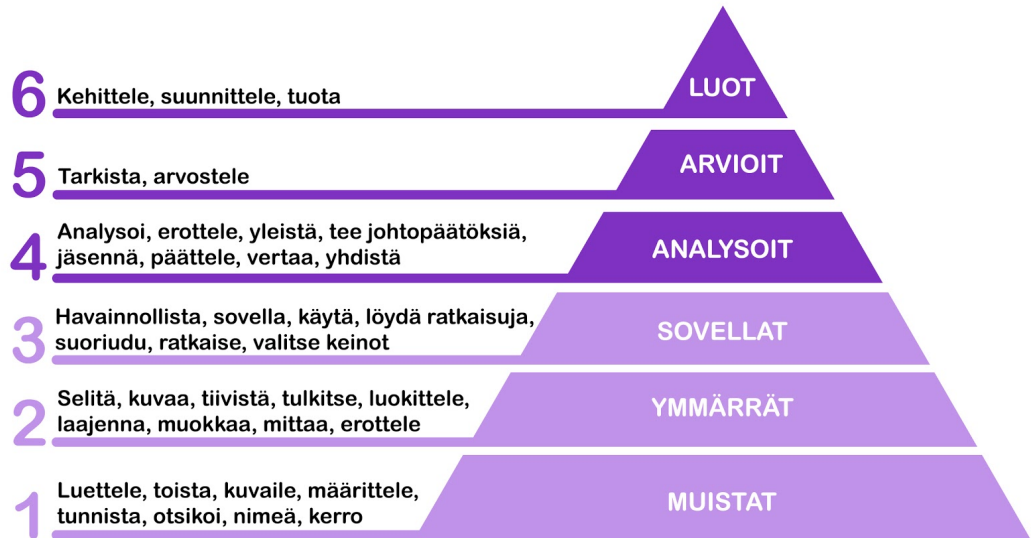
Yllä olevien esimerkkien valossa haluan havainnollistaa kuvien merkitystä biologisten kokonaisuuksien ymmärtämisessä. Graafisella esityksellä voidaan kuvata näkyvää rakennetta tai toimintaa, jonka verbaalinen havainnollistaminen voi olla hyvin haastavaa (esimerkiksi nisäkkään

luusto) tai toiminto (verenkierto). Kuvan avulla voidaan tehdä näkyväksi ja yksinkertaistaa asioita, joita ihmissilmä ei näe (esimerkiksi DNA:n replikaatio). Kaavakuvalla voidaan yksinkertaistaa monimutkainen ilmiö helpommin omaksuttavaan muotoon (esimerkiksi soluhengitys). Piirtämistä voi myös käyttää työkaluna omaan ajattelun ja asioiden riippuvuus-suhteiden ilmentämisessä. Tällaisia työkaluja ovat muun muassa käsitekartta, Vee-heuristiikka tai prosessikaavio (Kärkkäinen 2004, 232).

4.3 Bloomin taksonomiat

Oppimiselle asetettuja tavoitteita tulee voida arvioida ja mitata. Ajattelemisen on tärkeä osa oppimisen prosessia. Ajattelutaitojen pohjana pidetään Bloomin (1956, 207) taksonomiaa (kuvio 10), jonka Anderson ja Krathwohl uudistivat (Bloomin uudistettu/tarkastettu taksonomia eli Krathwohl-Andersonin taksonomia) vuonna 2001 (Anderson ym. 2001, 302). Bloomin taksonomialla voidaan luokitella osaamistavoitteita, opetusaktiviteettejä ja oppimisen arviointitehtäviä (kuvio 11).

Kognitiivisessa prosessissa ajattelun tasot on jaettu kahteen: Alemman tason ajattelutaidot tarkoittaa asioiden yksinkertaista tietämistä, muistamista, ymmärtämistä ja soveltamista. Ylemmän tason ajattelutaidot puolestaan edellyttävät kysymysten esittämistä, kriittistä ajattelua, ongelmanratkaisua ja tiedon siirtoa, analysoimista, arvioimista ja luomista. Mielekkäessä luonnontieteen opetuksessa on tärkeää tukea oppilaiden ajattelutaitoja, jotta voidaan edistää luonnontieteiden syvällistä ymmärtämistä (Kärnä ym. 2012a.)



Kuvio 10. Bloomin taksonomiasta uudistettu Krathwohl-Anderson taksonomia, joka jäsentää ajatteluprosessin luokkaa. Tasot 1–3 ovat alemman ajattelun tasoja ja tasot 4–6 ylemmän ajattelun tasoja. (Anderson ym. 2001, Wilson 2001.)

Kun oppilas luo ylimmän ajattelun tasolla (kuvio 10), hän kerää materiaalia monista lähteistä ja yhdistää ne kokemukseensa. Tuotos on uusi verrattuna alkuperäiseen. Essee-vastaus on yksi tällainen tehtävätyyppi. Voisiko samanlaisen ajatteluprosessin lopputuloksena olla visuaalinen tuotos? Esimerkiksi tieteellisessä poster-esityksessä on ulkoasun visuaalisella kiinnostavuudella ja ingressitekstillä suuri merkitys: päätös, luetaanko poster, tehdään ulkoasun perusteella noin 11 sekunnissa. Posterin laatiminen vaatii teknistä, teoreettista ja taiteellista osaamista (Jyväskylän yliopisto 2018a.)

Luonnontieteiden perusopetuksen kehittämisen tueksi toteutetun Opetushallituksen luonnontieteiden oppimistulosten arvioinnin mukaan 9-luokan oppilaat eivät hallitse ajattelun korkeampia tasoja biologian opiskelussa (Kärnä ym. 2012b). Oppilaan on tärkeää osata käyttää erilaisia ajattelun tasoja, ei vain muistaa tai nimetä rakenneosia, vaan myös ymmärtää biologian syy-seuraussuhteita, kuvata biologisia prosesseja, analysoida biologian ilmiöitä sekä tehdä ja selittää biologiaan

liittyviä kokeellisia tutkimuksia ja niiden tuloksia (Uitto 2012, 19).

Biologiassa oppilailla oli eniten vaikeuksia ilmiöiden selittämistä vaativissa tehtävissä; oppilaat eivät hallitse korkeamman ajattelun tasoja (Kärnä ym. 2012a).

Tiedon taso	Ajattelun tasot (kognitiivinen prosessi)					
	1. Muistaa	2. Ymmärtää	3. Soveltaa	4. Analysoida	5. Arvioida	6. Luoda
A. Faktatieto						
B. Käsitieto						
C. Menetelmätieto						
D. Metakognitiivinen tieto						

Kuvio 11. Kaksiulotteinen hierarkkinen taksonomiataulu (Krathwohl 2002, 8)

Bloomin uudistettua taksonomiaa on käytetty muun muassa oppikirjojen kuvien luokittelussa (Aarniluoma 2015, 82).

Luonnontieteiden kontekstissa graafisen esityksen tulkitseminen vaatii ymmärtämistä (Aksela ym. 2012, 20). Kääntäen: Miksi ei siis graafisen esityksen tuottaminen (osaamisen visualisointi) olisi toimiva tapa osoittaa osaamista erityisesti korkeamman ajattelun tasoilla?

5 YLIOPPILASKOE VUONNA 2018

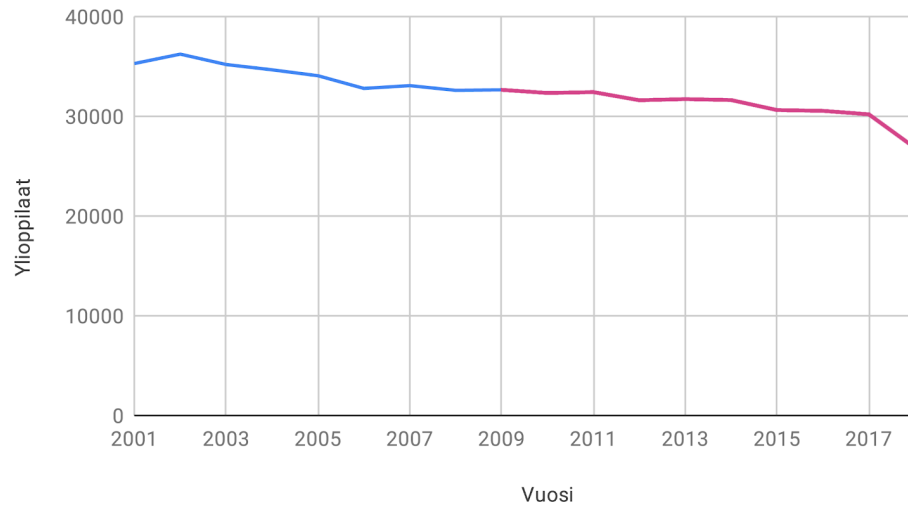
Ylioppilaskokeessa arvioidaan lukion oppimäärän opittua tietoa summatiivisesti (kokoavasti) niiltä osin kuin kokelas kokeisiin ilmoittautuu. Kokeessa mitataan laajojen opetussuunnitelman mukaisten asiasisältöjen hallintaa ja prosessointitaitoja. Puolueeton kansallinen arviointi antaa myös tietoa opiskelijoiden oppimistuloksista suhteessa muiden opiskelijoiden tuloksiin ja toimii korkeakoulu- ja ammattikorkeakoulu-hakuihin valintaperusteena yhä enenevässä määrin (OKM 2016a, 90).

Ylioppilastutkintolautakunnan kanslia siirtyi vuoden 2018 alusta Opetushallituksen erillisyyksiköiksi (OPH 2017). Ylioppilastutkintolautakunta (YTL) on opetus- ja kulttuuriministeriön alainen virasto, joka vastaa ylioppilastutkinnon johtamisesta ja järjestämisestä sekä tutkinnon toimeenpanosta. Opetus- ja kulttuuriministeriö nimittää Ylioppilastutkintolautakunnan puheenjohtajan ja lautakunnan jäsenet kolmeksi vuodeksi kerrallaan. Digitaalisen kokeen alkutaipaleen on istunut sama lautakunta vv. 2016–2018 (OKM 2016b). Lautakunta vastaa tutkinnon kokeiden sisällöistä, kehittämisestä ja koesuoritusten arvostelusta.

Suomella on pitkät perinteet ylioppilastutkinnon järjestämisestä. Ensimmäiset ylioppilaskirjoitukset pidettiin vuonna 1853, joskin ne toimivat silloin yliopiston pääsykuulusteluna. Lukiolle ylioppilaskirjoitukset siirtyivät 1874. Reaalikoe suoritettiin ensimmäisen kerran 1921. Vastauksiin sai jo silloin liittää selventäviä piirustuksia. (Kaarninen & Kaarninen 2002, 396.)

Vajaan 20 vuoden aikana ylioppilaiden lukumäärät ovat pudonneet 2002 kaikkien aikojen ennätysvuoden 36 224 ylioppilaasta vuoden 2018 tarkastelujakson alimpaan 26 846 ylioppilaaseen (kuvio 12). Samaan aikaan lukiokoulutusta antavien oppilaitosten määrä on pudonnut lähes sadalla 483:sta 388:aan (SVT 2018).

Ylioppilaiden määrän muutos 2001-2018



Kuvio 12. Vuosittaiset ylioppilastutkinon hyväksytysti suorittaneiden määrät vuodesta 2001 vuoteen 2018 (SVT 2018/ vuodet 2001–2008, YTL 2018b/ vuodet 2009–2018)

5.1 Ylioppilastutkinnon rakenne

Ylioppilaskokeen tutkintorakenne keväällä 2018 oli seuraava: vähintään neljä koetta, joista äidinkielen koe on kaikille pakollinen. Kokelas valitsee kolme muuta tutkintonsa pakollista koetta seuraavien neljän kokeen joukosta: toisen kotimaisen kielen koe, yksi vieraan kielen koe, matematiikan koe ja reaaliaineissa järjestettävä koe. Kokelas voi lisäksi sisällyttää tutkintoonsa yhden tai useamman ylimääräisen kokeen. Ylioppilastutkintoon voi kuulua vain yksi koe samassa oppiaineessa.

Reaaliaineet muodostuvat uskonnon, elämäkatsomustiedon, psykologian, filosofian, historian, yhteiskuntaopin, fysiikan, kemian, biologian, maantieteen ja terveystiedon oppimäärästä. Reaaliaineiden kokeissa tulee olla oppiainerajat ylittäviä tehtäviä.

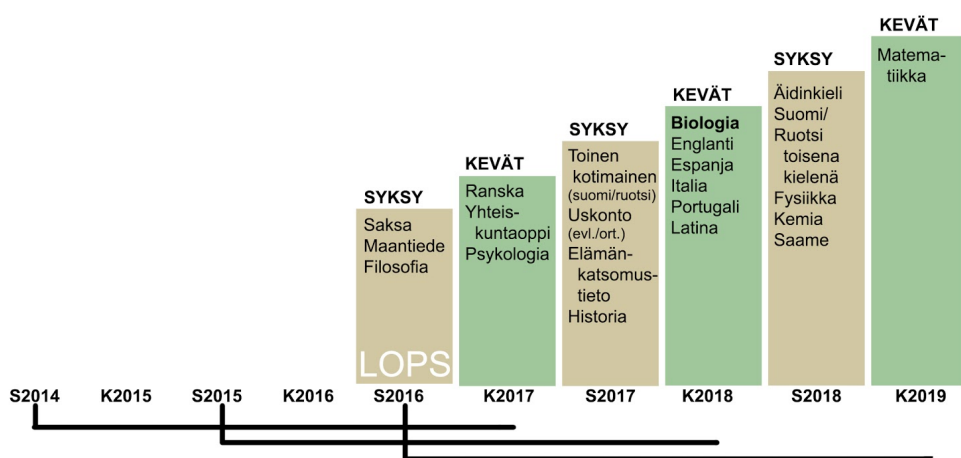
Yhdellä tutkintokerralla järjestetään kaksi reaaliaineiden koepäivää. Koepäivien järjestys voi vaihdella ja niiden välissä on noin viikkoa. Näin ollen kokelas voi suorittaa yhdellä tutkintokerralla enintään kaksi reaaliaineen koetta.

5.2 Ylioppilastutkinnon digitalisoituminen

Ylioppilastutkintolautakunta aloitti vuonna 2013 Digabi-projektin, jonka tavoitteena on ollut tutkinnon järjestäminen digitaalisesti vaiheittain syksystä 2016 lähtien vuoteen 2019 mennessä (YLE 2015).

Samaan aikaan uudistettiin lukion valtakunnallista opetussuunnitelmaa, joka astui voimaan 1.8.2016. Keväällä 2018 biologian sähköisesti kirjoittaneet opiskelijat ovat pääsääntöisesti aloittaneet lukion syksyllä 2015, jolloin opinnot käytiin vielä vanhan opintosuunnitelman mukaisesti (kuvio 13). Ensimmäisissä sähköisissä kokeissa otettiin huomioon lukion

opetussuunnitelman perusteet vuosina 2003 ja 2015. Vasta keväällä 2019 kokelaat kirjoittavat täysin vuoden 2016 opetussuunnitelman mukaan (kuvio 13). Vuonna 2016 aloittaneet opiskelijat ovat siis ensimmäinen vuosikurssi, joka kirjoittaa koko ylioppilaskirjoitukset sähköisenä. Ylioppilaskirjoitusten digitalisoituminen tuo mukanaan haasteita osaamisen arviointiin, sillä siihen liittyy olennaisesti TVT-taitojen hallinta niin koulu- kuin oppilastasollakin.



Kuvio 13. Biologian ensimmäinen sähköinen yo-koe pidettiin 21.3.2018, jolloin kirjoittivat pääsääntöisesti syksyllä 2015 aloittaneet abiturientit. Uudistettu lukion opetussuunnitelma astui voimaan elokuussa 2016 (OKM 2017b mukailen, 78)

5.3 Biologian ylioppilaskoe

Ensimmäiset reaalikokeet kirjoitettiin ylioppilaskirjoituksissa vuonna 1921. Biologia kirjoitettiin silloin yhdessä maantieteen kanssa. Vuoden 2006 reaalikoeuudistuksen jälkeen on siirrytty ainereaaliin, jossa kirjoitetaan aine kerrallaan. Koe jakaantuu tutkintokerralla kahdelle päivälle. Toisena päivänä voi valita fysiikan, biologian, psykologian, filosofian tai historian kokeen. Toiselle päivälle jää uskonto, elämäntieto, yhteiskuntaoppi, kemia, maantiede ja terveystieto. Hajauttamalla

reaaliaineita eri tutkintokerroille voi kirjoittaa sekä biologian että fysiikan, jotka ovat tärkeitä aineita esimerkiksi lääketieteellisiin jatko-opintoihin haettaessa (Pursiainen ym. 2017).

Yliopistojen ja ammattikorkeakoulujen opiskelijavalinnat uudistuvat 2020 mennessä. Tämä tarkoittaa sitä, että jatkossa yhä useampi ylioppilas jatkaa yliopisto-opintoihin ylioppilastutkintotodistuksen avulla. Niin kutsutut LUMA-aineet (fysiikka, kemia, biologia, maantiede ja matematiikka) ovat keskeisiä oppiaineita luonnontieteiden, lääketieteiden ja tekniikan aloilla (taulukko 2).

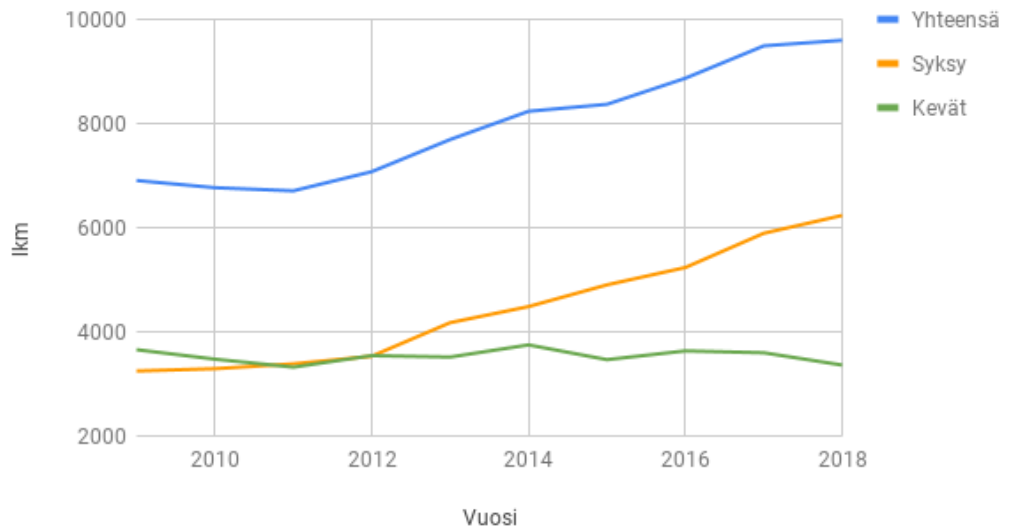
Taulukko 2. Lääketieteellisten alojen todistusvalinnoissa vuodesta 2020 eteenpäin eniten pisteitä ylioppilaskokeen arvosanalle laudatur antavat aineet (*pitkä)

Matematiikka*	Kemia	Äidinkieli	Biologia	Fysiikka	Kieli*
39,7	34,0	33,0	32,3	31,7	28,3

Biologian kirjoittaneiden vuosittainen määrä on noussut vajaassa kymmenessä vuodessa 7 000 kirjoittajasta 9 500:aan (kuvio 14). Miehiä on kirjoittaneista noin kolmannes, ja heidän osuutensa on laskenut tasaisesti vuodesta 2009 (YTL 2018c).

Aikaisemmin lääketieteellisen tiedekunnan valintakoe perustui Galenos-kirjaan (esim. Hiltunen ym. 2010), mutta vuonna 2012 pääsykoevaatimuksia muutettiin siten, että valintakoe pohjautuu lukion fysiikan, kemian ja biologian pakollisiin ja syventäviin lukiokursseihin. Muutos oli iso ja vaikutti biologian kirjoittajien määrään (Pursiainen 2018). Tämä näkyy erityisesti syksyn tutkintokerran biologian kirjoittajien lukumäärän kasvuna vuoden 2012 jälkeen.

Biologian kokeeseen ilmoittautuneet kokelaat

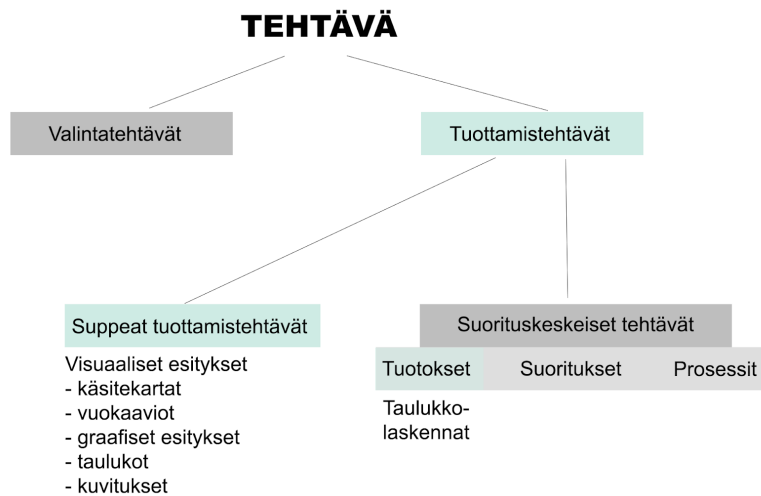


Kuvio 14. Biologian ylioppilaskokeeseen ilmoittautuneet vuosina 2009–2018 (YTL 2018c aineiston pohjalta)

Lukion biologian ylioppilaskokeista on vain vähän tutkimustietoa (Kainulainen 2018, 69; Lindholm 2017, 101), mikä lisää tämän kehittämistehtävän merkitystä.

Biologian ylioppilaskokeen rakenne

Luonnontieteissä tehtävätyypit luokitellaan tyypillisesti vastaustavan mukaisesti valintatehtäviin ja tuottamistehtäviin. Tuottamistehtävät (kokelas konstruoi vastauksen itse) voidaan edelleen jakaa suppeisiin tuottamistehtäviin ja sitten kouluprojektimaisten tuotosten, suoritusten ja prosessien muodostamaan suoritusarviointiin. Ylioppilaskokeelle tyypilliset essee-vastaukset kuuluvat suoritusarviointiperusteiseen tuotoksetehtävätyyppiin. Suppeisiin tuottamistehtäviin kuuluvat tämän työn kannalta merkitykselliset visuaalisen esityksen muodot, kuten käsitekartta, vuokaavio, graafiset esitykset, taulukot ja kuvitukset (kuvio 15).



Kuvio 15. Tehtävien luokittelu tehtävätyyppien mukaan. Olen valinnut kuvioon vain työni kannalta merkitykselliset elementit biologian ylioppilaskoetta silmällä pitäen (Aksela ym. 2012; McTighe & Ferrara 1998, 48)

Biologian sähköinen ylioppilaskoe jakaantuu kolmeen osaan:

Osassa I on automaattisesti korjattavia tehtäviä, esimerkiksi väittämä- tai monivalintatehtäviä, sekä avoimen vastauskentän sisältäviä perustehtäviä.

Tehtävät voidaan luokitella pääosin mieleen palauttamisen ja ymmärtämisen tasoille, mutta tehtävät voivat edellyttää myös muita ajattelun tasoja. Tehtävät ovat pakollisia.

Osassa II tehtävät ovat esimerkiksi vertailu-, arviointi- tai sovellustehtäviä.

Tehtävät voidaan luokitella pääosin ymmärtämisen, soveltamisen ja analysoimisen tasoille, mutta tehtävät voivat edellyttää myös muita ajattelun tasoja. Tehtävissä on valinnaisuutta osan sisällä.

Osassa III tehtävät ovat esimerkiksi analysointi-, muunnos- tai kehittämistehtäviä. Tehtävät voidaan luokitella pääosin analysoimisen, arvioimisen ja luomisen tasoille, mutta tehtävät voivat edellyttää myös muita ajattelun tasoja. Tehtävissä annettu aineisto voi olla merkittävässä roolissa. Tehtävissä on valinnaisuutta osan sisällä.

Kokeessa on 11 tehtävää, joista vastataan seitsemään. Aikaisemmin paperikokeissa tehtäviä oli 12, joista vastattiin kahdeksaan. Nyt kokelaalla on siis hieman enemmän aikaa käytettävissä tehtävää kohti kuin aikaisemmin. Digitaalisen kokeen maksimipistemäärä on 120 pistettä, kun se paperikoeaikaan oli 54 pistettä. (YTL 2016a.)

5.4 Ylioppilaskokeen arviointi

Ylioppilaskokeen arvostelu on kaksiosainen:

1) Valmistava arvostelu

Koesuoritukset tarkastaa ja arvostelee valmistavasti lukiokoulutusta järjestävän oppilaitoksen asianomaisen aineen opettaja. Opettaja saa katsella ja arvostella vain niiden kokeiden suorituksia, jotka rehtori on määrännyt hänelle arvosteltavaksi. Opettajan on merkittävä suorituksiin virheelliset kohdat.

2) Lopullinen arvostelu

Koesuoritukset tarkastaa ja arvostelee lopullisesti

Ylioppilastutkintolautakunta (L 672/2005, 8 §). Lautakunnan sensorit arvostelevat kaikki suoritukset ja antavat niistä pistemäärän kussakin ainejaoksessa yhteisesti päätettyjen arvostelukriteerien mukaisesti.

Lisäksi rehtori tai asianomaisen aineen opettaja voi esittää koetulokseen tarkistuspyyntöä (jos kokeen pistelaskussa tms. on virhe). Kokelas, alle 18-vuotiaan kokelaan huoltaja tai arvostellut aineopettaja voi pyytää koesuorituksen arvosteluun tarkistusarvostelua, jos kokelas tai opettaja epäilee, että koesuorituksen arvostelussa on tapahtunut virhe.

Biologian ylioppilaskokeessa arvioidaan kokelaan biologisen ajattelun ja tietämyksen kehittyneisyyttä, kykyä esittää vaadittavat asiat jäsenellisesti ja oikealla tavalla asiayhteyteen sidottuna. Kokeessa arvioidaan kokelaan kykyä tarkastella ilmiöiden vuorovaikutus- ja syy-seuraussuhteita. Peruskäsitteiden ja -ilmiöiden hallinnan lisäksi arvioidaan kokelaan taitoa tulkita kuvia,

kuvaajia, tilastoja ja ajankohtaista tietoa sekä perustella vastauksensa. Hyvä vastaus tarkastelee ilmiötä monipuolisesti ja havainnollistaa niitä esimerkein. Hyvä vastaus perustuu faktoihin, ei perustelemattomiin mielipiteisiin. **Hyvässä vastauksessa taulukot, kuvaajat ja piirrokset on esitetty selkeästi.** (YTL 2018d.)

6 TUTKIMUSKYSYMYKSET

Kevään 2018 digitaalisen kokeen kirjoittavat ovat joutuneet erityisen hankalaan opetussuunnitelmauudistuksen ja ylioppilaskokeen digitalisaation ristituleen.

Tieto- ja viestintäteknisten taitojen hallinta nousee digitaalisen ylioppilaskokeen myötä yhä merkittävämmäksi. Niiden opettamisen ohjaamiseen ei ole kuitenkaan kiinnitetty juurikaan huomiota vuodelta 2005 peräisin olevassa opetussuunnitelmassa. Tieto- ja viestintäteknologia* mainittiin aikaisemmassa opetussuunnitelmassa vain 11 kertaa, kun se nykyisessä vuoden 2016 lukion opetussuunnitelmassa esiintyy 50 kertaa. Uudempien opetussuunnitelmien (LOPS2016; LOPS2021) myötä opiskelijoita ohjataan käyttämään monipuolisesti tieto- ja viestintäteknologiaa.

Olen alustuksena tälle työlle pohtinut niitä seikkoja ja tekijöitä, jotka ovat tehneet oman kokemus- ja käsityspohjani mukaan digitaalisen kuvailmaisun merkittäväksi tiedon esittämisen muodoksi erityisesti biologian aineessa.

On aika siirtyä perimmäiseen kysymykseen, johon haen tässä työssä vastauksia.

Tutkimuskysymykseni kuuluu: ”Onko kokelailta riittävät tekniset valmiudet tuottaa piirroskuvia digitaalisessa ylioppilaskokeessa?” Jatkokysymyksenä haluan selvittää, miten eri tekijät vaikuttavat näihin valmiuksiin ja kehittämistehtävänä pohtia, kuinka näitä valmiuksia voi jatkossa parantaa.

tieto- ja viestintätekn

Kysymyksen selventämiseen tarvitaan määritelmä sanalle “riittävät”. Tarkoitukseni oli tarkastella tätä sekä kvantitatiivisesti (kokelaiden koevastausten piirroskuvien pisteytys) että kvalitatiivisesti (kokelaiden kokemus omien taitojen riittävydestä) sekä verrata näitä keskenään muutaman eri lukion osalta kevään 2018 biologian kirjoittajien kesken.

Oma määritelmäni riittävälle osaamiselle tässä yhteydessä on vastauksen laadukkuus ja laajuus kokelaan kannalta. Rajoittavatko tekniset valmiudet (välineistön, ohjelmistojen tai taitojen osalta) piirrettyjen kuvien tuottamista digitaalisessa koeympäristössä niin, että se heikentää kokelaan koevastauksia ja osaamisen osoittamista? Pystyykö kokelas tuottamaan niin laadukkaan ja laajan vastauksen kuin mihin hän pystyisi kynää ja paperia käyttäen? Tässä näkökulmassa “riittävät taidot” on subjektiivinen käsitys kokelaan kokemukseen omista taidoistaan. Ovatko kokelaan oman osaamisen visualisoinnin taidot hänen tarpeisiinsa sellaiset, että digitaalinen toimintaympäristö ei rajoita vastauksen laajuutta tai tapaa osoittaa sitä?

Tutkimuskysymykseni lähtöhypoteesi oli, että kokelaan tekniset valmiudet ovat riittämättömät.

Jatkokysymys: Miten eri tekijät vaikuttavat tieto- ja viestintätekniisten taitojen ja digitaalisen piirtämisen valmiuksiin?

Tässä työssä olen päätenyt tarkastelemaan kokelaan piirtämisen digitaitoihin vaikuttavia tekijöitä ja niiden vaikutuksia kolmesta näkökulmasta: 1) lukion tarjoama opetus 2) kokelaan koulun ulkopuolella hankkimat taidot sekä 3) tekniset reunaehdot, jotka säätelevät teknistä toteutusta (kuvio 16).

Tieto- ja viestintätekniiset rajoitteet (ja mahdollisuudet) esiintyvät tarkastelussa kaikilla tasoilla: YTL tarjoaa koejärjestelmän sekä siinä

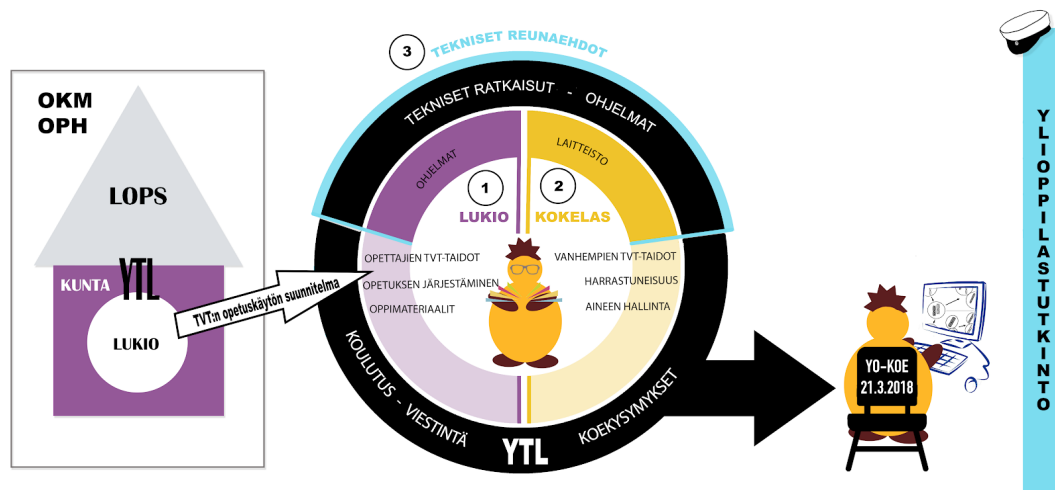
esiintyvät ohjelmat ja antaa tekniset määräykset kokeessa käytettäville pääte- ja lisälaitteille. Lukio tai yksittäiset opettajat päättävät oppimateriaalista ja valitsevat opetuksessa käytettävät piirto-ohjelmat sekä päättävät niiden käytöstä. Opettajien henkilökohtainen motiivi ja asenne sekä omat taidot vaikuttavat TVT-taitojen opetukseen. Opiskelijan taitoihin vapaa-ajalla voivat vaikuttaa harrastukset (taideaineet, tietokoneen käyttö, kuvankäsittely) ja tietokoneella vietetty aika. Vanhemmat voivat vaikuttaa taitoihin välillisesti laitehankintojen yhteydessä ja myös taitojen opettamisessa.

Edellä lueteltu ei ole kaiken kattava lista TVT-taitoihin vaikuttavista tekijöistä, ja se perustuu omaan havainnointiini lukioikäisten toimintaympäristöstä.

Teknisen ympäristön lisäksi YTL tarjoaa oppilaitoksille tietoa digitaaliseen ylioppilaskokeeseen liittyen, kuten pisteytyksestä, vaatimuksista ja uusista määräyksistä.

Kokelaaseen YTL:n vaikutus on tietysti konkreettisin: lautakunnan laatimat koekysymykset määrittelevät sen, mitä kokelaan kannattaa opiskella (ja toisaalta, mihin seikkoihin aineopettajat opetustaan painottavat).

**KOKELAAN VALMIUDET TUOTTA A INFOGRAFIIKKAA
-toimintaympäristö ja valmiuksien arviointi**



Kuvio 16. Kehittämistehtävänä visuaalinen viitekehys toimintaympäristöstä, jossa kokelaan osaamisen visualisoinnin edellytykset luodaan

Kuinka valmiuksia voisi parantaa?

Työni loppuyhteenvedona pohdin, kuinka selvitykseni pohjalta pystyttäisiin parantamaan kokelaiden teknisiä mahdollisuuksia osoittaa osaamistaan visuaalisesti. On toki huomattava, että visuaalinen ajattelu ja havainnollistaminen ei ole kaikille oppijoille luontaista, joskin taidoista voi olla hyötyä niin jatko-opinnoissa kuin työelämässäkin.

Kenelle tämä on merkityksellistä?

Sen lisäksi, että työni on vahvasti ajankohtainen lukion murroksen myllerryksessä, näen, että sillä on merkitystä laajalla kentällä läpi koulutussektorin.

Työni tuloksista voivat parhaimmillaan hyötyä

- Lukioiden kehittämisverkosto ja LOPS2021 työryhmä uuden lukion opetussuunnitelman suunnittelussa.
- Ylioppilastutkintolautakunta digitaalisten kokeiden ja teknisen käytettävyyden suunnittelun osalta.
- Lukiokoulutuksen suunnittelussa ja kehittämisessä toimivat tahot.
- Opettajankoulutus.
- Biologian aineopettajien täydennyskoulutuksen suunnittelijat.
- Lukiot TVT-strategioiden suunnittelussa.
- Oppimateriaalituottajat sekä ohjelmisto- tai koulutustahot.
- Koulutuksen järjestäjät.
- Tutkijat ja järjestöt.

Erityisesti toivoisin kuitenkin, että tämä työ parantaisi yllä olevien kautta ylioppilaskokelaiden mahdollisuuksia hyödyntää visuaalisia menetelmiä koevastauksissaan ja avaisi keskustelua ja mahdollisesti lisätutkimusta visuaalisen ajattelun taitojen merkityksestä osana tiedon omaksumista ja prosessointia. Kansalaisuus ei ole enää vain tiedon kuluttamista vaan osallisuutta informaatiokulttuuriin (Webber & Johnston 2013, 15).

Miksi tämä on merkityksellistä?

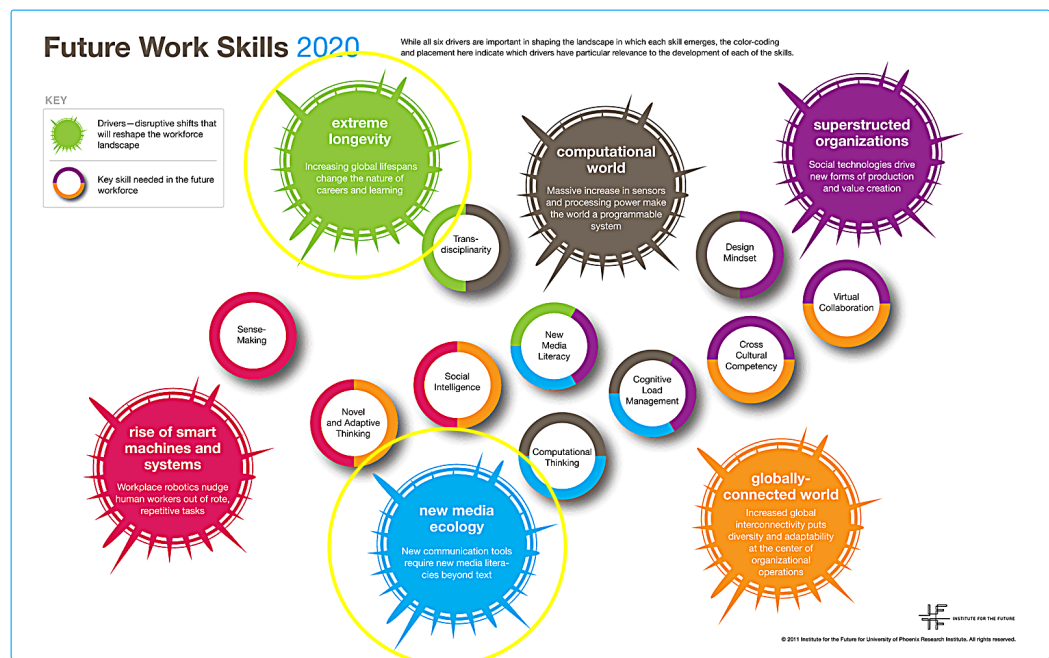
Lukion tulee yhä enenevässä määrin vastata muuttuvan yhteiskunnan vaatimuksiin. Lukioista valmistuneella nuorella tulisi olla hyvä yleissivistys sekä riittävät taidot jatko-opintoihin sekä työelämän tarpeisiin.

Tutkimuksen mukaan 13–16-vuotiaat arvioivat digitaaliset taidot kolmanneksi tärkeimmäksi työelämätaidoksi sosiaalisten taitojen ja kielitaidon jälkeen (Lasten ja nuorten säätiö 2018).

Viestiä – oli se sitten verbaalista tai visuaalista – voidaan tarkastella lähettäjän (viestin tuottaminen), viestin (sisältö ja muoto) tai vastaanottajan (viestin perillemeno, tulkinnat ja vaikuttavuus) näkökulmasta. Tässä työssä tarkastelen kokelaan (lähettäjä) taitoja tuottaa kuvaa, jolla on ylioppilaskokeessa vastausta tukeva rooli.

Olen jaotellut viestin tuottamisen (tässä: digitaalinen piirtäminen osaamisen osoittamisen kontekstissa) kahteen osa-alueeseen: Tässä työssä käsittelen teknisiä valmiuksia ja niihin vaikuttavia tekijöitä. Toisaalta ajattelu on mielen toimintaa, ja siihen kuuluvat ajatustoimintojen lisäksi tunteet, arvot, luovuus, mielikuvitus ja toiminta (Lipman 2003, 316). Kuvan piirtämiseen liittyy siis myös tiedon omaksumista, hallintaa ja käsittelyä. Kuvilla on vahva rooli oppimateriaalissa ja oppimisessa, mutta en juurikaan löytänyt tutkimuksia kuvien käytöstä oppimisen osoittamisessa.

Vuoden 2021 lukion opetussuunnitelman kehitystyössä suunnataan katset tulevaisuuden taitoihin (21st century skills). Institute For the Future (IFFT) on laatinut kuusi vahvaa ohjainta tulevaisuuden työelämätaidoille. Mukana on sekä monilukutaito, että elinikäisen oppimisen merkitys (kuvio 17).



Kuvio 17. Tulevaisuuden työelämätaidot vuonna 2020 (muokattu IFTF 2011)

Opetus- ja kulttuuriministeriön, Opetushallituksen ja aluehallintovirastojen yhteisellä lukiouudistusta koskevalla maakuntakierroksella syksyllä 2018 lukiokoulutuksen ja taiteen perusopetus -yksikön johtajan Petri Lehikoisen esityksessä tuodaan esiin vuonna 2021 voimaan tulevan opetussuunnitelman lähtökohtia (kuvio 18).

Lähtökohta: Ymmärrys yleissivistyksen syvimmästä olemuksesta laajenemassa

- **Sekä** oppiaineiden tavoitteiden ja keskeisten sisältöjen hallintaa että laaja-alaista osaamista, kuten
 - oppimaan oppimisen ja ajattelun taitoja
 - kriittistä ja luovaa ajattelua
 - yhteistyö- ja vuorovaikutustaitoja
 - kulttuurisia ja eettisiä taitoja
 - tiedonhallintataitoja
 - digitaitoja
 - oppiainerajat ylittävien kokonaisuuksien hallintaa ja ymmärtämistä

Sydämen sivistyksen ulottuvuus: mitä jää jäljelle, kun olen unohtanut kaiken opettelemanani?

2/8/2018 | Opetushallitus

#LOPS2021⁴

Kuvio 18. Lukion yleissivistävän roolin uusia määriytyksiä (Lehikoinen 2018, 10)

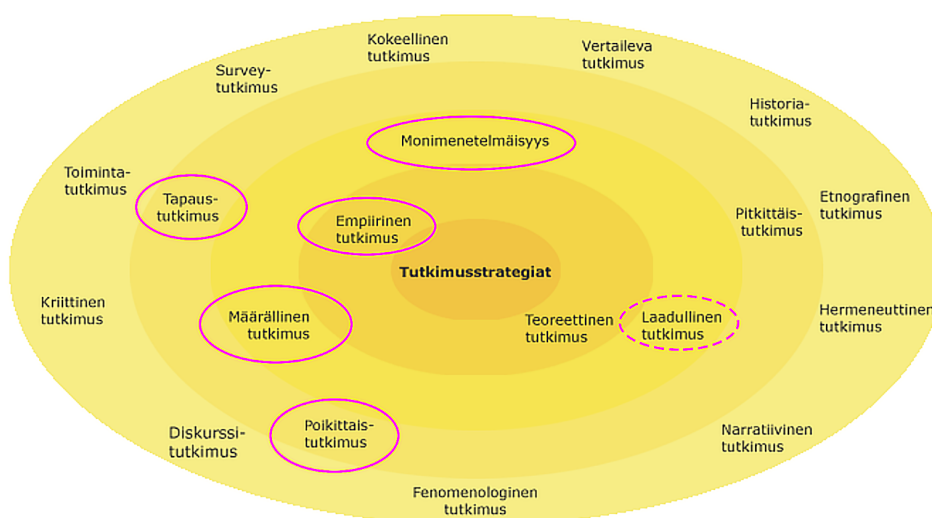
Kun vertaan kuvion 18 listaa – ei pelkästään digitaaliseen piirtämiseen, vaan myös visuaalisen ajattelun ja esittämisen olemukseen –, näen paljon yhtäläisyyksiä, joilla uskon olevan merkitystä tulevaisuuden koulutuksessa.

