



TIETOKONE BIOLOGIAN OPETUKSESSA

Seija Kemppainen

**Kehittämishankeraportti
Maaliskuu 2010**



**JYVÄSKYLÄN
AMMATTIKORKEAKOULU**
Ammatillinen opettajakorkeakoulu

Tekijä(t) Kemppainen, Seija	Julkaisun laji Kehittämishankeraportti	
	Sivumäärä 40	Julkaisun kieli Suomi
	Luottamuksellisuus <input type="checkbox"/> Salainen _____ saakka	
Työn nimi Tietokone biologian opetuksessa		
Koulutusohjelma Ammatillinen opettajakorkeakoulu		
Työn ohjaaja(t) Pirinen, Ritva		
Toimeksiantaja(t)		
Tiivistelmä <p>Tietokoneavusteinen opetus laajasti määriteltynä tarkoittaa kaikkea opetusta, jossa tietokone on apuna. Se saattaa olla kouluttajan työ- tai esitysväline, opiskelijan työväline, itsenäinen oppimateriaalin välittäjä tai oppimisprosessin ohjaaja. Biologian opetuksessa tietotekniikkaa voi käyttää täydentävänä opetusmuotona aidon kokeellisuuden ja havainnoimisen lisänä. Kehittämishankkeessa suunnittelin ja otin käyttöön tietokoneavusteista opetusta luokanopettajaopiskelijoiden biologian opintojaksolla, jossa toimin sivutoimisena tuntiopettajana. Kehittämishankkeeni tavoitteena oli käyttää tietokonetta opetuksen, ohjauksen, viestinnän ja opintojakson arvioinnin apuna. Harjoitustöiden päätteeksi ja tentin yhteydessä keräsin palautetta opiskelijoilta, ja pyrin erityisesti kartoittamaan tietokoneavusteisen opetuksen ja tentin onnistumista. Tulosten mukaan opiskelijat olivat kaikkein tyytyväisimpiä internetin linkkien, erityisesti videoiden, käyttöön oppitunnilla, kun taas omassa opiskelussa linkkien hyödyllisyys arvioitiin hieman vähäisemmäksi. Opiskelijat käyttivät palautteissaan linkkien käytöstä kaikkia arvosanoja heikoimmasta kiitettävään, eli joukossa oli myös muutama opiskelija, jotka eivät pitäneet näistä työtavoista. Mutta kuitenkin valtaosa opiskelijoista oli sillä kannalla, että internet-aineistojen käyttö oli hyvin hyödyllistä opetuksessa ja opiskelussa. Jotkut arvioivat, että osa linkeistä voisi toimia myöhemmin apuna luokanopettajan työssä. Palautteen mukaan opiskelijat kokivat PowerPointilla tehdyn lajintuntemustentin hyvin järjestetyksi ja toteutetuksi, ja valokuvien näkyvyys ja selkeys olivat hyviä. Työn tuotoksena oli myös internetissä saatavilla olevista materiaaleista koottu linkkilista biologian opetusta varten. Linkkejä voi käyttää paitsi luokanopettajaopiskelijoiden, myös toisen asteen biologian opetuksessa.</p>		
Avainsanat (asiasanat) biologia, oppiminen, oppimisympäristö, verkkomateriaalit, palaute, luokanopettajankoulutus		
Muut tiedot Liitteet 4 kpl		

Author(s) Kemppainen, Seija	Type of Publication Development project report	
	Pages 40	Language
	Confidential <input type="checkbox"/> Until _____	
Title Computer aided teaching in biology		
Degree Programme (Vocational Teacher Education/Student Counsellor Education/Special Needs Teacher Education) Vocational Teacher Education		
Tutor(s) Pirinen, Ritva		
Assigned by		
Abstract Computer aided teaching, broadly defined, means all tuition processes that are carried out by the aid of computer. For the educator and student, computer may be a working tool as well as a performing tool. It can also be an independent provider of the study materials or instruct the learning process. In teaching of biology, information technology can be utilized to supplement the traditional experimental and observation methods. In the development project my aim was to plan and use computer aided teaching in biology course of class teacher students when working as a part-time educator. I gathered feedback from the students to be able to estimate the success of the computer aided biology course. The results showed that students were most satisfied when hyperlinks (photos, videos and other relevant biological materials) were used during the lessons while using the links on their own was ranked somewhat less useful. The feedback ranged from the lowest to the highest score which means that some of the students did not like the use of internet materials in the lessons or studies. However, most students favored it, and some were for the opinion that the links may be useful later when working as a class teacher. According to the feedback the PowerPoint species exam was well organized and carried out, and the photos were clear and well distinguishable. The output of the development project was also a set of links of different biological internet materials that may be useful in class teacher as well as high school and vocational school education.		
Keywords biology, learning, learning environment, internet materials, feedback, class teacher education		
Miscellaneous Appendices 4		

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	2
2 KEHITTÄMISHANKKEEN TAVOITE	2
3 TIETOKONEISTA JA NIIDEN KÄYTÖSTÄ BIOLOGIAN OPETUKSESSA	3
4 OPPIMISKÄSITYKSISTÄ, OPPIMISESTA	5
4.1 Behavioristinen oppimiskäsitys	6
4.2 Kognitiivinen oppimiskäsitys.....	6
4.3 Humanistinen oppimiskäsitys	7
4.4 Konstruktivistinen oppimiskäsitys	7
4.5 Kontekstuaalinen oppimiskäsitys	9
4.6 Oppimisprosessi	10
4.7 Oppimistyylejä	11
5 OPPIMISYMPÄRISTÖ, TIETOKONEAVUSTEINEN OPETUS	12
5.1 Oppimisympäristö	12
5.2 Verkko-oppimisympäristö	13
5.3 Tietokoneavusteinen opetus (TAO).....	14
6 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS	17
6.1 Työn tarkoitus, opetuksen aihe, kohde ja ajoitus	17
6.2 Opetuksen suunnittelu.....	18
6.3 Tietokoneen käyttö biologian opetuksessa	18
6.4 Tutkivan oppimisen ja ongelmanratkaisun työtavat biologian opetuksessa	19
7 TUTKIMUKSEN TULOKSET	21
7.1 Biologian opetuksen verkkomateriaalit	21
7.1.1 Eliökunnan rakenteesta elämän perusyksikköön - soluun.....	22
7.1.2 Kasvien rakennetta ja toimintaa, kasvien hyötykäyttöä	23
7.1.3 Ekologiaa - Metsä- ja suotyypit	24
7.1.4 Sienten ja kasvien lajintuntemus	24
7.1.5 Eläinten lajintuntemus.....	25
7.2 Opiskelijoiden palautteet	28
7.2.1 Opetus	28
7.2.2 Tenti	29
8 POHDINTA	30
9 LÄHTEET	34
LIITTEET	37
Liite 1. Ote Kajaanin OKL:n opetussuunnitelmasta opintojaksolle Biologia ja kemia	37
Liite 2. Opintojakson Biologia ja kemia palautekysymykset	38
Liite 3. Otteita opiskelijoiden antamasta vapaasta palautteesta	39
Liite 4. Opintojakson Biologia ja kemia tentin palautekysymykset	40