Kun vielä otetaan huomioon kasvaneen visuaalisen viestinnän merkitys, josta lähdin liikkeelle tämän työn esittelyssä, sekä digitaitojen tärkeys kansalliselle kilpailukyvyille (Tietoyhteiskuntaohjelma 2007, 59) uskaltaisin väittää olevani tämän kehittämistehtäväni kanssa aihepiirissä, jonka vaikuttavuus on laaja. Tämä ymmärrys kasvoi minulle itselleni työn edetessä.

7 KEHITTÄMISTYÖN TUTKIMUSMENETELMÄT

Biologian ylioppilaskokeista ja tehtävärakenteista on sängen vähän tutkimusta tehtynä (esimerkiksi Kainulainen 2018; Lindholm 2017; Rostila 2014, 46), ja kuvien käyttöä on käsitelty lähinnä ellei yksinomaan vain oppimateriaalista ja oppimisesta käsin (Arkko 2018, 100; Hannus 1996,180). TVT-taitojen hyödyntämisestä lukio-opetuksessa on Suomessa tehty huomattavasti enemmän tutkimusta Suomessa (muun muassa Perna 2011, 160; Suomen Lukiolaisten Liitto 2013, 91; Vähähyyppä 2010, 69;), ja sähköistä ylioppilaskoetta on käsitelty muun muassa maantieteen ja kemian osalta (Fahmy 2018, 72; Haapanen 2018, 76; Jääskeläinen 2014, 64; Sohlman 2018, 28).

Kehittämistyöni on empiiristä, ja päämääränä on tuottaa kokonaisvaltaista ymmärrystä tämän hetkisestä tilanteesta tutkimuskysymykseni ympäriltä (kuvio 19). Kyse on siis poikittaistutkimuksesta. Työni tutkimusote on tapaustutkimus, jonka tarkoituksena on kuvailla ilmiötä monipuolisesti ja tehdä siitä uusia havaintoja.



Kuvio 19. Kehittämistehtäväni tutkimusstrategia (Jyväskylän yliopisto 2018b)

Olen hyödyntänyt työssäni useita eri menetelmiä (triangulaatio) saadakseni tutkimuskohteesta monipuolisia, kattavia ja luotettavampia tuloksia. Monimenetelmäisessä tutkimuksessa työni pääpaino on määrällisessä tarkastelussa. Tarkennan saatua tietoa kokelaiden ja opettajien laadullisilla kommentteilla.

Kehittämistutkimukseni on poikkitieteellinen (tietojenkäsittelytiede, kasvatustiede, koulutuspolitiikka, viestintä, kuvataide, kognitiivinen psykologia). Tutkimukseni keskiössä on halu selvittää, kuinka lukiolaisia voisi parhaiten tukea heidän valmiuksissaan tuottaa visuaalisia elementtejä osaamisen osoittamisessa ja pohdinta miksi se on merkityksellistä.

7.1 Tapaustutkimus

Tapaustutkimus (case study research) on yksi empiirisen tutkimuksen piiriin kuuluva kvalitatiivisen eli laadullisen tutkimuksen yleisimmistä tiedonhankinnan strategioista, joka on usein pragmaattista. Tilastollisen aineiston käyttö on myös mahdollista. Tapaustutkimuksessa hankitaan tietoja monipuolisesti ja monilla tavoin (monitriangulaatio), jotta päästään tutkimaan tiettyä tapahtumaa tietyssä ympäristössä ja tässä tapauksessa tietyn ryhmän sisällä. (Metsämuuronen 2006,122).

Määrällinen eli kvantitatiivinen tutkimus tässä työssä on numeerisiin tuloksiin perustuvaa luokittelua ja vertailua, erityisesti verkkohaastatteluissani esiintyviä Likert-asteikkoja hyväksi käyttäen. Olen tilastokuvioiden avulla visualisoinut tuloksia.

Laadullisessa eli kvalitatiivisessa osassa olen pyrkinyt täydentämään kvantitatiivisesta tutkimuksesta saamiani tuloksia – erityisesti kommentoinnin ja henkilökohtaisten keskustelujen pohjalta – ja näin ollen ymmärtämään merkityksiä kokonaisvaltaisesti. Lisäksi olen luokitellut verkkohaastatteluissa avoimien kysymyksien vastauksia ja biologian kokeiden kysymystyyppejä.

Tarkoitukseni on siis ollut kerätä laajasti ja eri tahoilta tietoa, jota syntetisoimalla olen saanut kattavan käsityksen ja ymmärryksen digitaalisen piirtämisen ja biologian ylioppilaskokeen yhteensovittamisen nykytilasta ja haasteista.

7.2 Monitriangulaatio

Olen käyttänyt työssäni monimenetelmällisiä lähestymistapoja: olen kerännyt sekä määrällistä että laadullista aineistoa (aineistotriangulaatio, kuvio 20) ja hyödyntänyt erilaisia analyysitapoja (analyysimenetelmätriangulaatio, kuvio 21).

Aineisto

Pohjatiedon puuttuessa, luon kokonaiskuvaa induktiivisesti eri lähteistä kerätyn aineiston kautta, joka koostuu haastatteluista, havainnoinnista, kyselyistä, koevastauksista, tilastoista ja valmiista dokumenteista (kuvio 20).



Kuvio 20. Aineistonhankintamenetelmät (Jyväskylän yliopisto 2018b)

Analyysi

Tilastolliset menetelmät

Painotettu keskiarvo: Aritmeettinen keskiarvo, jossa jokaista lukuarvoa painotetaan yksilöllisellä painokertoimella. Käytin painotettua keskiarvoa erityisesti arviointiasteikkojen (1–3 tai 1–5) keskiarvoja laskettaessa.

$$M_w = \frac{w_1x_1 + w_2x_2 + \dots + w_nx_n}{w_1 + w_2 + \dots + w_n} = \frac{\sum_{k=1}^n w_kx_k}{\sum_{k=1}^n w_k}.$$

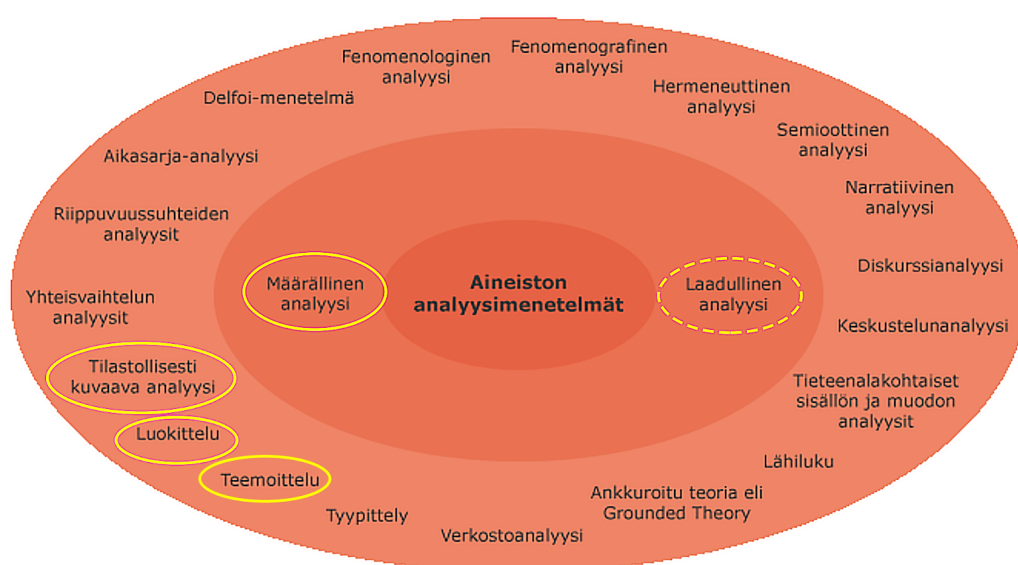
Ristiintaulukointi: Ristiintaulukoinnilla tutkitaan muuttujien jakautumista ja niiden välisiä riippuvuuksia. Riippuvuus- tai riippumattomuus-tarkastelussa tutkitaan, onko tarkastelun kohteena olevan selitettävän muuttujan jakauma erilainen selittävän muuttujan eri luokissa. (Taanila 2019.)

Laadulliset menetelmät

Sisällönanalyysi:

Laadullisen tutkimuksen teemoitteleva analyysimenetelmä. Teemoittelulla tarkoitetaan laadullisen aineiston pilkkomista ja ryhmittelyä erilaisten aihepiirien mukaan. Siinä korostuu lukumäärien sijasta teeman sisältö.

Webropol-ohjelman sanapilvianalysoinnin sanakartat.



Kuvio 21. Aineiston analyysimenetelmät (Jyväskylän yliopisto 2018b)

7.3 Rajaus

Työni tutkimuksellinen osuus on rajattu Suomessa pidettyyn ja suomenkieliseen biologian yo-kokeeseen 21.3.2018. Mukaan on laskettu niin lukion tutkinto-opiskelijat kuin korottajatkin. Aikuisopiskelijat olen rajannut vastauksista pois.

Valitsin kehittämistehtävääni kuusi **tarkastelulukiota**. Vertailuun olen käyttänyt näistä neljää ensimmäistä. Kahden lukion osalta sain niin vähän

vastauksia haastatteluun, että heidän osaltaan olen tuloksia käyttänyt vain kokonaistarkastelussa. Koevastauksien osalta kävin myös näiden lukioiden aineiston läpi.

1) Olarin lukio, Espoo

Lyhennettynä tässä työssä “Olari”.

Lukio on useiden vuosien ajan painottanut matemaattis-luonnontieteellistä opetusta. Olarin lukio sai uuden lukiolain uudistuksen myötä (1.8.2018 alkaen) erityisen koulutustehtävän sekä valtakunnallisen kehittämistehtävän luonnontieteisiin painottuvan opetuksen osalta (OKM 2017c). Lukiossa on noin 370 oppilasta.

2) Maunulan yhteiskoulu ja Helsingin matematiikkalukio

Lyhennettynä tässä työssä “Maunulan lukio” tai “Maunula”. Koulu on noin 400 opiskelijan yksityinen lukio Helsingissä, jolla on opetus- ja kulttuuriministeriön myöntämä valtakunnallinen matematiikan opetuksen kehitystehtävä (2018–2025).

3) Helsingin luonnontiedelukio

Lyhennettynä tässä työssä “Luonnontiedelukio”.

Luonnontiedepainotteisessa lukiossa opiskelee noin 700 nuorta.

4) Helsingin medialukio

Lyhennettynä tässä työssä “Medialukio”. Oppilaitos on median opetukseen painottunut, reilun 800 opiskelijan lukio Helsingissä.

Tikkurilan lukio, Vantaa

1 200 opiskelijan lukio Vantaalla. Lyhennettynä tässä työssä “Tikkurila”.

Lukion biologian opettaja on yksi Otavan Lukion biologia -kirjasarjan kirjoittajista.

Forssan yhteislyseo

Lyhennettynä tässä työssä "Forssa". Lukiossa opiskelee noin 450 opiskelijaa. Lukion rehtori on toiminut niin ikään Lukion biologia-kirjasarjan kirjoittajana. Lisäksi hän on digioppimateriaalien kustantajana toimivan e-Oppi Oy:n toimitusjohtaja. Heillä on julkaistu BITTI-sarja, jonka teokset opettavat tarvittavat tietotekniset taidot, kuten toimisto-ohjelmistojen (LibreOffice), vektorigrafiikan (Inkscape) sekä kuvankäsittelyn (GIMP) perusteet (Riekkinen 2014, 2015, 2016).

Helsingin kuvataidelukio

Helsingin kuvataidelukio – Torkkeli – on kuvataiteen ja visuaalisen ilmaisun erikoislukio, jossa on noin 570 opiskelijaa. Lyhennettynä tässä työssä "Kuvataidelukio". Opiskelijoiden opinto-ohjelmaan kuuluu vähintään 12 kurssia kuvataideaineita. En tehnyt lukiokohtaista haastattelua kokelaille, mutta halusin tarkastella, kuinka kokelaiden piirroskuvien tuottaminen sujui muihin lukioihin verrattuna.

8 AINEISTO

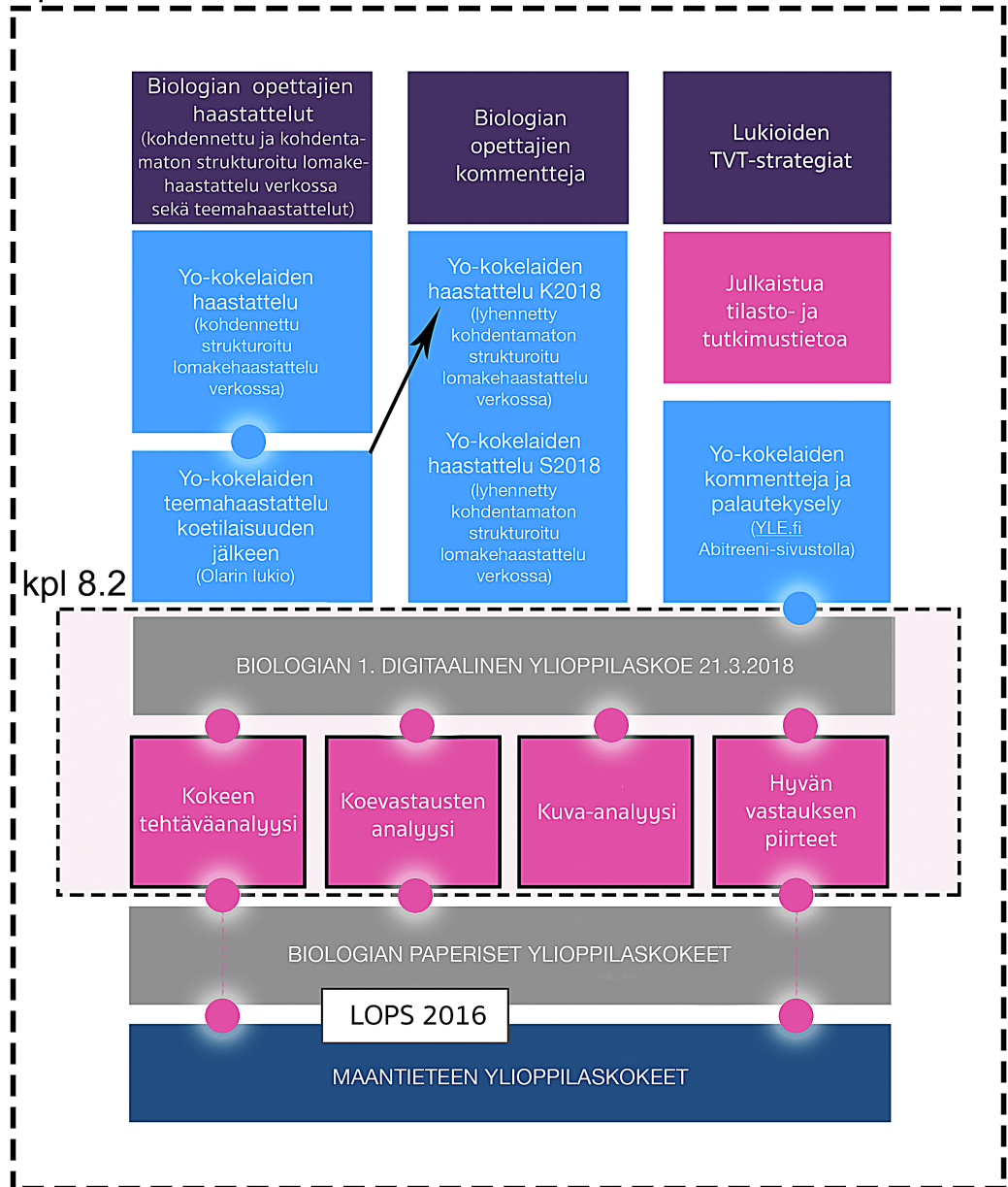
Kehitystehtäväni monipuolinen ja -tasoinen empiirinen aineisto koostuu kvantitatiivisesta tutkimustiedosta, kvalitatiivisesta aineistosta ja havainnoinnista sekä taustakirjallisuudesta ja -tutkimuksista.

Perehdyn tässä työssä tarkastelulukioideni osalta biologian kirjoittaneiden ylioppilaskokelaiden arvioihin omista TVT-taidoistaan ja siihen saamastaan opetuksesta sekä heidän kokemuksiinsa. Käyn läpi ja analysoin 21.3.2018 pidetyn biologian yo-kokeen koekysymykset, tarkastelulukioiden kokelaiden koesuoritukset piirroskuvien osalta sekä YTL:n hyvän vastauksen piirteet. Kerään tausta-aineistoksi biologian opettajien näkemyksiä TVT-opetuksesta. Vertailen aikaisempien vuosien biologian kokeiden kysymystyyppejä ja analysoin niiden muotoa ja esiintymistiheyttä eri tutkintokertoina. Tarkastelen paperikokeiden vastauksia ja vertailen niissä tuotettuja piirroksia kevään digitaaliseen aineistoon. Täydennän saamaani tietoa tilastotiedolla ja muulla saatavissa olevalla kvantitatiivisella aineistolla. Tutustun eri lukioiden TVT-strategioihin sekä biologian ja maantieteen opetussuunnitelmiin (LOPS2016).

Olen kuvannut keräämääni aineistoa kuviossa 22. Materiaalia kertyi työn edetessä useista eri lähteistä runsaasti ja sen järjesteleminen mielekkääksi kokonaisuudeksi on vaatinut paljon aikaa ja pohdintaa. Työ voidaan aineiston kannalta jakaa kolmeen ajallisesti ja toiminnallisesti eri osaan: kokelaan ja opetusta antavan tahon ennen koetta tehtyyn työhön, varsinaiseen digitaaliseen koesuoritukseen sekä vertailukohtaksi ottamani paperikokeet.

Ajallisesti työ eteni siten, että ennen kevään tutkintokertaa laadin haastattelukysymykset niin biologian opettajille kuin kokelaille. Aloitin opettajien haastattelut ja kokemusten keräämisen tammikuussa 2018.

kpl 8.1



Kuvio 22. Kehittämistehtävää varten keräämäni aineisto. Ulompi kehä edustaa tausta-aineistoa, joka käydään läpi kappaleessa 8.1 ja sisempi kehä tapaustutkimuksen aineistoa (kappale 8.2). Tapaustutkimukselle tyypillisesti hyödynnän sekä määrällistä että laadullista aineistoa

Samalla kävin läpi lukioiden TVT-strategioita. Ennen koepäivää tutustuin laajasti aihepiiristä tehtyyn tutkimukseen ja lukiokoulutuksen tilastoihin.

Tutkintopäivänä suoritin ensimmäiset kokelaiden haastattelut. Tein tekemieni havaintojen pohjalta korjauksia kyselyyn ja suoritin vielä toisen verkkohaastattelukierroksen laajemmalle otoskoolle.

Kävin läpi tutkintokerran koekysymykset suuren innostuksen ja toisaalta huolen vallitessa. Olihan mahdollista, että kokeessa ei olisi ollut lainkaan piirtämistä vaativia tehtäviä, jolloin olisin joutunut pohtimaan koko työni kysymyksenasettelua uudelleen. Näin ei onneksi käynyt ja ensimmäinen digitaalinen biologian ylioppilaskoe oli visuaalisten elementtien tuottamisen kannalta ilokseni erittäin hyvä tutkimuskohde.

Kevään 2018 koevastauksia pääsin analysoimaan, kun tulokset olivat lopullisia, eli 20.6. jälkeen. Koevastauksista halusin selvittää, mihin vastauksiin kokelaat olivat tuottaneet piirroksuvia, ja kuinka ne oli teknisesti tuotettu. YTL:stä saamieni tehtävien vastaus- ja pistejakaumien perusteella pystyin selvittämään, miten visuaalisia elementtejä vaativiin tehtäviin oli vastattu kansallisella tasolla verrattuna muihin tehtäviin ja kuinka niissä oli onnistuttu. YTL:n tuottaman hyvän vastauksen piirteet -ohjeen mukaan näin myös, miten visuaalisia vastauksia koevastauksissa arvotetaan arvosteluvaiheessa.

Koevastauksia läpikäydessäni yllätyin siitä, kuinka vähän piirroksuvia oli käytetty koevastauksissa. Tämän löydöksen myötä päätin lähteä selvittämään, mikä tilanne oli ollut paperikoeaikana. Kävin läpi vanhojen kokeiden koekysymyksiä ja -vastauksia YTL:n arkistoista. Uteliaisuus kasvoi uuden tiedon myötä. Halusin vielä selvittää, miltä visuaalisen tiedon esittämisen vaatimukset näyttäytyivät maantieteen ylioppilaskokeen kysymyksissä. Tämä yhteys siksi, että valtaosa biologian opettajista opettaa myös maantiedettä. Edelleen uusia ovia aukesi, ja tartuin vielä

uudemman kerran lukion viimeisimpään opetussuunnitelmaan ja vertailin siellä esitettyjä biologian ja maantieteen opetuksen sisältöjä TVT:n näkökulmasta. Vasta nyt alkoi tuntua siltä, että olin kehittämistehtäväni tutkimuskysymyksen vastausten alkulähteellä.

8.1 Tausta-aineisto

Seuraavassa esittelen kuvion 22 mukaisesti tausta-aineiston, jota keräsin kehittämistyötäni varten. Olen jokaisen aineiston kohdalla esitellyt, miten ja mistä olen sitä kerännyt ja kuinka olen saamaani aineistoa tarkastellut. Laadullisessa aineiston käsittelyssä olen käyttänyt sisällönanalyysimenetelmää, ellei muuta ole mainittu.

8.1.1 Biologian opettajien haastattelut ja kommentit

Lähdin työni tausta-aineiston keräämisessä liikkeelle tammikuussa 2018 selvittämällä lukion biologian opettajien näkemyksistä tieto- ja viestintäteknologian käytöstä lukiokoulutuksessa.

Laadin opettajia varten verkossa täytettävän **strukturoidun haastattelulomakkeen** (liite 1), jonka toteutin Webropol-ohjelman avulla tammikuun ja kesäkuun välillä 2018. Haastattelu sisälsi 14 kysymystä kattaen monivalinta- sekä avoimia kysymyksiä, ja se jakaantui kolmeen osaan:

- 1) Ensimmäisessä osassa (kohdat 1–5) kysyin biologian opettajan taustoja sekä lukion biologian opetukseen liittyviä taustatietoja.
- 2) Toisessa osassa (kohdat 6–10) kysymykset koskivat lukion opetusmateriaalin valintaa.
- 3) Kolmannessa osassa (kohdat 11–14) halusin selvittää biologian opettajien käsityksiä omista TVT-taidoistaan ja digitutorin merkityksestä.

Tarkoitukseni oli saada sekä kohdentamattomasti mahdollisimman laajasti haastateltua lukion biologian aineenopettajia kuin kohdennetusti tarkastelulukioideni osalta. Aineistoa käsittelin laadullisesti: olin enemmän kiinnostunut havainnoista numeroiden takana, joskin numerotieto antoi suuntaa-antavaa tietoa aiheesta. Luotettava määrällinen aineisto olisi vaatinut suurempia otoskokoja, kuin mitä tämän työn puitteissa olisi ollut mahdollista. Päädyin tähän ratkaisuun aineiston analysoinnin kohdalla, sillä työn tarkoitus oli luoda kokonaiskuva tutkimuskysymyksiäni ympärille.

Jaoin digitaalisen linkin seuraaville Facebook-ryhmille:

- BiGeTt (Ryhmä, jossa jaetaan peruskoulun ja lukion biologian, maantiedon ja terveystiedon opetusmateriaaleja)
- Biologian ja maantieteen opettajien liitto BMOL ry.
- Biologifuksit –93
- LUMA-aineiden opetus
- Tiedon visualisointi
- Tieto- ja viestintäteknikka opetuksessa/ICT in Education
- Tietokoneet yo-kirjoituksissa

Osallistuin biologian opettajille (BMOL ry.) pidettyyn yo-kokeen korjauskoulutukseen 17.1.2018 Tikkurilan lukiossa, jossa pidin lyhyen alustuksen aiheesta ja jaoin linkin verkkohaastattelulomakkeeseen. Tilaisuudessa käytiin läpi Ylioppilastutkintolautakunnan biologian jaoksen puheenjohtajan Timo Saarisen johdolla digitaalisen kokeen rakennetta, tehtävätyyppejä ja pisteytystä.

Jaoin paperimainoksia haastattelukyselyyn Educa-messuilla 26.–27.1.2018. Lisäksi biologian ja maantieteen opettajien liiton (BMOL ry.) toiminnanjohtaja Hanna Kaisa Hellsten lähetti pyynnöstäni haastattelulinkin sähköpostilistalla jäsenrekisterissä oleville biologian (ja maantieteen) opettajille.

Sain 41 vastausta.

Kävin työni aikana lukuisia suullisia **teemahaastatteluja** sekä kasvokkain että sähköpostin välityksellä useiden eri opettajien, rehtoreiden, YTL:n edustajien sekä lukiokoulutuksen kehittäjien kanssa aiheen tiimoilta. Tätä tietoa käytin hyväkseni yleisen tiedon kasvattamiseksi aihepiiristä. Kävin läpi ja tarkastelin Tietokoneet yo-kirjoituksissa Facebook-ryhmässä käytyä keskustelua TVT-taitoihin liittyen. Ryhmässä oli 5 023 jäsentä 10.11.2018.

8.1.2 Oppilaitosten TVT-strategiat

Kävin läpi ja vertailin tarkastelulukioideni osalta verkosta löytyviä lukiokohtaisia tieto- ja viestintäteknologian opetuskäytön suunnitelmia. Osalta kouluilta sain TVT-strategian sähköpostilla.

Tämä suunnitelma, samoin kuin opetussuunnitelma on julkinen dokumentti (L 621/1999), mutta kaikkien koulujen kotisivuilta tätä tietoa ei löytynyt, enkä saanut sitä lukion rehtorilta pyynnöstäni huolimatta. TVT-suunnitelma on saatettu kirjata toimintasuunnitelmaan, jonne ei ole julkista pääsyä (Willman 2018).

8.1.3 Biologian kirjoittaneiden kokelaiden haastattelut ja kommentit

Strukturoitu kohdennettu lomakehaastattelu

Laadin tarkastelulukioideni kokelaille verkkopohjaisen **strukturoidun tutkimushaastattelun** (Webropol), jolla pyrin selvittämään kokelaiden infografiikan tuottamiseen mahdollisesti liittyviä taustatekijöitä; kartoitin kannettavan tietokoneen käyttöä, kokelaiden kokemuksia saamastaan TVT-taitojen opetuksesta oppimateriaalin, biologian opettajan ja kaikkien aineiden opetuksen näkökulmasta (liite 2). Haastattelussa kysyttiin myös kokelaan omaa kokemusta TVT-taidoista ja kartoitettiin piirtämiseen käytettyjen ohjelmistojen käyttöä. Haastattelussa kysyttiin myös kokelaan

arviota suoriutumisestaan biologian kokeen piirtämistä tai diagrammin laatimista vaativista tehtävistä.

Haastattelussa identifioitiin kokelas niin, että pystyin heidän vastauksiaan vertaamaan myöhemmin Ylioppilastutkintolautakunnalta saamiini koevastauksiin yksilötasolla. Tuloksia käsittelen kuitenkin anonymisti.

Haastattelu sisälsi 24 kysymystä (monivalintakysymyksiä sekä yksi avoin kysymys) ja jakaantui kolmeen osaan:

- 1) Ensimmäisessä osassa (kohdat 1–6) kysyin kokelaaseen liittyviä taustatietoja.
- 2) Toisessa osassa (kohdat 7–9) kysymykset koskivat harrastuksia ja tietokoneen käyttöä.
- 3) Kolmannessa osassa (kohdat 10–23) tarkoitukseni oli selvittää TVT-taitoihin vaikuttavia seikkoja ja kokelaan käsitystä omista taidoistaan.

Kohta 24 oli avoin kysymys.

Saamiani tuloksia käsittelin osin tilastollisin menetelmin (mm. ristiintaulukointi) ja pyrin havainnollistamaan numerotietoa tilastokuvioin (mm. viiva- ja pylväskuviot). Tulosten luotettavuutta arvioitaessa olen tietoinen otoskoon aiheuttamista rajoitteista.

Olarin lukio (n=22), vastausprosentti 73 %

Olarin lukion kokelaille suoritin haastattelun 21.3.2018 kello 12.00 eteenpäin, heti koetilaisuuden jälkeen. Järjestin haastattelutilan koosalin ulkopuolelle, johon pyrin saamaan kaikki biologian kirjoittaneet kokelaat pysähtymään ja vastaamaan järjestämilläni päätelaitteilla haastatteluun. Sain 25 vastausta, joista kolme kokelasta jätin huomioimatta, sillä he suorittivat koetta muusta lukiosta. Lukiosta biologian kirjoitti 30 kokelasta.

Maunulan yhteiskoulu ja Helsingin matematiikkalukio (n=12),

vastausprosentti 100 %

Maunulan lukioon olin saanut biologian opettajan avustuksella järjestettyä yo-kirjoitusten salin ulkopuolelle kaksi koulun oppilasta, jotka suorittivat haastattelun päätelaitteilla paikan päällä 21.3.2018 kello 12.00 eteenpäin ohjeistukseni mukaan. He eivät esittäneet suullisia haastattelukysymyksiä kokelaille. Sain 12 vastausta. Lukiosta biologian kirjoitti 12 kokelasta.

Helsingin luonnontiedelukio (n=9), vastausprosentti 32 %

Lukion biologian opettaja jakoi linkin sähköiseen haastattelulomakkeeseen kirjoitusten jälkeen 21.3.2018. Sain yhdeksän vastausta. Lukiosta biologian kirjoitti 28 kokelasta.

Helsingin medialukio (n=9), vastausprosentti 29 %

Lukion biologian opettaja jakoi linkin sähköiseen haastattelulomakkeeseen kirjoitusten jälkeen 21.3.2018. Sain yhdeksän vastausta. Lukiosta biologian kirjoitti 31 kokelasta.

Tikkurilan lukio (n=5), vastausprosentti 14 %

Tikkurilan lukion kohdalla vaadittiin kaupungin organisaatiolta tutkimuslupa, jonka saaminen viivästyi niin, että biologian opettaja pystyi toimittamaan linkin haastatteluun vasta 4.4.2018. Sain viisi vastausta. Lukiosta biologian kirjoitti 37 kokelasta.

Forssan lukio (n=4), vastausprosentti 15 %

Lukion biologian opettaja jakoi linkin sähköiseen haastattelulomakkeeseen 3.4.2018. Sain neljä vastausta. Lukiosta biologian kirjoitti 26 kokelasta.

Tulosten tarkastelussa en erotellut Tikkurilan ja Forssan lukion aineistoja pienen otoskoon takia. Olen kuitenkin ottanut tulokset huomioon tarkastellessani kokonaislukuja.

Teemahaastattelu biologian kirjoittaneille kokelaille

Päätelaitteilla suoritettua lomakehaastattelun jälkeen suoritin osalle Olarin lukion kokelaista vapaamuotoisen lyhyen **teemahaastattelun**. Kyselin kokelailta heidän kokemuksiaan heti tuoreeltaan kokeen tekemisen jälkeen sekä havainnoin kokelaiden keskinäisiä keskusteluja. Kannustin heitä kirjaamaan näitä esiin nousseita ajatuksiaan haastattelun viimeiseen, avoimeen kohtaan ja lisäksi kirjasin vastauksia ja huomioita ylös myös itse.

Biologian kirjoittaneille kokelaille suoritettu kohdentamaton strukturoitu lomakehaastattelu

Olarin lukiolla 21.3.2018 suorittamieni henkilökohtaisten haastattelujen pohjalta nousi esiin mielenkiintoisia seikkoja: Haastateltavat sanoivat, että jättivät vastaamatta kysymyksiin, joissa vaadittiin piirtämistä. Osa kokelaista harmitteli, että he eivät pystyneet täydentämään vastaustaan samoin kuin olisivat paperikokeessa tehneet. Paperia ja kynää olisi käytetty, jos siihen olisi ollut mahdollisuus.

Tein näistä havainnoista toisen lyhyemmän (11 kohtaa) strukturoidun haastattelun Webropolilla (liite 3) selvittääkseni merkitystä laajemmin. Markkinoin verkkohaastattelun linkkiä maksetulla mainoksella Instagramissa ja Facebookissa 18–20 vuotiaalle Suomessa asuville nuorille (mainos saavutti 936 kohderyhmään kuuluvaa) sekä jaoin sen Yle.fi:n -Abitreenit -sivuston biologian kokeen keskustelualueella 23.3.2018 (Abitreenit 2018). Sain 21 vastausta.

Syksyn 2018 biologian koepäivänä (28.9.2018) laitoin Yle.fi-abitreeni sivustolle vastaavan lyhythaastattelun, johon olin lisännyt kysymyksen piirtolevyn käytöstä (liite 3). Sain 56 vastausta.

Kokelaiden kokemuksia

Yle.fi-verkkosivustolla on ylioppilaskirjoituksiin keskittynyt Abitreenit-osio, jossa pääsee tutustumaan eri aineiden yo-kokeisiin, harjoittelemaan vanhoilla koekysymyksillä, hyödyntämään vinkkejä vastaustekniikkaan ja tutustumaan hyvän vastauksen periaatteisiin sekä kirjoittamaan mietteitään avoimelle keskustelualueelle.

Keräsin tältä viikkaana toimineelta keskustelualueelta kokelaiden piirtämiseen liittyviä kommentteja. Kommentteja keskustelualustalla oli kaikkiaan 323 (Abitreenit 2018). Lisäksi sivulla on palautekysely kokeen haastavuudesta (Mitä pidit biologian kokeesta?), johon vastasi 945 kokelasta.

YTL:n sivuilla olleesta palautekyselystä sain käyttööni biologian kirjoittajien (n=20) vastaukset. Erityisesti olin kiinnostunut palautekyselyn avoimista kysymyksistä, joiden vastauksista sain paljon lisää tietoa ja ymmärrystä opiskelijoiden kokemuksista.

8.1.4 Tehtäväanalyysi: paperikokeet

1) Kävin läpi ja analysoin kevään 2012 ja kevään 2018 tutkintokertojen välisten biologian yo-kokeiden (13 kpl) tehtävänannot koko kokeen osalta. Luokittelin tehtävät (n=155) verbaalisiin, visuaalisiin ja muihin avainsanojen perusteella.

2) Kartoitin keväästä 2006 syksyyn 2017 kaikki piirtämiseen kehottavat tehtävät, 24 tutkintokerran osalta.

8.1.5 Vastausanalyysi: paperikokeet

Kävin läpi biologian ylioppilaskokeiden vastauspapereita vuosilta 2013–2016. Näyte oli valikoitunut satunnaisesti: YTL arkistoi valtakunnallisesti eri lukioista vain osan kokeista ja sain Ylioppilastutkintolautakunnan arkistosta käyttööni satunnaisesti valikoidun näytteen koepapereita pyytämiltäni vuosilta 2013–2016.

Valitsin tarkasteluun koepaperikansioista koevastauksia keväältä 2013, keväältä 2014, syksyiltä 2015 ja keväältä 2016. Näiden arkistokappaleiden osalta kävin läpi yhteensä 320 vastauspaperia. Halusin selvittää piirroskuvien käyttöä koevastauksissa seuraavin osin:

- Tehtävien vastausjakauma (mihin tehtäviin oli tehty piirroskuvia).
- Pyydettyt kuvat vrs. vapaaehtoisesti piirretyt kuvat.
- Tekninen toteutus; värien ja tekstin käyttö.

8.1.6 Hyvän vastauksen piirteet

Ylioppilastutkintolautakunta on julkaissut kevään 2013 tutkinnosta alkaen luonnehdinnan kunkin kokeen tehtävien hyvän vastauksen piirteistä. Nämä löytyvät kootusti kunkin oppiaineen alta YLE.fi/abitreenit -verkkosivustolta (Abitreenit 2018) tai tutkintokerroittain esitettynä YTL:n sivuilta (YTL 2018d).

Kävin näitä arvioinnin ja pisteytyksen tueksi laadittuja suuntaa-antavia ohjeistuksia läpi biologian ja maantieteen kokeiden osalta tarkoitukseni selvittää, miten kokelaan tuottamia elementtejä kokeissa arvostellaan.

8.1.7 Maantieteen ylioppilaskokeet

Kävin läpi ja analysoin maantieteen ylioppilaskokeen tehtävätyyppejä, tarkastelin piirtämiseen ja kuvantuottamiseen liittyviä huomioita,

suosituksia ja ohjeita (paperiset kokeet kevät 2006 – kevät 2016, digitaalinen koe syksy 2016 – kevät 2018). Maantiede oli ensimmäisiä aineita saksan ja filosofian ohella, joka suoritettiin digitaalisesti syksyllä 2016 (kuvio 13).

8.1.8 Lukion biologian ja maantieteen opetussuunnitelmien vertailu

Kävin läpi biologian ja maantieteen opetussuunnitelmat (LOPS2016) ja etsin tiedon visuaaliseen esittämiseen ohjaavien tekstien eroja.

8.2 Tutkimusaineisto – biologian ensimmäinen digitaalinen ylioppilaskoe

8.2.1 Tehtävänälyysi: digitaalinen koe K2018

Kävin läpi ja analysoin 21.03.2018 pidetyn biologian ylioppilaskokeen koetehtävät (Abitreenit 2018). Luokittelin kokeessa olevat kysymykset verbaalisiin, visuaalisiin ja muihin tehtävänantoihin. Tarkastelin koetta piirtämisen näkökulmasta.

8.2.2 Vastausanalyysi: digitaalinen koe K2018

Sain Ylioppilastutkintolautakunnalta hakemani tutkimusluvan mukaisesti käyttöön valitsemieni tarkastelulukioiden (Olarin lukio, Maunulan matematiikkalukio, Helsingin luonnontiedelukio, Helsingin medialukio, Forssan lyseon lukio, Tikkurilan lukio) sähköiset koevastaukset PDF-muodossa. Tein YTL:lle Helsingin kuvataidelukion aineiston osalta lisäpyynnön, joka hyväksyttiin. Aineistoni käsittää 121 kokelaan sähköiset koevastaukset. Lisäksi sain YTL:ltä käyttöni valtakunnalliset tilastot biologian kokeen osalta tehtävien vastaus- ja pistejakautumista.

Kävin läpi kokelaiden koevastaukset. Jaoin vastauksissa esiintyneet kuvat pakollisiin ja vapaaehtoiisiin. Tilastokuvat olen huomionnut, mutta en laskenut niitä mukaan varsinaisiin piirroskuviin, joita tämä työ koskee.

- Tehtävien vastausjakauma (mihin tehtäviin on tehty piirroksuvia).
- Pyydettyt kuvat vrs. vapaaehtoisesti piirretyt kuvat.
- Tekninen toteutus (viivapiirros, maalaus- tai muu tekniikka, valmiita muotoja hyödyntäen)
- Värien ja tekstin käyttö.

Vertailin saamiani löydöksiä aikaisempiin, paperikokeissa olleisiin visuaalisiin vastauksiin.

9.1 Kokelaan kokemuksia omista TVT-taidoistaan

Kävin läpi tarkastelulukioideni kokelaille tehdyt haastattelut sekä kohdentamattomat lyhythaastattelut keväältä 2018 (XS-K2018).

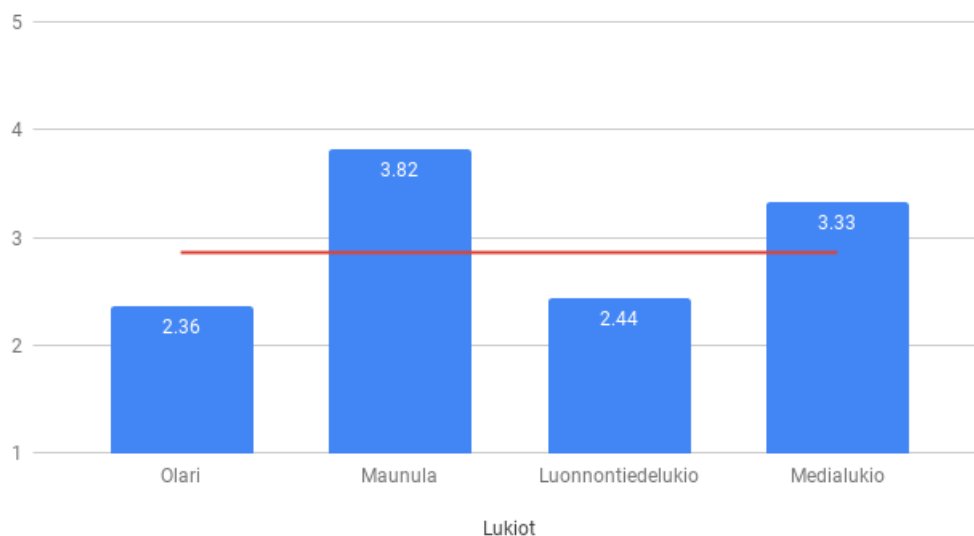
Väite: **”Koen, että minulla on hyvät TVT-taidot tiedon visualisoinnin tuottamiseen”** (1=En lainkaan samaa mieltä 2=Osittain samaa mieltä 3=En samaa, en eri mieltä 4=Jokseenkin samaa mieltä 5=Täysin samaa mieltä)

Olen tähdentänyt kysymyksenasettelussa, että TVT-taidoilla tarkoitan tässä yhteydessä osaamisen visuaalista tuottamista (piirroskuvat, diagrammit). Vaikka halusinkin keskittyä vain piirroskuvien tuottamiseen, otin diagrammivaihtoehdon mukaan siltä varalta, että biologian ylioppilaskokeessa ei olisi ollut yhtäkään piirtämistä vaativaa tehtävää. Kysymykseen vastattiin viisiportaisella Likert-asteikolla.

Sain vastauksia tähän tehtävään 81 kappaletta. Laskin lukiokohtaiset painotetut keskiarvot vastauksista sekä koko kevään aineiston mukaisen keskiarvon.

Tarkastelulukioiden osalta Olarin lukion (ka 2,36) ja Luonnontiedelukion vastaajat (ka 2,44) olivat tyytymättömmimpiä omiin TVT-taitoihinsa (kuvio 23). Tyytyväisimpiä puolestaan olivat Maunulan lukion vastaajat, joiden kokelaiden TVT-taidoille antama keskiarvo oli 3,82 ja Medialukio, jossa keskiarvo puolestaan 3,33. Koko aineiston keskiarvoon (2,86) on laskettu mukaan sekä kaikkien tarkastelulukioiden tulokset (myös Tikkurilan ja Forssan lukioiden) että kohdentamattoman lyhythaastattelun tulokset.

Kokelaiden arvio omista TVT-taidoistaan



Kuvio 23. Lukiokohtaiset TVT-taidot kokelaiden arvioinnin mukaan. Y-akselilla arviointiasteikko (1–5). Olari n=22, Maunula n=12, Luonnontiedelukio n=9, Medialukio n=9. Punainen viiva on kevään 2018 aineiston (n=81) painotettu keskiarvo (ka=2,86)

Vertailin 2018 kevään (n=81) ja syksyn 2018 (n=56) tutkintokertojen tuloksia, jossa kokelaat arvioivat omia tiedon visualisoinnin taitojaan. Tutkintokertojen välillä keskiarvo nousi 2,86:sta 3,67:een. Tämän suuntainen tulos oli odotettavissakin, sillä syksyllä 2018 kirjoittivat ensimmäiset kokelaat, jotka ovat opiskelleet digipainotteisen opetussuunnitelman (LOPS2016) mukaisesti. Toisaalta syksyn 2018 biologian yo-kokeessa ei ollut yhtään piirtämistä vaativaa tehtävää, joka on varmasti vaikuttanut luottavaisempaan arvioon.

Halusin selvittää, onko lukioiden välillä kokelaiden tyytyväisyys omia taitojaan kohtaan erilainen. Sen selvittämiseksi tein tuloksista ristiintaulukoinnin. Koska vastaajien lukumäärät vaihtelivat ja arviointi oli näin ollen ongelmallista, vertailin prosenttilukuja.

Aineiston perusteella kokelaiden käsitykset omista visuaalisen tiedon tuottamisen taidoistaan olivat hyvin kahtiajakautuneet (taulukko 3). Hieman alle puolet kaikista vastaajista (43 %) ei kokenut omia TVT-taitojaan hyväksi (valitsi vastausvaihtoehdoksi “Ei lainkaan samaa mieltä” tai “Osittain samaa mieltä”). Lähes saman verran (41 %) vastaajista koki puolestaan TVT-taitonsa hyväksi (“Jokseenkin samaa mieltä” tai “Täysin samaa mieltä”).

Taulukko 3. Ristiintaulukointi tarkastelulukioiden kokelaiden tiedon visualisointitaitojen arvioinnista

Koen, että minulla on hyvät TVT-taidot tiedon visualisointiin					
	Olari	Maunula	Luonnontiede -lukio	Medialukio	Kaikki yhteensä
En lainkaan samaa mieltä	36 %	0 %	44 %	22 %	27 %
Osittain samaa mieltä	23 %	9 %	11 %	11 %	16 %
En samaa, en eri mieltä	14 %	36 %	11 %	0 %	16 %
Jokseenkin samaa mieltä	23 %	18 %	22 %	45 %	25 %
Täysin samaa mieltä	4 %	36 %	11 %	22 %	16 %
	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
	n=22	n=12	n=9	n=9	n=51

Tyytyväisimpiä omiin taitoihinsa olivat vertailukouluista Helsingin medialukion opiskelijat: vastausten perusteella 67 % heistä koki taitonsa hyväksi. Vastaava luku oli Maunulan lukion vastanneista 54 %, Helsingin luonnontiedelukion vastanneista 33 % ja Olarin lukion vastanneista 27 %. Heikoimmiksi TVT-taitonsa arvioivat Olarin lukion kokelaat, joista 58 % oli eri mieltä väittämän kanssa. Helsingin luonnontiedelukion kokelaista taas 55 % koki taitonsa heikoiksi tiedon visualisoinnin osalta.

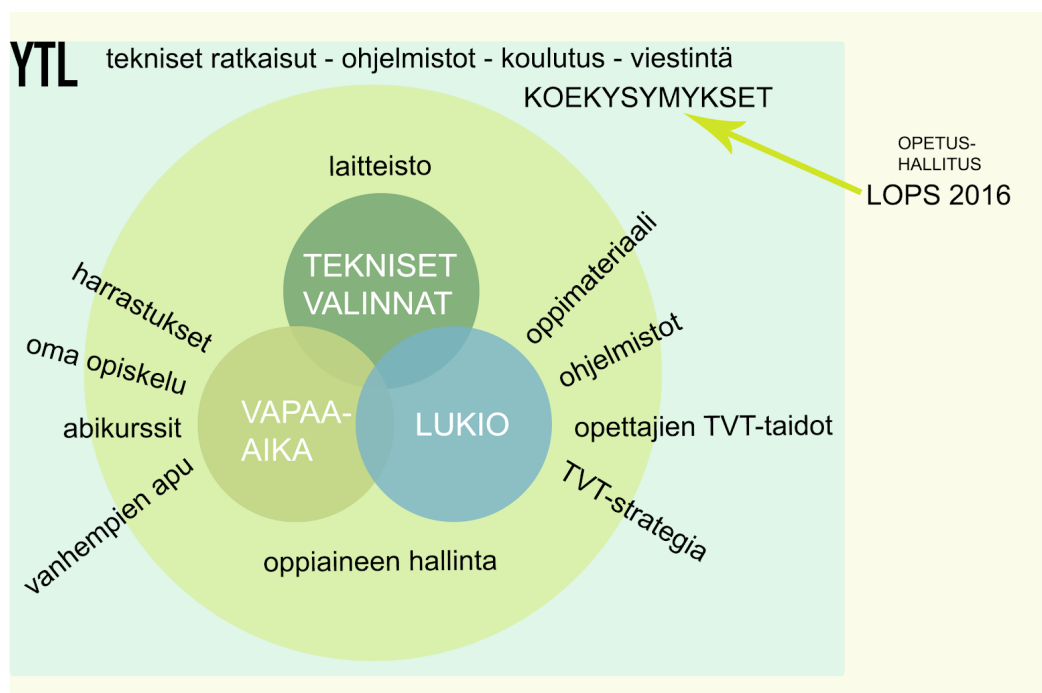
9.2 Kokelaan TVT-taitoihin vaikuttavia tekijöitä

Olen tässä kehittämistehtävässäni jaotellut kokelaan TVT-taitoihin vaikuttavat seikat kolmeen luokkaan: **vapaa-ajalla hankittuihin taitoihin, lukion tarjoamaan opetukseen** sekä **teknisiin valintoihin** (kuvio 24).

Olisin voinut löytää muitakin tapoja, jos aika olisi sallinut yhteistyökentelyn opiskelijoiden kanssa näiden seikkojen kartoittamiseksi.

Haastattelussani kysymykseen: ”Missä yhteydessä lukiossa olet saanut opetusta infografiikan (piirroskuvat, diagrammit) tuottamiseen?” vastasi 22 % ”Jollain muulla tavalla” tai ”En missään yllä mainituista” (kuvio 37).

Kysymystä ei valitettavasti seurannut avoin tekstikohta, joka olisi voinut avata uutta tietoa.



Kuvio 24. Oma luokitteluni kokelaan TVT-taitoihin (digitaalisen piirtämisen osalta) vaikuttavista tekijöistä

Kokelaan **vapaa-aikana hankittuihin** digitaalisen viestinnän taitoihin olen tässä työssä ottanut mukaan harrastukset (joista olen visuaalisen tiedon tuottamisen kannalta katsonut hyödylliseksi tietokoneella käytetyn ajan, piirtämisen, maalauksen) omatoimisen aiheeseen perehtymisen, abikurssit, sekä vanhemmilta saadun avun.

Lukion toimintaa säätelee muun muassa Opetushallituksen laatima lukion opetussuunnitelma, jonka sisällön mukaan Ylioppilastutkintolautakunta laatii koekysymykset ylioppilaskokeisiin. YTL myös vastaa kokeen teknisestä toteutuksesta, valitsee koejärjestelmässä olevat ohjelmat sekä vastaa tiedottamisesta koko ylioppilastutkinnon suorittamisen osalta, sekä tietysti myös laati ja arvostelee koetehtävät.

Lukion TVT-koulutukseen olen valinnut tarkasteltaviksi tekijöiksi oppimateriaalin merkityksen, käytettävien ohjelmistojen valinnan ja opetuksen, opettajien TVT-taidot sekä oppilaitoksen TVT-strategian (kuinka TVT-opetus on järjestetty).

Vasta vuodesta 2016 lähtien lukiokoulutus velvoittaa kokelasta hankkimaan oman päätelaitteen. Siihen asti lukio on tarjonnut ylioppilaskirjoituksissa käytettävän tietokoneen. Näin toimittiin siis myös kevään 2018 tutkintokerralla. Olen silti halunnut tässä työssä erottaa opiskelijan (tai vanhempien) tekemät **tekniset valinnat** laitteiston osalta omaksi tarkastelun kohteeksi, sillä haluan suunnata työn vaikuttavuuden tuleviin tutkintokertoihin.

Oppiaineen hallinta vaikuttaa välillisesti taitoihin: jos oppisisältö ei ole hallinnassa, ei osaamisen osoittaminen kuvin ole edes mahdollista.

9.2.1 Vapaa-ajalla hankitut taidot

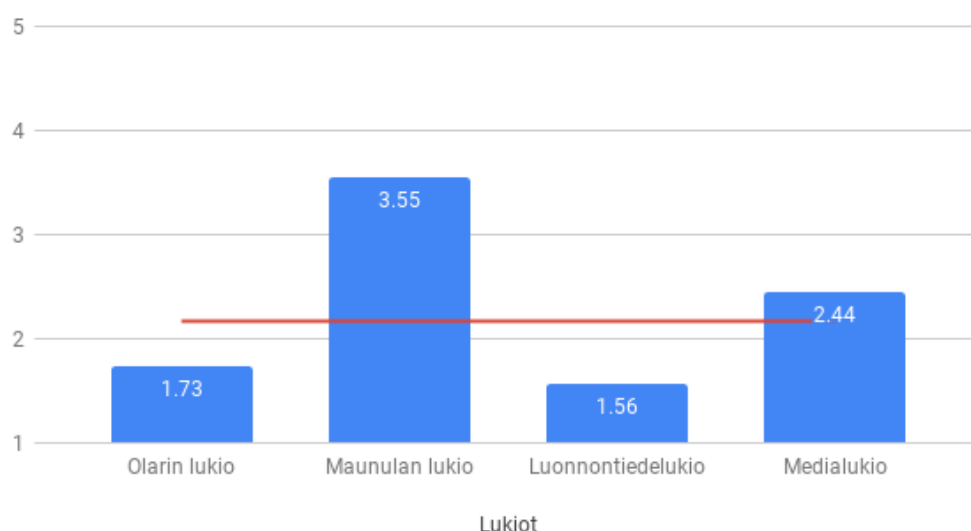
Harrastukset

Väite: ”Harrastuksistani on ollut hyötyä TVT-taitojen kehittämisessä”
(1=En lainkaan samaa mieltä 2=Osittain samaa mieltä 3=En samaa, en eri mieltä
4=Jokseenkin samaa mieltä 5=Täysin samaa mieltä)

Sain vastauksia tähän 81 kappaletta (kohdennetut haastattelut lukioille sekä kohdentamaton kysely kevään 2018 kokelaille). Kokelaat vastasivat kysymykseen viisiportaisella Likert-asteikolla.

Vastanneista Olarin ja Helsingin luonnontiedelukion kokelaat arvioivat harrastustensa vaikuttavan tiedon visualisoinnin taitoihin keskiarvoa (2,17) vähemmän, kun taas Maunulan lukion kokelaat arvioivat harrastusten merkityksen huomattavasti korkeammiksi (kuvio 25).

Kokelaan arvio harrastusten vaikutuksesta



Kuvio 25. Harrastusten merkitys TVT-taitojen kerryttämisessä kokelaiden arvioimana (y-akseli). Olari n=22, Maunula n=12, Luonnontiedelukio n=9, Medialukio n=9. Punainen viiva on syksyn 2018 koko aineiston (n=81) painotettu keskiarvo (2,17)

Tarkoituksenani oli vertailla harrastusten, erityisesti taide- ja digitaitojen merkitystä piirrettyihin koevastauksien määrään ja laatuun, niistä saatuihin

pisteisiin sekä omaan arvioon siitä, onko harrastuksista ollut hyötyä TVT-taitojen kehittymisessä. Arvosteluissa vapaaehtoisten piirroskuvien mahdollisia pisteytyksiä ei pystynyt erottamaan tehtävän kokonaispistemäärästä, jonka johdosta en pystynyt tätä vertailua tekemään.

On tietysti selvää, että mitä enemmän tieto- ja viestintätekniikka käytetään arjessa ja koulussa, sitä paremmaksi lukiolaiset omat taitonsa arvioivat. Kehityksen paikka -selvityksen mukaan päivittäin tietotekniikkaa opiskeluun kotona käyttävistä kolmannes (34 %) arvioi hallitsevansa tekniikan opiskelukäytön erittäin hyvin. Koulussa päivittäin käyttävien kohdalla vastaava osuus oli vielä astetta korkeampi (40 %). (Suomen Lukiolaisten Liitto 2013).

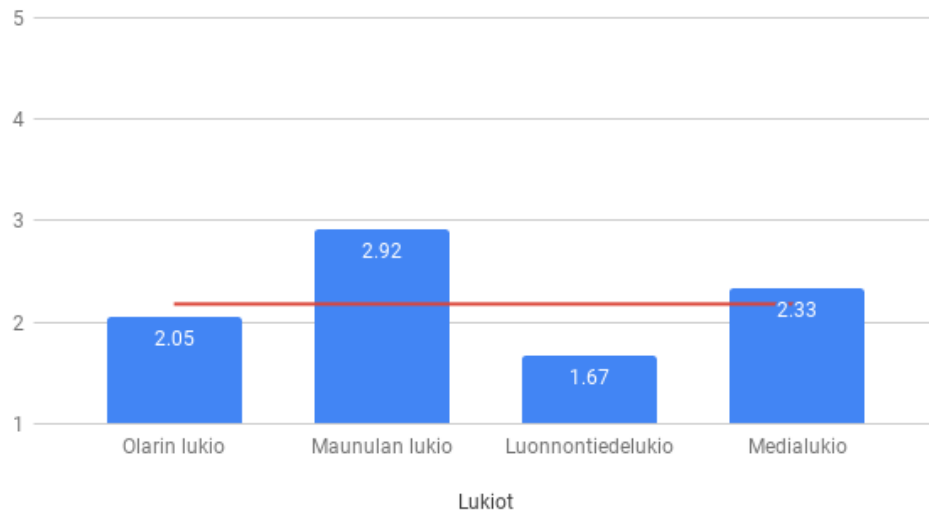
Piirtämisen luontevuus tiedon välittämisen tapana taas tuli näkyviin Helsingin kuvataidelukion koevastaustiedostoja selaillessa (kpl 9.3.2).

Omaehtoinen opiskelu ja abikurssit

Väite: ”Antoiko biologian omaehtoinen opiskelu (lukio-opetuksen ulkopuolinen materiaali kuten ohjelmat, abikurssi) tarpeeksi taitoja tuottaa piirroskuvia ja diagrammeja yo-kokeessa” (1=Ei lainkaan 2=Vain vähän 3=En osaa sanoa 4=Kohtalaisesti 5=Erittäin hyvin)

Vastausten perusteella näyttää siltä, että kokelaat eivät koe omaehtoisesta oppimisesta saamaansa hyötyä erityisen merkittäväksi tekijäksi TVT-taitojensa osalta (kuvio 26).

Kokelaiden arvio omaehtoisen oppimisen merkityksestä TVT-taitojen osalta



Kuvio 26. Kokelaiden arvio omaehtoisen opiskelun merkityksestä (Y-akseli) TVT-taitojen kerryttämisessä. Olari n=22, Maunula n=12, Luonnontiedelukio n=9, Medialukio n=9. Punainen vaakaviiva kuvaa omaehtoisen opiskelun keskiarvoa (2,18) kevään 2018 koko aineistossa (n=61)

Tähän väitteeseen liittyi edeltävä avoin kysymys (tehtävä 18), jossa pyysin kokelaita selventämään, minkälaisin menetelmin he ovat kirjojen lukemisen lisäksi valmistautuneet biologian kokeeseen. Tähän kysymykseen sain neljän tarkastelulukioni osalta 38 vastausta. Olen luokittelut vastaukset verkossa tapahtuvaan oppimiseen sekä fyysisessä oppimisympäristössä tapahtuvaan oppimiseen.

Verkossa tapahtuva oppiminen:

- Seitsemän kokelasta mainitsi videot: Helsingin yliopiston sivuilta opetusvideoita, OpetusTV (mainittu x2), dokumentit TV:stä, YouTube (mainittu x3. Muun muassa Crash Course Biology).
- Kolme kokelasta mainitsi netin tietolähteet: Wikipedia (x2) ja terveyskirjasto (x1).
- Kolme kokelasta oli harjoitellut ohjelmistoja itse: LibreOffice kaaviot, LibreOfficen käyttö, kaikki tarvittavat ohjelmat.

- Kaksi kokelasta oli käynyt netissä vanhoja kokeita läpi.
- Yksi kokelas oli käynyt läpi omia pilveen tallennettuja esitelmiään.

Fyysisessä oppimisympäristössä tapahtuva oppiminen:

- Kolme kokelasta mainitsi kirjat (Abi-biologia x1) tai lehtien artikkelit.
- Viisi kokelasta oli osallistunut valmennukseen tai lisäopetukseen: MaFy-valmennuksen verkkokurssi, biologian valmennuskurssi, Eximia-valmennuskurssi, tukiopettaja kemiassa ja biologiassa, Helsingin seudun kesäyliopisto.

Väite: ”Biologian abikurssista on ollut hyötyä TVT-taitojen kehittämässä” (1=En lainkaan samaa mieltä 2=Osittain samaa mieltä 3=En samaa, en eri mieltä 4=Jokseenkin samaa mieltä 5=Täysin samaa mieltä)

Laskin vastauksista lukiokohtaiset keskiarvot kuten edellä, mutta tulosten luotettavuus herätti epäilykseni. Kysymyksen yhteydessä oli tarkennus, että tehtävä jätetään vastaamatta, mikä kokelas ei ole osallistunut abikurssiin. Kysymykseen oli kuitenkin vastannut 68 % kaikista haastattelukyselyyn vastanneista. Koko aineiston (n=58) keskiarvo (2,98) vaikutti myös poikkeuksellisen korkealta verrattuna muihin tuloksiin. Halusin varmistaa ennen johtopäätösten tekemistä, että onko abikursseilla todellakin näin suuri merkitys kokelaiden TVT-taitojen kerryttämisessä.

Lähdin purkamaan aineistoa edellisen väitteen kartoittavan tehtävän (18) kautta. Siinä olin pyytänyt kokelaita kirjaamaan ylös ne tavat, jolla he olivat harjoitelleet biologian kokeeseen kouluopetuksen ulkopuolella. Neljän tarkastelulukioni kokelaista tähän oli vastannut 38. Heistä 17 ilmoitti, että ei ollut käyttänyt mitään lukio-opetuksen ulkopuolista materiaalia tai opetusta (kuten abikursseja) kokeeseen valmistautumisessa. Tämä vastaus antoi syyn epäillä, että osa kokelaista olisi vastannut tähän

tehtävän 23 kohtaan, vaikka eivät olleetkaan osallistuneet abikurssille. Tehtävään vastanneista 28 % valitsi kaikista negatiivisimman arvion abikurssin hyödyllisyydestä. Ehkä siksi, että eivät olleet käyneet abikurssia, mutta epähuomiossa luulivat tehtävää pakolliseksi ja vastasivat vaihtoehdon, joka kuvasti eniten tilannetta (biologian abikurssista ei ollut hyötyä). Kuitenkin 51 % vastaajista arvioi abikursseista olleen ainakin jonkin verran hyötyä, ja 15 %:n mielestä hyöty oli kiistaton.

Syksyn 2018 kohdentamattoman lyhythaastattelun aineiston (n=56) mukaan 84 % olisi käynyt abikurssin, ja vastaajien arvio hyödyllisyydestä TVT-taitojen osalta oli 2,91.

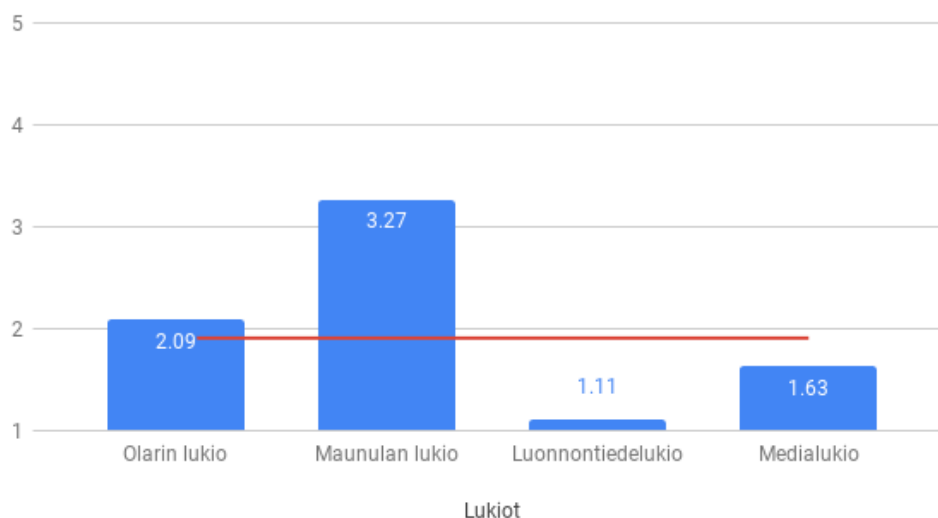
Suhtaudun suurella varauksella tähän tulokseen.

Vanhempien apu

Väite: **”Vanhempani ovat auttaneet minua TVT-taitojen kartuttamisessa”** (1=En lainkaan samaa mieltä 2=Osittain samaa mieltä 3=En samaa, en eri mieltä 4=Jokseenkin samaa mieltä 5=Täysin samaa mieltä)

Lomakehaastattelussa on vanhempien roolia selvittävä kysymys, jota on arvioitu viisiportaisella Likert-asteikolla. Vastausten perusteella eniten apua vanhemmilta ovat saaneet vastausten perusteella Maunulan lukion opiskelijat (kuvio 27). Vaihtelut lukioiden välillä ovat suuria (1,11–3,27). Kevään 2018 koko aineiston (n=80) perusteella vanhempien merkityksen keskiarvoksi tulee 1,91.

Kokelaiden arvio vanhempien merkityksestä TVT-taitoihin



Kuvio 27. Vanhempien merkitys TVT-taitojen kerryttämisessä kokelaiden arvioimana (Y-akseli). Olari n=22, Maunula n=12, Luonnontiedelukio n=9, Medialukio n=9. Punainen viiva on syksyn 2018 koko aineiston (n=80) painotettu keskiarvo (1,91)

9.2.2 Lukiossa hankitut taidot

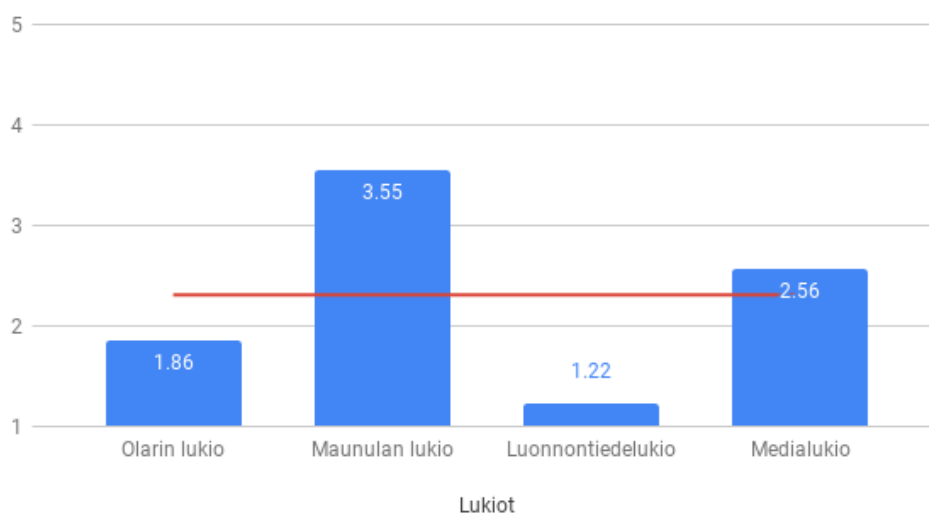
Väite: **”Koen, että olen saanut lukiossa riittävästi koulutusta TVT-taitojen kartuttamiseksi”** (1=En lainkaan samaa mieltä 2=Osittain samaa mieltä 3=En samaa, en eri mieltä 4=Jokseenkin samaa mieltä 5=Täysin samaa mieltä)

Lomakehaastattelussa kokelailta kysyttiin tyytyväisyyttä lukion tarjoamaan TVT-opetukseen viisiportaisella Likert-asteikolla. Laskin aineistosta oppilaitoskohtaiset painotetut keskiarvot sekä tein ristiintaulukoinnin.

Kokelaiden kokemukset lukiosta saamastaan TVT-taitojen opetuksesta vaihtelevat suuresti eri lukioiden välillä – keskiarvoeron ollessa 2,33 parhaiten arvioidun ja heikoimmaksi arvioidun opetuksen välillä (kuvio 28). Huonoimmillaan kokelaat ovat arvioineet lukiosta saamansa TVT-opetuksen keskiarvolla 1,22 (Luonnontiedelukio) ja korkeimmillaan 3,55 (Maunulan lukio) keskiarvon ollessa koko kevään 2018 aineistosta 2,31 (n=81).

Otin mukaan syksyn 2018 kohdentamattoman lyhythaastattelun (XS-S2018) tulokset herättämässä pohdintaa siitä, onko suunta kouluissa uuden opetussuunnitelman myötä nyt uusille kokelaille jo suotuisampi. Syksyn kokelaiden keskiarvo TVT-taitojen riittävydestä lukio-opetuksessa oli 2,96 (n=56).

Kokelaan arvio lukion tarjoaman TVT-opetuksen riittävydestä



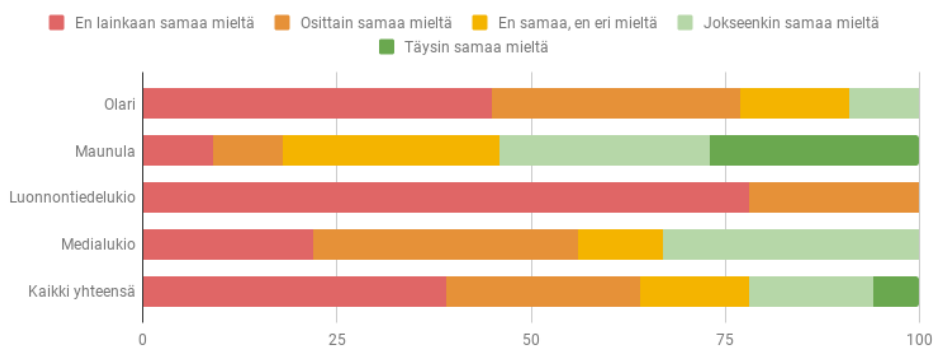
Kuvio 28. Kokelaiden arviot lukiosta saamastaan TVT-opetuksesta. Y-akselilla arviointiasteikko (1–5). Olari n=22, Maunula n=12, Luonnontiedelukio n=9, Medialukio n=9. Punainen viiva on kevään 2018 koko aineiston (n=81) painotettu keskiarvo (2,31)

Tämän selvityksen perusteella 64 % kokelaista ei ole kokenut saaneensa lukiosta riittävästi osaamista TVT-taitojen osalta. Tyytyväisiä saamaansa TVT-taitojen opetukseen oli 22 % vastaajista (taulukko 4). Heikoimmin tässä vertailussa sijoittui Luonnontiedelukio, jonka vastaajista (n=9) kaikki (100 %) olivat sitä mieltä, että lukion tarjoama TVT-opetus ei ollut riittävää tiedon visuaalisen esittämisen kannalta. Maunulan lukion kokelaista (n=12) taas yli puolet (54 %) koki saamansa opetuksen olleen ainakin jokseenkin riittävää piirroskuvien tuottamista varten.

Taulukko 4. Ristiintaulukointi lukion TVT-opetuksen riittävyydestä ja siitä tehty kuvaaja

Koen, että olen saanut lukiossa riittävästi koulutusta TVT-taitojen kartuttamiseksi					
	Olari	Maunula	Luonnon- tiedelukio	Medialukio	Kaikki yhteensä
En lainkaan samaa mieltä	45 %	9 %	78 %	22 %	39 %
Osittain samaa mieltä	32 %	9 %	22 %	34 %	25 %
En samaa, en eri mieltä	14 %	28 %	0 %	11 %	14 %
Jokseenkin samaa mieltä	9 %	27 %	0 %	33 %	16 %
Täysin samaa mieltä	0 %	27 %	0 %	0 %	6 %
Yhteensä	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
	n=22	n=12	n=9	n=9	n=51

Koen saaneeni lukiossa riittävästi koulutusta TVT-taitojen kartottamisessa



Oppimateriaali

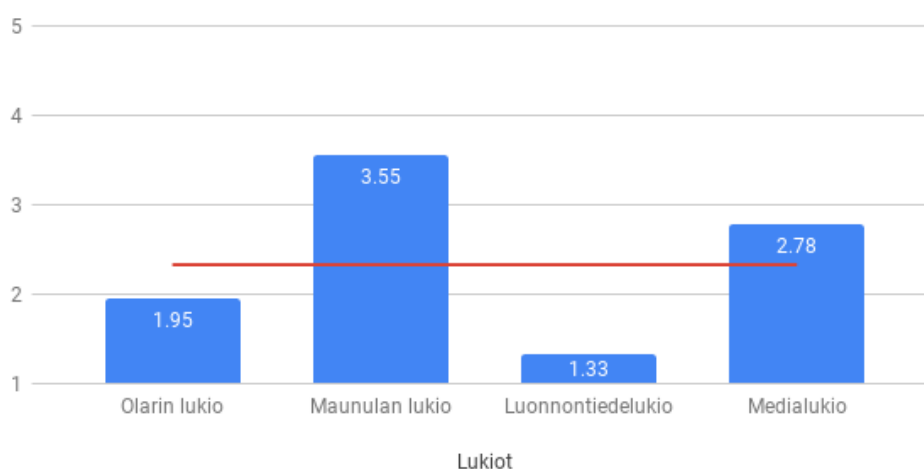
Väite: ”Antoiko biologian oppimateriaali tarpeeksi taitoja tuottaa piirroskuvia tai diagrammeja yo-kokeessa?” (1=Ei lainkaan 2=Vain vähän 3=En osaa sanoa* 4=Kohtalaisesti 5=Erittäin hyvin)

Biologian opettajille tekemäni taustaselvityksen perusteella lukioden pääasiallinen opetusmateriaali biologian osalta on Sanoma Pron Bios-kirjasarja. Kaikki tarkastelulukioni Tikkurilan ja Forssan lukioita lukuunottamatta käyttivät pääasiallisena opetusmateriaalina Bios-kirjasarjaa. Kuin myös lyhennetyin kohdentamattoman haastattelun (XS-K2018) vastaajista 86 % ja syksyn 2018 vastaajista 80 %. Tikkurilan lukion osalta käytössä oli Otavan Lukion biologian -kirjasarja ehkä siksi, että eräs lukion biologian opettajista on mukana kirjasarjan tekijänä.

Forssan yhteislyseon oppimateriaaliksi on valikoitunut Symbioosin digitaalinen e-Oppi-materiaali. Lukion rehtori on eOpin toimitusjohtaja, mutta toimii myös Lukion biologia -kirjasarjan kirjoittajana.

Kokelailta kysyttiin haastattelussa, tukiko biologian oppimateriaali tarpeeksi visuaalisen tiedontuottamisen taitoja. Ensisijainen oppimateriaali sai kevään 2018 aineistossa (n=81) viisiportaisella Likert-asteikolla keskiarvoksi 2,33 (vaihteluväli 1,33–3,55). Huomattavaa on, että mitä paremmiksi kokelaat olivat kokeneet TVT-taitojen opetuksen lukiossa (kuvio 28), sitä korkeammaksi myös oppimateriaalin valinnan hyödyllisyys osoittautui, vaikka käytössä oli sama materiaali (kuvio 29).

Kokelaiden arvio ensisijaisen oppimateriaalin merkityksestä TVT-taitoihin



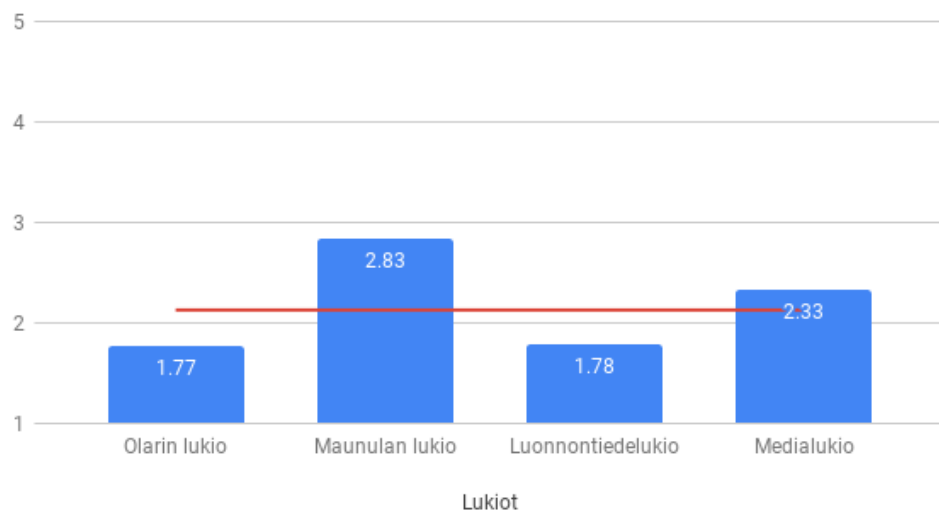
Kuvio 29. Kokelaiden arviot ensisijaisen oppimateriaalin merkityksestä TVT-taitojen kehittymisessä. Y-akselilla arviointiasteikko (1–5). Olari n=22, Maunula n=12, Luonnontiedelukio n=9, Medialukio n=9. Punainen viiva on kevään 2018 koko aineiston (n=81) painotettu keskiarvo (2,33)

Mahdollista opetuksen lisämateriaalin vaikutusta TVT-taitojen kehittämiseen on kysytty kohdentamattomassa tarkennetussa verkkohaastattelussa (XS-K2018) avoimella kysymyksellä ilman arviointia sen riittävydestä (kuvio 30). Kohdennetuissa, lukiokohtaisissa

haastatteluissa mukana on myös arvionti avoimen kysymyksen lisäksi viisiportaisella Likert-asteikolla (1= Ei lainkaan 2=Vain vähän 3=En osaa sanoa 4=Kohtalaisesti 5=Erittäin hyvin).

Myöskään opettajien opetuksessa mahdollisesti käyttämää muuta lisämateriaalia ei ole koettu hyödylliseksi tässä kysymyksenasettelussa (ka=2,13). Avoimen tehtävän tekstikenttään oli listattu lisämateriaaliksi muun muassa Moodle, Peda.net, Symbioosin eKirja, Fronter, SanomaPron digitaalinen aineisto, Google Classroom, Edmodo, videot sekä opettajan tekemät aineistot ja tehtävät. Valtaosa haastatteluun osallistuneista kuitenkin oli sitä mieltä, että mitään lisämateriaalia ei ollut TVT-taitojen kehittämisen tueksi käytössä varsinaisen oppimateriaalin lisäksi.

Kokelaiden arvio lisämateriaalin merkityksestä TVT-taitoihin



Kuvio 30. Kokelaiden arvio mahdollisen lisämateriaalin merkityksestä TVT-taitojen kehittämisessä. Y-akselilla arviointiasteikko (1–5). Punainen viiva on kevään 2018 koko aineiston painotettu keskiarvo (2,13)

Ylioppilastutkinnon koejärjestelmässä olevien piirto- ja esitysgrafiikkaohjelmien käyttö

Keväällä koejärjestelmässä oli piirtämiseen soveltuvista ohjelmista LibreOffice Draw, Pinta, GIMP, Dia ja InkScape. Näistä kolme ensimmäistä on pääsääntöisesti rasterigrafiikkaohjelmia ja kaksi jälkimmäistä vektorigrafiikkaohjelmia.

Lisäksi visuaalisen tiedon tuottamiseen sopivat myös LibreOffice Calc taulukkolaskentaohjelma ja LibreOffice Impress, joka on esitysgrafiikkaan soveltuva ohjelma.

Biologian kokeesta annetussa tiedotteessa (YTL 2016a) ilmoitetaan, että vastauksiin voi laatia koejärjestelmän ohjelmilla piirroskuvia, diagrammeja tai taulukoita. Ohjeessa luetellaan piirto-ohjelmat LibreOffice Draw, LibreOffice Impress, Pinta tai Gimp sekä LibreOffice Calc –taulukkolaskentaohjelma. Vektoriohjelmia Dia ja Inkscape ei mainita ohjeissa lainkaan, vaikka ne YTL:n ohjelmistolistauksesta löytyvätkin (YTL 2018e). Kuvat, diagrammit ja taulukot liitetään koevastaukseen kuvakaappauksen avulla, kunkin tehtävän kohdalle (kuvio 44).

Tehtävä: “Ylioppilaskirjoituksissa käytettävien ohjelmien käyttö biologian opetuksessa” (1=En ole käyttänyt lainkaan 2=Olen käyttänyt jonkin verran 3=Olen käyttänyt paljon)

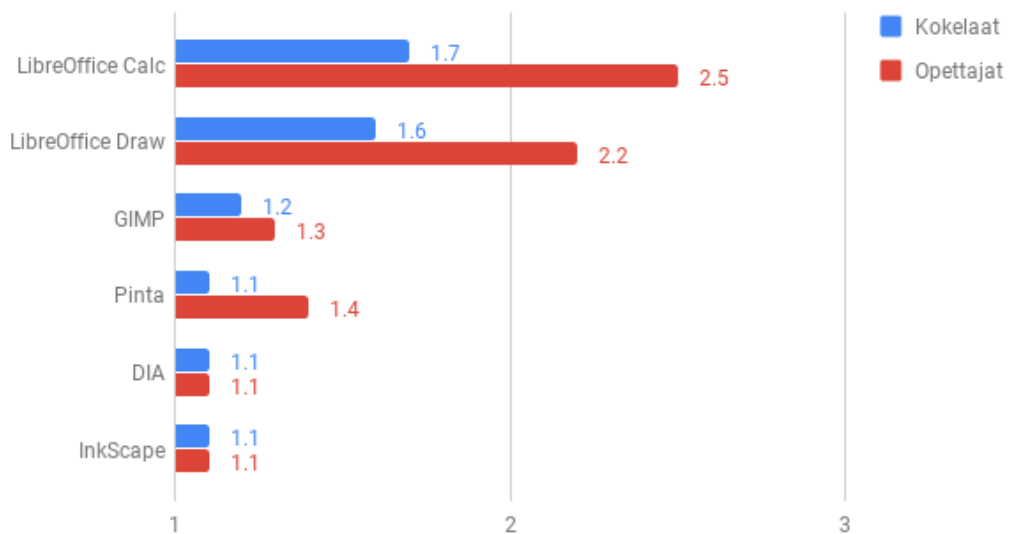
Tehtävässä 15 kokelaat merkitsivät koejärjestelmän piirtämiseen tai kuvan tuottamiseen soveltuvien ohjelmien kohdalle (kuvio 31), kuinka paljon kyseistä ohjelmaa he olivat käyttäneet a) biologian oppitunneilla b) kaikilla oppitunneilla yhteensä. Käyttöä arvioitiin kolmiportaisella Likertin asteikolla. Biologian opettajille suunnatussa verkkokyselyssä oli sama kysymys.

LibreOffice Impress
LibreOffice Draw
LibreOffice Calc
LibreOffice Kaaviot
Pinta
GIMP
Dia
InkScape

Kuvio 31. Ylioppilastutkinnon koejärjestelmässä käytössä olevat piirtämiseen tai kuvantuottamiseen soveltuvat ohjelmat, joiden käyttöä haastattelussa kysyttiin

Aineistoni perusteella kokelaat käyttivät pääasiassa biologian opiskelussa LibreOffice Calc ja Draw -ohjelmia. Piirto-ohjelmia GIMP ja Pinta sekä vektoriohjelmia Inkscape ja Dia kokelaat eivät olleet juurikaan käyttäneet. Verrattaessa biologian opettajien näkemyksiä piirto-ohjelmien käytöstä opetuksessa ne ovat vektorigrafiikkaohjelmia (DIA ja InkScape) lukuunottamatta positiivisempia kuin kokelaiden arviot (kuvio 32).

Piirto-ohjelmien käyttö biologian opetuksessa

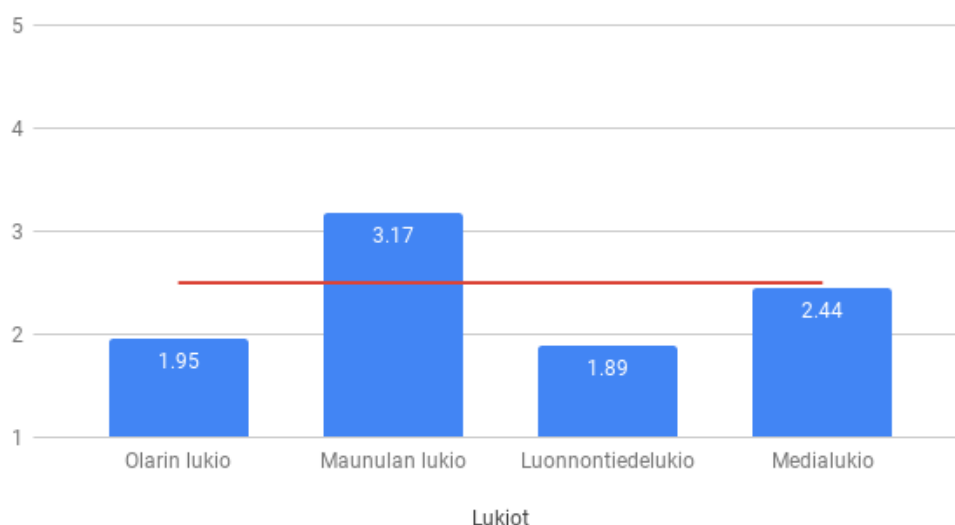


Kuvio 32. Piirto-ohjelmien käyttö biologian opetuksessa kokelaiden (n=81) sekä opettajien (n=41) arvioimana. Tarkastelussa mukana myös LibreOfficen taulukkolaskentaohjelma Calc

Kysymys: “**Antoiko ohjelmien käyttö tarpeeksi taitoja tuottaa piirroskuvia tai diagrammeja yo-kokeessa?**” (1= Ei lainkaan 2=Vain vähän 3=En osaa sanoa 4=Kohtalaisesti 5=Erittäin hyvin).

Kokelaat vastasivat viisiportaisella Likertin-asteikolla. Ohjelmien käytön riittävyyden arvioivat korkeimmaksi Maunulan lukion vastaajat (3,17) ja heikoimmin kokivat saaneensa opetusta TVT-taitoihin Luonnontiedelukio (1,89) ja Olarin lukio (1,95) (kuvio 33).