1 JOHDANTO

Tieto- ja viestintäteknikan käyttö on yleistynyt viimeisten kymmenen vuoden aikana kaikissa oppiaineissa. Tietotekniikan yleistymisen myötä on otettu käyttöön paljon digitaalista oppimateriaalia. Nykyisin PowerPoint -materiaalit ovat pitkälti korvanneet piirtoheitinkalvojen ja taulun käyttöä ja älytaulut ovat tulossa.

Vuorisen (2000) mukaan tietotekniikkaa pitäisi voida lähestyä normaaleissa opetustilanteissa, ja nähdä se osana luontevaa toimintaa eikä vain välttämättömänä pahana. Se voi olla yksi kehitystekijä niin opetuksen kuin ohjauksenkin parissa. Käytännössä moni käyttökelpoinen työtapo karsiutuu valintatilanteessa siksi, että opettajalla ei ole riittävästi valmiuksia tai että hän epäonnistumisen pelossa ei uskalla edes yrittää (Vuorinen 1993). Riippuen opettajan aiemmista tiedoista ja taidoista, tietotekniikan käyttö voi merkitä hänelle paitsi pedagogista myös teknistä haastetta.

Opetusmenetelmiä valitessaan opettaja joutuu pohtimaan tähän vaikuttavia tekijöitä. Vuorisen (1993) mukaan opetusmenetelmän valintaan vaikuttavat olennaisia tekijöitä ovat ensiksikin opintojakson oppisisältö ja tavoitteet, eli mitä on tarkoitus oppia. Toinen vaikuttava asia on oppijoiden erilaisuus, se että jokainen oppija on yksilö. Kolmas tärkeä ja ratkaiseva tekijä on opettajan osaaminen ja valmiudet eli erilaisten työtapojen hallinta. Neljäs oleellisesti vaikuttava tekijä on käytettävissä olevat oppimateriaali, välineet, tilat ja aika.

Tietotekniikkaa voi käyttää biologian opetuksessa täydentävänä opetusmuotona aidon kokeellisuuden ja havainnoimisen lisänä (Eloranta ja muut 2005).

Kehittämishankkeessani suunnittelin ja otin käyttöön tietokoneavusteista opetusta luokanopettajaopiskelijoiden biologian opintojaksolla, jossa toimin sivutoimisena tuntiopettajana.

2 KEHITTÄMISHANKKEEN TAVOITE

Kehittämishankkeen tarkoituksena on tutkia tietokoneavusteisen opetuksen käyttöä muiden opetusmuotojen ohella biologian opintojaksolla, joka on suunnattu luokanopettajaopiskelijoille. Toteutin tutkimukseni Kajaanin yliopistokeskuksen

opettajankoulutusyksikössä keväällä 2009 opintojaksolla ”Biologia ja kemia”. Tietokone-avusteinen opetus ei ollut aiemmin ollut käytössä biologian opetuksessa tässä oppilaitoksessa. Kehittämishankkeen tavoitteena oli käyttää tietokonetta opetuksen, ohjauksen, viestinnän ja opintojakson arvioinnin apuna. Tämän työn tavoitteena oli myös koota internetistä www-linkkien kokoelma biologian opetusta varten.

3 TIETOKONEISTA JA NIIDEN KÄYTÖSTÄ BIOLOGIAN OPETUKSESSA

Ihmisten suuri yhteydenpidon tarve on suuresti vauhdittanut teknistä kehitystä. Yhteiskunnan monimutkaistuessa on tarvittu entistä nopeampia ja pidemmälle kantavia viestimiä. Ensimmäisiä viestintäkeinoja olivat viidakkorommut, tuli ja savumerkit sekä soittokellot. Mikään keksintö ihmiskunnan historiassa ei ole kokenut niin suurta kehitystä kuin internet, eli www, matkapuhelimen ohella. Nämä keksinnät ovat vaikuttaneet ihmiskuntaan niin perusteellisesti, että tulevien sukupolvien historioitsijat pitänevät maailmanlaajuisen viestinnän kehitystä yhtenä ihmiskunnan tärkeimmistä virstanpylväistä. (Viestimien kehittyminen).

Kotitietokoneiden historia alkaa vuodesta 1974, jolloin yhdysvaltalainen Intel valmisti ensimmäisen tietokoneille tarkoitetun prosessorin, jonka ensimmäinen suurta suosiota saanut kotimikro sisälsi. Samana vuonna Microsoftilta tuli ensimmäinen ohjelma, BASIC-tulkki.

Internetin juuret ulottuvat aina vuoteen 1969, jolloin Yhdysvaltain armeijan tutkimus- ja tuotekehitysviraston tutkimustyön tuloksena otettiin käyttöön ARPANET tietoverkko. Tässä verkossa kehitettyä TCP/IP-protokollaa (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) käytetään yhä internet-liikennöinnissä.

CERN-tutkimuslaboratoriossa Sveitsissä kehitettiin World Wide Web eli www 1980-luvun aikana. CERNissä avattiin maailman ensimmäinen www-palvelin ja julkaistiin ensimmäiset www-sivut ja www-selain joulukuussa 1990. Internetin läpimurto tapahtui vuonna 1995. Se on muuttanut niin tietokoneiden käyttöä, yhteiskuntaa kuin tiedonvälitystäkin. Nykyään yleisin tietokoneen käyttömuoto on www-sivujen selailu.

Www:n yleistyminen on vaikuttanut myös tietokonelaitteistojen kehitykseen.

Tietokoneiden sekä tiedonsiirron nopeusvaatimukset ovat kasvaneet kun siirretään ja käsitellään yhä suurempia määriä kuvia ja ääntä sisältävää dataa. Tällaisten tiedostojen tallentamiseen tarvitaan myös yhä enemmän tilaa. Tietokoneet ovatkin kehittyneet yhä paremmiksi tiedon käsittely- ja tallennusteholtaan (= prosessoreiden suorituskyky, muistin määrä ja massamuistilaitteiden tallennuskapasiteetti).

Tietoliikenneyhteyksien nopeuden kasvu on seurannut tätä kehitystä. (Tietokoneiden historia).

Www:n myötä uusi informaatioyhteiskunnan käsite alkoi muodostua. Alettiin siirtyä verkko-opetuksen aikakauteen. Tietokoneesta tuli opetus-, opiskelu-, viestintä- ja työväline. (Mannisenmäki ja Manninen 2004).

Kansainvälinen SITES-tutkimusohjelma on selvittänyt tietokoneen käyttöä opetuksessa. Monissa maissa on investoitu voimakkaasti tietokoneisiin ja verkkoyhteyksiin. Opetusmenetelmiä ei kuitenkaan ole riittävästi muutettu, eikä tietotekniikkaa ole otettu laaja-alaisesti käyttöön. Opettajien enemmistö eri maissa käyttää edelleen perinteisiä opetusmenetelmiä enemmän kuin uutta teknologiaa. Kouluun liittyvillä tekijöillä on keskeinen merkitys tietotekniikan opetuskäytön yleistymiselle. Tietotekniikan säännöllinen käyttö on suomalaiskouluissa vähäistä. Luonnontieteiden opettajista 15 % kertoi käyttävänsä tietotekniikkaa opetuksessaan kerran viikossa tai useammin.

Tietotekniikan käyttö vaihtelee maittain erittäin paljon. Tietotekniikkaa lukuvuonna 2005-6 hyödyntäneiden matematiikan ja luonnontieteiden opettajien osuus oli tutkituissa maissa 16-80 % välillä. Suomalaisista matematiikan opettajista alle 50 % ja luonnontieteiden opettajista noin 60 % oli käyttänyt tietotekniikkaa 8. luokalla olleiden oppilaiden opetuksessa. Tietotekniikkaa opetuksessa hyödynnetään eniten Singaporessa, Hongkongissa ja Kanadassa. Suomi sijoittuu vertailussa keskivaiheille. Vähiten tietotekniikkaa hyödynnetään Etelä-Afrikassa. (Mediakasvatus)

Valtakunnallinen LUMA-keskus tukee ja edistää luonnontieteiden, matematiikan ja teknologian opetusta ja oppimista kaikilla asteilla varhaiskasvatuksesta yliopistoon sekä lasten ja nuorten luonnontieteellistä, matemaattista ja teknologista harrastuneisuutta. LUMA-keskuksen resurssikeskusten sivuilta (Helsingin yliopiston ylläpitämä biopop-sivusto biologian alalla) löytyy lisäksi paljon oppiainekohtaista

tietoa. Tämä verkkosivusto on tarkoitettu kaikille luonnontieteitä, matematiikkaa ja teknologiaa opettaville opettajille ja muille aiheista kiinnostuneille.

Tietokoneavusteiseen biologian opetukseen sopivia www-sivuja eri aiheista löytyy jo jonkin verran muidenkin yliopistojen, ammattikorkeakoulujen ja muiden toimijoiden sivuilta. Kaikille avoimia nettikasvioita on esim. Jyväskylän ja Helsingin yliopistojen sivuilla. Luontoportin sivuilla voi harjoitella kasvien lajintunnistusta, ja metsäalaan liittyvää biologista tietoa löytyy Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulun ja Pohjois-Karjalan koulutuskuntayhtymän opettajien tekemiltä sivuilta.

Selvitin tietokoneen käyttöä luokanopettajakoulutuksen biologian opetuksessa tutkimalla kyseisiä www-sivuja. Luokanopettajakoulutusta annetaan 10 paikkakunnalla 7 eri yliopistossa Suomessa. Seuraavilla paikkakunnilla on ko. koulutusta: Helsinki, Hämeenlinna, Joensuu, Jyväskylä, Kajaani, Oulu, Rauma, Rovaniemi, Savonlinna ja Turku. Biologian opintojakso kuuluu luokanopettajakoulutuksen ympäristö- ja luonnontiedon opintokokonaisuuteen, jonka laajuus eri yliopistoissa vaihtelee välillä 8-12 op. Tämä kokonaisuus voi sisältää biologiaa, maantietoa, kemiaa, fysiikkaa ja terveystietoa riippuen opinahjosta. Biologian opintojakson laajuus eri yliopistoissa on yleensä 3 – 4 op. Biologian opintojaksojen nimet vaihtelevat, samoin sisällöt. Ne sisältävät vaihtelevasti biologiaa, biologian didaktiikkaa, terveystietoa, ekologiaa, ympäristökasvatusta.

Internetissä tekemäni haun perusteella ainakin Helsingin, Joensuun, Jyväskylän ja Turun yliopistoissa järjestetään tietokoneavusteista biologian opetusta opettajaopiskelijoille. Kovin kattavia tietoja en saanut, sillä suurimmaksi osaksi opintojaksojen sisällöistä ei löydy tietoja www-sivuilta. Jyväskylässä ja Helsingissä on nettikasviot opiskelijoiden käyttöön. Joensuussa ja Helsingissä on biologian didaktiikan verkkomateriaalia. Turussa on verkkokurssi biologiasta luokanopettajaopiskelijoille ”Eliöiden rakenne, toiminta ja perinnöllisyys”.