Kokelaiden arvio ohjelmien opetuksen riittävydestä



Kuvio 33. Kokelaiden arviot piirto-ohjelmien opetuksen riittävydestä lukiossa. Y-akselilla arviointiasteikko (1–5). Punainen viiva on kevään koko 2018 aineiston (n=81) painotettu keskiarvo (2,50)

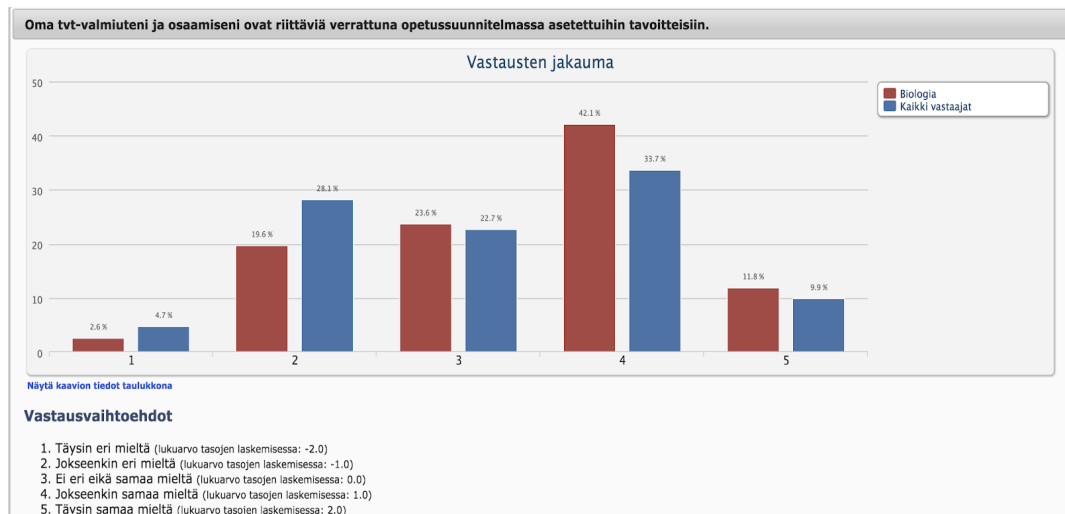
Opettajien TVT-taidot

Opettajien TVT-taitoja on tutkittu kansallisesti melko kattavasti. Jo vuoden 2009 Opetushallituksen muistiossa on ehdotettu lisäämään lukion biologian opettajien täydennyskoulutusta tietoteknologian hyödyntämisessä opetuksessa (OPH 2009).

Opeka on Opetushallituksen rahoittama verkkopohjainen työkalu (www.opeka.fi), jolla opettajat ja koulu voivat arvioida koulunsa tieto- ja viestintätekniiikan opetuskäytön tasoa. Opeka pohjautuu osittain Tampereen seutuyhteistyönä kehitettyyn, neliportaiseen eValmiustaso-luokitteluun, jolla pyritään kuvaamaan koulun sähköisiä valmiuksia ja jonka avulla voidaan asettaa kehittämistavoitteita. Opekalla arvioidaan opettajien opetusteknologian käyttöä, koulujen TVT-ympäristöä ja toimintakulttuuria eri näkökulmista:

- Teknologiset valmiudet
- Toimintatavat
- Asennoituminen
- Opetuskäyttö
- TVT-osaaminen

Opekan vuoden 2018 aineiston mukaan biologian opettajat kokivat omat TVT-taitonsa suhteessa lukion opetussuunnitelman tavoitteisiin kohtalaisen hyviksi (kuvio 34). Kysymykseen: “Oma tvt-valmiuteni ja osaamiseni ovat riittäviä verrattuna opetussuunnitelmassa asetettuihin tavoitteisiin” biologian opettajilla (n=271) oli positiivisemmat vastaukset kuin vertailujoukolla (n=9 126). Tulos oli tilastollisesti merkitsevä (***)
Vastaajista 54 % oli jokseenkin tai täysin samaa mieltä väittämän kanssa, kun taas muiden aineiden opettajilla vastaava luku oli 44 %.
(Opeka 2018.)



Kuvio 34. Biologian opettajien arvio (punainen) omista TVT-taidoista suhteessa opetussuunnitelman tavoitteisiin verrattuna kaikki vastaajat (sininen). Vastausvaihtoehdot: 1. Täysin eri mieltä 2. Jokseenkin eri mieltä 3. Ei eri eikä samaa mieltä 4. Jokseenkin samaa mieltä 5. Täysin samaa mieltä (Opeka 2018)

Lukio-opiskelijoiden käsityksiä opettajien tietoteknisistä opetusvalmiuksista on puolestaan selvitetty Suomen Lukiolaisten Liiton toimesta joitakin vuosia sitten. Sen mukaan vain 9 % lukiolaisista luottaa täysin opettajiensa tietoteknisiin opetusvalmiuksiin ja vielä harvempi katsoo saavansa opettajalta osaavaa ohjausta tietotekniikan tai sähköisten oppimateriaalien käyttöön (Suomen Lukiolaisten Liitto 2013).

Väite: ”Minulla on hyvät TVT-taidot tiedon visualisoinnin opettamiseen” (1=Täysin eri mieltä 2=Jokseenkin eri mieltä 3=En osaa sanoa 4=Jokseenkin samaa mieltä 5=Täysin samaa mieltä)

Biologian opettajille tehdyssä verkkohaastattelussa sain 41 vastausta. He arvioivat omia TVT-taitojaan viisiportaisella Likert-asteikolla. Vastausten perusteella opettajilla on varsin vahva käsitys omista TVT-taitojen opettamisesta keskiarvon ollessa 3,66. Taitojen koulutukseen opettajat eivät olleet niinkään tyytyväisiä (kuvio 35).

14. Omat TVT-taidot

Vastaajien määrä: 41

	1	2	3	4	5	Yhteensä	Keskiarvo
Minulla on hyvät TVT-taidot tiedon visuaalisoinnin opettamiseen	0	6	8	21	6	41	3,66
Olen saanut riittävästi koulutusta TVT-taitojen kartuttamiseksi	3	15	10	10	3	41	2,88
Hyödynnän digitaalisia oppimateriaaleja opetuksessani	0	1	2	20	18	41	4,34
Yhteensä	3	22	20	51	27	123	3,63

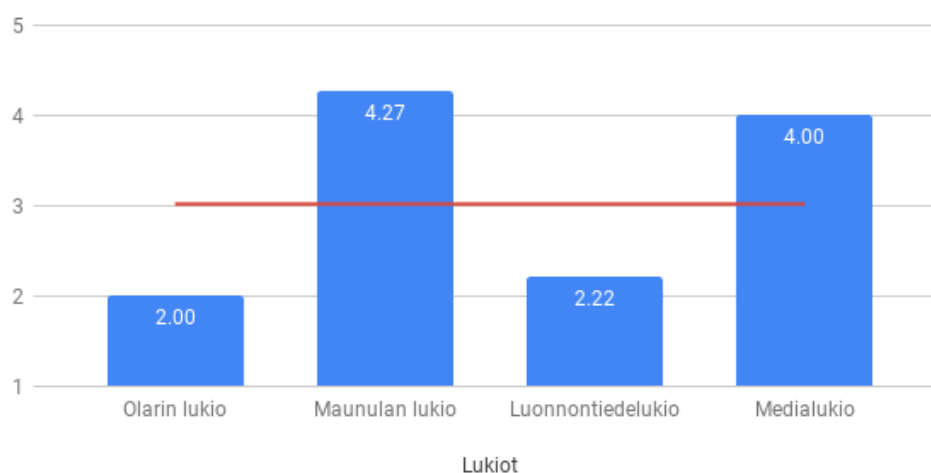
Kuvio 35. Biologian opettajien (n=41) arvio omista TVT-taidoista

Väite: ”Koen, että biologian opettajillani oli riittävät TVT-taidot”

(1=En lainkaan samaa mieltä 2=Osittain samaa mieltä 3=En samaa, en eri mieltä
4=Jokseenkin samaa mieltä 5=Täysin samaa mieltä)

Keväällä 2018 kirjoittaneet kokelaat (n=81) arvioivat biologian opettajan TVT-taidot heikommiksi kuin opettajat, keskiarvon ollessa 3,02 (kuvio 36).

Kokelaiden arvio biologian opettajan TVT-taitojen riittävydestä



Kuvio 36. Kokelaiden arviot biologian opettajan TVT-taitojen riittävydestä. Y-akselilla arviointiasteikko (1–5). Punainen viiva on kevään 2018 koko aineiston (n=81) painotettu keskiarvo (3,02)

Tieto- ja viestintäteknologian opetuskäytön suunnitelma

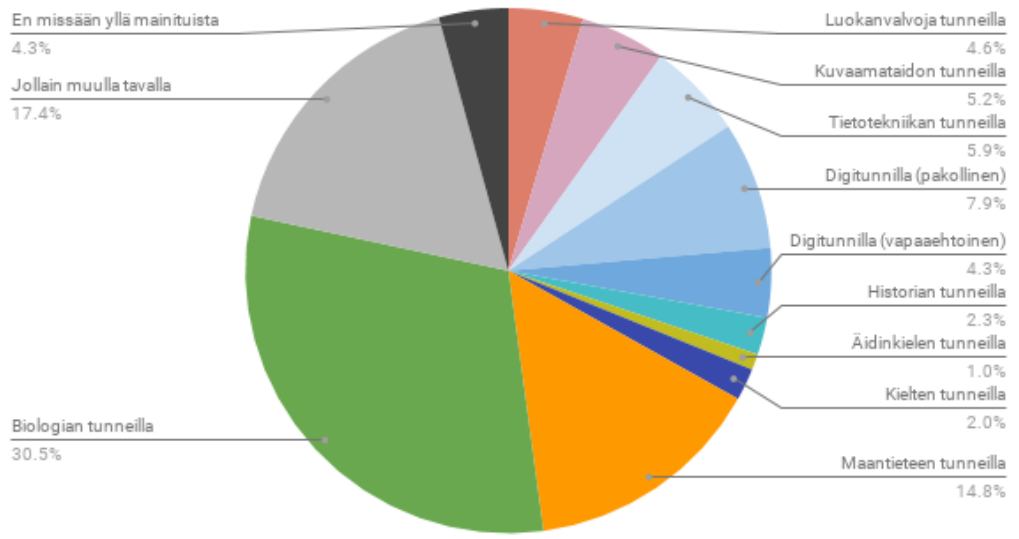
Kysymys: “Missä yhteydessä TVT-opetusta on annettu?”

Aineisto on kerätty kokelaiden kohdennetuista haastatteluista keväältä 2018 sekä kohdentamattomista lyhythaastatteluista keväältä ja syksyiltä 2018. Vastauksia tähän kysymykseen on kaikkiaan 143. Tuloksista käy ilmi, että suurin osa tiedon esittämisen visuaalisista taidoista käydään läpi biologian tunneilla (kuvio 37).

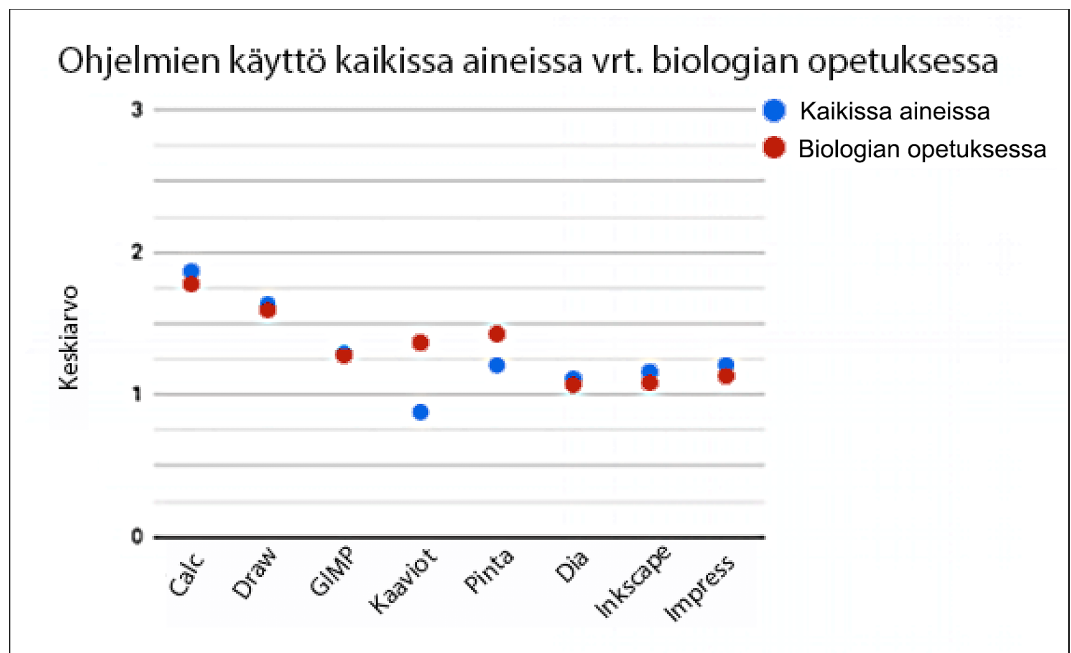
Kun ottaa huomioon, että valtaosa biologian opettajista opettaa myös maantiedettä, niin lähes puolet (45 %) kaikesta lukiossa annetusta osaamisen visualisoinnin TVT-opetuksesta on selvitykseni perusteella samojen opettajien vastuulla. Erilaiset tietotekniikkatunnit muodostavat 18 % visuaalisen TVT-taitojen opetuksesta ja kuvataiteen tunneilla opetusta on saanut vain 5 % vastanneista. Tässä kohtaa tutkimukselliseksi heikkoudeksi osoittautuu se, että kokelailla ei ollut mahdollisuutta avata kohtia ”Jollain muulla tavalla” tai ”En millään yllämainituista”. Näiden osuus nousi vastauksissa yllättävän suureksi (22 %).

Kun vertaillaan piirto-ohjelmien käyttöä biologian opetuksen ja muiden aineiden opetuksen välillä todetaan edelleen, että opetus on painottunut biologian tunneille (kuvio 38). Erityisesti LibreOfficen Kaaviot-ohjelma ja Pinta ovat biologian opetuksessa vahvemmin esillä kuin muiden aineiden opetuksessa.

Infografiikan opetus eri aineissa



Kuvio 37. Tiedon visuaalisen esittämisen opetuksen jakautuminen lukiossa eri aineiden kesken (n=143)



Kuvio 38. Kokelaiden arvio saamastaan opetuksesta piirto-ohjelmien käyttöön biologian tunneilla verrattuna kaikkien aineiden opetukseen

Kysymys: ”Millä perusteella ohjelmat on valittu? Onko koululla strategia käytettävien ohjelmien suhteen, vai valitseeko jokainen opettaja ohjelmat itsenäisesti?

Opettajille tekemässäni haastattelukyselyssä sain 41 vastausta avoimeen kysymykseen. Käytyäni aineiston läpi, löysin vastauksista tiettyjä seikkoja, jotka toistuivat (kuvio 39).

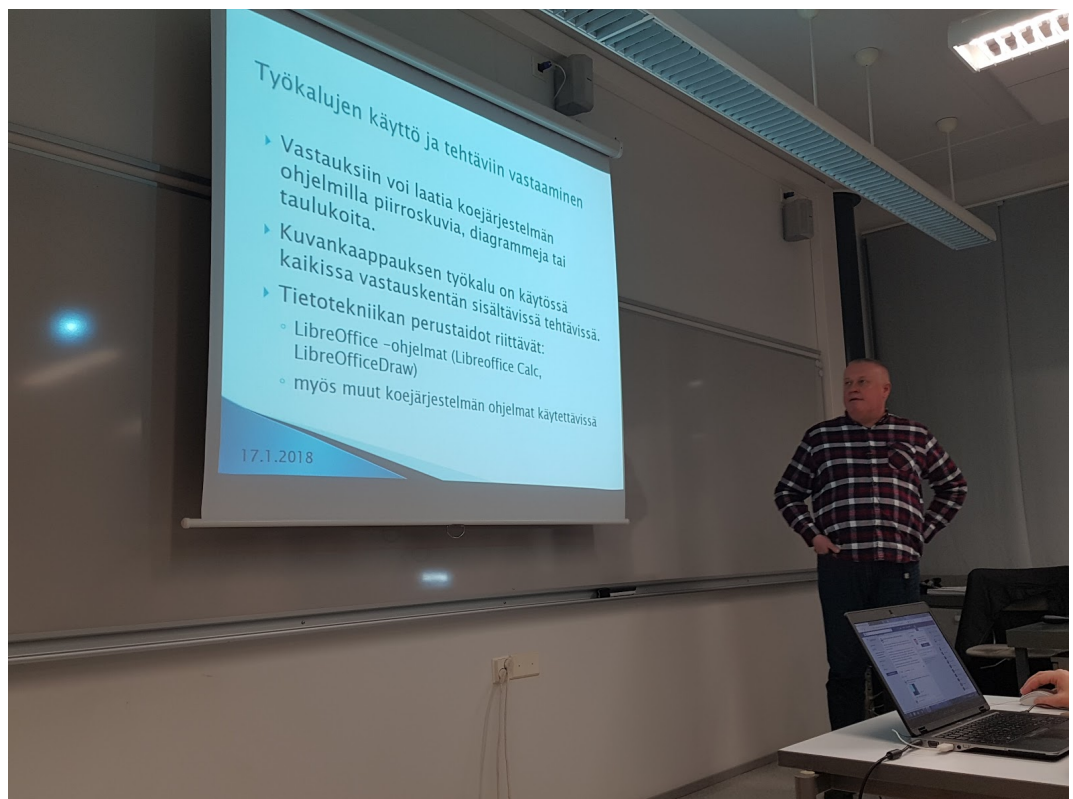
Kaikista vastaajista 51 % ilmoitti valitsevansa käytettävät ohjelmat itse. Vain yksi vastaaja kirjoitti, että koululla käytetään TVT-strategiaa.

Vastaajista 17 kirjoitti valinneensa opetettavat ohjelmat sen mukaan, mitä yo-kokeessa (Abitti-koejärjestelmässä) käytetään. Vastausten perusteella vaikuttaisi siltä, että kaikki opettajat eivät kuitenkaan ole tietoisia, mitä piirtämiseen soveltuvia ohjelmia koejärjestelmästä löytyy. Opettajien listaamista ohjelmista saattoi löytyä vain ne yleisimmin käytetyt, kuten LibreOfficen Calc ja Draw, vaikka valintojen perusteluissa oli mainittu ohjelmien valinta sillä, mitä ohjelmia yo-kokeessa/abitissa käytetään.



Kuvio 39. Opettajien kommentteista poimittuja eniten toistuvia sanoja ja niiden välisiä yhteyksiä

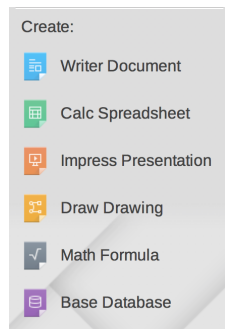
Kyselyvastauksien, keskustelujen ja läpikäymieni aineistojen perusteella biologien opettajien yleinen käsitys YTL:n ohjeistuksen pohjalta piirto-ohjelmien käytöstä on se, että LibreOfficen ohjelmilla pärjää (kuva 1). Käytännössä tämä tarkoittaa LibreOffice Draw -ohjelmaa. YTL:n ohjeistuksessa biologian digitaalisen kokeen kuvauksessa on kirjattu seuraavaa: “Vastauksiin voi laatia koejärjestelmän ohjelmilla piirroskuvia, diagrammeja tai taulukoita. Tällaisia ohjelmia ovat esimerkiksi piirto-ohjelmat LibreOffice Draw, LibreOffice Impress, Pinta tai GIMP sekä LibreOffice Calc -taulukkolaskentaohjelma.” (YTL 2016a.)



Kuva 1. BMOL ry:n korjauskoulutus biologian opettajille 17.1.2018. Kouluttamassa Timo Saarinen YTL:stä. Kuva: Susanna Tuulosniemi

Seitsemässä vastauksessa perusteluna oli ohjelma käyttöönoton ja käytön helppous – LibreOfficessa selviää yhdellä latauksella koko tuoteperheen ohjelmista (kuvio 40). Myös selkeitä väärinymmärryksiä esiintyi: ”...Libre myös sopii riittävästi biologian tarpeisiin, sillä en usko, että kirjoituksissa

tullaan vaatimaan monimutkaisempaa kuvankäsittelyä, joka vaatisi Inkscapea tai vastaavaa.” (Inkscape on viivavektoreihin perustuva grafiikkaohjelma eikä sovellu kuvankäsittelyyn).



Kuvio 40. LibreOffice-paketin lataamalla saa kaikki ohjelmat käyttöön, joiden käyttöönotto on helppoa samalta näytöltä

Avoimista vastauksista on tulkittavissa se, että biologian aineopettajat eivät ole digitaalisen kuvailmaisun asiantuntijoita, kaikki eivät koe rehtorin olevan opetushenkilöstön kanssa samoilla linjoilla koulutuksen tarpeesta ja että koululla ei ole yhteistä TVT-strategiaa aineopettajien tueksi.

“Juu viimeksi eilen rehtori torppasi yhteisen tv-t-opetuksen kaikille, ja sama meno jatkuu, kuilu osaamisen ja vaatimusten välillä kasvaa. Tämä on väärin nuoriamme kohtaan.”

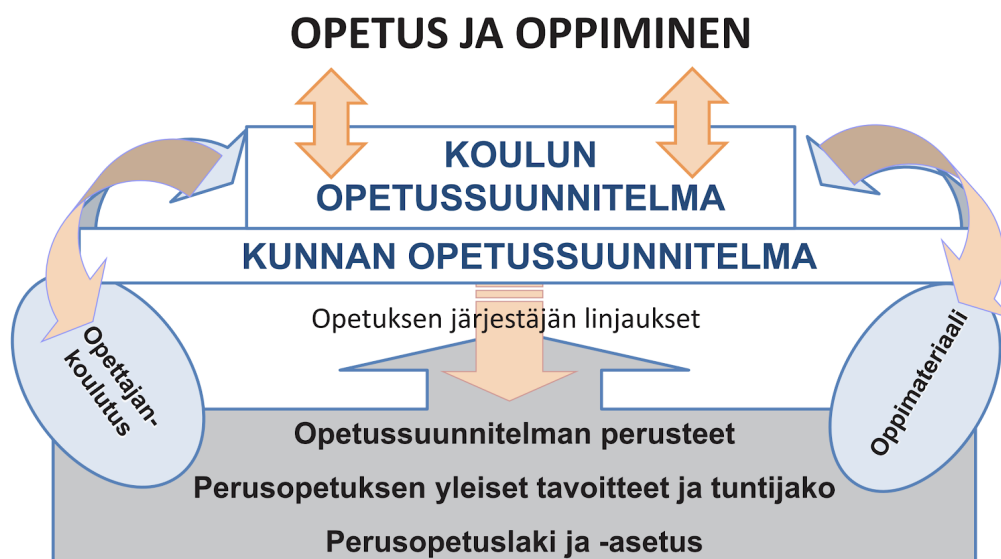
”Jokainen opettaja valitsee itsenäisesti. Eri ohjelmien käyttöä ei ole koulutettu, vaikka sitä on useampaan kertaan rehtorilta pyydetty, esim. Kiky-koulutuksena.”

Uusimman voimaan astuneen lukion opetussuunnitelman (LOPS2016) mukaan kouluilla tulee olla tieto- ja viestintäteknologian opetuskäytön suunnitelma. Käytännössä TVT-suunnitelman laajuus ja tarkkuus voi olla hyvin eritasoista lukiosta riippuen. Tähän vaikuttaa kunnan (tai muun lukiokoulutuksen järjestäjän) hallintosäännön sisältö; millä tasolla kyseinen suunnitelma pitää hyväksyä ja miten suunnitelmaa seurataan (mukaan lukien raportointivelvollisuus).

Opetushallitus ei systemaattisesti seuraa tai valvo lukioiden suunnitelmien laatimista tai toteuttamista, vaan se on koulutuksen järjestäjälle kuuluva tehtävä (Koskinen 2018).

Esimerkiksi Helsingin kaupungissa on käynnistetty koulutuksen digitalisaation edistämiseen tähtäävä ohjelma vuosille 2016–2019 johon lukiokohtaiset tieto- ja viestintäteknologian suunnitelmat perustuvat (Helsingin kaupungin opetusvirasto 2016, 33). Helsingin lukioiden TVT-suunnitelma on osa lukioiden toimintasuunnitelmaa.

Lukiokohtainen opetussuunnitelma on sidoksissa perusopetuksen ohjausjärjestelmään (kuvio 41). Valtakunnallinen opetussuunnitelma säätelee kunnan opetussuunnitelman sisällön. Tämä viitekehys muodostaa lukiolle toimintaympäristön luoda koulukohtainen opetussuunnitelma, jonka osana tieto- ja viestintäteknologian opetuskäytön suunnitelma on.



Kuvio 41. Perusopetuksen ohjausjärjestelmä (Halinen 2014)

Vaikka TVT-opetusikäytön suunnitelmat ovat lähtökohtaisesti aina julkisia, kuten laissa viranomaisien toiminnan julkisuudesta (L 621/1999) on säädetty, koulun verkkosivuilta löytyy yleensä vain lyhyt kuvaus siitä, että koululla on TVT-suunnitelma. Tätä työtäni varten sain tarkasteltavaksi yksityiskohtaisemman TVT-strategian Olarin lukiolta, Tikkurilan lukiolta ja Medialukiolta. Tämän työn puitteissa en lähtenyt analysoimaan näitä suunnitelmia sen tarkemmin, mutta tein huomion siitä, kuinka suuria eroja näissä on. Huomionarvoista oli se, että yksityiskohtaisissakaan suunnitelmissa ei ollut välttämättä mukana kuvien piirtämistä! Myöskään Helsingin kaupungin digistrategiassa ei mainita tiedon visuaalisesta tuottamisesta mitään (Helsingin kaupungin opetusvirasto 2016). Helsingin medialukiolla on käytössä digipassi, jonka avulla digitaitojen karttumista seurataan (Helsingin medialukio 2018).

9.2.3 Tekninen viitekehys

Ylioppilastutkintolautakunta julkaisee ja ylläpitää tietoa digitaaliseen kokeeseen liittyvien laitteistojen käyttövaatimuksista ja -rajoitteista.

Määräysten mukaan digikokeessa kokelaalla saa olla ohjeen mukainen tietokone, virtajohto ja kuulokkeet. Halutessaan kokelas voi käyttää päätelaitteessaan lisälaitteita: näppäimistöä, langallista hiirtä tai muuta vastaavaa osoitintyökalua (syöttölaite). Erillisen näppäimistön ja hiiren on toimittava HID-määrittelyn mukaisesti (USB 2001). Näytön tulee olla alle 18 tuumaa. **Langattomasti liitettävät lisälaitteet ovat kiellettyjä eivätkä ne saa käyttää käyttöä radiotaajuuksia** (esim. Bluetooth).

Työni aikana huomasin, että piirtopöydän käyttö herätti paljon epävarmuutta lukiokentällä. Facebookin ”tietokoneet yo-kirjoituksissa” -ryhmässä opettajat olivat ymmällään, saako piirtopöytää käyttää vai ei. Viesteistä kävi ilmi, että ohjeistus ei ole niin yksiselitteinen, että opettajat ja

kokelaat olisivat tietoisia tästä mahdollisuudesta (kuvio 42). YTL:n kansliasta oltiin myös hieman nihkeitä suoraan sanomaan, kuinka asian laita on. Uskon tämän johtuvan siitä, ettei julkisuuteen haluta luoda kuvaa, että kokelaat tarvitsevat lisää (kalliita) välineitä selvittääkseen ylioppilaskirjoituksista.

Ylioppilastutkinnon sähköistämiprojektin projektipäällikkönä toimiva Matti Lattu (2017) on blogikirjoituksessa todennut:

“Kolmas matemaattisen notaation syöttötapa on käsinkirjoitettujen merkintöjen tulkinta tekstintunnistuksen keinoin. Tämä tapa on päätetty jo projektin alkuvaiheessa sivuuttaa, koska lautakunta ei halua synnyttää sellaista mielikuvaa, että MAFYKE-aineiden opiskelu vaatisi kosketusnäytön tai piirtopöydän hankintaa.”

Kokelas voi edelleen käyttää luonnospaperia vastauksen luonnosteluun, mutta arvosteluun niitä ei voi jättää. (YTL 2018f.)

Pietilä (2017, 84) on esitellyt tarkemmin digitaalista maalaamista ja siihen soveltuvaa laitteistoa opinnäytetyössään. Tämän ja oman kokemukseni pohjalta esittelen kokelaan laitevaatimusten toimintaympäristössä kolme parhaiten toimivaa digitaalisen kuvantuottamisen menetelmää:

- 1) Yli 15 vuotisen kuvankäsittelykokemukseni mukaan teknisesti paras ratkaisu piirtämiseen on **piirtopöytä**. YTL:n määräysten mukaan sen tulee olla langallinen. Piirtopöydän kanssa käytetään langatonta piirtokynää. Sen käyttö on kuitenkin sallittu, kunhan se ei toimi langattomalla yhteydellä. Esimerkiksi Wacom-valmistajan piirtokynät toimivat sähkömagneettisella resonoinnilla (EMR-tekniikka) ja ovat näin ollen sallittuja, vaikka kynä sinällään onkin langaton lisälaite (Wacom 2018).

Arno Mäkelä Onkohan kaikki abit ympäri Suomen tietoisia siitä, että piirtoalustan käyttö on sallittua?

Tykkää · Vastaa · 6 vk

Ilkka Seikkala Ei. 1

Tykkää · Vastaa · 6 vk

Ilkka Seikkala Pitää myös muistaa, että vaikka "muut hiirenkaltaiset osoitinlaitteet" (langalliset) olisivatkin sallittuja, eivät ne välttämättä toimi kuitenkaan abitissa. Suurin osa eri piirtoalustoista, piirtolevyistä, piirtopöydistä tai millä nimellä niitä kutsutaankin ei toimi linuxissa ilman erillisten ajureiden asentamista ja abitissahan niitä ei tietenkään automaattisesti ole.

Tykkää · Vastaa · 6 vk

Kuvio 42. Facebook-ryhmästä poimittu keskustelu piirtopöydän käytöstä

2) Toinen ratkaisu on **kosketusnäyttölinen** tietokone. 2in1 tyyppisten koneiden etu on myös siinä, että niiden näyttöä on mahdollista kääntää jopa täysin vaakatasoon, mikä mahdollistaa paremman kulman piirtämiselle. Sormella piirtämistä paremman piirustusjäljen saa **kynäkkeellä**. Kynä on langaton, mutta koska se on passiivinen sähkönjohtoon perustuva laite, eikä käytä radiotaajuutta, se on sallittu apuväline. Kosketusnäyttökynät ovat yleensä passiivisia ja siten epätarkempia kuin aktiiviset piirtokynät.

Digabi on listannut noin 5 000 laitemallia, jotka ovat käynnistyneet Abitissa (<https://digabi.fi/hwdata/>). Listalta löytyi 10 konemerkkiä, joiden nimessä esiintyy sana "touch", joka viittaa kosketusnäyttöön. Näitä koneita on yhteensä käynnistetty Abitissa 649 kertaa. Toki kosketusnäyttöisiä kannettavia koneita on enemmänkin, mutta en tämän työn puitteissa lähtenyt pureutumaan tähän asiaan enempää. Vertailun vuoksi eniten käynnistyksiä on Applen MacBook Air 7,2 -koneella (217 018 kertaa) ja HP Pavilion Notebookilla (193 474 kertaa).

Saksalainen, erityisesti kirjoitusvälineistään tuttu Staedtler on julkaissut EMR-teknologialla toimivan perinteistä lyijykynää muistuttavan kuusikulmaisen stylus-kosketuskynän. Kynää voi käyttää vain Chromebook-koneiden kanssa, jotka eivät toimi YTL:n koejärjestelmässä.

3) Huonoin ratkaisu digitaaliseksi työvälineeksi perinteisen piirtotekniikan kannalta on tietokone, jossa osoitintyökaluna toimii joko hiiri tai tasohiiri (touchpad, trackpad). Ylioppilaskirjoituksissa hiiren tulee olla langallinen. Piirtäminen vaatii hienomotorista käden koordinaatiota ja hiiri on tähän käyttöön huomattavasti kömpelömpi kuin kynä. Hiiri on niin kutsuttu suhteellinen syöttölaite.

Tästä toimintatavasta sekä näytön ja laitteen erillisyydestä johtuen hiirellä piirtäminen ei ole yhtä luonnollista kuin kynällä piirtäminen (Raisamo 1997, 126). Niinpä hiirellä "piirrettäessä" olisi parempi käyttää vektorigrafiikkaa (ankkuripisteet ja niiden väliin muodostuva viiva) tai muodostaa kuva valmiita muotoja (shapes) hyväksikäyttäen. Pallo- tai kynähiiri saattavat totuttelun jälkeen olla sangen vartenotettavia vaihtoehtoja.

Kysymys: "Kuinka tyytyväinen olet omaan tietokoneeseesi TVT-käytön osalta?" (1=En lainkaan tyytyväinen 2=Hieman tyytyväinen 3=En tyytymätön, en tyytyväinen 4=Jokseenkin tyytyväinen 5=Erittäin tyytyväinen)

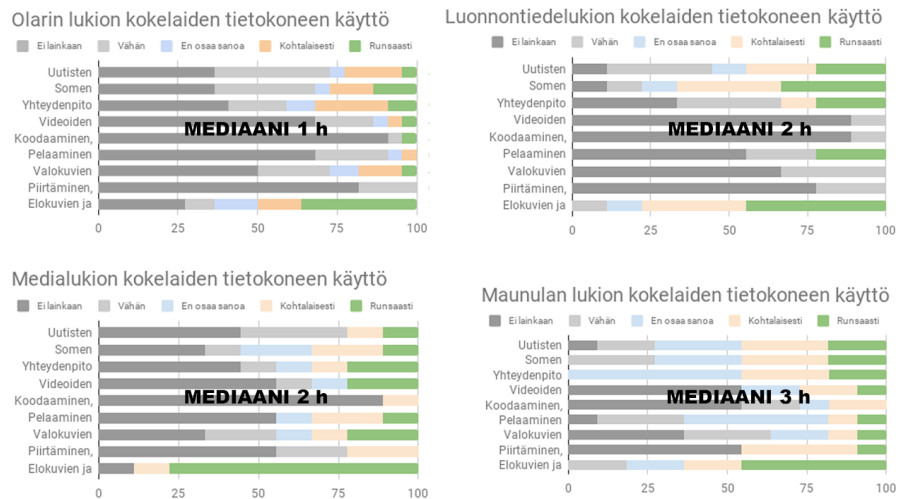
Tyytyväisyys kokeessa käytettyä tietokonetta kohtaan koettiin sangen hyväksi. Vastanneiden kokelaiden painotettu keskiarvo oli 3,82 (3,50–3,92). Tutkintokerran kokelaat käyttivät pääasiassa lukion koneita ylioppilaskokeissa. Uusi, syksyllä voimaan astunut opetussuunnitelma velvoittaa opiskelijaa oman koneen hankintaan, jollei koulutuksen järjestäjä sitä tarjoa (OPH 2015).

Olarin lukiossa oli kevään tutkintokertaan osallistuneet kokelaat opiskelleet koko lukion läpi koulun tarjoamalla iPad-laitteilla. Haastattelussani kysyin kokelaiden tietokoneella käyttämänsä aikaa, ja Olarin kokelailla se oli erittäin matala: yli 80 % vastanneista käytti tietokonetta (ei älypuhelinta tai tablettia) enintään 2 tuntia päivittäin ja heistä seitsemän ei ollut käyttänyt tietokonetta lainkaan. Tietokoneen käyttö painottui viihdekäyttöön kaikkien neljän tarkastelulukion kohdalla (kuvio 43).

Tätä tulosta tukee kansalliset tutkimustulokset nuorten TVT-taidoista: opiskelijat käyttävät vapaa-ajallaan hyvin paljon tieto- ja viestintäteknikkaa, mutta koulussa käyttö on vähäistä. Vapaa-ajalla opiskelijat käyttävät internetiä yksittäisen tiedon etsimiseen, viihdetarkoitukseen, oman materiaalin jakamiseen mediapalveluissa (esimerkiksi Youtube), sekä kommunikointiin ikätovereidensa kanssa erilaisissa verkkoyhteisöpalveluissa (Hurme ym. 2013).

Tässä työssä arvioidut tietokoneen käyttötavat olivat: uutisten lukeminen, somen seuraaminen (passiivinen), yhteydenpito ystävien kanssa (aktiivinen), videoiden editointi, koodaaminen / ohjelmointi, pelaaminen, kuvankäsittely, piirtäminen / maalaaminen / animointi / grafiikka, elokuvien ja sarjojen seuraaminen.

Kokelaiden arvio omista TVT-taidoista näytti seuraavan tietokoneella käytettyä aikaa: Olarin lukion kokelaiden tietokoneen käyttö oli tarkastelulukioiden alhaisin (mediaani 1 h) ja kokelaiden arvio omista TVT-taidoista myös matalin (2,36). Maunulan lukiossa käyttö oli runsainta (mediaani 3 h) ja kokelaiden arvio omista taidoista joukon paras (3,82). Luonnontiedelukion keskiarvo oli 2,44 ja Medialukion 3,33.



Kuvio 43. Kokelaiden tietokoneella käyttämänsä aika vuorokaudessa mediaanina (h) sekä ajan jakautuminen eri toimintoihin

9.3 Biologian digitaalinen ylioppilaskoe keväällä 2018

Kevään 2018 biologian yo-kokeeseen ilmoittautui 3 362 kokelasta, mikä on 236 kokelasta vähemmän kuin keväällä 2017. Tutkintokerralle ilmoittautui kaikkiaan 40 894 kokelasta.

Viimeiseen paperiseen biologian yo-kokeeseen syksyllä 2017 ilmoittautui 5 892 kokelasta, mikä oli 657 kokelasta enemmän kuin syksyn 2016 kokeeseen.

9.3.1 Koetehtäväänalyysi

Ensimmäinen digitaalinen biologian ylioppilaskoe (Abitreenit 2018) rakentui kolmesta osasta:

I osa oli kaikille pakollinen 10 kohdan monivalintatehtävä biologian eri aihepiireistä (max. 20 p.)

II osa sisälsi seitsemän tehtävää, joista tuli vastata neljään. Aineistoa oli annettu niin ikään neljään tehtävään (max. 15 p. / tehtävä)

III osa sisälsi kolme tehtävää, joista vastattiin kahteen. Yhteen tehtävään oli annettu aineistoa (max. 20 p. / tehtävä)

Kevään 2018 biologian ylioppilaskokeessa oli yksitoista tehtävää (joista seitsemään vastattiin). Näistä kahdessa tehtävässä pyydettiin tuottamaan visuaalinen vastaus. Koeohjeen mukaan kokelas voi halutessaan tuottaa vastausten tueksi piirroksia, kaavioita tai taulukoita ja liittää niistä kuvakaappauksen mihin tahansa tekstivastaukseen (kokeessa osat II ja III). Jokaisessa avoimessa kysymyksessä oli vastaustilan alla ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen (kuviokuva 44). Vastauksia voi hahmotella koetilanteessa konseptipaperille, mutta näitä ei palauteta arvosteluun.

Luokittelin kokeen tehtävänannot osista II ja III verbaalisiin ja visuaalisiin luokkiin. Kokeessa esiintyi 35 vastaukseen ohjaavaa verbiä tai kysymyssanaa, joista kaksi ohjasi visuaaliseen vastaukseen (taulukko 5). Käytetyt kysymyssanat* olen korvannut analysoinnissa verbeillä "selitä" tai "kerro".

Taulukko 5. Biologian kevään 2018 kokeen tehtävänannossa käytetyt kysymyssanat ja verbit (*Mitä, miksi, miten, missä, millainen/millaiset, millaisin, millaisissa, millä tavoin)

Kysymyssana* (selitä/kerro)	19
Selitä, selosta	3
Pohdi	3
Arvioi	3
Nimeä	2
Luonnehdi	1
Jäsentele	1
Luokittele	1
Piirrä (diagrammi)	1
Merkitse (nuolella)	1

Seuraavaksi esittelen ne tehtävät, joissa on pyydetty piirtämään koevastaus. Olen työssäni keskittynyt piirroskuviin, mutta olen tässä kappaleessa huomionut myös diagrammin “piirtämisen”. Tehtävänannon ohjeessa pyydetään käyttämään taulukkolaskentaohjelmaa (LibreOffice Calc), mutta Timo Saarinen YTL:n biologian jaoksesta antoi ohjeen biologian yo-kokeen korjauskoulutuksessa, että diagrammin voi kokeessa vaikka piirtää, kunhan vastaus käy piirroksesta selväksi (Saarinen 2018).

Tehtävässä kolme pyydettiin **piirtämään diagrammi** lannoituskokeen tuloksista. En ole tässä työssä kiinnostunut taulukkolaskentaohjelmien avulla tehtävistä grafiikoista, sillä “piirtäminen” ei toteudu siinä mielessä, mitä tässä työssä lähtökohtaisesti tarkastelen. Se oli kuitenkin aineistoni perusteella eniten käytetty visuaalisen tiedon muoto vastauksissa ja siksi tuon sen tässä kohdin esiin.

Tehtävä 3 : Lannoituskoe (15p)

3. Tutkimuksessa selvitettiin, millä tavoin kasvukauden alussa annettu typpi- ja fosforilannoite vaikuttavat rehuksi kasvatettavan timoteiheinän biomassan tuottoon (aineisto 3.A: Taulukko lannoituskokeen tuloksista). Kokeessa osaa näytealoista ei lannoitettu lainkaan (vertailuala) ja osalle näytealoja lisättiin fosforilannoitetta (P), typpilannoitetta (N) tai molempia lannoitteita (P ja N).

3.1 Mitkä olivat kokeen keskeiset tulokset? (7 p.)

Piirrä kokeen tuloksista viivadiagrammi esimerkiksi LibreOffice Calc -ohjelmalla. Liitä vastaukseen kuvakaappaus laatimastasi diagrammista.


Tehtävään kuului myös kohdat 3.2 (4p) ja 3.3 (4p), mutta niihin ei vaadittu kuvaa.

Tehtävässä 5.1 pyydettiin **merkitsemään** kuvaan **nuoli** (4 p). Tehtävään kuului myös kohdat 5.2 (6p) ja 5.3 (5p), mutta niihin ei vaadittu kuvia. Tehtävää ei voi tässä yhteydessä esittää tekijänoikeudellisista syistä, mutta tehtävään voi tutustua Abitreenit-sivustolla (Abitreenit 2018).

Piirrä kokeen tuloksista viivadiagrammi esimerkiksi LibreOffice Calc -ohjelmalla. Liitä vastaukseen kuvakaappaus laatimastasi diagrammista.

[Ohje kuvien ja kaavojen liittämiseen ^](#)

Kuvankaappaukset

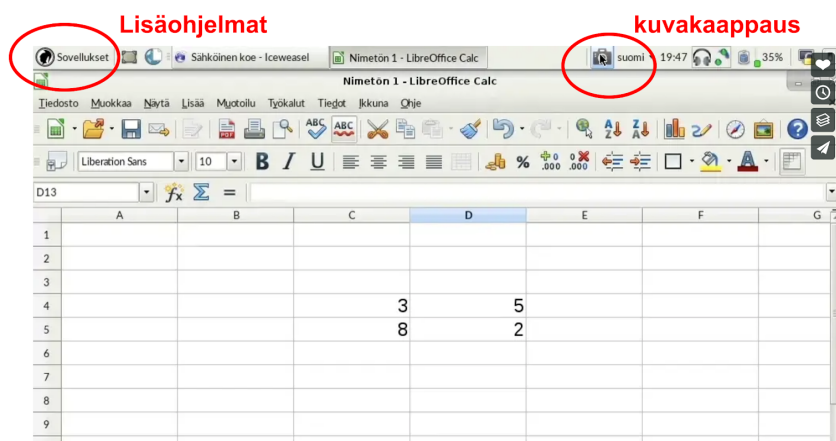
Tee kuva haluamallasi ohjelmalla. Klikkaa yläpalkista kuvankaappauskuvaketta  ja rajaa haluamasi kuva-alue näytöltä. CTRL-V liittää kuvan vastausikkunaan cursorin kohdalle. Voit vaihtaa kuvan paikkaa raahaamalla tai leikkaamalla kuvan komennolla CTRL-X ja liittämällä sen komennolla CTRL-V haluamaasi paikkaan.