4 OPPIMISKÄSITYKSISTÄ, OPPIMISESTA

Käsitykset hyvästä oppimisesta ja oppimistuloksesta ovat sidoksissa asenteisiin, arvoihin ja vallitsevaan yhteiskuntajärjestelmään, ja siten ne ovat vuosikymmenten

aikana vaihdelleet. Oppimiskäsityksistä esitetään tavallisesti neljä suuntausta: behavioristinen, konstruktivistinen, kognitiivinen ja humanistinen. Nykyisin mm. biologian (Eloranta ja muut 2005) ja kestäväen kehityksen opetuksen (Rohweder ja Virtanen 2008) yhteydessä puhutaan myös kontekstuaalisesta oppimiskäsityksestä.

4.1 Behavioristinen oppimiskäsitys

Behavioristinen oppimiskäsitys juontaa juurensa viime vuosisadan alkupuolella. Sen mukaisesti oppiminen on käyttäytymisen muutosta (Pylkkä 2007), josta sen nimikin on johdettu (behaviour = käyttäytyminen). Tämän oppimiskäsityksen mukaan oppijan rooli on tiedon passiivinen vastaanottaja (Mäkinen 2004). Behaviorismin keskeinen idea on tutkia oppimista luonnontieteellisen objektiivisuuden näkökulmasta. Oppimisen periaate on muotoiltu ärsyke-reaktio -kytkennäksi ja sitä voidaan säädellä vahvistamisella, jolloin oppimisessa korostuu oppijan ulkoinen säätely. Opetuksen tehtävänä on tarjota sen tavoitteen mukaiset virikkeet ja vahvistaa tavoitteen suuntaiset reaktiot. Tavoitteet määritetään suoritteina, joihin oppimisprosessin pitäisi johtaa.

Behaviorismin käsitys oppimisprosessista on selkeä ja muistuttaa arkikäsitystä oppimisesta. Opetussuunnitelma on laadittava etukäteen ja yksityiskohtaisesti. Prosessia ohjaa ja hallitsee opettaja, oppilas on hänen toimintansa kohde. Rauste-von Wright ja von Wright (1994) tyytyvät esittämään lyhyenä kritiikkinä tähän oppimiskäsitykseen juuri nykyajan korostaman ekspertiksi oppimisen tavoitteen. Asiantuntijaksi on monta reittiä ja lähtökohdat ovat yksilöllisiä – miten siis yksi ohjelmoitu reaktioketju voisi johdattaa kaikki vasta-alkajat monitahoisten ja muuttuvien ongelmien ratkaisijoiksi? Oudot tai odottamattomat ratkaisut saattavat jäädä löytämättä. Behavioristinen oppimiskäsitys on jäänyt paljolti uudempien käsitysten jalkoihin ja saakin usein kantaa jopa emotionaalisen yleisen pahan roolia (Rauste-von Wright ja von Wright 1994).

4.2 Kognitiivinen oppimiskäsitys

Behaviorismin oheen alkoi kehittyä kognitiivisten toimintojen, kuten ajattelun, muistin ja kielen tutkimuksen kognitiivinen suuntaus. Kognitiivinen oppimiskäsityksen mukaan oppiminen rakentuu havaitsemisen, muistamisen,

ajattelemisen ja päätöksenteon prosesseista, ja tällöin oppiminen tarkoittaa kokemusten muuttumista. Näin ihmiselle syntyy vähitellen eri tietoa-alueiden ajatus- ja toimintamalleja. Niissä yhdistyvät tieto-, taito- ja tunnetekijät. Sopeutumisen ja sisäisen jäsentämisen tuloksena syntyy kognitiivinen rakenne, joka pitää sisällään kaiken sen mitä ihminen hallitsee tiedosta. Se muuttuu yhä monimutkaisemmaksi ihmisen elämän myötä kehityksen ansiosta. (Salovaara 2004).

4.3 Humanistinen oppimiskäsitys

Humanistinen oppimiskäsitys lähtee ajatuksesta, että oppimisen tehtävänä on tukea oppijan kasvua ja itseohjautuvuutta sekä edistää hänen omien tavoitteidensa toteutumista. Humanistisen psykologian periaatteita soveltaen on nähty, että kasvatuksessa tulisi arvostaa yksilön omia kokemuksia. Siten humanistiseen oppimiskäsitykseen on kytketty kokemuksellista oppimista painottava näkemys ja toisaalta yhteisöllisen oppimisen arvostaminen.

Humanistisiin näkökohtiin kasvatuksessa liittyy vapauden ja avoimuuden arvostus. Oppimisen voi katsoa perustuvan oppijan omiin tavoitteisiin ja oppimishaluun. Oppimiskäsityksessä painotetaan siten oppijan itseohjautuvuutta. Opettaja nähdään opiskelijan ohjaajana ja tukihenkilönä. Humanistiseen oppimiskäsitykseen liittyviä ajatuksia on sovellettu erityisesti aikuiskasvatuksen piirissä. (VonWright ja Rauste-Wright 1992).

Ydinkäsitteitä humanistisessa oppimiskäsityksessä ovat yhteisöllisyys, aktiivisuus, itsensä toteuttaminen, kokonaisvaltainen oppiminen ja kokemuksellinen oppiminen.

4.4 Konstruktivistinen oppimiskäsitys

Nykyisistä oppimiskäsityksistä konstruktivismi eri suuntauksineen pohjautuu pitkälti kognitiiviseen oppimiskäsitykseen. Konstruktivistinen oppimiskäsitys poikkeaa perinteisemmistä oppimiskäsityksistä ja on historiallisestikin nuori. Tämän orientaation leviäminen perustuu tiedon sisältöjen ja ammattien edellyttämien taitojen nopeaan vanhenemiseen maailman yhä nopeutuvan muutoksen vaikutuksesta (Rauste von Wright ja von Wright 1994).

Konstruktivismiin mukaan oppiminen on tiedon rakentamista (Pylkkä 2007). Tämä oppimiskäsitys näkee ihmisen ja oppijan aktiivisena tiedon konstruoijana; oppiminen perustuu omaan pohdintaan, jossa opiskelija arvioi, tulkitsee oppimaansa aikaisemman tietonsa pohjalta ja sitä kautta muodostaa itselleen näkemyksen, joka palvelee juuri häntä oppijana. Jotta opiskelijalla olisi parhaat mahdolliset puitteet konstruoida tietoa, tarvitaan toimivia oppimisympäristöjä. Sen lisäksi, että oppijan kanssa kommunikoidaan, hänen valikoivaa tarkkaavaisuutta tulee suunnata opittavan asian kannalta oleelliseen asiaan jolloin oppija kokee, että hänessä heränneet kysymykset ovat hänelle itselleen tärkeitä. Toimivan oppimisympäristön on mahdollistettava opiskelijalle myös monipuolisen palautteen saanti (Rauste-von Wright 1997).

Konstruktivistinen oppiminen on itsesäätelävää ja oppijakeskeistä oppimista; sen sijaan, että opiskeltaisiin valmiiksi konstruoituja tietoja, tieto rakennetaan henkilökohtaisesti aikaisempien kokemusten varaan (Mäkinen 2004). Oppiminen on aina kontekstisidonnaista; ihminen oppii jatkuvasti eikä oppiminen ole sidoksissa ainoastaan koulutustilanteisiin.

Kun oppiminen hahmotellaan oppijan valikoivaksi ja tulkitseväksi palautteen hakuprosessiksi, kuten asianlaita on konstruktivisessa käsityksessä, etukäteen yksityiskohtaiseksi kirjoitettu opetussuunnitelma kyseenalaistuu. Yksittäisten tietojen ja taitojen erillinen opettaminen ja oppimisen kontrolli menettävät konstruktivisessa oppimiskäsityksessä keskeisen roolinsa ja esiin nousevat oppimisen taitojen opettamisen ehdot. Oppimistilanteessa tulee näin ollen keskeiseksi näiden taitojen kehittymistä edistävän oppimisympäristön luominen (Rauste von Wright ja von Wright 1994).

Tynjälän (1999) mukaan konstruktivistisesta oppimiskäsityksestä seuraa käytännön opetustyöhön seuraavanlaisia asioita:

- oppijan aktiivisuus on merkityksellistä ja opettajan rooli muuttuu oppijan oppimisprosessia tukeväksi
- oppijan aikaisemmilla tiedoilla on suuri merkitys oppimisen perustana
- asteittainen oppijan metakognitiivisten taitojen kehittyminen

- oppilaita ohjataan asteittain lisääntyvään oppimisen itsesäätelyyn
- ymmärtäminen on tärkeämpää kuin ulkoa osaaminen
- erilaisten tulkintojen huomioon ottaminen ja siksi sellaisten opiskelumenetelmien käyttäminen missä oppijat ovat toistensa kanssa vuorovaikutuksessa
- oppimisen tilannesidonnaisuuden huomioon ottaminen
- monipuolisten representaatioiden kehittäminen
- sosiaalisen vuorovaikutuksen painottaminen
- uusien arviointimenetelmien kehittäminen
- tiedon suhteellisuuden ja tuottamistapojen esiin tuominen
- opetussuunnitelmien kehittäminen

4.5 Kontekstuaalinen oppimiskäsitys

Kontekstuaalisessa oppimisessa tarkasteltavia asioita pohditaan laaja-alaisesti ja niille etsitään kriittisesti historiallisia, sosiaalisia ja poliittisia merkityksiä. Näiden yhteiskunnallisten yhteyksien ohella asioilla on myös muita tilannesidonnaisia konteksteja. Opittuja asioita tulisi pyrkiä soveltamaan ja hyödyntämään jokapäiväisessä elämässä: erilaisissa tilanteissa, eri aikoina, eri paikoissa, eri oppiaineissa ja erilaisten ihmisten kanssa. Erityisen tärkeää on huomioida asioiden arvosidonnaisuus ja eettinen konteksti eli se, mikä merkitsee minulle jotakin tässä ja nyt, voi merkitä jollekin toiselle jotakin muuta jossakin muualla. (Ympäristökasvatus).

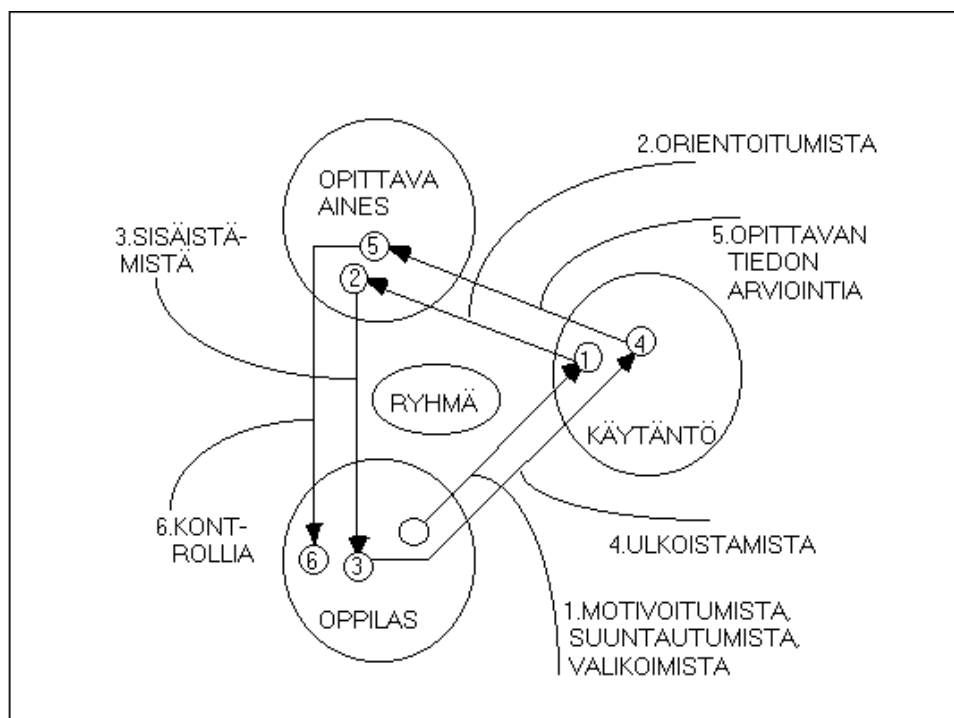
Kontekstuaalinen oppiminen pitää sisällään humanistisen lähestymistavan, johon yhdistyy kriittinen ajattelu ja sosio-konstruktivistinen oppimiskäsitys. Humanistinen lähestymistapa perustuu kokemuksellisuuteen ja ottaa huomioon oppijan omat havainnot, merkitykset ja tulkinnat ympäristöstä. Humanismiin kuuluu myös positiivisen ajattelun korostaminen ja erilaisuuden kunnioittaminen. Opetuksessa otetaan huomioon siirtovaikutus eli transfer. Sen mukaan oppijaa tuetaan hahmottamaan asioiden välisiä yhteyksiä ja käyttämään aiemmin opittua uuden oppimisen perustana (Tynjälä 1999). Kontekstuaalisessa opetuksessa pyritään olemaan mahdollisimman aidoissa ympäristöissä ja tilanteissa.