Kaavat

Ctrl+E lisää matemaattisen kaavan ja Esc poistuu sen muokkauksesta.

Pikakomennot kaavassa:

Jakoviiva	/
Kertomerkki	*
Eksponentti	^
Alaindeksi	_



Kuvio 44. Osa tehtävän 3 tehtävänantoa sekä esiin napautettava ohjeistus kuvien ja kaavojen liittämiseen

Tehtävässä vaadittu piirtäminen on kaikkein yksinkertaisin infografiikan muoto: nuoli kuvan päällä osoittaa kohdetta, joka vaatii erityistä huomiota (Koponen ym. 2017).

Tehtävässä yhdeksän osa kokelaista oli tehnyt vapaaehtoisen piirroksen kuvaamaan sienen rakennetta.

Tehtävä 9 : Sienet ja niiden merkitys (20 p.)

...

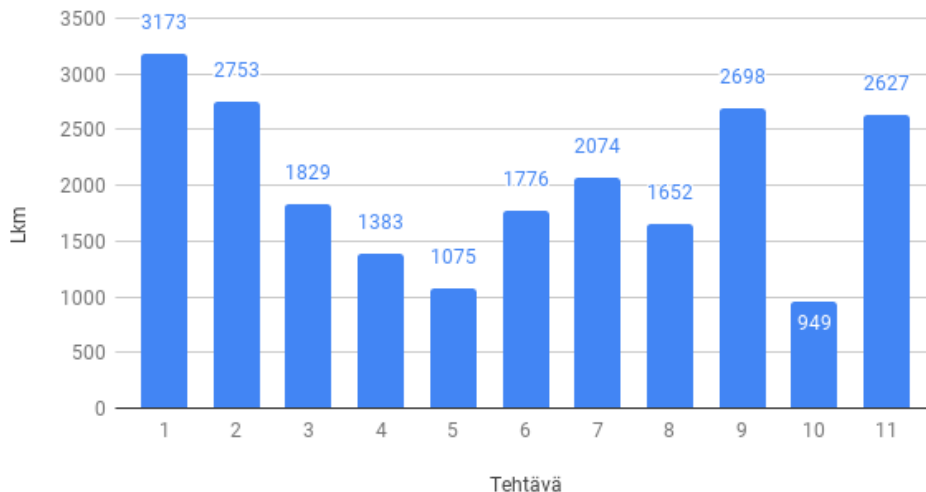
9.1 Luonnehdi sienten asemaa eliökunnassa. **Millaiset rakenteet** ovat sienille tyypillisiä? (8 p.)

Kokeen vastaus- ja pistejakauma

Sain YTL:stä käyttöni raaka-dataa koevastausten ja -pisteiden jakautumisesta jota analysoin seuraavaksi.

Kevään 2018 biologian yo-kokeessa vastattiin vapaavalintaisista tehtävistä eniten tehtäviin 2, 9, 11 ja 7. Vähiten vastauksia oli tehtävissä 10, 5 ja 4. (kuvio 45)

Vastausten jakauma



Kuvio 45. Vastausten jakautuminen eri tehtäville. Tehtävä 1 oli kaikille pakollinen monivalintatehtävä (osa I). Tehtävät 2–8 kuuluivat osaan II ja tehtävät 9–11 osaan III

Keräsin taulukkoon 6 koetehtävät numerjärjestyksessä, tehtäviin vastanneiden kokelaiden määrät sekä vastanneiden prosenttiosuudet. Tämän jälkeen järjestin tehtävät siten, että eniten vastauksia kerännyt

tehtävä sijoittui ensimmäiseksi ja vähiten vastauksia kerännyt tehtävä sijoittui viimeiseksi. Laskin jokaiselle tehtävälle pistekeskisarvon sekä prosenttiosuuden maksimista. Järjestin tehtävät jälleen yhdestä yhteentoista sen mukaan, mistä tehtävästä oli saatu suhteessa eniten pisteitä ja mistä vähiten.

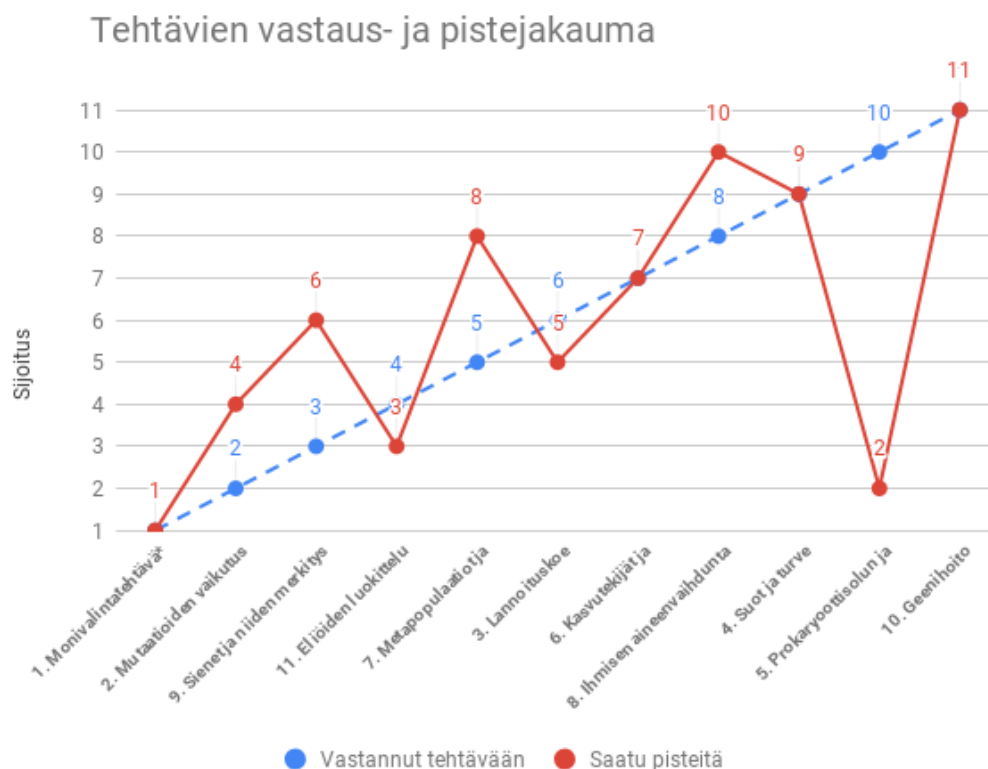
Taulukko 6. Koetehtävien valtakunnallinen vastaus- ja pistejakauma. T3 tehtävässä tuli piirtää diagrammi ja T5 tehtävässä merkitä kuvaan nuolet

Tehtävä	Vastaaaja	% osuus vastaaajista	Vastausjakauma	Pistejakauma	Pistekeskisarvo	% osuus maksimista
Osa I - T1	3173	100%	1	1	12.10	60.50
Osa II - T2	2753	86.76	2	4	8.00	53.33
Osa II - T3	1829	57.64	6	5	7.90	52.67
Osa II - T4	1383	43.59	9	9	6.00	40.00
Osa I - T5	1075	33.88	10	2	9.00	60.00
Osa II - T6	1776	55.97	7	7	7.10	47.33
Osa II - T7	2074	65.36	5	8	6.10	40.67
Osa II - T8	1652	52.06	8	10	5.00	33.33
Osa I - T9	2698	85.03	3	6	10.00	50.00
Osa II - T10	949	29.91	11	11	6.50	32.50
Osa II - T11	2627	82.79	4	3	10.90	54.50

Ensimmäisen tehtävän vastausprosentti oli 100 %, sillä se oli pakollinen tehtävä. Tehtävään T3 vastasi 58 % ja tehtävään T5 puolestaan 34 % kokeilasta.

Tein mielenkiintoisen löydön, kun järjestin tehtävät järjestykseen vastausten määrän mukaan ja vertasin saatua tulosta tehtävistä saatuihin pisteisiin (kuvio 46). Tehtävään (T5), jossa pyydettiin merkitsemään kuvaan nuolet, oli vastattu toiseksi vähiten kaikista tehtävistä. Tehtävästä oli kuitenkin saanut toiseksi eniten pisteitä. Tehtävään 10 oli vastattu vähiten ja saatu myös alhaisimmat pisteet. Tämän voisi olettaa tarkoittavan sitä, että tehtävä on ollut haastava

Tulkitsen tuloksen siten, että tekniset valmiudet visuaalisten elementtien tuottamiseen ovat vaikuttaneet kokeilaiden halukkuuteen tai kykyyn vastata tähän tehtävään. Solurakenteet ovat tyypillisesti esiintyneet biologian kokeissa aikaisemmin.



Kuvio 46. X-akselille olen sijoittanut tehtävät siten, että eniten vastauksia saanut tehtävä on vasemmalla ja vähiten vastauksia oikealla (sininen katkoviiva). Punainen viiva kuvastaa saman tehtävän sijoitusta pisteiden suhteen

9.3.2 Koevastausten analyysi

Seuraavassa tarkastelen piirroskuvien käyttöä koevastoissa. Kävin läpi tarkastelulukioista 121 digitaalisen kokeen vastausta PDF-muodossa.

Olen luokitellut tässä kuvat a) pakollisiin, pyydettyihin kuviin ja b) vapaaehtoiisiin, vastausta selventäviin tai täydentäviin kuviin. Joskus koetehtävässä on myös saatettu antaa viitteitä visuaalisen tuotokseen.

En voi tässä työssä esittää kokelaiden tekemiä piirroskuvia tekijänoikeudellisista syistä.

Pakolliset kuvat

Kevään 2018 biologian kokeessa tehtävänannot 3 ja 5 edellyttivät visuaalista elementtiä (pakolliset, pyydetyt kuvat).

Biologian kirjoittaneista kokelaista 58 % vastasi tehtävään 3.

“Diagrammin tekeminen tehti vähän haastavaksi eli ei ollut niin selkeä, ohjeet olivat melko niukat ja haluamani komennot olivat vähän haasteellista löytää. Viivadiagrammin tekemiseen meni 45 minuuttia”

Aineistostani 30 % ja valtakunnallisesti 34 % oli vastannut tehtävään 5.1. Aineistossani muutama kokelas oli jättänyt kuvakaappauksen tekemättä, mutta sanallisesti vastannut tehtäviin.

Vastauksissa nuoli oli pääasiassa tehty joko:

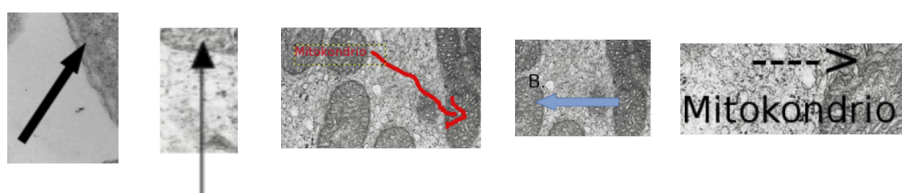
- a) piirto-ohjelmasta valitulla valmiilla muodolla

Koko aineiston (n=121) osalta tehtävään 5 vastanneista 64 % valitsi valmiin nuolen.

- b) vapaalla kädellä piirretyllä nuolella

Piirretyistä nuolista 70 % oli mustia.

Lisäksi yksi kokelas oli käyttänyt näppäimistön merkkejä nuolen muodostamiseksi. Tarkastelin myös, oliko kuvaan liitetty tekstiä sekä värien käyttöä. (kuvio 47.)



Kuvio 47. Erilaisia toteutuksia nuolista (T5)

Vapaaehtoiset kuvat

Vastausaineistoni 121 kokelaan joukosta 19 kokelasta (16 %), joista noin joka neljäs oli Kuvataidelukion abiturientti, oli piirtänyt vapaaehtoisen kuvan kokeessa (taulukko 7). Lukuunottamatta monivalintatehtävää (kuvan liittäminen ei mahdollista) ja tehtävää 5 (nuolet), kaikkiin koetehtäviin oli tehty vapaaehtoisia kuvia. Kuvien lukumäärä kokelasta kohden vaihteli 1 ja 4 välillä. Vapaaehtoisia kuvia oli piirretty kaikkiaan 30. Kun laskin kaikki kokelaiden (121) vastaamat tehtävät (7) yhteen (oletus, että kaikkiin tehtäviin oli vastattu) ja vapaaehtoisten kuvien lukumäärän, sain kokelaan kutakin tehtävää kohti piirrettyjen kuvien lukumääräksi 0,04. Ne kokelaat jotka piirsivät, tekivät kokeeseen keskimäärin 1,30 kuvaa.

Taulukko 7. Lukiokohtaiset erot kuvien piirtämisessä. Esimerkiksi Tikkurilan lukion 37 kokelaasta analysoin 15 koevastausta. Näistä neljä kokelasta piirsti yhteensä neljä kuvaa tehtäviin 7 ja 9

	Olari (30)	Maunula (12)	Luonnon-tiede (28)	Media (31)	Tikkurila (37)	Forssa (26)	Kuva-taide (19)
vastaukset	30	12	20	15	15	10	19
kokelasta	4 (13 %)	1 (8 %)	2 (8 %)	3 (20 %)	4 (27%)	0 (0 %)	5 (26 %)
kuvaa	7	1	4	4	4	0	10
kuvaa /kokelas	1,75	1	2	1,33	1	0	2
tehtäviin	7, 8 ,9, 11	9	7, 9	4, 9, 10	7, 9	0	2, 3, 4, 6, 7, 9, 10

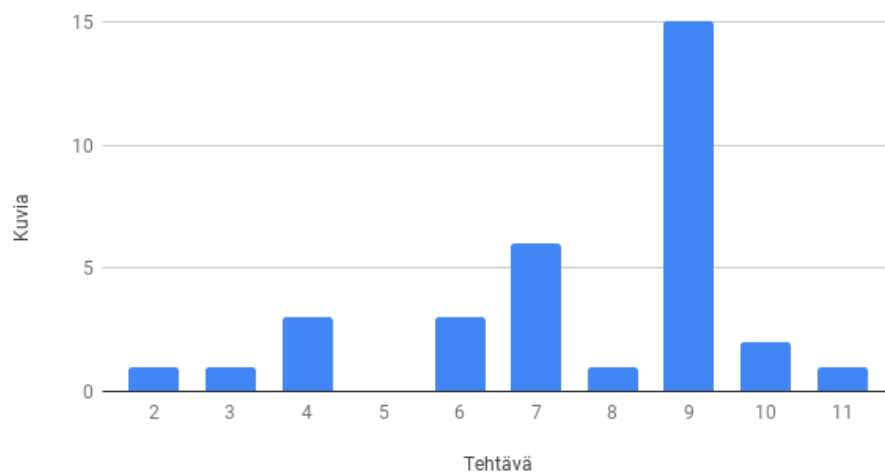
Vaikka Maunulan lukion kokelaat arvioivat omat TVT-taitonsa hyviksi, heidän vastaajistaan (n=12) kuitenkin vain yksi kokelas oli piirtänyt vapaaehtoisen piirroksen ja vain yksi kokelas piirtänyt tehtävään viisi (T5) nuolet. Kahdeksan kokelasta oli piirtänyt tehtävään kolme (T3) viivadiagrammin.

Eniten vapaaehtoisia kuvia oli piirretty tehtävään yhdeksän (T9), jonka tehtävänanto oli piirtämiseen johdatteleva (kuvio 48)

Tehtävä 9.1. Luonnehdi sienten asemaa eliökunnassa. **Millaiset rakenteet** ovat sienille tyypillisiä? (8 p.)

Tähän tehtävään vastasi aineistostani 96 kokelasta, joista 15 kokelasta (16 % koko aineistosta) piirsi kuvan, jossa oli itiöemä (13), kääpä (2) tai symbioosi puun kanssa (1). Vaikka olisi onnistunutkin piirtämään ja nimeämään itiöemän oikein oli sen merkitys pisteissä todella pieni (1 p). Aikaa piirtämiseen on saattanut kulua kuitenkin runsaasti. Arvostelusta ei näe, onko piirroskuvasta annettu piste vai onko se tullut tekstivastauksesta (YTL 2018d).

Vapaaehtoisten kuvien piirtäminen K2018



Kuvio 48. Aineiston (n=121) vapaaehtoisten kuvien jakautuminen eri tehtävien kesken. Tehtävässä 5 oli pakollinen kuvavastaus ja siksi se on tässä jätetty tyhjäksi. Tehtävään 3 oli yksi kokelas piirtänyt diagrammivastauksen lisäksi kuvan

9.3.3 Hyvän vastauksen piirteet ja kokeen arvostelu

Vastauspapereiden pisteiden tarkastelu oli asia, joka avarsi näkemystäni koko työn kysymyksenasettelun suhteen.

Tehtävärakenteet kokeessa olivat sellaisia, että tehtävä on jaettu alakohtiin, kuten tehtävässä 3 on osat 3.1, 3.2 ja 3.3. Jokaiselle alatehtävälle on oma maksimipistemäärä (7 p, 4 p ja 4 p, vastaavasti). Tehtävässä 3.1 pyydettiin piirtämään viivadiagrammi ja esittämään kokeen keskeiset tulokset. Kohdasta saatava maksimipistemäärä on 7 p. YTL:n julkaisemissa hyvän vastauksen piirteissä annetaan ohjeistusta arviointiin seuraavasti: “Viivadiagrammista annetaan 3 pistettä, mikäli kuva on selkeä, ja X- ja Y-akseleilla on otsikot ja viivatyypeillä selite.” Loput 4 pistettä on saanut sanallisesta tulosten kuvaamisesta. (YTL 2018d.) Tehtävän arvostelu annetaan kuitenkin kokonaispisteinä (x/7 p), eikä arvioinnista ole mahdollista tarkasti sanoa, miten pisteet kokonaisuudessaan muodostuvat; esimerkiksi viivadiagrammin osuutta

tehtävässä 3 (kuvio 49). Valmistavan arvioijan (va) ja sensorin (1.s) merkinnöissä on kirjattu ylös erityisiä huomioita (yleensä virheitä mutta myös erityisansiota).

7 p max 2 p 3/4 (1.s) 1 p 1/4 (va)	<table border="1"><thead><tr><th>Valmistavan arvostelun merkinnät</th><th>Sensorin merkinnät</th></tr></thead><tbody><tr><td>-</td><td>-</td></tr></tbody></table>	Valmistavan arvostelun merkinnät	Sensorin merkinnät	-	-
Valmistavan arvostelun merkinnät	Sensorin merkinnät				
-	-				

Kuvio 49. Tehtävän arviointi. Kuviossa vasemmalla tehtävän maksimipistemäärä sekä sensorin (1.s) ja opettajan valmistava arvio (va). Oikealla tekstikenttä merkinnöille

Tehtävän viisi (T5) hyvän vastauksen piirteissä (YTL 2018d) on piirtämisen osalta ohjattu seuraavaa:

- Prokaryoottisolut: Kuvakaappauksessa nuoli osoittaa solukalvoa (2 p.).
- Eukaryoottisolut: Kuvakaappauksessa nuoli osoittaa mitokondriota (sisäkalvostoa) (2 p.).

Tässä piste tuli nuolen oikeasta paikasta ja toinen piste oikein nimetystä rakenteesta.

Muiden tehtävien osalta ei hyvän vastauksen piirteissä (YTL 2018d) ole mainittu piirroskuvaa.

Biologian kokeen arviointiohjeissa (YTL 2018d), jotka tutkintoaineen sensorikokous on hyväksynyt, todetaan yleisesti seuraavaa:

Biologian ylioppilaskokeessa arvioidaan kokelaan biologisen ajattelun ja tietämyksen kehittyneisyyttä, kykyä esittää vaadittavat asiat jäsennellysti ja oikealla tavalla asiayhteyteen sidottuna.

Kokeessa arvioidaan kokelaan kykyä tarkastella ilmiöiden vuorovaikutus- ja syy- seuraussuhteita. Peruskäsitteiden ja -ilmiöiden hallinnan lisäksi arvioidaan kokelaan taitoa tulkita kuvia, kuvaajia, tilastoja ja ajankohtaista tietoa sekä perustella vastauksensa. Hyvä vastaus tarkastelee ilmiöitä monipuolisesti ja havainnollistaa niitä esimerkein. Hyvä vastaus perustuu faktoihin, ei perustelemattomiin mielipiteisiin. **Hyvässä vastauksessa taulukot, kuvaajat ja piirrokset on esitetty selkeästi.**

Aineistoni pohjalta voin todeta, että pisteitä ei kuvista juurikaan jaeta. Myös biologian jaoksen puheenjohtaja Timo Saarinen totesi yo-kokeen korjauskoulutuksessa, että pisteytyksessä piirroskuvilla ei juurikaan ole painoarvoa (Saarinen 2018).

YTL:n sensorikokouksessa sovitaan suuntaviivat siihen, miten pakolliset piirrokset arvostellaan. Kuvasta tulee selvitä pyydetty asia. Taiteellisuutta ei arvostella. Vapaaehtoisesti piirretyistä kuvistakin on saanut pisteitä, jos jokin tehtävässä vaadittu seikka on tullut selkeästi piirroksessa esiin tai niistä käy selvästi ilmi jotain, mitä ei selitetä tai selitetään puutteellisesti vastauksenkstissä. Kuva ei myöskään saa olla ristiriidassa kirjoitetun vastauksen kanssa. (Lundell 2018.)

Eräs kokelas oli tehnyt kokeessa viivadiagrammin lisäksi seitsemän yksittäistä piirrosta, mutta arvostelussa ei oltu huomioitu tätä mitenkään. Tutkimassani aineistossa (n=121) ei ollut yhtään piirroskuvaan viittaavaa arvostelu- tai pistemerkintää eli oletettavasti vapaaehtoisista piirroskuvista ei ole saanut lisäpisteitä. Paperikokeiden arvosteluissa näitä merkintöjä oli (kappale 9.4.2).

9.3.4 Kokelaiden kokemuksia

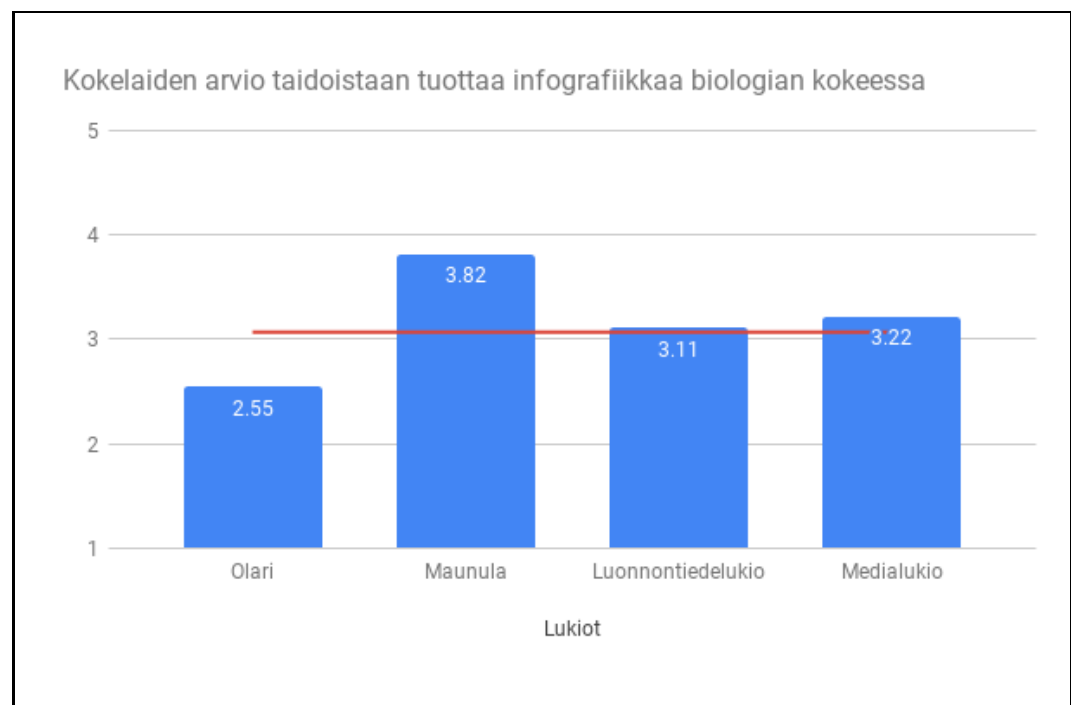
Abitreenit-sivustolla (2018) oli kysely kokelaille kevään 2018 kokeen jälkeen, jossa kysyttiin kokeen haastavuutta. Kyselyyn vastasi 945 kokelasta. Melko vaativaksi kokeen arvioi 40 % ja aivan liian vaikeaksi

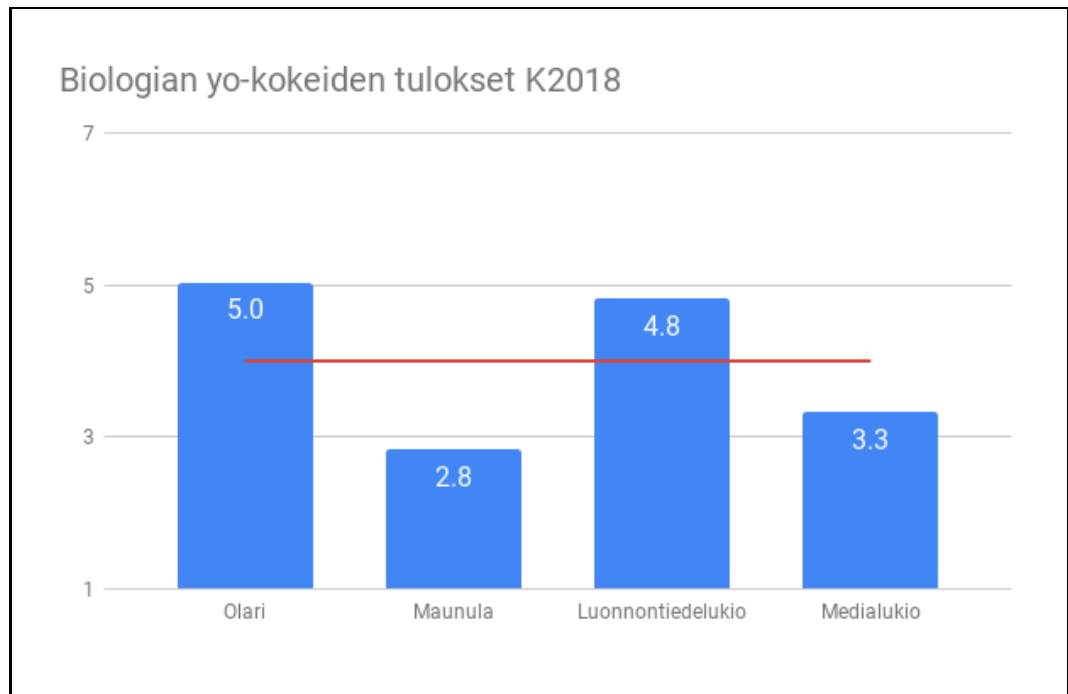
28 % vastaajista. Juuri sopivana koetta piti 22 %. Tässä tosin arvioitiin kokeen vaikeutta kokonaisuudessaan.

Väite: ”Suoriuduin mielestäni hyvin visuaalisten vastausten (piirroskuvia, diagrammeja) tuottamisesta biologian yo-kokeessa”

(1=En lainkaan samaa mieltä 2=Osittain samaa mieltä 3=En samaa, en eri mieltä 4=Jokseenkin samaa mieltä 5=Täysin samaa mieltä)

Kokelaiden arvio suoriutumisestaan visuaalisten elementtien tuottamisessa biologian kokeessa keväällä 2018 oli parempaa kuin käsitys omista taidoista Olarin ja erityisesti Luonnontiedelukion osalta (kuvio 50). Maunulan lukion vastaajien arvio oli täysin sama ja Medialukion kokelaat arvioivat onnistumisensa huonommaksi kuin taitonsa. Kokonaiskeskiarvo (3,07) oli piirun verran parempi kokeessa onnistumisessa kuin taitojen arvioinnissa (2,86).





Kuvio 50. Ylempänä: Lukiokohtainen arvio visuaalisten elementtien tuottamisesta. Y-akselilla arviointiasteikko (1–5). Olari n=22, Maunula n=12, Luonnontiedelukio n=9, Medialukio n=9. Punainen viiva on kevään 2018 koko aineiston (n=81) painotettu keskiarvo (3,07). Alempana: Lukiokohtaiset tulokset biologian yo-kokeesta 1=I, 2=A, 3=B, 4=C, 5=M, 6=E, 7=L. Olari n=30, Maunula n=12, Luonnontiedelukio n=28, Medialukio n=31

Kolmannes vastaajista (n=21) jätti vastaamatta biologian kokeessa kysymyksiin, joissa olisi pitänyt tuottaa visuaalista sisältöä, ja yli puolet olisi täydentänyt koevastauksia piirroskuvilla, jos olisi voinut käyttää kynää ja paperia (kuvio 51). Noin kolmasosalla vastaajista oli joko ongelmia piirustusohjelmien kanssa tai ei osannut käyttää niitä. Neljäsosa koki visuaalisten koevastausten tekemiseen menevän paljon aikaa ja saman verran koki ne työläiksi.

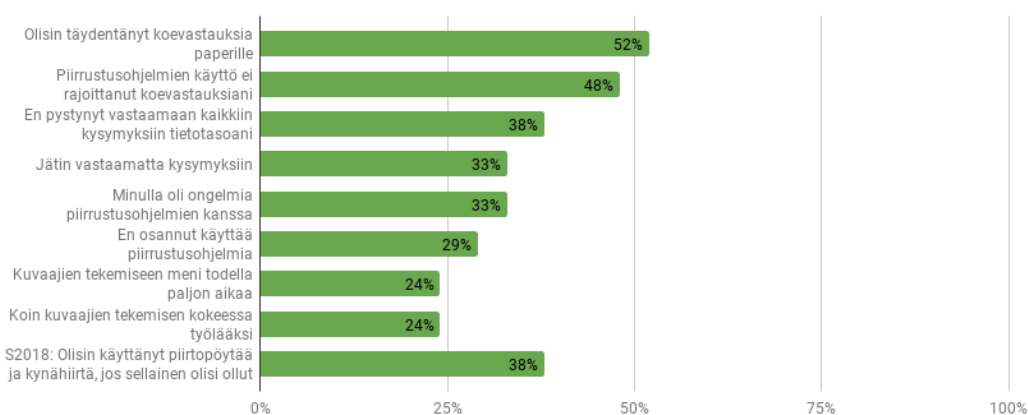
Hieman alle puolet ilmoitti, että piirustusohjelmien käyttö ei rajoittanut heidän koevastauksiaan. Näiden joukossa saattaa olla myös niitä kokelaita, jotka eivät olisi käyttäneet piirroskuvia koevastauksissaan tekniikasta riippumatta.

Tein saman haastattelykyselyn myös syksyn 2018 biologian kokelaille. Lähetin kyselyn Abitreeni-sivuston keskusteluosioon ja sain siihen 56 vastausta. Vastaajista 38 % olisi käyttänyt piirtopöytää ja kynähiirtä, jos sellainen olisi ollut mahdollista/käytettävissä. En ole muilta osin ottanut vastauksia syksyn 2018 tutkintokerrasta huomioon tässä kehitystehtävässä jo siitäkin syystä, että biologian syksyn 2018 tutkintokerralla ei ollut yhtäkään piirtämistä vaativaa tehtävää.

Kuviossa 51 esitetyt kysymykset:

- Olisin täydentänyt koevastauksia paperille tehdyillä piirroskuvilla, jos se olisi ollut mahdollista (52 %).
- Piirustusohjelmien käyttö ei rajoittanut koevastauksiani (48 %).
- En pystynyt vastaamaan kokeessa kaikkiin kysymyksiin tietotasoini vastaavasti, sillä piirustusohjelmien käyttö ei ollut sujuvaa (38 %).
- Jätin vastaamatta sellaisiin kysymyksiin, joissa olisi pitänyt tehdä taulukko, kuva tai kuvaaja (33 %).
- Minulla oli ongelmia piirustusohjelmien kanssa (33 %).
- En osannut käyttää kokeessa käytettäviä ohjelmia (29 %).
- Kuvaajien tekemiseen meni todella paljon aikaa (24 %).
- Koin kuvaajien tekemisen kokeessa työlääksi (24 %).
- Olisin käyttänyt piirtopöytää ja -kynää, jos sellainen olisi ollut mahdollista / tarjolla (38 %).

Kokelaiden kokemuksia infografiikan tuottamisesta kevään 2018 biologian yo-kokeessa



Kuvio 51. Kokelaiden (n=21) arvioita infografiikan tuottamiseen liittyen

Haastatteluun osallistuneista kokelaista 38 % koki, että teknisten valmiuksien puute tai heikkous vaikutti siihen, ettei kokeessa pystynyt vastaamaan kaikkiin tehtäviin tietotasoaan vastaavasti. Kokelaiden kyselyssä avointen kysymysten kommentit tukevat tätä näkemystä:

“En jaksanut piirtää kuvia koneella, sillä se oli liian vaativaa.”

“En piirtänyt yhtään kuvaa, koska se olisi vienyt liikaa aikaa ja olisi ollut todella työlästä.”

“Itse kirjoitin tänä keväänä maantieteen ja biologian, enkä kummassakaan kokeessa tehnyt yhtään tehtävää, missä olisi pitänyt tuottaa kuvia tai diagrammeja, koska pelkäsin niissä kestävän liian kauan. Tämän takia jouduin tekemään tehtäviä, missä tiesin suoriutuvani huonommin omaan tasooni nähden.”

“Harmittaa todella paljon, että joutui "alisuoriutumaan" yo-kokeesta sen takia, että ei osannut käyttää lisäohjelmia.”

9.4 Biologian paperiset ylioppilaskokeet ennen kevättä 2018

Tutkimuksia biologian ylioppilaskokeista ei ole juurikaan tehty Suomessa eikä käytössäni ollut aikaisempaa aineistoa suoraan aiheeseen liittyen. Analysoituani kevään 2018 digitaalista koevastausaineistoa kuvien käytön osalta tulokset vaikuttivat melko turhilta, kun ei ollut vertailukohtaa siihen, miten kuvia on käytetty paperikoeaikaan. Niinpä sulkeuduin muutamaksi päiväksi Ylioppilastutkintolautakunnan arkistomateriaalin äärelle selvittämään asiaa.

9.4.1 Paperikokeiden koetehtäväänalyysi

Kävin paperiset yo-kokeet tehtävänantojen osalta vuosilta 2006–2017 ja etsin piirtämiseen kehoittavat tehtävät. Koetehtäviä oli 12 (joista vastattiin kahdeksaan). Kävin läpi 288 koekysymystä, joista neljässä oli tehtävänantona piirtää kuva (taulukko 8).

Taulukko 8. Piirtämistä vaativat kysymykset vuosien 2006–2017 biologian yo-kokeissa. Tarkemmat tehtävänannot Abitreenit-sivustolta (Abitreenit 2018)

Tutkintokerta	Tehtävä	Pisteet	Piirtämistä vaativat tehtävänannot
K2006	3a	3p	Piirrä kaavakuva
K2009	1a	1p	Piirrä kaavamainen kuva
K2013	2a	3p	Piirrä kaavakuva
S2017	1a	3p	Piirrä kaavamainen kuva

Lisäksi syksyn 2010 tehtävänannossa oli lisäys: Voit havainnollistaa koetta kuvin. Tehtävänanto on voinut myös ohjata piirtämiseen (taulukko 9).

Taulukko 9. Piirtämiseen ohjaavat kysymykset vuosien 2006–2017 biologian yo-kokeissa. Tarkemmat tehtävänannot Abitreenit-sivustolta (Abitreenit 2018)

Tutkintokerta	Piirtämistä ohjaavat tehtävänannot
S2006	Tee selkoa rakenteesta....Kuvaa rakennetta
K2016	Kuvaa perusrakenne ja keskeiset toiminnot
S2018	Kuvaa rakennetta

Tein tarkemman tehtäväänalyysin vuoden 2012 ja 2018 väliseltä ajalta. Kävin läpi kaikki tuon aikavälin biologian yo-kokeet (n=13) ja luokittelin

tehtävien (n=155) esiintyneet vastausta ohjailevat sanat kolmeen luokkaan:

1. Verbaaliset sanat (339 esiintymää)
2. Visuaaliset sanat (5 esiintymää)
3. Muut sanat (16 esiintymää)

Olen kuvannut tuloksia sanapilvellä, jossa verbaaliset sanat ovat sinisiä, visuaaliset sanat punaisia ja muut sanat oransseja (kuvio 52). Selvästi eniten käytetyt sanat tehtävänannoissa olivat ”Selitä” ja ”Kerro”. Toisaalta tähän kategoriaan olen myös lajitellut kysymykset, joista on puuttunut selkeä toimintoa kuvaava verbi ja sen sijaan on käytetty kysymyssanaa. Esim. ”Millainen”.... Koodasin tässä työssä ”Selitä millainen”... ja ”Miksi”..... koodasin ”Kerro miksi”. Valinta näiden kahden sanan ”Selitä” ja ”Kerro” välillä oli ajoittain häilyvää, vaikka pyrin olemaan johdonmukainen. ”Selitä” korvasi kysymyssanoja ”miten, kuinka” ja ”Kerro” puolestaan enemmän havaintoon kuin ilmiöön viittaavia kysymyssanoja. Pyrin kontekstista päättämään kumpaan kategoriaan sana kuului. Lopputuloksen ja tarkastelunäkökulmani kannalta asialla ei ole merkitystä, sillä kumpikin vastausta ohjaava verbi kuuluu verbaaliseen luokkaan. Kategorian ”Muut” sanat olivat monivalintatehtäviin liittyviä sanoja.



Kuvio 52. Tekstivastausta vaativien kysymysten ohjaavat sanat ovat sinisiä, visuaaliset sanat punaisia ja muut sanat oransseja

Mielenkiintoista on verbien ”kuvaa, kuvaile, esitä” käyttö, joka kokeen kontekstissa viittasi kuitenkin verbaaliseen vastaukseen.

Huomioitavaa on myös se seikka, että digitaalisessa kokeessa ei enää ”piirretä diagrammia” kuten paperiaikaan, sillä taulukkolaskentaohjelmat tekevät nämä kuvat luvuista automaattisesti. Tarkempaa olisi käyttää verbiä ”Laadi”. Kysymyksissä oli selkeä piirtämiseen kehoittava verbi vain kaksi kertaa tarkasteluajanjaksoni aikana. (”Piirrä ja nimeä” S2017 ja K2013). Kevään 2018 digitaalisessa kokeessa pyydettiin ”Merkitsemään ja nimeämään” nuoli kuvaan.

On siis selvää, että biologian ylioppilaskokeissa edellytetään lähes pelkästään verbaalista tiedon esittämistä. Koevastauksia on aina ollut kuitenkin mahdollista täydentää piirroskuvilla. Löydös poikkeaa selvästi maantieteen kokeiden luonteesta.

9.4.2 Paperikokeiden vastausanalyysi

Kävin läpi 320 vastauspaperia biologian ylioppilaskokeista vuosilta 2013–2016. Esittelen seuraavassa tuloksia valittujen tutkintokertojen osalta.

Kevät 2013, n=100

Tehtävä 2 / Pakollinen kuva

Piirrä kaavakuva solukalvon perusrakenteesta ja nimeä osat. (3 p.)

Tehtävään oli vastannut (ja piirtänyt kuvan) 83 kokeilasta (83 %).

Tehtävä 4 / Vapaaehtoinen kuva

Mitä solunjakautumisen tapahtumaa kuva esittää, ja mitkä vaiheet edeltävät sitä? Mitä kuvatus vaiheen jälkeen tapahtuu, ja mihin tapahtumaketju kokonaisuudessaan johtaa?

Tehtävään 4 oli piirtänyt 24 kokeilasta. Näistä kolmelle oli merkitty kuvasta lisäansio (+1 p.). Tehtävästä oli saatu myös täysiä pisteitä (6 p.) ilman yhtäkään kuvaa.

Ensimmäinen tehtävän ollessa valintatehtävä olivat kokeilajat piirtäneet kuvia 11 tehtävästä kahdeksaan (2, 3, 4, 5, 7, 10, 11, 12). Suurin määrä piirustuksia vastauspaperia kohden oli kuusi kuvaa.

Otoksen kokeilajista 85 % piirsi kokeessa ainakin yhden kuvan.

Arvostelu:

Kuvista annettuja pisteitä ei pysty päättelemään, sillä tehtävänannot on monesti pisteytetty yhteen. Esimerkiksi arvosteleva opettaja on antanut a) kohdan kuvasta 2 p ja b) kohdan selityksestä 3 p, mutta sensori on antanut vain yhteispistemäärän 5 p (maksimin ollessa koko tehtävästä 6 p.). Papereista löytyi lisäansiomerkitöjä ansiokkaasti tehdyistä kuvista, kuten solunjakautumista esittävien kuvien kohdalla (T4).

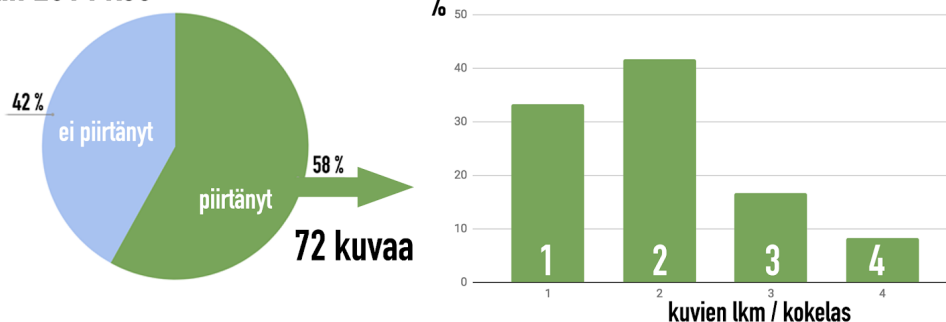
Kevät 2014, n=62

Kokeessa ei ollut tehtäviä, joissa olisi vaadittu piirtämistä. Aineistostani 58 % kokeilajista oli piirtänyt ainakin yhden vapaaehtoisen kuvan koevastauksiin (kuvio 53). Vapaaehtoisia kuvia oli piirretty seitsemään tehtävään yhdestätoista mahdollisesta (T2, 9 kpl) (T3, 21 kpl) (T4, 8 kpl) (T7, 1) (T8, 11) (T9, 3) (T10, 19) yhteensä 72 kappaletta.

Eniten (34 %) oli piirretty tehtävään 3 ja tehtävään 10 (31 %). Piirroskuvia on käytetty myös täydentämään vastauksia tehtävässä 8.

Kokeilajista kohden on ollut enimmillään neljä kuvaa. Vapaaehtoisen kuvan piirtäneistä kokeilajista reilu 40 % piirsi kaksi kuvaa.