Biologian opetuksessa tämä lähestymistapa on suositeltava, vaikkakin rahoituksen tai ajoituksen puolesta luokan ulkopuolinen toiminta voi olla vaikeaa. Ihmisen ja luonnon

välisen suhteen ymmärtämiseen ja ympäristövastuulliseen toimintaan tarvitaan ympäristöherkkyyttä ja ekologista tietoa sekä ryhmässä toimimisen taitoja. Ne pääsevät kehittymään parhaiten aidoissa tilanteissa ja ympäristöissä (Eloranta ja muut 2005).

4.6 Oppimisprosessi

Oppiminen on oppijan prosessi. Oppimisprosessi sisältää eri vaiheita, jotka Liffländer (2005) on kuvannut alla olevassa kuviossa (kuvio 1).



KUVIO 1. Oppimisprosessin sisältämät vaiheet Liffländerin (2005) mukaan.

Näitä oppimisprosessin vaiheita ovat: 1) **Motivoituminen**, eli mitä asia merkitsee oppijan kannalta, miten hän kokee sen omakohtaisesti, ja asian kytkeminen ennen oppittuun. 2) **Orientoituminen**, tässä välitetään kokonaiskuva, malli ja asian ydin. 3) **Sisäistäminen**, eli mallin oppiminen ja yksityiskohtien lisääminen, sisältää mielikuvaharjoittelua. 4) **Soveltaminen** (ulkoistaminen), eli opitun soveltaminen mahdollisimman aidoissa olosuhteissa. 5) **Opitun arviointi**, jossa opittua asiaa arvioidaan kriittisesti, ja täydennetään soveltamisen perusteella. 6) **Oppimistulosten**

kontrolli, jossa tehdään itsearviointia tai ulkoista arviointia, ja vertaillaan asetettuihin tavoitteisiin.

4.7 Oppimistyylejä

Yleisen käsityksen mukaan ihmiset voidaan jakaa ryhmiin oppimistyyliinsä perusteella. Tällöin he oppivat tavalla joka on heille ominainen. Opettajan tulee ottaa tämä huomioon opetusta ja ohjausta suunnitellessaan. Yleisin jako eri oppimistyyleihin on visuaalinen, auditiivinen ja taktiili/ kinesteettinen.

Visuaalisesti suuntautunut henkilö oppii näkemällä ja katselemalla. Hänelle tärkeitä ovat tekstit, kuvat, värit ja asioiden ulkonäkö samoin kuin kokonaisuuksien hahmottaminen. Esimerkiksi opetustilanteessa visuaalisesti suuntautunut ihminen toivoo, että hänelle näytettäisiin asiat joko todellisina tai havainnollistavina kuvina tai ne kuvailtaisiin sanoin. Opiskelijoista 30-40 % on visuaalisia oppijoita.

Visuaalisesti oppivan tarkkaavaisuus suuntautuu usein kalvoihin ja hyvin tehtyihin monisteisiin tai muuhun havaintomateriaaliin. Opiskellessaan ja lukiessaan tenttiin visuaalisen oppijan kannattaa käyttää apuna erilaisia kaavioita, omia alleviivauksia, korostuksia ja merkintöjä, käsittekarttoja (mindmap) ja kuvia sekä luoda mielikuvia opiskeltavasta muistin tueksi. Visuaalinen oppija hyötyy myös ennen opetusta jaettavista tarkoista luentorungoista.

Auditiivisesti suuntautuneella oppijalle tärkeää on kuuloaistin ja kuulemisen merkitys. Hän kiinnittää huomiota ympärillä kuuluviin ääniin ja keskusteluihin ja pitää vuoropuhelusta ja selittämisestä. Auditiiviselle oppijalle on tärkeää, että luennoitsija puhuu elävällä äänellä ja kertoo ja selittää asiat perusteellisesti. Noin 30 % opiskelijoista on auditiivisia oppijoita.

Opetustilanteessa auditiivisen oppijan kannattaa keskittyä kuuntelemaan ja tekemään omat muistiinpanonsa. Myös kyseleminen, opiskeltavan asian ääneen lukeminen, kertominen ja pohtiminen sekä muiden kanssa keskusteleminen auttavat oppimisessa. Joillakin rytmi ja musiikki saattavat helpottaa keskittymistä ja oppimista, toisilla taas ylimääräiset äänet häiritsevät.

Termejä taktiili ja kinesteettinen käytetään usein melkein synonyymeina, vaikka niiden välillä on olemassa ero. Taktiilille oppijalle oppiminen on tehokkaampaa käsillä tekemisen kautta. Kirjoittaminen, piirtäminen ja mallien rakentaminen auttaa siis oppimisessa. Kinesteettisen oppijan taas pitäisi pystyä liikuttamaan koko vartaloon, ei ainoastaan käsiä, jotta tiedon vastaanotto ja käsittely olisi tehokasta. Opintoretket, pantomiimi ja tiedon dramatisointi ovat luultavasti hänelle sopivia oppimiskeinoja. Opiskelijoista n. 30 % on taktiileja/ kinesteettisiä oppijoita. (Oppimistyylyt).

Muitakin oppimistyylien jakoja on olemassa. Gardnerin vuonna 1982 laatiman teorian mukaan ihmiset voidaan jakaa seitsemään ryhmään oppimistyylyltään tai lahjakkuudeltaan. Kaikilla ihmisillä on kaikki lahjakkuudet, mutta toiset lahjat ovat yksilötasolla toisia vahvempia. Kaikki intelligenssit ovat evoluution kannalta arvokkaita, vaikka eri kulttuurit eri aikoina arvottavat niitä eri lailla. Eri ryhmiä ovat: interpersoonallinen lahjakkuus eli sosiaalinen lahjakkuus; intrapersoonallinen lahjakkuus eli itsetuntemukseen liittyvä lahjakkuus; kielellinen lahjakkuus; liikunnallinen lahjakkuus; matemaattis-looginen lahjakkuus; musikaalinen lahjakkuus; visuospatiaalinen lahjakkuus eli kyky hahmottaa itsensä ja ympäristönsä välisiä etäisyyksiä ja ympäristön muotoja. Myöhemmin Gardner lisäsi lahjakkuuksiin kahdeksannen lahjakkuuden muodon eli naturalistisen lahjakkuuden, jonka perusta on hahmojen sekä olioita ja ilmiöitä yhdistävien ja erottavien tuntomerkkien jatkuva etsiminen ja testaaminen. Näin on mahdollista oppia luonnontuntemusta sekä erottaa ja tunnistaa eri eliölajeja ja oppia että ne muodostavat keskenään lisääntyviä populaatioita. (Armstrong).

5 OPPIMISYMPÄRISTÖ, TIETOKONEAVUSTEINEN OPETUS

5.1 Oppimisympäristö

Meisalon (2000) mukaan oppimisympäristö tarkoittaa sitä kokonaisvaltaista toimintaympäristöä, jossa oppiminen tapahtuu. Korhosen (2003) mukaan oppimisympäristö voi olla fyysinen paikka tai tila, sosiaalinen yhteisö,

toimintakäytännöt tai oppimateriaali- ja ohjausresurssit, tai näiden yhdistelmä, joka organisoidaan tukemaan ja edistämään oppimista.

Miettisen mukaan oppimisympäristö voidaan määritellä niin, että se on opiskelun ja oppimisen fyysisten, henkisten ja oppimateriaalien muodostama puitteiden ja edellytysten kokonaisuus sekä siihen kuuluvat oppimistavoitteita tukevat aktiviteetit.

Oppimisympäristön voi nähdä toimintaympäristönä, joka tarjoaa kognitiivisia resursseja oppimisen tueksi, eli tietoa, opastusta, palautetta ja muistijärjestelmiä. Se tarjoaa myös tiedon esittämiseen, analysointiin ja kehittelyyn suunniteltuja teknologisia apuvälineitä.

5.2 Verkko-oppimisympäristö

Verkko-oppimisympäristö on oppimisympäristö, joka on toteutettu tietoverkkojen (esim. internet tai intranet) avulla. Verkko-oppimisympäristön synonyymejä ovat: verkkoperustainen oppimisympäristö, verkkopohjainen oppimisympäristö ja virtuaalinen oppimisympäristö. Sille on ominaista ajasta ja paikasta riippumattomuus, avoimuus ja joustavuus sekä yhteistoiminnallisuus eri tahojen kanssa.

Verkko-oppimisympäristön etuja ovat sen helppo saatavuus, jolloin materiaalit ovat käytettävissä useassa paikassa samanaikaisesti (vrt. kirjat, kansiot).

Sen etu on myös ajasta riippumattomuus, jolloin opiskelu/oppiminen on mahdollista koska tahansa. Myös yhteistoiminta eri tahojen kanssa on verkko-oppimisympäristön etu, ja siitä seuraa että paras tietämys pitäisi olla aina käytettävissä. Sen tehokkuus on myös etu, ja uusi tieto tulee nopeammin kaikkien saataville kuin perinteisten kirjojen kautta.

Digitaalinen oppimateriaali tarkoittaa jonkin aihepiirin opiskeluun tarkoitettua digitaalisessa muodossa olevaa aineistoa (Meisalo ja muut 2000). Multimedia tarkoittaa useiden tiedonesitystapojen, kuten tekstin, äänen ja kuvan (joka voi olla liikkuvaa) yhdistelmää. Hypermedialla tarkoitetaan yleensä multimediaa, jonka esitysjärjestyksen käyttäjä voi valita.

Verkossa oleva materiaalit mahdollistavat pääsyn suureen määrään nonlineaarista informaatiota. Niiden avulla oppija voi omaehtoisesti tutkia tarvitsemaansa informaatiota syvällisesti. (Auvinen)

- oppija voi valita etenemisnopeutensa ja reittinsä vapaasti
- multimedia pitää yllä tarkkaavaisuutta
- multimedia edustaa ihmisen muistin kannalta luonnollista tapaa esittää informaatiota
- oppija voi manipuloida muuttujia ja observoida muokkauksen seurauksia
- simulaatiot tarjoavat mahdollisuuden oppia tietoja ja taitoja autenttisia konteksteja vastaavissa olosuhteissa
- multimediainformaatiot voivat tarjota oppimiskokemuksia, joita muuten voisi olla mahdoton toteuttaa

Verkko-oppimisympäristön heikkouksia on se, että materiaali on käytettävissä vain tietokoneilta. Materiaalin hyödyllisyyteen vaikuttavat oppijan/käyttäjän tietotekniset taidot ja koneiden määrä. Heikkoutena voi nähdä myös erityisosaamista ja resursseja vaativan materiaalin päivittämisen verkkoon. (Miettinen).

5.3 Tietokoneavusteinen opetus (TAO)

Tietokoneavusteisen oppimisen (TAO) järjestelmä on laajempi käsite kuin verkko-oppimisympäristö. Siinä opettajana voi toimia ihminen, tietokone, simulaattori tai nämä yhdessä. TAO:ssa viestintä perustuu tekstiin, kuviin, ääneen, animaatioon, elokuvaan, tuntoaistiin, lumetodellisuuteen (virtual reality) tai lumentilaan (virtual environment).

Liffländer (2005) on määritellyt tietokoneavusteisen opetuksen laajasti ja suppeasti. Laajan määritelmän mukaan tietokoneavusteinen opetus tarkoittaa kaikkea opetusta, jossa tietokone on apuna. Tällöin se saattaa olla kouluttajan työ- tai esitysväline, opiskelijan työväline, itsenäinen oppimateriaalin välittäjä tai oppimisprosessin ohjaaja.