Kevään 2014 koe



Kuvio 53. Esimerkki kevään 2014 biologian kokeessa (n=62) piirtäneiden kokelaiden osuudesta ja heidän tuottamiensa kuvien määrästä. Kuvia piirrettiin seitsemään tehtävään

Syksy 2015, n=100

Kokeessa ei ollut tehtäviä, joissa olisi vaadittu piirtämistä. Vapaaehtoisia kuvia oli piirretty 100 koevastauksen otoksessa kuuteen tehtävään (1, 2, 6, 7, 10, 11) yhteensä 10 kappaletta. 93 % otoksen kokelaista ei ollut tehnyt yhtäkään piirroskuvaa. Tämä tulos poikkeaa selvästi muista tarkasteltujen tutkintokertojen otoksista.

Kevät 2016, n=58

Kokeessa ei ollut tehtäviä, joissa olisi vaadittu piirtämistä. Otoksen kokelaista 52 % oli piirtänyt vähintään yhden kuvan. Vapaaehtoisia kuvia oli piirretty seitsemään tehtävään (1, 2, 4, 5, 9, 11,12) yhteensä 40 kappaletta. Eniten kuvia oli piirretty tehtäviin 2, 11 ja 4, joissa pyydettiin esittelemään rakennetta ja toimintaa.

9.5 Osaamisen visualisoinnin merkityksen vertailu biologian ja maantieteen opetuksessa ja yo-kokeessa

Edellä esitellyn perusteella on siis selvää, että biologian ylioppilaskokeissa on edellytetty lähes pelkästään verbaalista tiedon esittämistä. Yli 90 %

biologian opettajista opettaa myös maantiedettä (Hellsten 2018), joten halusin tarkastella, miltä tilanne näyttää maantieteen osalta. Maantiede oli saksan ja filosofian tavoin ensimmäinen aine, jossa siirryttiin digitaaliseen yo-kirjoitukseen syksyllä 2016.

Löydös poikkeaa selvästi biologian kokeiden luonteesta. Seuraavassa vertailen pintapuolisesti havaintojani.

Visuaaliset tehtävänannot ja arviointi yo-kokeissa

Kun vertasin maantieteen ja biologian ensimmäisiä yo-kokeiden tehtävänantoja, huomasin selkeän eron (kuvio 54). Maantieteen kokeessa oli kaksi piirtämistä vaativaa tehtävää ja yksi diagrammin laatiminen (Abitreenit 2016). Maantieteen kokeessa on jokaisen tehtävän perässä kerrottu, mitä muotoa vastaukselta odotetaan. Tätä ei biologian kokeessa ole. Tehtävässä käytettävissä oleva aineisto on esitetty kummassakin.

1. Biologian sähköinen yo-koe K2018

OSA I

20 p. tehtävä. Kaikille pakollinen tehtävä.

1. [Mennälintaehdäväbiologianeri alhejiireisiä](#) (ei aineistoa)

OSA II

15 p. tehtävät. Vastaa neljään tehtävään.

2. [Mutaatioiden vaikutus keuhkosuuteen](#) (ei aineistoa)
3. [Lannoituske](#) (taulukkoaineisto)
4. [Suolijalune](#) (ei aineistoa)
5. [Pikaryönteelun ja kulayönteelun eri](#) (kuva-aineisto)
6. [Kasvutehitiä ja soluwiteintiä](#) (kuva-aineisto)
7. [Metsäpuulattot ja monimutaisuus](#) (tekstiaineisto)
8. [Ihmisen aineenvaihdunta](#) (ei aineistoa)



OSA III

20 p. tehtävät. Vastaa kahteen tehtävään.

9. [Sienejiä niiden merkitys](#) (ei aineistoa)
10. [Esiinheite](#) (ei aineistoa)
11. [Eläiden luokittelu](#) (video)

Voit avata tehtäviin liittyvät aineistot [tästä linkistä](#) erilliseen välilehteen. Myös tehtävänantojen yhteydessä on suorat linkit aineistoihin.

1. Maantieteen sähköinen yo-koe S2016

OSA I (kaikille pakollinen tehtävä, 20 p.)

1. [Väitänmä ja kusunyksiä karttaluokinta perustuu](#) (kartta-aineisto; oikein vai väärin vaihtoehdot, [tekstivastaus](#))

OSA II (vastataan kahteen tehtävään, 20 p./tehtävä)

2. [Iirakshä rakenn](#) (ei aineistoa; [piirroksen laatiminen](#), [tekstivastaus](#))
3. [Väitänmä kehittäisyyden ja hyllyvaimin miltä](#) (ei aineistoa; [tekstivastaus](#))
4. [Maantieteellinen ilmiö](#) (videoaineisto; [tekstivastaus](#))
5. [Maan katu alueellisuus varten](#) (ei aineistoa; [tekstivastaus](#))

OSA III (vastataan kahteen tehtävään, 30 p./tehtävä)

6. [Tilusta \(Tansfane\)](#) (tilasto- ja valokuva-aineisto; [diagrammin laatiminen](#), [tekstivastaus](#))
7. [Maantieteellisiä ilmiöitä eräitä saarilla](#) (kartta-aineisto; [tekstivastaus](#))
8. [Iirakshä ympäristöpoliittisena kusunyksiä](#) (video-, kartta- ja diagrammiaineisto; [tekstivastaus](#))
9. [Kartta ja kuvan luokinta](#) (kartta- ja ilmakuva-aineisto; [piirroksen laatiminen](#) valmiiseen koordinaatistopohjaan, [tekstivastaus](#))



Voit avata tehtäviin liittyvät aineistot [linkistä](#) erilliseen välilehteen. Myös tehtävänantojen yhteydessä on suorat linkit aineistoihin.

Kuvio 54. Biologian (K2018) ja maantieteen (S2016) ensimmäisten digitaalisten yo-kokeiden tehtävänantojen ohjauksen vertailu. Koetehtäviä ei ole tekijänoikeudellisista syistä voitu tässä esittää

Maantieteen hyvän vastauksen piirteissä (YTL 2016b) nostetaan esiin tiedon visuaalisen esittämisen merkitys vastauksissa ja myös korkeamman ajattelun työkaluna:

Tehtävät voivat edellyttää myös tiedon prosessointia, kuten aineistojen muokkaamista, laskemista ja analyysiä, piirtämistä, diagrammien ja muiden kaavioiden laatimista sekä merkintöjen piirtämistä valmiisiin kuviin. Tehtävissä arvioidaan kokelaan kykyä käyttää maantieteelle tyypillisiä työkaluja tarkoituksenmukaisesti.

Tiedon esittämisen taidot myös arvostellaan maantieteessä (kuvio 55).

2. Ilmakehän rakenne (20 p.)

Tehtävässä arvioidaan kokelaan ymmärrystä ilmakehän rakenteesta ja ominaisuuksista sekä ilmakehän koostumuksen ja ihmisen toiminnan vuorovaikutuksesta. Lisäksi arvioidaan kokelaan graafisia esitystaitoja.

9. Kartan ja kuvan tulkinta (30 p.)

Tehtävässä arvioidaan kokelaan kykyä tulkita maastokartalta etäisyyksiä, korkeustietoja ja karttamerkkejä sekä kartalta ja ilmakuvasta maisemaa ja maankäyttöä. Tehtävässä mitataan myös tiedonprosessointitaitoja eli kokelaan taitoa tuottaa graafinen esitys alueen korkokuvasta. Lisäksi arvioidaan kokelaan paikkatietoaineistojen ja maisemamaantieteen tuntemusta.

Kuvio 55. Maantieteen ensimmäisen yo-kokeen piirtämistä vaativien tehtävien arvosteluperusteet (YTL 2016b)

Tehtäväkohtaisissa pisteytyksessä ohjeistetaan seuraavaa: “Jos tehtävässä edellytetään tiedon prosessointia ja työkalujen käyttöä, tuotosten pisteytys kuvataan erikseen.”

Biologian hyvän vastauksen piirteet (YTL 2018a) ovat huomattavasti vaatimattomammat tiedon visuaalisen tuottamisen suhteen:

Peruskäsitteiden ja -ilmiöiden hallinnan lisäksi arvioidaan kokelaan taitoa tulkita kuvia, kuvaajia, tilastoja ja ajankohtaista tietoa sekä perustella vastauksensa... Hyvässä vastauksessa taulukot, **kuvaajat ja piirroset on esitetty selkeästi.**

Maantieteen kokeissa on piirroskuvia pyydetty tehtävänannoissa enemmän kuin biologiassa. Kun kävin 26 tutkintokerran kokeet läpi (K2006–S2018), oli biologian kokeissa (310 tehtävässä) pyydetty piirtämään seitsemän kertaa (joista kolme oli diagrammia) ja yhdessä tehtävässä oli lisäys, että kokelas voi havainnollistaa koetta kuvin. Maantieteen kokeissa (255 tehtävässä) esiintyi sana “piirrä” (tai havainnollista piirroksella) 14 kertaa. Lisäksi sanoja “havainnollista”, “hahmottele” tai “laadi” (viitaten useimmiten karttakuvaan) esiintyi 30 kertaa. Karttoja pyydettiin tekemään joka tutkintokerralla vähintään yksi, aina digitaaliseen kokeeseen asti.

Lukion opetussuunnitelman (LOPS2016) tarkastelua osaamisen visualisoinnin kannalta

Mistä nämä erot tehtävänannoissa, piirroskuvien merkitys koevastauksissa ja niiden arvosteluperusteissa sitten johtuu? Peruutin asian kanssa lukion valtakunnalliseen opetussuunnitelmaan.

Kun vertailin biologian ja maantieteen opetussuunnitelmien sisältöjä, tein huomion opetuksen tavoitteiden erilaisesta painotuksesta (OPH 2015) (liite 4). Biologiassa painopiste on ymmärtämisessä, rakenteiden ja toimintojen hahmottamisessa. Maantieteessä painottuvat tiedonprosessointitaidot eli korkeamman ajattelun tasot biologian opetusta enemmän (vrt. kpl 4.3). Maantieteen opetussuunnitelmassa on oppimisen tavoitteissa nostettu selvästi esiin myös oman osaamisen esittäminen, ei pelkästään tiedon omaksuminen.

TVT-taitojen opetus painottuu maantieteessä syventäviin opintoihin (maantieteessä on vain yksi pakollinen kurssi), joten tästä hyötyvät vain ne biologian opiskelijat, jotka valitsevat näitä syventäviä kursseja.

Maantieteen opetuksessa keskeisessä roolissa on geomedia. Geomedialla tarkoitetaan karttojen, paikkatiedon, diagrammien, kuvien, videoiden, kirjallisten lähteiden, median, suullisten esitysten sekä muiden maantieteellisten tiedonhankinta- ja esitystapojen monipuolista käyttöä (OPH 2015). Geomedian käyttöön on valjastettu kokonainen, tosin valinnainen, kurssi (GE4). Visuaalisuus on siis vahvemmin läsnä maantieteen opetuksen rakenteissa kuin biologiassa.

Lukion nykyisessä opetussuunnitelmassa (LOPS2016) on esitetty TVT-taitojen käyttöä **tiedon esittämisen** yhteydessä maantieteen lisäksi vain fysiikan ja kemian tavoitteissa.

Maantiede: opiskelija osaa käyttää tieto- ja viestintäteknologiaa globaaleja kysymyksiä koskevan tiedon hankinnassa, analysoinnissa ja **esittämisessä** sekä osaa seurata ja kriittisesti arvioida ajankohtaisia alueellisia uutisia eri medioissa.

Fysiikka: tieto- ja viestintäteknologiaa käytetään muun muassa mallintamisen välineenä, tutkimusten tekemisessä ja **tuotosten laatimisessa**.

Kemia: tieto- ja viestintäteknologiaa käytetään muun muassa mallintamisen välineenä, tutkimusten tekemisessä ja **tuotosten laatimisessa**.

Kokelaan kokemuksia omista TVT-taidoistaan

Kokelaiden arvio omista tiedon visualisoinnin taidoista oli kahtiajakautunutta. Puolet vastaajista katsoi omat taitonsa hyviksi, puolet huonoiksi. Lukion, jonka kokelaat kokivat taitonsa parhaiksi (Maunula=3,82) ja lukion, jonka kokelaat kokivat taitonsa huonoimmiksi (Olari=2,36) välinen ero oli 1,46. Koko aineiston osalta (n=81) keskiarvo oli 2,86 (asteikon ollessa 1–5).

Luonnontieteisiin erikoistuneiden lukioden (Olarin lukio, Helsingin luonnontiedelukio) kokelaat kokivat omat tiedon visualisoinnin taitonsa heikommiksi kuin Maunulan matematiikkapainotteisen lukion ja Helsingin medialukion opiskelijat.

Kokelaiden arvio omista TVT-taidoista heijastui kaikkiin kysymyksiin. Parhaiksi taitonsa arvioineet kokelaat vastasivat kaikkiin kysymyksiin positiivisemmin kuin heikoksi taitonsa arvioineet.

Syksyllä 2018 biologian kirjoittaneet kokelaat (n=56) arvioivat omat TVT-taitonsa piirtämisen osalta paremmiksi kuin ensimmäiseen digitaaliseen biologian kokeeseen osallistuneet.

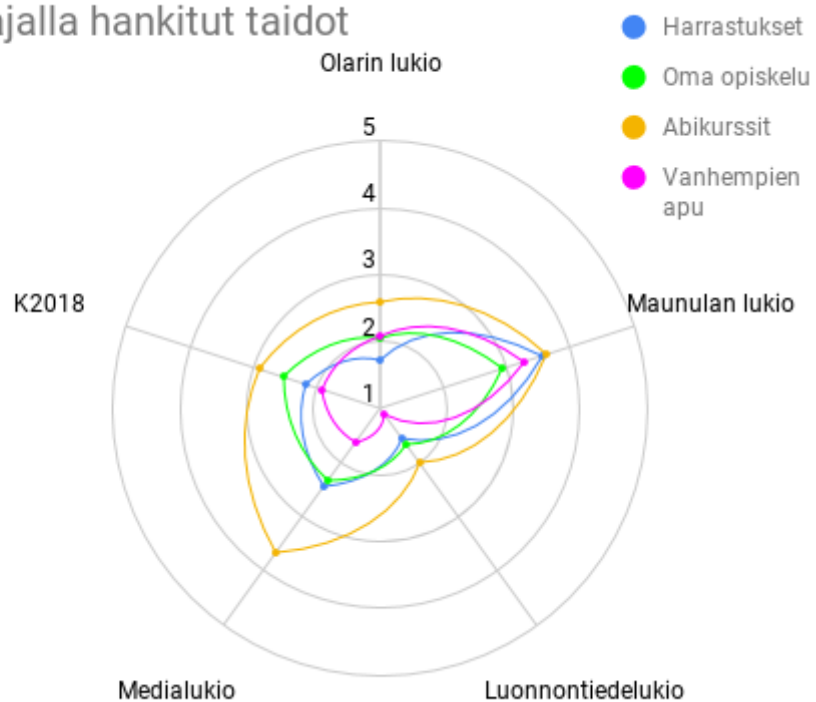
Vapaa-ajalla hankitun TVT-aidon merkitys

Olen koonnut kuvioon 56 tulokset kokelaiden arvioinneista koskien vapaa-ajalla hankitun TVT-aidon merkitystä. Kokelaiden abikursseilta saamat eväät digitaaliseen piirtämiseen ovat tämän aineiston perusteella vapaa-ajalla hankitun osaamisen merkittävin osatekijä TVT-taitojen suhteen kaikkien tarkastelulukioiden osalta (taulukko 10). Kuten aikaisemmin esitin, kyseenalaistan tämän tuloksen luotettavuutta.

Taulukko 10. Kokelaiden vapaa-aikana hankkimat TVT-taidot osa-alueittain tarkastelulukioiden osalta sekä painotetut keskiarvot koko kevään 2018 aineistosta (n=81)

	Harrastukset	Oma opiskelu	Abikurssit	Vanhempien apu
Olarin lukio	1,73	2,05	2,60	2,09
Maunulan lukio	3,55	2,92	3,63	3,27
Luonnontiedelukio	1,56	1,67	2,00	1,11
Medialukio	2,44	2,33	3,67	1,63
KESKIARVO	2,17	2,18	2,98	1,91

Vapaa-ajalla hankitut taidot



Kuvio 56. Harrastusten, omaehtoisen opiskelun, abikurssien merkitys ja vanhempien avun vaikutus kokelaan TVT-taitoihin kokelaiden arvioimana. K2018:n tuloksiin on laskettu sekä lukiokohtaiset tarkastelut että kohdentamaton haastattelu (n=81)

Lukiossa hankitun TVT-taidon merkitys

Biologian opettajille tehdyn kyselyn perusteella lukioilla ei valtaosaltaan ole yhtenäistä koulukohtaista TVT-strategiaa, joskin lukioissa saatetaan opettajien välillä käydä keskustelua ohjelmien käytöstä. Piirto-ohjelmien valinta, käyttö ja sen opetus jää pääosin biologian opettajien vastuulle. Koejärjestelmän ohjelmista valitaan ne, joiden käyttöönotto on helppoa ja jotka ovat nousseet esiin YTL:n tiedotuksessa (YTL 2016a) (kuva 1).

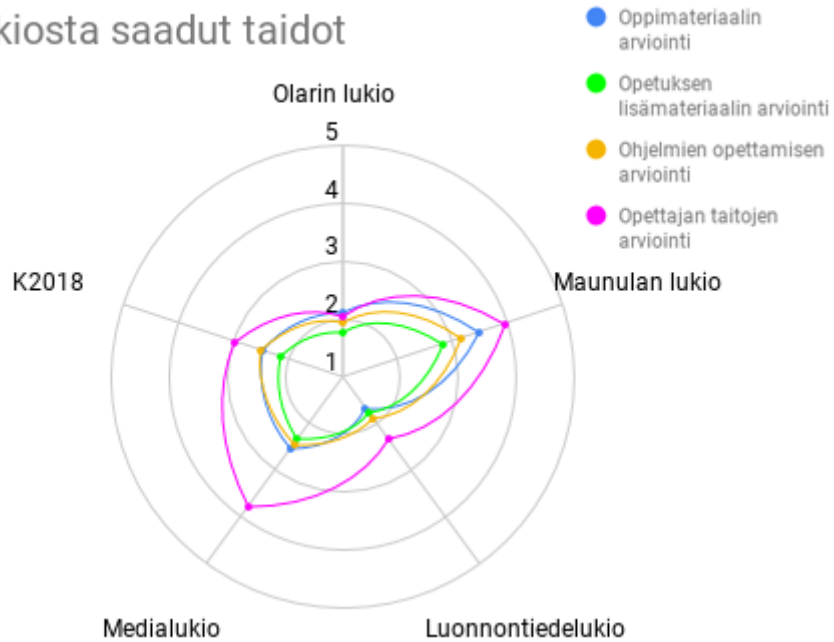
Taulukkoon 11 ja kuvioon 57 ja olen koontanut tulokset kokelaiden arvioinneista koskien lukiosta saatua TVT-taitojen opetusta. Näistä parhaimmiksi kokelaat (n=81) ovat arvioineet opettajien TVT-taidot (ka 3,02).

Taulukko 11. Kokelaiden oppilaitoksessa hankkimat TVT-taidot osa-alueittain tarkastelulukioiden osalta sekä painotetut keskiarvot koko kevään 2018 aineistosta

	Oppimateriaali	Lisämateriaali	Ohjelmistojen opetus	Opettajien TVT-taidot
Olarin lukio	1,95	1,77	1,95	2,00
Maunulan lukio	3,55	2,83	3,17	4,27
Luonnontiedelukio	1,33	1,78	1,89	2,22
Medialukio	2,78	2,33	2,44	4,00
KESKIARVO	2,33	2,13	2,50	3,02

Maunulan lukion kokelaat olivat arvioineet opettajansa TVT-taidot todella korkeaksi (4,27). Uskoisin, että tämä on yksi merkittävimmistä syistä, miksi Maunulan lukion kokelaat arvioivat TVT-taitoihin liittyvät kysymykset kaikilla osa-alueilla vertailulukioita korkeammiksi.

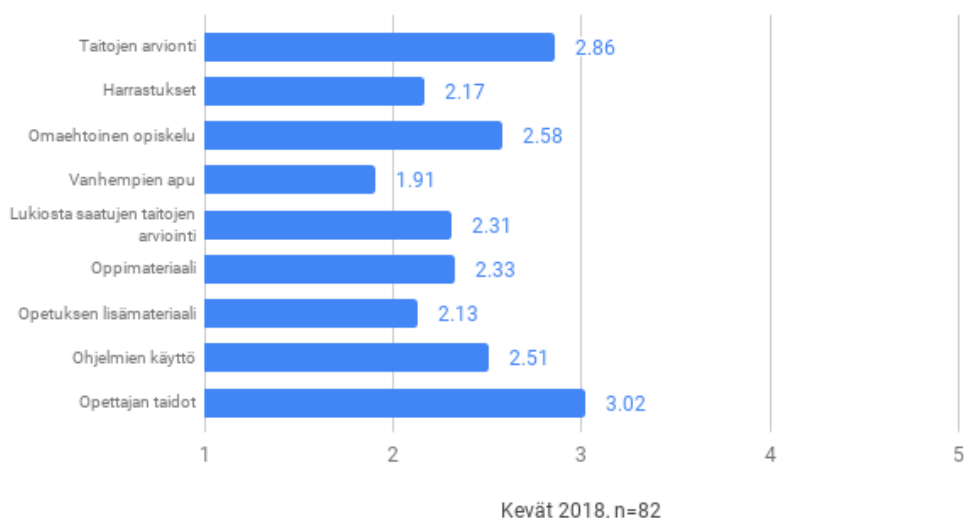
Lukiosta saadut taidot



Kuvio 57. Oppimateriaalien, ohjelmien opettamisen ja opettajien TVT-taitojen vaikutus kokelaiden TVT-taitoihin kokelaiden arvioimana K2018 tuloksiin on laskettu sekä lukiokohtaiset tarkastelut että kohdentamaton haastattelu (n=81)

Kuviossa 58 vielä yhteenvetona kokelaiden TVT-taitoihin vaikuttavista tekijöistä. Abiturentit kokivat tämän työn perusteella vahvistavansa TVT-taitoja enemmän vapaa-ajalla kuin koulussa. Tämä tulos on linjassa OPH:n raportin (Hurme ym. 2013) sekä Kaarakainen ym. tutkimuksen (2013, 14) kanssa. Kokelaat arvioivat opettajien TVT-taidot kohtalaisen korkeiksi.

Kooste kokelaiden arvioinneista TVT-taitoihin vaikuttavista tekijöistä



Kuvio 58. Kokelaiden arvio omista digitaalisen piirtämisen taidoista, sekä niihin vaikuttavat tekijät. Mitä suuremman arvon muuttuja saa, sitä enemmän se on auttanut kokelasta TVT-taitojen vahvistamisessa

Teknisten valintojen vaikutus

Digitaaliseen kuvailmaisuun käytettävissä oleva tekniikka on moninaista ja laitteiston hintahaitari melkoinen. Digitaalinen piirtäminen ylioppilaskirjoitusten tasoisesti ei vaadi koneelta mitään ylimääräistä, mutta näytön ja osoitinlaitteiden osalta piirtämisen lopputulokseen voi vaikuttaa melkoisesti. Suurempi näyttö mahdollistaa useamman ikkunan aukipitämisen samaan aikaan helpottaen ja nopeuttaen työskentelyä. Kosketusnäyttö puolestaan mahdollistaa suoraan ruudulle piirtämisen.

Piirtolevyn käyttö kokeessa on monelle epäselvää, erityisesti sallitun tekniikan osalta.

Kokelaiden arvio omista TVT-taidoista näytti seuraavan tietokoneella käytettyä aikaa. Tietokonetta käytettiin pääasiassa vapaa-ajalla ja viihdekäyttöön. Kokelaat olivat tyytyväisiä kokeessa käyttämäänsä koneeseen.

Biologian digitaalinen ylioppilaskoe keväällä 2018

Biologian ensimmäisessä digitaalisessa ylioppilaskokeessa oli kaksi visuaalisia elementtejä vaativaa tehtävää. Tehtävässä 3 piti piirtää taulukkolaskentaohjelmalla viivadiagrammi. Kokelaista 58 % vastasi tähän tehtävään (n=3 173). Tehtävässä 5 puolestaan tuli merkitä ja nimetä kuvaan solurakenteet nuolella. Tähän vastasi 34 % kaikista kokelaista. Nuolet tehtiin omavalintaisella koejärjestelmässä olevalla ohjelmalla ja liitettiin koevastauksiin kuvakaappauksella. Suurin osa tehtävään vastanneista liitti kuvaan piirto-ohjelmassa valmiin nuoli-elementin.

Tehtävään 5 vastattiin toiseksi vähiten kaikista kokeen tehtävistä, mutta pisteitä siitä on saanut toiseksi eniten. Arvioin, tämän merkitsevän sitä, että tekninen osaaminen on rajoittanut tehtävään vastaamista.

Aineistoni kokelaista 16 % oli piirtänyt vapaaehtoisen kuvan. Piirroskuvalla oli täydennetty kaikkia tutkintokerran tehtäviä (lukuunottamatta tehtävää 1, joka oli monivalintatehtävä). 19 kokelasta tuotti kaiken kaikkiaan 30 kuvaa: yksittäinen kokelas teki kokeessa 1–4 kuvaa, keskimäärin 1,30.

Koearvosteluissa pisteiden erittelyä ei pysty näkemään. Merkintöjä tulkitsemalla vaikuttaa kuitenkin siltä, että vapaaehtoisista kuvista ei ole tarkasteluaineistossani annettu pisteitä.

Biologian ylioppilaskoe paperikoeaikaan

Tiedon esittäminen on biologian yo-kokeessa vahvasti verbaalista, sillä piirtämistä vaativia kysymyksiä on biologian kokeissa ollut harvoin.

Kokelaat ovat käyttäneet vapaaehtoisia piirroskuvia täydentämään, selventämään ja havainnollistamaan vastauksiaan paperikoeaikana varsin runsaasti, syksyn 2015 aineistoa lukuun ottamatta (taulukko 12). Kevään 2018 aineistoon olen huomionut vain vapaaehtoiset piirrokset (valmiin nuolen siirtäminen kuvan päälle ei ole varsinaisesti piirtämistä) ja kevään 2013 tuloksissa on puolestaan mukana myös kokelaat, jotka ovat vastanneet piirtämistä vaatineeseen tehtävään (T2).

Taulukko 12. Paperikokeissa vastanneiden kokelaiden osuus aineistosta verrattuna digikokeessa vastanneisiin

Tutkintokerta	Piirtäneiden osuus
K2013	85 % (n=100)
K2014	58 % (n=62)
S2015	7 % (n=100)
K2016	52 % (n=58)
K2018	16 % (n=121)

Paperikokeissa piirroskuvia käyttänyt kokelas piirsi usein yksi tai kaksi kuvaa, mutta löytyi sellainenkin koepaperi, johon oli piirretty kuusi kuvaa. Paperikokeiden arvostelumerkinnäissä oli nähtävissä lisäansioita piirustuskuviosta.

Kokelaat arvioivat oman onnistumisensa yo-kokeessa TVT-taitojen osalta kohtalaisiksi. Silti reilu puolet koki, että piirustusohjelmien käyttö rajoitti koevastauksia. Suuri osa olisi täydentänyt koevastausta paperille (52 %) tai käyttänyt piirtopöytää (38 %). Kaksi viidestä ei pystynyt vastaamaan taitotasoaan vastaavasti, koska ei osannut käyttää piirustusohjelmia. Kokelaiden kommentit tukevat näitä näkemyksiä.

Maantieteen ja biologian opetuksessa suuria eroja

Maantieteen yo-koe on selkeämpi tehtävänannoltaan kuin biologian koe. Kokelaalle on selvää, mitä hänen vastaukseltaan odotetaan. Maantieteen kokeissa vaaditaan vastauksilta enemmän visuaalisia elementtejä, ja se näkyy myös arvosteluperusteissa. Geomedia on merkittävässä roolissa maantieteen opetuksessa ja TVT-käyttöä on käsitelty monipuolisesti lukion opetussuunnitelmassa. Maantiedettä ja biologiaa opettavat lukiossa käytännössä samat opettajat.

Vastaus tutkimuskysymykseen: ”Onko kokelailla riittävät tekniset valmiudet tuottaa piirroksuvia digitaalisessa ylioppilaskokeessa?”

Läpikäymäni kvantitatiivisen aineiston perusteella puolet kokelaista ei kokenut omia TVT-taitojaan riittäväksi. Piirustusohjelmien käyttö rajoitti vastaamista, ja merkittävä osa kokelaista joutui jättämään vastaamatta tehtäviin, joissa vaadittiin piirtämistä. Verrattuna aikaisempiin vuosiin vapaaehtoisia piirroksuvia oli ensimmäisessä digitaalisessa kokeessa tehty pääsääntöisesti vähemmän. Taulukkolaskentaohjelman käyttö sen sijaan sujui paremmin, ja diagrammin tuottamista vaativaan tehtävään oli vastattu runsaasti.

Tämän työn tulosten pohjalta arvioin, että 40–50 % biologian kirjoittaneista kokelaista ei pysty tuottamaan piirroksuvia koeympäristöön. Tämä vaikuttaa heidän mahdollisuuksiinsa ylittää kokeessa omalle tietotasolleen. Tätä tulosta tukevat kvalitatiiviset kokelaiden kommentit sekä piirustuskuvioiden analysointi koevastauksista.

Lukioiden välillä oli selkeitä eroja. Kuvataidelukion kokelaat käyttivät monipuolisesti piirroksuvia koevastauksissa verrattuna muihin lukioihin.

TVT-taitojen opettaminen piirtämisen osalta on tämän selvityksen perusteella ollut liian kapea-alaista, keskittynyt lähinnä biologian ja maantieteen opetukseen ja rajoittunut liian lyhyelle ajalle.

Jatkotutkimus

Itse näen merkityksellisenä lähteä jatkokehittämään mallia, jonka pohjalta lukiot voisivat rakentaa oppilaitokohtaisen pedagogisen TVT-strategian. Tämä suunnitelma listaisi vaadittavat osaamisperusteet, konkreettiset toteuttamisen toimenpiteet, aikataulut näiden toteuttamiselle sekä nimeäisi toteuttamisesta vastaavat aineet. Tärkeää olisi, että opetus tapahtuisi kaikille pakollisilla kursseilla, yli ainerajojen laajalla pohjalla ja kestäisi läpi lukiokoulutuksen vahvistaen ja harjaannuttaen jo hankittuja taitoja.

Muita aiheesta kumpuavia jatkotyön aiheita ovat:

- Piirtämisen merkitys oppimisessa ja tiedon jäsentämisessä (Wammes ym. 2016).
- Kuinka oppimäärän sisällön hallinta korreloi kuvien tuottamiseen (määrällisesti ja laadullisesti).
- Lukio-opiskelijoilla suoritettavat piirrosohjelmien käytettävyydestä käyttäjälähtöisten ohjelmien valinnan tueksi (kuvio 59).



Kuvio 59. Linkki videoihin, joissa lukion 2. vuosikurssin opiskelija kokeilee piirto-ohjelmien (GIMP, LibreOffice Draw, Pinta, Inkscape) käyttöä

- Paperikokeissa tehtyjen piirroskuvien luokittelua käyttötarkoituksen ja roolin mukaan.
- Koevastausaineiston pohjalta (erityisesti paperikoeajalta, jolloin piirroskuvia on käytetty enemmän) voisi tarkastelella ja luokitella biologian kirjoittaneiden ylioppilaskokelaiden piirroskuvia ajattelun ja tiedon tasojen kautta.
- Olisi myös mielenkiintoista toteuttaa pitkäaikaisseuranta, jossa selvitetään, vaikuttaako lukioissa toteutettava monilukutaidon koulutus kokelaiden ylemmän ajattelutason taitoihin. Tai edelleen: kehittääkö visuaalinen kirjoitustaito (tai visuaalinen ajattelu) ylemmän tason ajattelun taitoja?

Virhelähteet

En testannut verkossa suoritettavaa haastattelukyselyä ennen sen lähettämistä. Joidenkin tehtävien kohdalla tuloksien luotettavuus olisi parantunut, jos olisin testannut kyselyä ensin pienellä joukolla ja huomannut haastattelussa esiintyneet puutteet tai tarkennusta vaatineet kohdat. Olen käsitellyt näitä tarkennuksen paikkoja raporttini edetessä.

Haastatteluun vastanneet eivät ole saaneet mitään palkkiota osallistumisestaan. Kohdentamattomaan kyselyyn ovat valikoituneet vastaamaan ne kokelaat, jotka ovat syystä tai toisesta halunneet niin tehdä. Tämä on saattanut vääristää tai vinouttaa tuloksia.

Osassa kysymyksistä Likertin arviointiasteikossa on virhe. Arvon 3 tekstiselite olisi kuulunut olla neutraali (en samaa, en eri mieltä) kun se nyt joidenkin kysymysten kohdalla oli "en osaa sanoa". En lähtenyt kuitenkaan korjaamaan asteikkoa neliportaiseksi, koska silloin eri tehtävien vertailtavuus olisi kärsinyt.

Aineisto on sisältänyt paljon numeroita (eri kyselyitä, kyselyissä monta kohtaa, neljä tarkastelulukiota). Inhimilliset näpyttely- ja laskuvirheet ovat mahdollisia.

11 TUTKIMUSTULOSTEN HYÖDYNTÄMINEN OPETUKSEN KEHITTÄMISESSÄ JA SUUNNITTELUSSA

Visuaalisen toimintaympäristömme, jatko-opintojen ja työelämätaitojen sekä ajattelun korkeampien tasojen kehittämisen kannalta tiedon ja osaamisen visuaalisen esittämisen taidoilla on tärkeä rooli. Monilukutaidon myötä myös visuaalisen lukutaidon merkitys vahvistuu tulevaisuudessa. Opetussuunnitelmassa esitetty: “osaa käyttää tieto- ja viestintäteknikkaa monipuolisesti opiskelun tukena” ei näkemykseni mukaan riitä tällaisenaan tukemaan tiedon esittämisen taitojen opetusta.

Koulukohtainen TVT-strategia

Digitalisaatio, uusi pedagoginen ajattelu, oppilaiden ja opiskelijoiden tuen tarpeiden lisääntyminen, työelämän muuttuvat vaatimukset, globalisaatio, kulttuurisen moninaisuuden lisääntyminen sekä toimintakulttuurin muutokset haastavat opettajan osaamista yhä enemmän (Korkeakivi 2018). Nopealla tahdilla digitalisoitunut lukio (TVT mukaan opetussuunnitelmaan sekä ylioppilastutkinnon digitalisoituminen) on luonut paineita uuden toimintakulttuurin luomiselle muiden lukiomuutosten vanavedessä. Jotta opiskelijoita voidaan tukea riittävien TVT-taitojen omaksumisessa, on tärkeää, että opetus on suunnitelmallista, johdonmukaista ja jatkuvaa. Tarvitaan konkreettinen tieto siitä, mitä taitoja opiskelijoille halutaan lukion aikana opettaa, ja suunnitelma siitä, kuinka ja milloin nämä taidot opetetaan sekä kenen toimesta. Taitoja tulee myös harjoittaa läpi lukion.

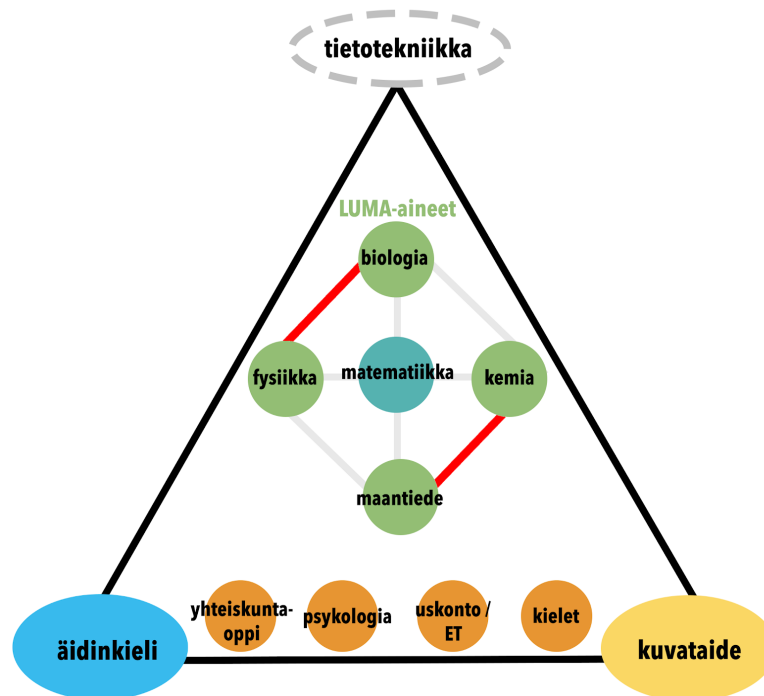
Näen, että biologian ja maantieteen opettajat joutuvat kantamaan melko suuren vastuun näiden taitojen opettamisesta. Olen kehittämis-tehtävässäni luonut TVT-taitojen opetukseen ehdotukseksi triangelimallin (kuvio 60), jossa tulevaa opetussuunnitelmaa (LOPS2021) silmälläpitäen TVT-taidot, monilukutaito ja visuaalisen kuvailmaisuus synkronoidaan samoihin tavoitteisiin. Mallissa pohja ja ymmärrys visuaaliselle digitaaliseen tiedon tuottamiselle luodaan ulkokehikossa (tietotekniikka,

äidinkieli, kuvataide), mutta opetus yksilöidään ja syvennetään jokaisen aineen luonteen vaatimalla tavalla. Erityisesti näen kuvataiteella olevan tässä kohtaa paljon annettavaa digitaalisen kuvailmaisuun ja visuaalisen ajattelun kehittämisessä.

Vaikka tietotekniikan opetusta ei lukion opetussuunnitelmassa vaadita, on tärkeää, että koulusta löytyy myös tämän alan asiantuntijoita. Työni tulokset osoittavat, että opettajat kaipaavat enemmän tukea omien taitojen kehittämisessä. TVT-taitojen lisäkoulutusta ja johdon tukea siihen kaipasi moni vastaaja. Opettajat kokevat tämän selvityksen pohjalta digitutorit hyödyllisiksi. Tätä tukee myös OAJ:n teettämä kysely (Korkeakivi 2018).

Lukiot voisivat tehdä opetussuunnitelmankin vaatimaa yhteistyötä korkeakoulujen kanssa tämän aihealueen puitteissa vaikka verkkokurssien muodossa. Esimerkkinä Helsingin yliopiston Fysiikan laitoksen Moodlessa toteutettava TVT-ajokortti (Tämä parantaisi lukiolaisten jatko-opintovalmiuksia ja parantaisi korkeakoulujen tilannetta, jossa lukio ei anna kaikille opiskelijoille sellaisia tietoteknisiä perustaitoja, joiden hallintaa edellytetään viimeistään korkeakouluopinnoissa (Hautamäki ym. 2012, 159).

Olen kerännyt Padlettiin (<http://bit.ly/lukionTVT>) materiaalia koulukohtaisen TVT-suunnitelman tueksi. Omia käytänteitä voi alustalle jakaa muiden hyödynnettäväksi. Padletista löytyy myös tämän työn esitys.



Kuvio 60. Triangelimalli. Työkalu, jolla TVT-taidot, visuaalinen kuvailmaisuus ja monilukutaito voitaisiin integroida LUMA- ja muiden reaaliaineiden opetukseen. Tämä on yhdenlainen esimerkki oppiainerajat ylittävästä opetuksesta

Oppimateriaalin tuottajat

Itse näen lukion laaja-alaisen oppisisällön, ilmiöoppimisen ja ainerajojen yli tapahtuvan oppimisen erinomaisena mahdollisuutena oppimateriaalituottajille lähteä tuomaan markkinoille oppikirjoja ja -materiaalia, jotka eivät keskity pelkästään ainesisältöön. Oppimaan oppimiseen ohjaavissa materiaaleissa olisi synkronoituna TVT-taitojen kehittämiseen tähtääviä tehtävänantoja ja harjoituksia. Näin aineopettajat saisivat paljon kaipaamaansa tukea menetelmäopettamiseen ja uuden oppisisällön käyttöönottoon.

Ohjelmien valinta

Yksi oppilaitoskohtaisen tieto- ja viestintätekniikan suunnitelman keskeisistä päätöksistä on opetettavien ohjelmien valinta. Tämän työn

perusteella piirrosohjelmaksi on valikoitunut pääasiallisesti LibreOfficen Draw -ohjelma, sillä se tulee helposti samassa latauspaketissa muiden toimisto-ohjelmien kanssa. Se ei kuitenkaan käytettävyydeltään ole opiskelijan kannalta mielekkäin vaihtoehto.

Lukion tulisi työskentelytapoja valitessaan pohtia tulevaisuudessa tarvittavia taitoja, joita ylioppilas tarvitsee niin jatko-opiskeluissaan kuin työelämässäänkin. Top tools for learning -tutkimuksessa (2018) listataan merkittävimmät oppimisen työkalut opetuksen ja työelämän alueilla (taulukko 13). Ylioppilaskoejärjestelmässä olevista ohjelmista 200 tärkeimmän työkalun listalle yltävät vain GIMP (sija 145) ja LibreOffice-paketti (sija 155). Piirrostyökalu GIMP on toiminnaltaan lähes Adoben Photoshop-ohjelmistoa vastaava (joka sijalla 43), mutta avoimen lähdekoodin ohjelma ja täten ilmainen. Inkscape-vektorigrafiikkaohjelma on ollut sijalla 195 vuonna 2016. Vuoden 2018 listalta sitä ei löytynyt.

Taulukko 13. Top tools for learning -tutkimuksen (2018) tulokset tämän työn kannalta relevanttien työkalujen osalta. PPL = Tools for Personal & Professional Learning WPL = Tools for Workplace Learning EDU = Tools for Education

SIJOITUS	TYÖKALU	PPL	WPL	EDU	VASTAA
6	GOOGLE DOCS + DRIVE	5	3	4	LIBREOFFICE
17	EXCEL	28	11	18	LIBREOFFICE CALC
43	ADOBE PHOTOSHOP	101	29	61	GIMP
72	ADOBE ILLUSTRATOR	101	51	101	DIA / INKSCAPE
145	GIMP	101	101	68	ADOBE PHOTOSHOP
155	LIBREOFFICE	101	101	74	GOOGLE DOCS + DRIVE

GIMP on monipuolinen piirto- ja kuvankäsittelyohjelma, mutta siten myös haastavampi haltuun otettava piirto-ohjelma kuin esimerkiksi Draw tai Pinta. Kun ohjelman käyttö aloitetaan heti lukion alussa ja käytetään sitä säännönmukaisesti eri aineissa, niin taitotaso nousee varmasti riittäväksi tuottaa piirroskuvia oman osaamisen tueksi. GIMPin käytöstä on jatkossa helppo siirtyä käyttämään Adobe'n Photoshop-ohjelmaa, jolla on vankkumaton sija kuvailmaisun työkaluna.

Vektorigrafiikkaohjelmien (Inkscape, Dia) etuna on työn muokattavuus. Vektorikuvassa on helppo korjata elementtien muotoa, kokoa, väriä, ääriiviivoja tai lukumäärää. Tämä nopeuttaa vastauksen tuottamista ja korjaamista rajallisessa koeajassa. Jos piirtopöytää tai kosketysnäyttöä ei ole käytettävissä, hiirellä on helpompi tuottaa vektorigrafiikkaa kuin varsinaista piirroskuvaa.

Kehitysehdotuksia Ylioppilastutkintolautakunnalle

Ohjelmien moninaisuus hämmentää aineopettajia. Heillä ei riitä asiantuntijuutta arvioida, minkä ohjelmien käyttö on piirroskuvien käyttöön toimivinta. Helpoin opetettava ei välttämättä ole kokelaiden kannalta käytettävyydeltään se paras. Oma ehdotukseni on pudottaa tarjottavien piirto-ohjelmien lukumäärä kolmeen: LibreOffice Draw, GIMP ja Inkscape. Näiden piirto-ohjelmien opettelu on jatko-opintojen ja työelämän kannalta näistä vaihtoehdoista mielekkäintä.

Kaikille kokelaille tulisi taata mahdollisuus maksuttoman toisen asteen periaatteen mukaisesti täydentää koevastauksia piirtäen ilman, että tekniset työkalut sitä rajoittavat. Konseptipaperille kynällä piirretyn kuvan skannaus tai valokuvaus kokeen yhteydessä olisi yksi vaihtoehto.

Kokelailta tuli toive koejärjestelmässä olevasta valmiiden muotojen valikosta, jota voisi käyttää ilman piirustusohjelmaa. Drag and drop -menetelmä on myös helppo toteuttaa tavallisella hiirellä.

Tehtävänantojen yhdenmukaisuus aineiden välillä helpottaisi kokelasta ymmärtämään, mitä häneltä odotetaan koevastauksessa. Piirroskuvien pisteytyksen tarkoituksenmukaisuutta tulisi arvioida eri aineissa.

On tärkeää, että ohjeet ja määräykset ovat ajantasalla. Helposti saatavilla oleva tieto käytettävissä olevista ohjelmista ja teknisten laitteiden selkeä ja tarkka määrittely luovat kaikille kokelaille yhdenmukaiset mahdollisuudet onnistua kokeessa parhaalla mahdollisella tavalla.

Kehitysehdotuksia opetussuunnitelman kehittämiseksi

Muissa oppiaineissa kuin maantieteessä TVT-aidot ovat opetussuunnitelmassa esitelty varsin yleisellä ja kevyellä tasolla (LOPS2016). Palautan tässä kohtaa mieleen kuvion 18 ja uudistuvan lukion tavoitteet. Tulevaisuudessa lukion yleissivistävään rooliin kuuluu muun muassa oppimaan oppiminen ja ajattelun taito, kriittinen ja luova ajattelu, tiedonhallinta- ja digitaidot. Näen, että kehittämistehtäväni kyntää juuri tätä maaperää. Kupiainen ym. (2015, 267) nostavat monilukutaidon yhdeksi keskeisimmistä käsitteistä, kun tarkastellaan osaamista, osallisuutta, toimijuutta ja sivistystä alati uudistuvissa viestintä- ja oppimisympäristöissä.

Visuaalinen ajattelu ja osaamisen visualisointi ovat seikkoja, jotka tulevat varmasti vahvistamaan pedagogista toimintaympäristöä tulevaisuudessa (kuvio 61). Siksi on tärkeää, että TVT-aidot otetaan vielä vahvemmin mukaan opetussuunnitelman ainetasolla. Vuonna 2021 voimaan tulevassa opetussuunnitelmassa oppiaineet tullaan toteuttamaan 1–4 opintopisteen laajuisina moduuleina. Tässä kohtaa olisi hyvä pysähtyä miettimään,

kuinka TVT-taitojen opetus saataisiin luonnolliseksi osaksi näitä moduuleita (Lehikoinen 2019).

Näen, että kuvailmaisun opetuksen sisältöä tulisi vahvistaa ainerajojen yli sekä kehittää oppiaineysteistyötä monilukutaidon ja TVT-taitojen hyödyntämiseksi erityisesti kuvataiteen, äidinkielen ja tietotekniikan pohjalta, mutta ulottuen kaikkiin pakollisiin reaaliaineisiin. Nyt kaikki TVT-taitojen kurssitasoinen opetus on valinnaisissa kursseissa (TO2, KU3, ÄI9, GE4)

Opetussuunnitelman työryhmiin olisi hyvä saada monialaista osaamista opetuskentän ulkopuolelta. Tietoviestinnän ammattilaiset ja korkeakouluopettajat toisivat varmasti tärkeää osaamista ja tulevaisuuden näkökulmaa mukanaan tiedon esittämisen, osaamisen visuaalisen osoittamisen ja viestinnän kentiltä.

Mielestäni ei riitä, että nuori oppii käyttämään kuvia pelkästään oppimisen työkaluina (vrt. oppikirjakuvitus), vaan tiedon hahmottaminen ja esittäminen on tärkeä taito ajattelun kehittämisessä ja tiedon prosessoinnissa. Visuaalinen kirjoitustaito pitää opetella siinä missä tekstin lukeminen ja kirjoittaminenkin.



Kuvio 61. Yliopistojen harjoittelukoulujen TVT-strategian koulutusmuutoksen ja -kehittämisen keskeiset teemat (eNorssi 2018, 5)

LÄHTEET

L 621/1999. Laki viranomaisten toiminnan julkisuudesta.

L 672/2005, 6 a §. Laki ylioppilastutkinnon järjestämisestä annetun lain muuttamisesta. Kokeiden uusiminen [viitattu 29.12.2018]. Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2005/20050672>

L 672/2005, 8 §. Laki ylioppilastutkinnon järjestämisestä. Koesuoritusten arvostelu.

L 1229/2006, 3 §. Laki ylioppilastutkinnon järjestämisestä.

Aalto-Setälä, E. 2015. Valokuvat viestin rakentajana oppimateriaalissa - case: On Track lukion A1-Englanti. Lahden ammattikorkeakoulu. Muotoilu- ja taideinstituutti. Muotoilun ja median koulutusohjelma. Opinnäytetyö ylempi AMK.

Aarniluoma, M. 2015. Tarkistetun Bloomin taksonomian käyttö järjestelmätekniiikan oppikirjan kuvien luokitteluun. Tampereen teknillinen yliopisto. Materiaalitekniikan diplomi-insinöörin tutkinto-ohjelma. Diplomityö.

Abitreenit 2018. 2018 kevät: biologia. [viitattu: 14.10.2018]. Saatavissa: <https://yle.fi/aihe/artikkeli/2018/03/07/2018-kevat-biologia>

Abitreenit 2016. 2016 syksy: maantiede. [viitattu: 20.10.2018]. Saatavissa: <https://yle.fi/aihe/artikkeli/2016/09/19/2016-syksy-maantiede>

Aksela, M., Tikkanen, G. & Kärnä, P. 2012. Mielekäs luonnontieteiden opetus. miten tukea oppilaiden ajattelua ja ymmärtämistä? Teoksessa: Kärnä, P., Houtsonen, L. & Tähkä, T. (toim.) 2012. Luonnontieteiden opetuksen kehittämishaasteita 2012. Koulutuksen seurantaraportti 2012:10. Opetushallitus.

Anderson, L., Krathwohl, D., Airasian, P., Cruikshank, K., Mayer, R., Pintrich, P., Raths, J. & Wittrock, M. (2001). A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives. New York: Longman

Arkko, M. 2018. Lukiolaisten oppiminen infograafin avulla. Pro gradu -tutkielma. Kasvatustieteiden laitos. Jyväskylän yliopisto.

Bloom, B. (toim.), Engelhart, M., Furst, E., Hill, W., & Krathwohl, D. 1956. The Taxonomy of Educational Objectives, the classification of educational Goals, Handbook I: Cognitive domain. New York: David McKay.

ECM. 2017. European Communication Monitor. 2017 Survey [viitattu 13.12.2018]. Saatavissa: <http://www.communicationmonitor.eu/2017>

eNorssi 2018. eNorssin tieto- ja viestintäteknologian strategia 2019–2022. [viitattu 20.1.2019]. Saatavissa: http://www.enorssi.fi/tvt-ja-opetus/tvt-strategiat-1/TVTstrategia_08102018.pdf

Fahmy, T-M. 2018. Ylioppilaskokelaiden aluemaantieteelliset ajattelutaidot. Pro gradu -tutkielma. Maantieteen ja geologian laitos. Turun yliopisto.

FINTO 2018. Sanasto ja ontologiapalvelu [viitattu 25.12.2018]. Saatavissa: www.finto.fi

Haapanen, M. 2018. Geomedia- ja vastaustaidot maantieteen sähköisissä ylioppilaskirjoituksissa. Geotieteiden ja maantieteen laitos. Helsingin yliopisto.

Halinen, I. 2014. Miksi ja miten suomalaiset opetussuunnitelma muuttuvat. Opetushallitus. Esitys 30.1.2014. [viitattu 8.1.2019]. Saatavissa: https://www.oph.fi/download/155015_miksi_ja_miten_suomalaiset_opetus_suunnitelmat_muuttuvat_30012014.pdf

Hannus, M. 1996. Oppikirjan kuvitus - koriste vai ymmärtämisen apu. Turun yliopiston julkaisuja. Sarja C: Scripta lingua Fennica edita 122. Turku: Turun yliopisto.

Hartikainen, E. 2014. Sitran trendit: Taidot haastavat tiedot. [viitattu 25.12.2018]. Saatavissa: <https://www.sitra.fi/artikkelit/sitran-trendit-taidot-haastavat-tiedot/>

Hattwig, D., Bussert, K., Medaille, A. & Burgess, J. 2013. Visual Literacy Standards in Higher Education: New Opportunities for Libraries and Student Learning.

Hautamäki, J., Säkkinen, T., Tenhunen, M.-L., Ursin, J., Vuorinen, J., Kamppi, P. & Knubb-Manninen, G. 2012. Lukion tuottamat jatkokoulutusvalmiudet korkeakoulutuksen näkökulmasta. Koulutuksen arviointineuvoston julkaisuja 59. Jyväskylän yliopistopaino.

Hellsten, Hanna Kaisa. 12.9.2018. Biologian ja maantieteen opettajien liiton toiminnanjohtaja. Messenger-viesti.

Helsingin kaupungin opetusvirasto 2016. Helsingin kaupungin opetuksen digitalisaatio-ohjelma vuosille 2016–2019. Koulutuksen ja oppimisen digistrategia. [viitattu 7.1.2019]. Saatavissa: https://www.hel.fi/static/liitteet/opev/Opetusvirasto_Digitalisaatiohanke_Webjulkaisu_FINAL.pdf

Helsingin medialukio 2018. Melun digipassi. 5.5.2017. [viitattu 1.9.2018]. Saatavissa: https://www.hel.fi/melu/fi/uutiset/Melun_digipassi

Helsingin yliopisto 2018. Graafiset tiedonesittämismenetelmät: Käsitekartta. Käyttäytymistieteellinen tiedekunta. Soveltavan kasvatustieteen laitos. [viitattu 15.12.2018] Saatavissa: <http://www.edu.helsinki.fi/malu/kirjasto/tieto/kasitek/main.htm>

Hiltunen, E., Holmberg, P., Jyväskylä, E., Kaikkonen, M., Lindblom-Yläne, S. & Nienstedt, W. 2010. Galenos, johdanto lääketieteen opintoihin. Sanoma Pro Oy.

Hurme T-R, Nummenmaa, M. & Lehtinen E. 2013. Lukiolainen tieto- ja viestintätekniikan käyttäjänä. Opetushallitus. Raportit ja selvitykset 2013:11.

IFTF 2011. Future Work Skills 2020. Institute For the Future. University of Phoenix Research Institute. [viitattu 31.12.2018]. Saatavissa: <http://www.iff.org/futureworkskills/>

Joro, Juha. 23.9.2005. Piirtäminen on visuaalista puhetta. Kommentti lina Antinluoman lehtijutussa. Turun Sanomat.

Jussila, K. 2011. Tietoyhteiskuntakehityksen haasteet opetustoimen tietohallinnolle. Tampereen yliopisto. Kasvatustieteiden yksikkö. Kasvatustieteen lisensiaatin tutkimus.

Jyväskylän yliopisto 2018a. Tieteellisen posterin peruseriaatteita. [viitattu 13.1.2019]. Saatavissa: <http://www.arthis.jyu.fi/digicult/posteri/posteri/index.html>

Jyväskylän yliopisto 2018b. Menetelmäpolku. [viitattu 20.1.2019]. Saatavissa: <https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/menetelmapolkuja/menetelmapolku>

Jääskeläinen, M. 2014. Kemian sähköisen ylioppilaskokeen mahdollisuuksia ja haasteita. Pro gradu -tutkielma. Kemian opettajankoulutusyksikkö. Kemian laitos. Helsingin yliopisto.

Kaarakainen, M-T., Kivinen, O. & Tervahartiala, K. 2013. Kouluikäisten tietoteknologian vapaa-ajan käyttö. Nuorisotutkimus 2/2013. [viitattu 20.1.2019]. Saatavissa: <http://elektra.helsinki.fi/oa/0780-0886/2013/2/kouluika.pdf>

Kaarninen, M. & Kaarninen, P. 2002. Sivistyksen portti. Ylioppilastutkinnon historia. Keuruu: Otavan kirjapaino Oy.

- Kainulainen, M. 2018. Tutkiva oppiminen lukion biologian oppikirjojen, ylioppilaskokeiden ja biologian valintakokeiden tehtävissä. Pro gradu -tutkielma. Bio- ja ympäristötieteiden laitos. Jyväskylän yliopisto.
- Kallio, M. 2005. Ajatus kuvasta. Kuvan merkityksen pohdintaa kasvatuksen kontekstissa. Helsingin yliopisto. Tutkimuksia 262. Helsinki: Yliopistopaino.
- Kaura-aho, J. 2017. Osallistujien kokemuksia visuaalisen ajattelun valmennuksista. Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Yhteiskuntatieteiden, liiketalouden ja hallinnon ala. Opinnäytetyö AMK.
- Kautto, J. & Peltoniemi, A. 2006. Selvää kärpännäköä. Oppikirjan kuvituksen muutos ja käyttö opetuksessa. Tampereen yliopisto. Kasvatustieteen laitos. Pro gradu -tutkielma.
- Koponen, J., Hildén, J. & Vapaasalo, T. 2017. Tieto näkyväksi - informaatiomuotoilun perusteet. Aalto-yliopiston julkaisusarja. Porvoo: Bookwell Oy.
- Koponen, J. & Hildén, J. 2017. Information Design 1 Course. Introduction to information design. Aalto MA 2017. [viitattu 15.12.2018]. Saatavissa: <http://koponen-hilden.fi/aalto2017/>
- Korkeakivi, R. 2018. OAJ kysyi: Ryhmäkoot ja työtaakka kasvoivat kaikissa lukioissa – ”Olen ikään kuin yksin talkoissa”. Artikkelin Opettaja-lehden verkkojulkaisussa, 20.4.2018. viitattu [3.1.2019]. Saatavissa: <https://www.opettaja.fi/tyossa/oaj-kysyi-ryhmakoot-ja-tyotaakka-kasvoivat-kaikissa-lukioissa-olen-ikaan-kuin-yksin-talkoissa/>
- Koskinen, Kimmo. 1.11.2018. Opetusneuvos, Lukiokoulutus ja taiteen perusopetus. Opetushallitus. Sähköpostiviesti.
- Krathwohl, D. 2002. A Revision of Bloom’s Taxonomy. An overview. [viitattu 29.12.2018]. Saatavissa: <https://www.depauw.edu/files/resources/krathwohl.pdf>
- Kress, K. 2003. Literacy in the new media age. London & New York: Routledge.
- Kupiainen, R., Kulju, P. & Mäkinen, M. 2015. Mikä monilukutaito. Teoksessa: Kaartinen, T. (toim.) 2015. Monilukutaito. Kaikki kaikessa. Tampereen yliopiston normaalikoulu. Tampere: Yliopistopaino.
- Kärkkäinen, S. 2004. Biologiaa oppimassa. Vee-heuristiikka ja käsitekartat kahdeksasluokkalaisten talviprojektissa. Joensuun yliopiston kasvatustieteellisiä julkaisuja. N:o 96. Väitöskirja. Joensuu: Yliopistopaino.

Kärnä, P., Houtsonen, L. & Tähkä, T. (toim.) 2012a. Luonnontieteiden opetuksen kehittämishaasteita 2012. Koulutuksen seurantaraportti 2012:10. Opetushallitus.

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

Lasten ja nuorten säätiö & Tieto. 2018. Tulevaisuuden työ. [viitattu 16.8.2018]. Saatavissa: https://www.nuori.fi/wp-content/uploads/2018/07/Tulevaisuuden_ty%C3%B6_raportti.pdf

Lattu, M. 2017. Helpon ja nopean editorin jäljillä (osa 1/2). Blogiteksti 16.3.2017. Ylioppilastutkintolautakunta. [viitattu 9.1.2019]. Saatavissa: <https://www.ylioppilastutkinto.fi/ajankohtaista/blogitekstit/375-helpon-ja-nopean-editorin-jaljilla-osa-1-2>

Lehikoinen, Petri 25.1.2019. Opetusneuvos, Opetushallitus. LOPS-prosessin viimeisimpiä kuulumisia. Esitys Educa-messuilla.

Lehikoinen, P. 2018. Oodi lukiokoulutukselle. #LOPS2021-prosessi. Opetushallitus. [viitattu 30.12.2018]. Saatavissa: https://www.oph.fi/download/194271_Lops2021-www29102018.pdf

Lehtisalo, L. & Raivola, R. 1986. Koulutuspolitiikka ja koulutussuunnittelu. Helsinki: WSOY.

Lehto, K. 2015. Tiedon visualisoinnin prosessi ja sen soveltaminen ammattikorkeakoulun opintoasiainhallintaan. Tampereen yliopisto. Informaatiotieteiden yksikkö. Tietojenkäsittelyoppi. Pro gradu -tutkielma.

Lehtonen, M. 2000. Merkityksen maailma. Kulttuurisen tekstintutkimuksen lähtökohta. Tampere: Vastapaino.

Leino, A-L., Leino, J. 1990. Oppimistyyli. Teoriaa ja käytäntöä. Jyväskylä: Gummerus kirjapaino Oy.

Lindholm, S. 2017. Biologian ylioppilaskokeiden haasteet. Koetehtävien sisällöt ja vaikeustasot sekä niiden vaikutus todelliseen osaamiseen. Pro gradu -tutkielma. Ekologia ja evoluutiobiologia, aineenopettajan suuntautumisvaihtoehto. Helsingin yliopisto.

Lipman, M. 2003. Thinking in education. United Kingdom: Cambridge university press.

Lundell, Robin 1.10.2018. Ylioppilastutkintolautakunnan erityisasiantuntija. Sähköpostiviesti.

McTighe, J. & Ferrara, S. 1998. Assessing learning in the classroom. Student assessment series. Washington D.C.: National Education Association, 11–20. [viitattu 30.12.2018]. Saatavissa: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED429989.pdf>

Metsämuuronen, J. (toim.) 2006. Laadullisen tutkimuksen käsikirja. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

Mikkilä, M. & Olkinuora, E. (toim.) 1995. Oppikirjat ja oppiminen. Oppimistutkimuksen keskus, julkaisuja 4. Turku: Turun yliopisto.

National Research Council. 2012. A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, And Core Ideas. Washington, DC: The National Academies Press.

OKM 2017a. Lukioselvitys. Kooste lukio nykytilastaa ja kehittämistarpeita koskevista selvityksistä ja tutkimuksista. Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja 2017: 49.

OKM 2017b. Gaudeamus igitur - ylioppilastutkinnon kehittäminen. Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja 2017: 16. Helsinki.

OKM 2017c. Erityiset koulutustehtävät 1.8.2018 lukien. Opetus- ja kulttuuriministeriö. [viitattu 31.12.2018]. Saatavissa: <https://minedu.fi/erityinen-koulutustehtava>

OKM 2016a. Valmiina valintoihin. Ylioppilastutkinnon parempi hyödyntäminen korkeakoulujen opiskelijavalinnoissa. Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja 2016:37.

OKM 2016b. Ylioppilastutkintolautakuntaan uusia jäseniä vahvistamaan uudistusten toimeenpanoa. Tiedote 15.2.2016. Opetus- ja kulttuuriministeriö. [viitattu 18.1.2019]. Saatavissa: https://minedu.fi/artikkeli/-/asset_publisher/ylioppilastutkintolautakuntaan-uusia-jasenia-vahvistamaan-uudistusten-toimeenpanoa

Opeka 2018. Opeka-kysely. Biologia. [viitattu 7.1.2019]. Saatavilla: http://opeka.fi/fi/tagReport/index?reportid=rDakWi_tem0BGWwuSBgPJg

OPH 2018. Digitaalisen oppimisen neuvottelukunta. Opetushallitus. [viitattu 28.12.2018] Saatavissa: https://www.oph.fi/kehittamishankkeet/digitaalisen_oppimisen_neuvottelukunta

OPH 2017. Ylioppilastutkintolautakunnan kanslia ja Kansallinen koulutuksen arviointikeskus Opetushallituksen erillisyksiköiksi. Mediatiedote. [viitattu 6.1.2019]. Saatavissa: https://www.oph.fi/ajankohtaista/tiedotteet/101/0/ylioppilastutkintolautakunnan_kanslia_ja_kansallinen_koulutuksen_arviointikeskus_opetushallituksen_erillisyksikoiksi?language=fi

OPH 2015. Lukion opetussuunnitelman perusteet 2015. Määräykset ja ohjeet 2015:48. Opetushallitus. Helsinki: Next Print Oy.

OPH 2014. Opetushallituksen asettaman koulutuspiivijaoston loppuraportti (20.3.2014). [viitattu 28.12.2018]. Saatavissa: https://www.oph.fi/download/156908_koulutuspiivijaoston_loppuraportti.pdf

OPH 2011. Tieto- ja viestintäteknikka opetuskäytössä – Välineet, vaikuttavuus ja hyödyt. Tilannekatsaus toukokuu 2011. Opetushallitus. Muistio 2011:2. [viitattu 06.10.2018]. Saatavissa: https://www.oph.fi/download/132877_Tieto- ja_viestintateknikka_opetuskaytossa.pdf

OPH 2009. LUMA – Suomen menestystekijä nyt ja tulevaisuudessa. Matematiikan ja luonnontieteiden neuvottelukunnan muistio 2009. Opetushallitus. [viitattu 7.1.2019]. Saatavissa: http://www.oph.fi/download/110468_luma_neuvottelukunnan_muistio_2009.pdf

OPH 2003. Lukion opetussuunnitelman perusteet 2003. Nuorille tarkoitettun lukiokoulutuksen opetussuunnitelman perusteet. Opetushallitus. Vammala: Vammalan kirjapaino Oy.

OPM 2000. Suomi (o)saa lukea Tietoyhteiskunnan lukutaidot - työryhmän linjaukset. OPM työryhmien muistio 4:2000. Opetushallitus. [viitattu 25.12.2018]. Saatavissa: <https://docplayer.fi/197235-Suomi-o-saa-lukea-tietoyhteiskunnan-lukutaidot-tyoryhman-linjaukset.html>

Pernaa, J. 2011. Kehittämistutkimus: Tieto- ja viestintäteknikkaa kemian opetukseen. Väitöskirja. Kemian opettajankoulutusyksikkö. Kemian laitos. Helsingin yliopisto.

Pietilä, R. 2017. Digitaalinen maalaaminen. Tekninen näkökulma digitaaliseen taiteeseen. Opinnäytetyö. Mediatekniikan koulutusohjelma. Tekninen visualisointi. Lahden ammattikorkeakoulu.

Peterson, E., Deary, I. & Austin, E. 2003. The reliability of Riding's Cognitive Style Analysis test. Personality and Individual Differences 34 (2003) 881–891.

Pursiainen, Jouni. 7.10.2018. Professori, Oulun yliopiston LUMA-keskuksen johtaja. Sähköposti.

Pursiainen, J., Muukkonen, H., Rusanen, J., Gedrimienė, E., Hakola, M., Kaasila, A., Kaleva, S., Kivelä, O., Kunnari, J., Niemelä, J., Niemi, T., Nikulainen, K., Partanen, S. & Silvola, A. 2017. AVAIN - Oulun yliopiston monitieteisen tutkimusyhteisön diasarja. Lukion ainevalinnat ja opiskelijarekrytointi. [viitattu 30.12.2018]. Saatavissa: <https://www oulu.fi/avain/node/46223>

Quillin, K. & Thomas, S. 2015. Drawing-to-learn: a framework for using drawings to promote model-based reasoning in biology. CBE Life Sci Educ. 2015;14(1):es2.

Raisamo, R. 1997. Suorakäyttöisyyden lisääminen piirto-ohjelman toiminnoissa kaksikäteisellä vuorovaikutuksella. Lisensiaattitutkimus. Tampereen yliopisto. Tietojenkäsittelyopin laitos.

Riekkinen, T. 2016. Bitti 3: GIMP-harjoituskirja. eTietotekniikka. eOppi. Saatavissa: <https://www.e-oppi.fi/kirja/bitti3/>

Riekkinen, T. 2015. Bitti 1: LibreOffice-harjoituskirja. eTietotekniikka. eOppi. Saatavissa: <https://www.e-oppi.fi/kirja/bitti1/>

Riekkinen, T. 2014. Bitti 2: Inkscape-harjoituskirja. eTietotekniikka. eOppi. Saatavissa: <https://www.e-oppi.fi/kirja/bitti2/>

Rostila, A. 2014. Biologian ainereaalien tehtävyytyypit, teemat ja tiedolliset haasteet 2006–2009. Kasvatustieteen, erityisesti biologian didaktiikan syventävien opintojen tutkielma. Opettajankoulutuslaitos. Helsingin yliopisto.

Saarinen, Timo. 17.1.2018. Ylioppilastutkintolautakunnan biologian jaoksen puheenjohtaja. Suullinen tieto.

Salo, M. & Karttunen, S. 2015. Jokapaikan valokuva. Suomalaisen valokuvauksen digitalisoituminen 1992–2015. Helsinki: Aalto ARTS Books.

Sohlman, S. 2018. Graafinen lukutaito ja aineiston käyttö maantieteen digitaalisessa ylioppilaskokeessa. Pro gradu -tutkielma. Maantieteen ja geologian laitos. Turun yliopisto.

Suomen Lukiolaisten Liitto ry. 2013. Kehityksen paikka – Selvitys lukiolaisten suhteesta tieto- ja viestintäteknikkaan sekä sähköisiin oppimateriaaleihin. [viitattu 11.11.2018]. Saatavissa: https://lukio.fi/lukio.fi/wp-content/uploads/2015/04/sll_kehityksen_paikka_2_013.pdf

SVT 2018b. Lukiokoulutuksen opiskelijat ja ylioppilastutkinnon suorittaneet 2001–2017 (Korjattu 25.6.2018). Suomen virallinen tilasto. Lukiokoulutus. Päivitetty 13.6.2018. Helsinki: Tilastokeskus. [viitattu 29.12.2018].

Saatavissa:

http://www.stat.fi/til/lop/2017/lop_2017_2018-06-13_tau_003_fi.html

Taanila, A. 2018. Akin menetelmäblogi. Ristiintaulukointi. [viitattu 4.8.2018]. Saatavissa

<https://tilastoapu.wordpress.com/2011/10/12/4-ristiintaulukointi/>

Tietoyhteiskuntaohjelma 2007. Uudistuva, ihmisläheinen ja kilpailukykyinen Suomi. Kansallinen tietoyhteiskuntastrategia 2007-2015. Valtioneuvoston kanslia. [viitattu 31.12.2018]. Saatavissa:

<https://vnk.fi/julkaisu?pubid=5601>

Top tools for learning 2018. Results of the 12th annual digital learning tools survey. Julkaistu 24.9.2018. [viitattu 13.1.2019]. Saatavissa:

<https://www.toptools4learning.com>

Tuulos, H. 2004. Ripsieläinten (Ciliophora) yhteisö rakenne ja sukcessio Lammin Pääjärnessä. Helsingin yliopisto. Bio- ja ympäristötieteiden laitos. Pro gradu -tutkielma.

Uitto, A. 2012. Näkökulmia biologian oppimisen kehittämiseksi. s.29-47.

Teoksessa: Kärnä, P., Houtsonen, L. & Tähkä, T. (toim.). Luonnontieteiden opetuksen kehittämishaasteita 2012. Koulutuksen seurantaraportit 2012:10. Opetushallitus. Tampere: Suomen Yliopistopaino Oy.

USB 2001. Device Class Definition for Human Interface Devices (HID) Firmware Specification—6/27/01 Version 1.11. Universal Serial Bus (USB) [viitattu 8.1.2019].

Saatavissa: https://www.usb.org/sites/default/files/documents/hid1_11.pdf

Viiri, J. 2012. Fysiikan opettaminen ja oppiminen. s. 105-119. Teoksessa: Kärnä, P., Houtsonen, L. & Tähkä, T. (toim.). Luonnontieteiden opetuksen kehittämishaasteita 2012. Koulutuksen seurantaraportit 2012:10.

Opetushallitus. Tampere: Suomen Yliopistopaino Oy.

Vitikka, E., Salminen, J. & Annevirta, T. 2012. Opetussuunnitelma opettajankoulutuksessa. Opetussuunnitelman käsittely opettajankoulutusten opetussuunnitelmissa. Tilannekatsaus – kesäkuu 2016. Muistio 2012:4. Opetushallitus.

Vähähyyppä, K. (toim.) 2010. Koulu 3.0. Opetushallitus.

Wacom 2018. Wacom intuos. [viitattu 22.8.2018]. Saatavissa:

<https://www.wacom.com/en-us/products/pen-tablets/wacom-intuos>

- Wammes, J., Meade, M. & Fernandes, M. 2016. Evidence for reliable and robust memory benefits in free recall. *Q J Exp Psychol (Hove)*. 2016;69(9):1752-76. Epub 2016 Feb 16.
- Ware, C. 2012. *Information Visualization: Perception for Design*. A volume in *Interactive Technologies*. Morgan Kauffman Publisher.
- Webber, S. & Johnston, B. 2013. *Transforming information literacy for higher education in the 21st century: a lifelong learning approach*. Teoksessa: Hepworth, M., Walton, G. (toim.) *Developing people's information capabilities. Fostering information literacy in educational, workplace and community context*. Emerald, London.
- Willman, Mervi 11/2018. Helsingin lukiokoulutuksen päällikkö. Suullinen tieto.
- Wilson, L. 2001. Anderson and Krathwohl – Bloom's Taxonomy Revised. Understanding the New Version of Bloom's Taxonomy. [viitattu 28.12.2018]. Saatavissa: <https://thesecondprinciple.com/teaching-essentials/beyond-bloom-cognitive-taxonomy-revised/>
- YLE 2015. Digabi on Ylioppilastutkintolautakunnan sähköistämiprojekti. Päämääränä on siirtää ylioppilaskokeet täysin sähköisiksi asteittain vuoteen 2019 mennessä. [viitattu 29.12.2018]. Saatavissa: <https://yle.fi/aihe/artikkeli/2015/06/01/sahkoisen-yo-kokeiden-aikataulu>
- YTL 2018a. Hyvän vastauksen piirteet -kevät 2018. Biologia (päivitetty 17.5.2018). [viitattu 1.1.2019]. Saatavissa: https://www.ylioppilastutkinto.fi/images/sivuston_tiedostot/Hyv_vast_piirt/FI_2018_K/2018_k_bi.pdf
- YTL 2018b. Kokeiden määrä tutkinnossa 2009–2018. Ylioppilastutkintolautakunta. Päivitetty 10.9.2018. [viitattu 29.12.2018]. Saatavissa: <https://www.ylioppilastutkinto.fi/ext/stat/FS2018A2009T4020.pdf>
- YTL 2018c. Ilmoittautuneet eri kokeisiin tutkintokerroittain 2009–2018. Ylioppilastutkintolautakunta. [viitattu 29.12.2018]. Saatavissa: <https://www.ylioppilastutkinto.fi/ext/stat/FS2018A2009T2010.pdf>
- YTL 2018d. Hyvän vastauksen piirteitä. Ylioppilastutkintolautakunta. [viitattu 9.10.2018]. Saatavissa: <https://www.ylioppilastutkinto.fi/ylioppilastutkinto/hyvan-vastauksen-piirteet>
- YTL 2018e. Koejärjestelmässä käytettävissä olevat ohjelmat. [viitattu 7.1.2019]. Saatavissa: <https://www.ylioppilastutkinto.fi/ylioppilastutkinto/digitaalinen-ylioppilastutkinto/koejarjestelman-ohjelmat>

YTL 2018f. Kokelaa tietokonetta koskevat ohjeet. Ylioppilastutkinto-
lautakunnan yleiset määräykset ja ohjeet liite 2. Päivitetty 13.12.2018.
[viitattu 8.1.2019]. Saatavissa:

https://www.ylioppilastutkinto.fi/images/sivuston_tiedostot/Ohjeet/Yleiset/liite_2-ohje_kokelaan_tietokoneesta_2019.pdf

YTL 2016a. Tiedote biologian opettajille ja opiskelijoille. Biologian
sähköinen ylioppilaskoe. Julkaistu 12.10.2016. [viitattu 29.12.2018].
Saatavissa:

https://www.ylioppilastutkinto.fi/images/sivuston_tiedostot/Sahkoinen_tutkinto/biologia_tiedote.pdf

YTL 2016b. Hyvän vastauksen piirteet -syksy 2016. Maantiede. Päivitetty
18.11.2016. [viitattu 13.1.2019]. Saatavissa:

https://www.ylioppilastutkinto.fi/images/sivuston_tiedostot/Hyv_vast_piirt/FI_2016_S/2016_S_GE.pdf

Taustakysely biologian opettajille

Tämän haastattelukyselyn avulla kartoitan Lahden ammattikorkeakouluun tehtävän loppuyöni taustatekijöitä. Kehittämistutkimukseni kuuluu kulttuurialan YAMK-tutkintooni (muotoilu ja media-alan uudistava osaaminen), ja siinä selvitan ylioppilaskokelaiden valmiuksia tuottaa visuaalista aineistoa ensimmäisessä biologian digitaalisessa ylioppilaskokeessa keväällä 2018.

Kyselyyn vastaamiseen menee 3-5 min.
Tähdellä (*) merkityt ovat pakollisia.

Ajastasi kiitollisena!

FM Susan Tuulosniemi

susan.tuulosniemi@student.lamk.fi

1. Sukupuoli *

- Mies
 Nainen
 En halua sanoa

2. Koska valmistuit aineopettajaksi? *

Vuosiluku muotoa 1997.

3. Kuinka pitkään olet toiminut biologian opettajana? *

Kokonaisina vuosina, pyöristys ylöspäin.

4. Missä kaupungissa toimit? *

Kaupunki

5. Montako kokelasta kirjoittaa lukiostasi biologian keväällä 2018? *

Kokelaiden lukumäärä

Seuraava -->

Taustakysely biologian opettajille

6. Mitä biologian oppimateriaalia pääasiallisesti käytät opetuksessa? *

- Bios (Sanoma Pro)
 Lukion Biologia (Otava)
 Tablettikoulu
 Jokin muu?

7. Jos vastasit äskeiseen "Jokin muu", mikä?

Käyttämäsi oppimateriaali

8. Onko käytössä jotain muuta lisämateriaalia? Esimerkiksi Bitti-kirjasarja tai digitaalisia oppimisympäristöjä tai -ohjelmia.

9. Ylioppilaskirjoituksissa käytettävien ohjelmien käyttö opetuksessa *

1=En ole käyttänyt lainkaan 2=Olen käyttänyt jonkin verran 3=Olen käyttänyt paljon

	1	2	3
LibreOffice Impress	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
LibreOffice Draw	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
LibreOffice Calc	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
LibreOffice Kaaviot	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pinta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
GIMP	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Dia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
InkScape	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

10. Millä perusteella ohjelmat on valittu? Onko koululla strategia käytettävien ohjelmien suhteen, vai valitseeko jokainen opettaja ohjelmat itsenäisesti? Jos ette käytä mitään yllä olevista, miten kokelaat tuottavat piirroksuvia, diagrammeja tai taulukoita koevastauksiin? *

11. Onko teillä koulussa oma digitutor / omia digitutoreita? *

- Kyllä
 Ei

12. Käykö teillä koulussa ulkopuolinen digitutor/IT-kouluttaja? *

- Kyllä
 Ei

13. Jos vastasit jompaankumpaan "Kyllä", kuinka hyödylliseksi koet digitutor-toiminnan omien TVT-taitojesi kehittämisessä ja tukemisessa?

1=Ei lainkaan hyödyllistä 2=Jonkin verran hyödyllistä 3=Ei hyödytöntä, ei hyödyllistä 4=Hyödyllistä 5=Erittäin hyödyllistä

	1	2	3	4	5
Koulun oman digitutorin hyödyllisyys	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Koulun ulkopuolisen digitutorin hyödyllisyys	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

14. Omat TVT-taidot *

1=Täysin eri mieltä 2=Jokseenkin eri mieltä 3=En osaa sanoa 4=Jokseenkin samaa mieltä 5=Täysin samaa mieltä

	1	2	3	4	5
Minulla on hyvät TVT-taidot tiedon visuaalisoinnin opettamiseen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Olen saanut riittävästi koulutusta TVT-taitojen kartuttamiseksi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hyödynnän digitaalisia oppimateriaaleja opetuksessani	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

[<-- Edellinen](#) [Seuraava -->](#)

Taustakysely biologian opettajille

15. Tämän taustakyselyn lisäksi teen kyselyhaastattelun abiturienteille kirjoitusten jälkeen. Jos annat tähän yhteystietosi, lähetän kyselyn sinulle ja toivon, että opiskelijasi siihen vastaisivat. Tarkoituksenani on saada arvokasta tietoa opiskelijoiden ja opettajien työhön sekä YTL:n käyttöön digitaalisen ylioppilaskokeen kehitykseen.

Jos haluat vastata tähän kyselyyn anonymisti antamatta yhteystietojasi tässä, voit lähettää minulle sähköpostia, jotta voin lähettää opiskelijoiden kyselyn sinulle eteenpäin toimitettavaksi.
susan.tuulosniemi@student.lamk.fi

Etunimi

Sukunimi

Matkapuhelin

Sähköposti

Postitoimipaikka

[<-- Edellinen](#) [Lähetä](#)

Kysely biologian digitaaliseen yo-kokeeseen osallistuneille.

Digitaalinen yo-koe tuo mukanaan uusia haasteita. Yksi niistä on piirroskuvien ja diagrammien lisääminen koevastaukseen ilman kynää ja paperia.

Tämän kyselyn avulla selvitän abiturienttien valmiuksia tuottaa visuaalisia vastauksia biologian yo-kokeessa keväällä 2018. Kysely on osa Lahden ammattikorkeakouluun tehtävää loppuyötäni, joka kuuluu kulttuurialan YAMK-tutkintoon (muotoilu ja media-alan uudistava osaaminen).

Kyselyn vastaamiseen menee 5-10 min. ja tuloksia käsitellään anonyymisti.

Olen todella kiitollinen jokaisesta vastauksesta!

Susan Tuulosniemi
susan.tuulosniemi@student.lamk.fi

TVT-taidot = tieto- ja viestintätekniikkataidot; tässä kyselyssä: infografiikan tuottaminen

1. Sukupuoli *

- Nainen
 Mies
 En halua sanoa

2. Missä kaupungissa käyt lukiota? *

3. Mistä lukiosta kirjoitat (Lukion nimi)? *

4. Lukion päästötodistuksen biologian arvosana *

Jos et vielä tiedä sitä, arvioi kurssikeskiarvojen perusteella

Arvosana (4-10)

5. Suoritatko biologian yo-kokeen: *

Oletko suorittamassa biologiaa osana yo-kirjoituksia vai oletko korottamassa tai yrittämässä uudestaan hylättyä koetta?

- Tutkinto-opiskelijana
 Korottajana

6. Harrastuksesi *

- Musiikki (soitan instrumenttia, laulan tai kuuntelen musiikkia mielelläni)
 Urheilu
 Taide (piirtäminen, maalaus, digitaalinen taide jne.)
 Eläimet (ratsastusta, koiraurheilua, näyttelytoimintaa)
 Tietokoneella pelaaminen
 Koodaus
 Partio
 Bloggaus, vloggaus
 Järjestötoiminta
 Poliitiikka
 En mitään näistä

7. Tietokoneen käyttö *

Arvioi kuinka paljon käytät päivittäin aikaa tietokoneella (ei muilla mobiililaitteilla)? Arvio aika (keskimäärin päivässä) puolen tunnin tarkkuudella

esim. 2 h 30 min merkitään muodossa 2,5

8. Tietokoneen käyttötarkoitukset *

1=En lainkaan 2=Vähän 3=En osaa sanoa 4=Kohtalaisesti 5=Runsaasti

	1	2	3	4	5
Uutisten lukeminen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Somen seuraaminen (passiivista)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Yhteydenpito ystävien kanssa (aktiivista)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Videoiden kuvaaminen ja editointi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Koodaaminen, ohjelmointi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pelaaminen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Valokuvien editointi, kuvankäsittely	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Piirtäminen, maalaaminen, animointi, grafiikan tuottaminen, 2D, 3D	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Elokuvien ja sarjojen seuraaminen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

9. Mikä biologian oppimateriaali teidän lukiossa on ollut käytössä? *

- Bios (Sanoma Pro)
- Lukion biologia (Otava)
- Tablettikoulu
- Jokin muu?

10. Jos vastasit äskeiseen "Jokin muu", mikä?

Käyttämäsi oppimateriaali

11. Oppimateriaalin arviointi *

1=En lainkaan 2=Vain vähän 3=En osaa sanoa 4=Kohtalaisesti 5=Erittäin hyvin

	1	2	3	4	5
Antoiko biologian oppimateriaali (kohta 9) tarpeeksi taitoja tuottaa piirroksuvia, diagrammeja tai taulukoita yo-kokeessa?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

12. Onko biologian opetuksessa ollut käytössä jotain muuta lisämateriaalia? Esimerkiksi Bitti-kirjasarja tai digitaalisia oppimisympäristöjä tai -ohjelmia.

13. Lisämateriaalin arviointi *

1=En lainkaan 2=Vain vähän 3=En osaa sanoa 4=Kohtalaisesti 5=Erittäin hyvin

	1	2	3	4	5
Antoiko biologian lisämateriaali (kohta 12) tarpeeksi taitoja tuottaa piirroksuvia, diagrammeja tai taulukoita yo-kokeessa?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

14. Ylioppilaskirjoituksissa käytettävien ohjelmien käyttö BIOLOGIAN opetuksessa. *

1=En ole käyttänyt lainkaan 2=Olen käyttänyt jonkin verran 3=Olen käyttänyt paljon

	1	2	3
LibreOffice Impress	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
LibreOffice Draw	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
LibreOffice Calc	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
LibreOffice Kaaviot	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pinta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
GIMP	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Dia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
InkScape	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

15. Ylioppilaskirjoituksissa käytettävien ohjelmien käyttö KAIKKI oppiaineet mukaan luettuna. *

1=En ole käyttänyt lainkaan 2=Olen käyttänyt jonkin verran 3=Olen käyttänyt paljon

	1	2	3
LibreOffice Impress	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
LibreOffice Draw	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
LibreOffice Calc	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
LibreOffice Kaaviot	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pinta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
GIMP	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Dia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
InkScape	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

16. Ohjelmien opetuksen arviointi *

1=En lainkaan 2=Vain vähän 3=En osaa sanoa 4=Kohtalaisesti 5=Erittäin hyvin

1 2 3 4 5

Antoiko ohjelmien (kohta 14 ja 15) käyttö tarpeeksi taitoja tuottaa piirroksuvia, diagrammeja tai taulukoita yo-kokeessa?

17. Oletko käyttänyt oppimateriaalia lukio-opetuksen ulkopuolelta biologian kokeeseen valmistautumisessasi? Ohjelmia, kursseja, abipreppausta? Jos, niin mitä?

18. Lisäopetuksen arviointi *

1=En lainkaan 2=Vain vähän 3=En osaa sanoa 4=Kohtalaisesti 5=Erittäin hyvin

1 2 3 4 5

Antoiko biologian omaehtoinen opiskelu (kohta 17) tarpeeksi taitoja tuottaa piirroksuvia, diagrammeja tai taulukoita yo-kokeessa?

19. Missä yhteydessä lukiossa olet saanut opetusta infografiikan (piirroskuvat ja diagrammit) tuottamiseen. *

- 1. Luokanvalvojan tunneilla
- 2. Kuvaamataidon tunneilla
- 3. Tietotekniikan tunneilla
- 4. Kaikille pakollisella digikurssilla
- 5. Vapaaehtoisella digikurssilla
- 6. Maantieteen tunneille
- 7. Historian tunneilla
- 8. Uskonnon tunneilla
- 9. Äidinkielen tunneilla
- 10. Kielten tunneilla
- 11. Biologian tunneilla
- 12. Jollain muulla tavalla
- 13. En missään yllä mainituista

20. Käyttöjärjestelmä *

Mikä käyttöjärjestelmä sinulla on asennettuna siihen kannettavaan tietokoneeseen, jolla teit biologian yo-kokeen?

- Windows
- Mac OS
- Chrome OS
- Linux
- FreeBSD
- Jokin muu

21. Tietokoneen käytön mukavuus

1=En lainkaan tyytyväinen 2=Hieman tyytyväinen 3=En tyytymätön, en tyytyväinen 4=Jokseenkin tyytyväinen 5=Erittäin tyytyväinen

Kuinka tyytyväinen olet omaan tietokoneeseesi TVT-käytön osalta. 1 2 3 4 5

22. Omat TVT-taidot (tieto- ja viestintätaidot). Tässä yhteydessä infografiikan (piirroskuvat, diagrammit ja taulukot) tuottaminen.

1=En lainkaan samaa mieltä 2=Osittain samaa mieltä 3=En samaa, en eri mieltä 4=Jokseenkin samaa mieltä 5=Täysin samaa mieltä

	1	2	3	4	5
Koen, että minulla on hyvät TVT-taidot tiedon visuaalisoinnin tuottamiseen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Koen, että olen saanut lukiossa riittävästi koulutusta TVT-taitojen kartuttamiseksi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Koen, että biologian opettajallani oli yleisesti hyvät tietotekniset taidot	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Koen, että biologian opettajallani oli riittävät TVT-taidot	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Koen, että valittu oppimateriaali kehitti TVT-taitojani	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Harrastuksistani on ollut hyötyä TVT-taitojen kehittämisessä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Biologian abikurssista on ollut hyötyä TVT-taitojen kehittämisessä (jos et ole ollut abikurssilla, jätä tyhjäksi)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vanhempani ovat auttaneet minua TVT-taitojen kartuttamisessa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Suoriuduin mielestäni hyvin visuaalisten vastausten (piirroskuvia, diagrammeja tai taulukoita) tuottamisesta biologian yo-kokeessa omasta mielestäni	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Biologian yo-kokeessa tiedon visualisoinnin tehtävät olivat helppoja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

23. Omia mietteitä tiedon visualisoinnista, infografiikan tuottamisesta ja/tai TVT-taitojen opetuksesta lukiossa. Ideoita? Toiveita? Kiitoksia?

Kysely biologian sähköiseen yo-kokeeseen osallistuneille.

Digitaalinen yo-koe tuo mukanaan uusia haasteita. Yksi niistä on piirroskuvien lisääminen koevastaukseen ilman kynää ja paperia.

Tämän kyselyn avulla selvitan abiturienttien valmiuksia tuottaa visuaalisia vastauksia biologian yo-kokeessa lukuvuonna 2018. Kysely on osa Lahden ammattikorkeakouluun tehtävään lopputyötäni, joka kuuluu kulttuurialan YAMK-tutkintoon (muotoilu ja media-alan uudistava osaaminen).

Kyselyn vastaamiseen menee 3 min. ja tuloksia käsitellään anonyymisti.

Olen todella kiitollinen jokaisesta vastauksesta!

Susan Tuulosniemi
susan.tuulosniemi@student.lamk.fi

TVT-taidot = tieto- ja viestintätekniikkataidot; tässä: infografiikka

1. Sukupuoli *

- Nainen
 Mies
 En halua sanoa

2. Mistä lukiosta kirjoitat (Lukion nimi ja kaupunki)? *

3. Mikä biologian oppimateriaali teillä on ollut käytössä? *

- Bios (Sanoma Pro)
 Lukion biologia (Otava)
 Tablettikoulu
 Jokin muu?

4. Jos vastasit äskeisen "muu", niin kirjoita tähän mikä oppimateriaali on ollut käytössä. Onko biologian opetuksessa ollut käytössä jotain muuta lisämateriaalia, joka on hyödyttänyt kuvaajien tekemisessä? Esimerkiksi Bitti-kirjasarja tai digitaalisia oppimisympäristöjä tai -ohjelmia.

5. Seuraavien ohjelmien käyttö BIOLOGIAN opetuksessa. Vastaa joka kohtaan 1, 2 tai 3. *

1=En ole käyttänyt lainkaan 2=Olen käyttänyt jonkin verran 3=Olen käyttänyt paljon

	1	2	3
LibreOffice Impress	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
LibreOffice Draw	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
LibreOffice Calc	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
LibreOffice Kaaviot	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pinta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
GIMP	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Dia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
InkScape	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

6. Seuraavien ohjelmien käyttö KAIKKI oppiaineet mukaan luettuna. Vastaa joka kohtaan 1, 2 tai 3. *

1=En ole käyttänyt lainkaan 2=Olen käyttänyt jonkin verran 3=Olen käyttänyt paljon

	1	2	3
LibreOffice Impress	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
LibreOffice Draw	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
LibreOffice Calc	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
LibreOffice Kaaviot	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pinta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
GIMP	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Dia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
InkScape	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

7. Ohjelmien opetuksen arviointi *

1=Taso oli todella huono 2=Taso oli melko huono 3=Taso ei ollut huono eikä hyvä 4=Taso oli kohtalainen 5=Taso oli erittäin hyvä

	1	2	3	4	5
Oliko ohjelmien (kohta 6) opetuksen taso lukiossa riittävä, jotta pystyit tuottamaan piirroskuvia ongelmitta yo-kokeessa?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

8. Missä yhteydessä lukiossa olet saanut opetusta infografiikan (piirroskuvat, diagrammit) tuottamiseen. *

- 1. Luokanvalvojan tunneilla
- 2. Kuvaamataidon tunneilla
- 3. Tietotekniikan tunneilla
- 4. Kaikille pakollisella digikurssilla
- 5. Vapaaehtoisella digikurssilla
- 6. Maantieteen tunneille
- 7. Historian tunneilla
- 8. Uskonnon tunneilla
- 9. Äidinkielen tunneilla
- 10. Kielten tunneilla
- 11. Biologian tunneilla
- 12. Jollain muulla tavalla
- 13. En missään yllä mainituista

9. Omat TVT-taidot (tieto- ja viestintätaidot). Tässä yhteydessä infografiikan (piirroskuvat, diagrammit) tuottaminen.

1=En lainkaan samaa mieltä 2=Osittain samaa mieltä 3=En samaa, en eri mieltä 4=Jokseenkin samaa mieltä 5=Täysin samaa mieltä

	1	2	3	4	5
Koen, että minulla on hyvät TVT-taidot infografiikan tuottamiseen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Koen, että olen saanut lukiossa riittävästi koulutusta TVT-taitojen kartuttamiseksi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Koen, että biologian opettajallani oli yleisesti hyvät tietotekniset taidot	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Koen, että biologian opettajallani oli riittävät TVT-taidot	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Koen, että valittu oppimateriaali kehitti TVT-taitojani	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Harrastuksistani on ollut hyötyä TVT-taitojen kehittämisessä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Biologian abikurssista on ollut hyötyä TVT-taitojen kehittämisessä (jos et ole ollut abikurssilla, jätä tyhjäksi)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vanhempani ovat auttaneet minua piirrosohjelmien käytössä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Suoriuduin mielestäni hyvin visuaalisten vastausten (piirroskuvia, diagrammeja tai taulukoita) tuottamisesta biologian yo-kokeessa omasta mielestäni	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Biologian yo-kokeessa tiedon visualisoinnin tehtävät olivat helppoja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

10. Valitse seuraavasta kaikki ne kohdat, jotka sopivat kokemuksiisi biologian yo-kokeesta *

- Jätin vastaamatta sellaisiin kysymyksiin, joissa olisi pitänyt tehdä taulukko, kuva tai kuvaaja
- En osannut käyttää kokeessa käytettäviä ohjelmia
- Kuvaajien tekemiseen meni todella paljon aikaa
- Koin kuvaajien tekemisen kokeessa työlääksi
- Turhauduin, sillä en pystynyt vastaamaan kokeessa kaikkiin kysymyksiin tietotasoani vastaavasti, sillä piirustusohjelmien käyttö ei ollut sujuvaa
- Olisin täydentänyt koevastauksia paperille tehdyillä piirroskuvilla, jos se olisi ollut mahdollista
- Olisin käyttänyt piirtopöytää ja kynähiirtä, jos sellainen olisi ollut mahdollista / tarjolla**
- Minulla oli ongelmia piirustusohjelmien kanssa
- Piirustusohjelmien käyttö ei rajoittanut koevastauksiani

11. Omia mietteitä aiheesta: Opetuksesta, opetusmateriaalista. Yo-koejärjestelmän ohjelmista (joilla kuvaajia voi piirtää). Omiin vastauksiin liittyviä huomioita, ongelmia, haasteita? Kiitos vastauksestasi!

Tämä kysymys vain syksyn 2018 kyselyssä

5.7 Biologia

Biologian opetuksen tehtävänä on tukea opiskelijan luonnontieteellisen ajattelun kehittymistä. Opetus lisää ymmärrystä biologian merkityksestä osana luonnontieteellisen maailmankuvan rakentumista. Biologian opetuksen tarkoituksena on lisäksi herättää kiinnostusta bio- ja ympäristötieteisiin. Biologian opetus auttaa opiskelijaa ymmärtämään biotieteiden tarjoamia mahdollisuuksia edistää ihmiskunnan, muun eliökunnan ja elinympäristöjen hyvinvointia. Biologian opetuksessa opiskelijalle välittyy kuva kestävän elämäntavan välttämättömyydestä ja luonnonvarojen säästävän kiertotalouden merkityksestä.

Biologian opetus auttaa opiskelijaa ymmärtämään elollisen luonnon rakennetta, toimintaa ja vuorovaikutussuhteita molekyyli- ja solutasolta biosfääriin. Opetuksen tuella opiskelija myös ymmärtää evoluution merkityksen eliökunnan kehittämisessä.

Biologian opetuksessa opiskelijalle välittyy kuva siitä, että biotieteet ovat nopeasti kehittyviä tiedonaloja, joiden sovelluksia, kuten geeniteknologiaa, hyödynnetään monin tavoin maataloudessa, teollisuudessa ja lääketieteessä. Opetus myös ohjaa opiskelijaa ymmärtämään, miten biologista tietoa voidaan hyödyntää arkielämässä, jatko-opinnoissa ja työelämässä.

Biologian opetukselle on ominaista havainnointiin ja kokeellisuuteen perustuva tiedonhankinta, tutkimuksellisuus sekä aktivoivat ja vuorovaikutteiset työ- ja toimintatavat. Biologian opetuksessa tehdään laborointeja ja työskennellään myös digitaalisissa ja koulun ulkopuolisissa opiskeluympäristöissä. Opetuksessa tehdään yhteistyötä erityisesti terveystiedon, mutta myös muiden oppiaineiden kanssa.

Opetuksen tavoitteet

Biologian opetuksen tavoitteena on, että opiskelija

- kiinnostuu biologisesta tiedosta ja motivoituu biologiaa koskevien uutisten seuraamiseen
- saa ohjausta omien tavoitteiden asettamisessa sekä tukea ja kannustusta oppimisprosessin eri vaiheissa
- ymmärtää, mikä on biologialle tieteenalana ominaista, tuntee biologisia rakenteita ja prosesseja, perinnöllisyyttä sekä ymmärtää evoluution merkityksen
- perehtyy biologisen tiedonhankinnan ja tutkimuksen menetelmiin
- osaa asettaa kysymyksiä ja tutkimusongelmia tarkasteltavista ilmiöistä
- suunnittelee ja toteuttaa kokeellisia tutkimuksia itsenäisesti tai yhteistyössä muiden kanssa
- osaa hankkia, käsitellä, analysoida ja tulkita tutkimusaineistoa sekä arvioida ja esittää tutkimustuloksia
- osaa työskennellä digitaalisissa opiskeluympäristöissä, laboratoriossa ja maastossa
- arvioi kriittisesti median kautta välittyvää biologista tietoa
- käyttää tieto- ja viestintäteknologiaa monipuolisesti biologian opiskelun tukena
- perehtyy biologian soveltamiseen eri aloilla
- osaa soveltaa ja käyttää biologisia tietoja ja taitoja arkielämässä
- arvostaa eliökunnan monimuotoisuutta, tiedostaa kestävän kehityksen välttämättömyyden ja ymmärtää oman vastuunsa ekosysteemien tulevaisuudesta.

Arviointi

Biologiassa arvioidaan opetuksen tavoitteiden saavuttamista kurssikohtaisia tavoitteita ja sisältöjä painottaen. Arviointi ohjaa opiskelijaa tulemaan tietoiseksi omista työskentelytavoistaan ja kehittämään omaa osaamistaan. Arvioinnissa keskeisiä kohteita ovat opiskelijan tiedot, kuten biologian peruskäsitteiden hallinta, ja taidot, kuten ajattelu-, argumentointi- ja tutkimustaidot. Arvioinnissa otetaan huomioon opiskelijan kyky ymmärtää, soveltaa, analysoida, yhdistellä, arvioida, havainnollistaa ja **esittää biologista tietoa erilaisissa tilanteissa**. Arvioinnissa kiinnitetään huomiota luonnontieteellisten lainalaisuuksien sekä syy- ja seuraussuhteiden ymmärtämiseen, vuorovaikutussuhteiden merkityksen oivaltamiseen sekä kokonaisuuksien hahmottamiseen. Arvioinnissa otetaan huomioon myös opiskelijan kyky arvioida tietoa kriittisesti.

Biologian tietoja ja taitoja opiskelija voi osoittaa paitsi kirjallisissa arvioinneissa myös suullisesti erilaisissa vuorovaikutustilanteissa, kokeellisessa työskentelyssä sekä laatimalla yksin tai yhteisöllisesti biologisen tutkielman tai projektituotoksen, kuten videon, pelin, vastamainoksen tai verkkosivut.

Pakolliset kurssit

1. Elämä ja evoluutio (BI1)

Kurssilla perehdytään elämän edellytyksiin ja kaikille eliöille tunnusomaisiin piirteisiin. Kurssilla tutustutaan myös biologian tapaan hankkia ja kuvata tietoa sekä biologiaan osana luonnontieteellistä ajattelua. Keskeinen näkökulma kurssilla on evoluutio ja sen merkityksen ymmärtäminen.

Tavoitteet

Kurssin tavoitteena on, että opiskelija

- saa kokemuksia, jotka syventävät kiinnostusta biologiaa ja sen opiskelua kohtaan
- käyttää ja arvioi kriittisesti biologisia tietolähteitä sekä **ilmaisee ja perustelee erilaisia näkemyksiä biologialle ominaisella tavalla**
- tuntee elämän tunnusmerkit ja perusedellytykset sekä tietää, miten elämän ilmiöitä tutkitaan
- ymmärtää evoluution jatkuvuuden, prosessit ja merkityksen
- osaa jäsentää nykyisen eliökunnan rakenteen ja tulkita sen kehitystä
- työskentelee kokeellisesti ja toteuttaa pienimuotoisen tutkimuksen tai projektin yhdessä muiden kanssa.

Keskeiset sisällöt

Biologia tieteenä

- elämän ominaisuudet, perusedellytykset ja organisaatiotasot
- biologiset tieteenalat ja tutkimusmenetelmät
- biologisen tiedon esittäminen mallien avulla

Solu elämän perusyksikkönä

- elämän syntyvaiheet
- solujen rakenne ja energiatalous
- DNA ja geenien ilmeneminen

Eliön elinkaari

- suvullinen ja suvuton lisääntyminen
- muuntelu
- kasvu, kehittyminen ja kuolema

Evoluutio

- luonnonvalinta ja sopeutuminen
- lajien syntyminen ja häviäminen
- eliökunnan sukupuu

Biologian kokeellisuuteen liittyvä pienimuotoinen tutkimus tai projekti

2. Ekologia ja ympäristö (BI2)

Kurssi tarkastelee ekologian perusteita ja elämän monimuotoisuutta sekä sen uhkia Suomessa ja muualla maailmassa. Keskeisinä teemoina ovat luonnon monimuotoisuutta uhkaavat tekijät ja mahdollisuudet suojella monimuotoisuutta. Kurssi perehdyttää myös muihin ekologisiiin ympäristöongelmiin. Kurssilla tehdään itsenäisesti tai yhteistyössä muiden kanssa pienimuotoinen ekologiaa tai ympäristön tilaa koskeva tutkimus tai kehittämisprojekti.

Tavoitteet

Kurssin tavoitteena on, että opiskelija

- ymmärtää populaatioiden, eliöyhteisöjen ja ekosysteemien rakenteiden, vuorovaikutusten ja toimintojen periaatteet
- osaa vertailla, analysoida ja arvioida ihmisen toiminnan vaikutuksia ekosysteemeissä
- ymmärtää luonnon monimuotoisuuden merkityksen ihmiskunnan tulevaisuudelle
- hahmottaa ympäristöongelmien syitä ja niiden seurauksia ekosysteemeissä sekä tuntee menetelmiä, joilla voidaan tarkkailla ympäristön tilaa ja ratkaista syntyneitä ongelmia
- ymmärtää ekososiaalisen sivistyksen ja kestävän elämäntavan välttämättömyyden sekä oppii toimimaan niiden mukaisesti
- osaa suunnitella ja toteuttaa itsenäisesti tai yhteistyössä muiden kanssa pienimuotoisen ekologiaa tai ympäristön tilaa koskevan tutkimuksen tai ympäristön tilaa koskevan yhteisen kehittämisprojektin.

Keskeiset sisällöt

Ekologian perusteet

- elollisen ja elottoman luonnon vuorovaikutukset
- ekosysteemien rakenne ja palautuvuus
- aineiden kierto ja energian virtaus ekosysteemeissä
- luonnon monimuotoisuus
- populaatioiden ominaisuudet
- lajien väliset suhteet
- eliöiden sopeutuminen ympäristöönsä ja eliöiden levinneisyys

Ympäristöongelmat, niiden syyt ja ratkaisumahdollisuudet

- ilmastonmuutoksen ekologiset vaikutukset
- luonnon monimuotoisuuteen ja ekosysteemeihin kohdistuvat uhkat
- aineiden kiertoon ja energian virtaukseen liittyvät ongelmat
- paikalliset ympäristöongelmat

Kohti kestävää tulevaisuutta

- ekosysteemipalveluiden merkitys
- ekologisesti kestävä kehitys, kiertotalous ja ekososiaalinen sivistys
- toiminta kestävä elämäntavan edistämiseksi omassa lähiympäristössä

Ekologiaa tai ympäristön tilaa koskeva tutkimus tai ympäristön kehittämisprojekti

Valtakunnalliset syventävät kurssit

3. Solu ja perinnöllisyys (BI3)

Kurssin tarkoituksena on auttaa opiskelijaa syventämään ymmärrystä solun rakenteesta ja toiminnasta. Kurssilla tarkastellaan myös solun toiminnan ohjaamista, solujen lisääntymistä ja periytymisen perusteita. Kurssin työtavoille on keskeistä kokeellisuus ja opiskelijan omat tutkimukset.

Tavoitteet

Kurssin tavoitteena on, että opiskelija

- käyttää käsitteitä, malleja ja teorioita tarkastellessaan soluihin ja perinnöllisyyteen liittyviä ilmiöitä
- syventää osaamistaan solun eri osien toiminnasta ja ymmärtää eliöiden rakenteiden ja toimintojen pohjautuvan solutason prosesseihin
- tutkii erilaisia soluja, solukoita ja kudoksia ja tulkitsee niiden rakenteita
- arvioi solujen ja geenien toimintaa koskevan tiedon merkitystä yksilön ja yhteiskunnan näkökulmasta
- suunnittelee ja toteuttaa kokeellisia tutkimuksia yhteistyössä muiden kanssa.

Keskeiset sisällöt

Solu tutkimuskohteena

- miten soluja tutkitaan
- solubiologisen tiedon ja genomitiedon tarve ja käyttö

Eliöt rakentuvat soluista

- biomolekyylit
- tumallisen ja tumattoman solun rakenne ja toiminta
- DNA:n ja RNA:n rakenne
- proteiinisynteesi ja epigeneettinen säätely

Solujen lisääntyminen

- mitoosi ja sen merkitys
- solujen jakautuminen, kasvu ja erilaistuminen

Periytymisen perusteet

- geenit ja alleelit
- sukusolut ja niiden synty meioosissa
- geenien periytyminen ja ominaisuuksien siirtyminen sukupolvelta toiselle
- mutaatiot ja mutageenit

Solubiologinen tutkimus laboratoriossa tai sähköisten aineistojen avulla

4. Ihmisen biologia (BI4)

Kurssilla perehdytään ihmisen anatomiaan ja fysiologiaan. Keskeisiä tarkastelun kohteita ovat ihmisen elintoiminnot, lisääntyminen sekä perimän ja ympäristön merkitys ihmisen terveyteen. Kurssilla tarkastellaan ihmiselimistön kykyä sopeutua muutoksiin ja puolustautua ulkoisia uhkia vastaan.

Tavoitteet

Kurssin tavoitteena on, että opiskelija

- osaa analysoida kudosten ja elinten rakenteiden toimintaperiaatteita
- ymmärtää ihmisen kemiallisen tasapainon säätelyä sekä ulkoisten ja sisäisten tekijöiden vaikutuksia siihen
- ymmärtää hermoston toiminnan ja hormonaalisen viestinnän merkityksen yksilön toimintojen ohjaajana
- ymmärtää lisääntymiseen ja ihmisen elinkaareen liittyviä fysiologisia muutoksia
- osaa selittää elimistön kykyä sopeutua muutoksiin ja puolustautua ulkoisia uhkia vastaan
- ymmärtää perimän ja ympäristön yhteisvaikutuksen ihmisen terveyteen
- osaa toteuttaa pienimuotoisen ihmisen elimistön toimintaa mittaavan tutkimuksen ja **esittää sen tulokset.**

Keskeiset sisällöt

Energia, aineenvaihdunta ja sen säätely

- ravintoaineet ja ruoansulatus
- verenkiertoelimistö
- hengityselimistö ja hengityksen säätely

Liikkuminen

- tuki- ja liikuntaelimistö

Elintoimintojen säätely

- hermosto ja aistit
- umpirauhaset ja hormonit
- lämmönsäätely
- kemiallinen tasapaino
- elimistöjen sopeutuminen ja puolustusmekanismit

Lisääntyminen

- hedelmöitys, raskaus ja synnytys
- sukupuolinen kehitys ja seksuaalisuus
- perimän ja ympäristön merkitys

Ihmiselimistön toimintaa mittaava tutkimus

5. Biologian sovellukset (BI5)

Kurssin tarkoituksena on, että opiskelija ymmärtää biologisen tutkimuksen merkityksen tulevaisuuden ongelmien ratkaisemisessa. Kurssilla perehdytään biologian erilaisiin sovelluksiin lääketieteessä, teollisuudessa, elintarviketuotannossa ja luonnonvarojen kestävä kehityksen mukaisessa käytössä. Keskeisiä tarkastelun kohteita ovat geeniteknologian ja mikrobiologian erilaiset sovellukset. Kurssilla opiskelija suunnittelee ja toteuttaa biologian soveltamiseen liittyvän kokeen tai tutkimuksen.

Tavoitteet

Kurssin tavoitteena on, että opiskelija

- ymmärtää biologian innovaatioiden ja sovellutusten merkityksen yhteiskunnassa
- tutustuu bioteknologian menetelmiin, tuotteisiin ja mahdollisuuksiin edistää kestävää tulevaisuutta
- ymmärtää geeniteknologian mahdollisuudet lääketieteessä ja teollisuudessa
- ymmärtää mikrobien merkityksen luonnossa ja erilaisissa bioteknologian prosesseissa
- ymmärtää kasvien ja eläinten jalostuksen merkityksen ravinnontuotannossa
- osaa arvioida bioteknologian ja genetiikan sovellusten mahdollisuuksia, uhkia ja eettisiä kysymyksiä
- osaa suunnitella ja toteuttaa biologian soveltamiseen liittyvän kokeen tai tutkimuksen yksin tai yhdessä muiden kanssa.

Keskeiset sisällöt

Bioteknologian sovellukset ja merkitys

- ravinnon, energian, tuotteiden ja palvelujen tuottaminen uusiutuvien luonnonvarojen avulla
- bioteknologian sovellukset teollisuudessa ja ympäristönsuojelussa

Mikrobiologian sovellukset ja merkitys

- bakteerien ja virusten rakenne ja toiminta
- bakteerien viljely, käsittely ja tunnistaminen
- mikrobit luonnossa ja ihmisen taloudessa

Geeniteknologian sovellukset ja merkitys

- geenitekniikan menetelmät
- genomitieto
- mikrobit geeniteknologiassa

Kasvi- ja eläinjalostus

Biologian sovellusalaan liittyvä koe tai tutkimus

5.8 Maantiede

Maantieteen opetuksen tehtävänä on kehittää opiskelijan maantieteellistä maailmankuvaa ja antaa hänelle valmiuksia ymmärtää maailmanlaajuisia, alueellisia ja paikallisia ilmiöitä ja ongelmia sekä niiden ratkaisumahdollisuuksia. Maantieteen opetus ohjaa opiskelijaa havaitsemaan muuttuvaan maailmaan vaikuttavia tekijöitä, muodostamaan perusteltuja näkemyksiä, ottamaan kantaa omassa ympäristössä, lähialueilla ja koko maailmassa tapahtuviin muutoksiin sekä toimimaan aktiivisesti luonnon ja ihmisen hyvinvoinnin edistämiseksi. Opetus harjaannuttaa opiskelijan osallistumis- ja vaikuttamistaitoja sekä tukee opiskelijaa kestävän tulevaisuuden rakentamisessa.

Maantieteen opetus ohjaa opiskelijaa tiedostamaan luonnon ja ihmistoiminnan vuorovaikutussuhteita sekä tarkastelemaan maailmaa muuttavana ja kulttuurisesti monimuotoisena elinympäristönä. Maantieteen opetuksessa integroituvat luonnontieteelliset ja yhteiskuntatieteelliset aiheet. Opetus antaa opiskelijalle valmiuksia ympäristö- ja ihmisoikeuskysymysten tarkasteluun sekä tukee opiskelijan kasvua ekososiaalisesti sivistyneeksi kansalaiseksi.

Nuorten elämismaailma sekä opiskelijan arkiset kokemukset ja havainnot ovat maantieteen opetuksen lähtökohta. Tutkiva lähestymistapa auttaa opiskelijaa syventämään maantieteellistä ajattelua sekä ymmärtämään arkiympäristössä, paikallisella, alueellisella ja globaalilla tasolla tapahtuvia muutoksia. Geomedian monipuolinen käyttö tukee opiskelijaa maantieteellisen tiedon hankinnassa, analysoinnissa, tulkinnaissa ja visuaalisessa esittämisessä. Geomedialla tarkoitetaan karttojen, paikkatiedon, diagrammien, kuvien, videoiden, kirjallisten lähteiden, median, suullisten esitysten sekä muiden maantieteellisten tiedonhankinta- ja esitystapojen monipuolista käyttöä. Ajankohtaisten uutisten käsittely opetuksessa kehittää opiskelijan maailmankuvan rakentumista ja kriittistä ajattelua sekä auttaa häntä ymmärtämään lähiympäristössä ja muualla maailmassa tapahtuvia muutoksia. Opetuksessa hyödynnetään myös koulun ulkopuolisia opiskeluympäristöjä sekä verkkoympäristöjä.

Opetuksen tavoitteet

Maantieteen opetuksen tavoitteena on, että opiskelija

- ymmärtää, mikä on ominaista maantieteelle tieteenalana
- kehittää maantieteellistä ajattelutaitoaan sekä hahmottaa maailmaa ja sen monimuotoisuutta
- ymmärtää, tulkitsee, soveltaa ja arvioi maantieteellistä tietoa sekä hyödyntää monipuolisesti geomeediaa tiedon hankinnassa, analysoinnissa ja esittämisessä
- osaa havainnoida arkiympäristöjä sekä kuvata luonnon ja ihmistoiminnan alueellisia ilmiöitä, rakenteita ja vuorovaikutussuhteita
- osaa kriittisesti pohtia ajankohtaisia maailman tapahtumia ja niihin vaikuttavia tekijöitä
- osaa havainnoida ja arvioida luonnonympäristön ja rakennetun ympäristön tilaa, niissä tapahtuvia muutoksia sekä ihmisten hyvinvointia paikallisesti, alueellisesti ja maailmanlaajuisesti
- ymmärtää, mitä alueellinen kehittyneisyys merkitsee, ja osaa pohtia mahdollisia ratkaisuja eriarvoisuusongelmiin
- ymmärtää, mitä ihmisoikeudet tarkoittavat, ja arvostaa kulttuurien moninaisuutta
- tuntee aluesuunnittelun keinoja sekä osaa osallistua ja vaikuttaa oman lähiympäristönsä kehittämiseen
- kiinnostuu maantieteellisestä tiedosta ja motivoituu seuraamaan ajankohtaisia tapahtumia eri puolilla maailmaa

- osaa käyttää maantieteellisiä tietoja ja taitoja arkielämässä
- tietää, millaisissa ammateissa ja työtehtävissä maantieteellistä osaamista tarvitaan
- toimii paikallisiin, alueellisiin ja globaaleihin kysymyksiin kantaaottavana ja kestävästä kehityksestä edistävänä aktiivisena maailmankansalaisena.

Arviointi

Maantieteessä arvioidaan opetuksen tavoitteiden saavuttamista kurssikohtaisia tavoitteita ja sisältöjä painottaen. Arviointi ohjaa opiskelijaa kehittämään omaa osaamistaan. Arvioinnissa keskeisiä kohteita ovat paitsi opiskelijan tiedot ja peruskäsitteiden hallinta myös maantieteellinen ajattelu- ja argumentointitaito sekä tiedonprosessointitaidot. Arvioinnissa otetaan huomioon opiskelijan kyky ymmärtää, soveltaa, analysoida, yhdistellä, arvioida, havainnollistaa ja esittää maantieteellistä tietoa erilaisissa tilanteissa. Keskeisiä arvioitavia taitoja maantieteessä ovat karttojen luku- ja tulkintataito, graafiset esittämistaidot sekä muut geomediataidot.

Maantieteen tietoja ja taitoja opiskelija voi osoittaa paitsi kirjallisissa arvioinneissa myös suullisesti erilaisissa vuorovaikutustilanteissa sekä laatimalla maantieteellisen tutkielman tai projektituotoksen, kuten videon, pelin, vastamainoksen tai verkkosivut, yksin tai yhdessä toisten kanssa. Arvioinnissa voidaan ottaa huomioon myös opiskelijan osoittamat tiedot ja taidot koulussa toteutetussa osallistumis- ja vaikuttamisprojektissa.

Pakollinen kurssi

1. Maailma muutoksessa (GE1)

Kurssi perehdyttää opiskelijan muuttuvan maailman ja sen alueellisten ongelmien tarkasteluun. Kurssin aikana seurataan ajankohtaisuutisointia eri puolilta maailmaa ja hahmotetaan globaaleja riskialueita sekä luonnonriskien, ympäristöriskien että ihmiskunnan riskien kannalta. Kurssi käsittelee myös eri puolilla maailmaa tapahtuvaa myönteistä kehitystä ja mahdollisuuksia hillitä, varautua, ennakoida sekä sopeutua riskeihin. Keskeisiä näkökulmia ovat ekososiaalinen kestävyys, kiertotalous ja globaalit kehityskysymykset.

Tavoitteet

Kurssin tavoitteena on, että opiskelija

- saa elämyksiä ja kokemuksia, jotka syventävät hänen kiinnostustaan maantieteen ja maantieteen tapaan hahmottaa ja tutkia maailmaa
- tunnistaa luonnon toimintaan, ihmisen toimintaan sekä ihmisen ja luonnon vuorovaikutukseen liittyviä riskialueita maapallolla
- ymmärtää, millaisia riskejä maapallon eri alueilla ilmenee ja mitkä tekijät vaikuttavat niihin
- osaa vertailla ja arvioida alueiden riskiherkkyyttä ja riskien vaikuttavuutta alueiden luonnonvarojen ja kehittyneisyyden näkökulmasta
- tietää, millaisten ratkaisujen avulla riskejä voidaan hillitä tai niiden vaikutuksia lieventää, sekä tuntee mahdollisuudet ennakoida ja varautua riskeihin sekä toimia kestävästä kehityksestä mukaisesti
- osaa analysoida maailman eri alueiden myönteistä kehitystä ja siihen vaikuttavia tekijöitä
- ymmärtää, että ihminen vaikuttaa omalla toiminnallaan maapallon elinkelpoisuuteen sekä ihmisten hyvinvointiin
- osaa käyttää tieto- ja viestintäteknologiaa globaaleja kysymyksiä koskevan tiedon hankinnassa, analysoinnissa ja esittämisessä sekä osaa seurata ja kriittisesti arvioida ajankohtaisia alueellisia uutisia eri medioissa.

Keskeiset sisällöt

Maantiede tieteenalana

- miten maantieteessä tarkastellaan ympäristöä ja maailmaa
- opiskelijan arkiset kokemukset ja havainnot omasta lähiympäristöstä ja muuttuvasta maailmasta
- maantieteelliset tutkimustaidot ja **geomedia**
- miten maantiedettä hyödynnetään työelämässä ja arjessa
- alueellisia riskejä, myönteistä kehitystä ja innovaatioita koskevat ajankohtaiset uutiset maapallon eri alueilla
- maailman karttakuvan ja paikannimistön syventäminen

Luonnon järjestelmään liittyvät keskeiset globaalit riskialueet, riskien ennakointi ja niihin varautuminen

Luonnonvaroihin ja ympäristöön liittyvät keskeiset globaalit riskialueet, riskien hillintä, niihin varautuminen ja sopeutuminen

- ilmastonmuutos ja muut globaalit ympäristöriskit
- resurssien viisas käyttö sekä kierto- ja biotalous
- maapallon eri alueiden mahdollisuudet ja vahvuudet

Ihmiskunnan globaalit riskialueet ja keskeiset kehityskysymykset

- inhimillisen kehityksen globaalit ongelmat, hyvinvoinnin jakautuminen, eriarvoisuus, haavoittuvuus, nälkä ja pakolaisuus

Valtakunnalliset syventävät kurssit

2. Sininen planeetta (GE2)

Kurssilla tarkastellaan luonnonmaantieteen ilmiöitä ja syvennetään ilma-, vesi- ja kivikehän rakenteen ja toiminnan tuntemusta. Keskeisenä näkökulmana ovat luonnossa tapahtuvat prosessit ja niihin liittyvät syy-seuraussuhteet. Kurssilla tutustutaan luonnonmaantieteen tutkimusmenetelmiin ja harjoitellaan **geomediaa** hyväksi käyttäen tulkitsemaan luonnonmaisemia ja niiden syntyä. Kurssi perehdyttää luonnonmaantieteellisen tiedon käyttöön yhteiskunnassa ja arkielämässä.

Tavoitteet

Kurssin tavoitteena on, että opiskelija

- osaa käyttää luonnonmaantieteen peruskäsitteitä
- osaa hankkia, analysoida, tulkita, arvioida ja **esittää luonnonmaantieteellistä tietoa geomediaa hyväksi käyttäen**
- ymmärtää maapallon planetaarisuudesta johtuvia ilmiöitä
- ymmärtää elottoman ja elollisen luonnon vyöhykkeisyyden maapallolla
- ymmärtää, miten ja miksi luonnonmaisemat muuttuvat, ja osaa tulkita kuvista ja kartoilta luonnonmaisemien rakennetta, syntyä ja kehitystä
- ymmärtää luonnonmaantieteellisen tiedon merkityksen yhteiskunnassa ja ihmisten arkielämässä.

Keskeiset sisällöt

Maantieteellinen ajattelu

- luonnonmaantieteellisten kysymysten asettaminen, **tiedon** hankinta, analysointi, arviointi ja **esittäminen**
- **geomedia** ja muut luonnonmaantieteen tietolähteet ja niiden käyttö sekä luonnonmaantieteen tutkimusmenetelmät

Maan planetaariset liikkeet ja niistä johtuvat ilmiöt

Ilmakehä ja vesikehä liikkeessä sekä vyöhykkeisyys

- ilmakehän rakenne ja tuulet
- sateet
- meriveden liikkeet
- sää ja sen ennustaminen
- ilmasto- ja kasvillisuusvyöhykkeet

Maapallon rakenne ja muuttuvat pinnanmuodot

- endogeeniset ja eksogeeniset tapahtumat maanpinnan muokkaajina
- luonnonmaisemien tulkinta karttojen ja kuvien avulla
- arvokkaat luonnonmaisemat

Luonnonmaantieteellisen tiedon käyttö yhteiskunnassa ja arkielämässä

3. Yhteinen maailma (GE3)

Kurssilla tarkastellaan ihmismaantieteen ilmiöitä ja syvennetään ihmistoiminnan alueellisten piirteiden tuntemusta. Keskeisenä näkökulmana on luonnonvarojen ja ympäristön tarjoamien mahdollisuuksien arviointi ihmistoiminnan kannalta. Kurssilla tutustutaan ihmismaantieteen tutkimusmenetelmiin ja harjoitellaan **geomediaa** hyväksi käyttäen tulkitsemaan ihmistoiminnan jäsentymistä maapallolla. Kurssi perehdyttää ihmismaantieteellisen tiedon käyttöön yhteiskunnassa ja arkielämässä.

Tavoitteet

Kurssin tavoitteena on, että opiskelija

- osaa käyttää ihmismaantieteen peruskäsitteitä
- osaa hankkia, analysoida, tulkita, arvioida ja **esittää** ihmismaantieteellistä **tietoa** **geomediaa** **hyväksi käyttäen**
- osaa analysoida ihmistoiminnan alueellisia piirteitä ja arvioida luonnonvarojen ja ympäristön tarjoamien mahdollisuuksien vaikutusta niihin
- tuntee eri kulttuureja ja arvostaa niiden moninaisuutta sekä kunnioittaa ihmisoikeuksia
- osaa arvioida ihmisten hyvinvointia ja ympäristön tilaa maapallon eri alueilla
- ymmärtää ekologisesti, taloudellisesti, kulttuurisesti ja sosiaalisesti kestävästä kehityksen merkityksen maailman tulevaisuudelle
- ymmärtää ihmismaantieteellisen tiedon merkityksen yhteiskunnassa ja ihmisten arkielämässä.

Keskeiset sisällöt

Maantieteellinen ajattelu

- ihmismaantieteellisten kysymysten asettaminen, tiedon hankinta, analysointi, arviointi ja esittäminen
- ihmismaantieteen peruskäsitteet
- **geomedia** ja muut ihmismaantieteen tietolähteet sekä tutkimusmenetelmät
- **miellekartat**, paikkojen kokeminen ja alueellinen identiteetti

Väestö ja asutus

- väestönkasvu, asutus, muuttoliikkeet, kaupungistuminen
- kulttuurien moninaisuus ja ihmisoikeuksien toteutuminen

Alkutuotanto ja ympäristö

- kestävä maa-, kala- ja metsätalous

Teollisuus ja energia

- raaka-aineet, energialähteet, biotalous ja teollisuuden sijainti

Palvelut, liikkuminen ja vuorovaikutus

- liikenne, matkailu, globaali talous ja informaatioteknologian kehitys

Ihmistoiminnan alueellinen rakenne

- maankäyttö, keskukset ja periferiat
- kulttuurimaisemien tulkinta karttojen, kuvien ja muun **geomedian** avulla

Ihmismaantieteellisen tiedon käyttö yhteiskunnassa ja arkielämässä

4. **Geomedia – tutki, osallistu ja vaikuta (GE4)**

Kurssi perehdyttää aiemmilla kursseilla hankittujen maantieteellisten tietojen ja taitojen soveltamiseen tutkielman laatimisessa tai osallistumis- ja vaikuttamisprojektin toteuttamisessa. Keskeisiä näkökulmia kurssilla ovat osallistuva suunnittelu, maailmanlaajuiset kehitystrendit ja **geomedian** käyttö tutkimuksessa ja vaikuttamisessa.

Tavoitteet

Kurssin tavoitteena on, että opiskelija

- osaa asettaa maantieteellisiä kysymyksiä ja käyttää **geomediaa** maantieteellisten ongelmien ratkaisemisessa
- **kehittää taitojaan** hankkia, käsitellä, analysoida, tulkita, arvioida ja **esittää maantieteellistä tietoa**
- osaa käyttää paikkatietosovelluksia
- ymmärtää **geomedian** merkityksen omassa arjessa ja yhteiskunnan eri aloilla
- tuntee maailmanlaajuisia kehitystrendejä ja Suomen kehitysyhteistyön tavoitteet
- ymmärtää kestävän kehityksen merkityksen aluesuunnittelun lähtökohtana ja tuntee kansalaisten mahdollisuudet vaikuttaa oman ympäristönsä suunnitteluun ja kehittämiseen
- osaa käyttää **geomediaa** maantieteellisen tutkielman laatimisessa tai osallistumis- ja vaikuttamisprojektissa, jossa on paikallinen, alueellinen tai globaali ulottuvuus.

Keskeiset sisällöt

Geomedian käyttö arjessa, työelämässä ja kestävän kehityksen edistämässä

Geomedia ja maantieteelliset tutkimustaidot

- kartografian ja paikkatiedon perusteet sekä muu **geomedian** käyttö maantieteen tutkimuksissa
- ongelmien asettaminen, tutkimusaineiston hankinta, käsittely, analysointi, tulkinta, arviointi, havainnollistaminen ja **esittäminen**

Kehityksen ohjailu ja kestävä kehitys

- aluesuunnittelu ja osallistuvan suunnittelun periaatteet
- kehittyneisyserot eri aluetasoilla sekä kansainvälinen yhteistyö, maailmanlaajuiset kehitystrendit ja kestävän kehityksen sitoumukset

Maantieteellinen tutkielma tai osallistumis- ja vaikuttamisprojekti

- maantieteellisen pienimuotoisen tutkielman laatiminen **geomediaa** hyväksi käyttäen tai paikallisen, alueellisen tai globaalin tason osallistumis- ja vaikuttamisprojektin toteuttaminen itsenäisesti tai yhteistyössä muiden kanssa **geomediaa** hyväksi käyttäen