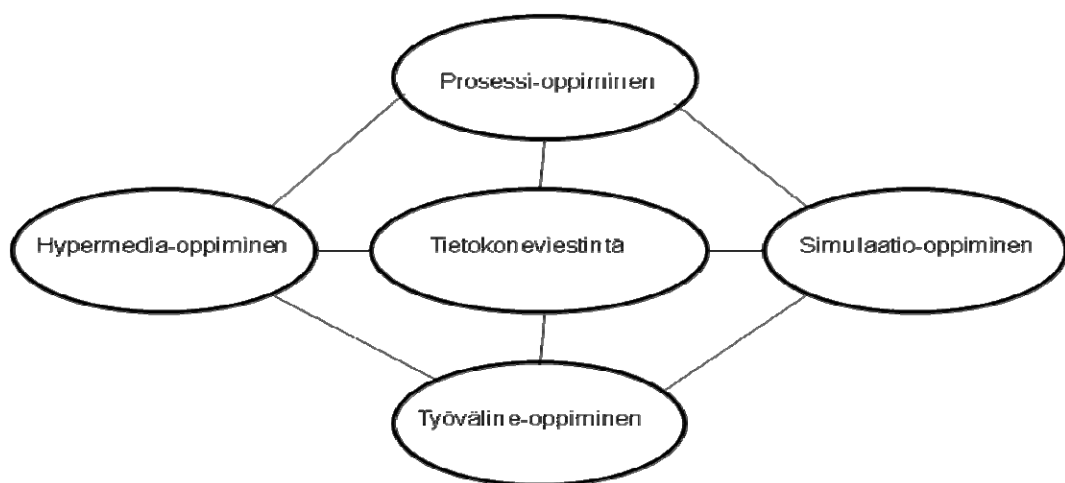
Suppean määritelmän mukaisesti tietokoneavusteinen opetus rajoittuu tietokoneen opetuskäyttöön, jossa tietokone toimii oppimateriaalin välittäjänä ja oppimisprosessin

ohjaajana. Tällöin kyseessä ovat opetusohjelmat tai oppimisympäristöt, jotka sopivat sekä itseopiskeluun että itsenäiseen ryhmäopiskeluun.

Liffländerin (2005) mukaan avoin, ohjattu tietokoneavusteinen oppimisympäristö tarkoittaa sellaista kokonaisuutta, joka sisältää aluksi tarkkaan ohjatun oppimisprosessin, mutta on tietosisällöltään sekä oppilaan että opettajan täydennettävissä ja mahdollistaa tutkivan ja uutta tietoa ja ajattelun välineitä luovan opiskelun. Kuvioon 2 on koottu oppimisprosessin eri elementtejä tietokoneavusteisessa oppimisympäristössä.

Salovaaran (2005) väitöstutkimuksen mukaan oppilaat käyttävät tietokoneavusteista oppimisympäristöä yhteisöllisesti ja oppilaiden mahdollisuudet motivoitua koulutyöskentelyyn monipuolistuvat uusien oppimisympäristöjen myötä.

Salovaaran (2005) tutkimuksen tulosten mukaan oppilaat kehittelevät uusia, oppimista tukevia ja tietokoneavusteiseen ympäristöön soveltuvia oppimisen strategioita. He myös oppivat hyödyntämään tehokkaasti ja tietoisesti toisten oppilaiden tietämystä ja tukea, jolle tietokoneavusteinen oppimisympäristö loi puitteet. Tulosten mukaan oppilaiden valmiudet oppia uusia oppimisen taitoja tietokoneavusteisia oppimisympäristöjä käytettäessä olivat hyvät. Salovaara (2005) tekee johtopäätöksen, jonka mukaan tietokoneen parissa työskentelyn tulisi olla ongelmakeskeistä ja sisältää yhteisöllisiä työskentelytapoja, jotta se tukisi hyvin oppimisen taitojen kehittymistä ja motivoitunutta oppimista.



KUVIO 2. Tietokoneavusteinen oppimisympäristö.

Opettaja ja opiskelija voivat käyttää tietokonetta eri tavoin. Sitä voi käyttää mm. välineenä tiedon hankintaan, tiedon analysointiin, opetusaineiston valmistamiseen ja esittämiseen sekä tietojen vaihtoon. Tietokoneella voi käyttää työvälinohjelmia kuten Word, Excel ja PowerPoint. Tietokone voi olla mukana ongelmanratkaisutehtävissä, elektronisissa julkaisuissa, tiedonhaussa, viestinnässä ja raportoinnissa. (Auvinen)

Opetusviestinnässä tietokoneesta on monenlaista apua. Sen avulla voi päästä käsiksi eri intranettien ja www:n tietoverkkoihin, joiden avulla voidaan luoda uudentyyppisiä tiedonhaku- ja keskustelumahdollisuuksia, jotka eivät ole sidoksissa aikaan tai paikkaan. Verkon kehittymisestä esimerkkejä ovat vaikkapa Wikipedia, joka on uudenlainen vapaa ja ilmainen tietosanakirja, jota jokainen voi itse muokata. (Mannisenmäki ja Manninen 2004).

On muistettava myös sosiaalinen web, johon kuuluvat esimerkiksi e-mail, irc, messenger, blogit, wikit, facebook, twitter, youtube, uutissyötteen (rss), musiikinjakelu, kuvanjakelu. Nyt puhutaan internet-sukupolvesta, jolle sosiaalisen webin käyttäminen on osa jokapäiväisiä rutiineja. Tälle sukupolvelle yhteisöllinen oppiminen tulee yhä tärkeämpään rooliin, ja informaatiolukutaitoa tähdennetään (Hollanti 2006). Röngäs (2006) toteaa ”kun sosiaalinen web osuu järjen lisäksi tunteisiin ja motivaatioon, sille voi povata hyvää tulevaisuutta kaikista lieveilmiöistä huolimatta”.

Kaikki eivät vielä kuitenkaan halua tai ymmärrä hakea tietoa Internetistä tai sitten oma osaaminen ei riitä. Tutkimusten mukaan peruskoulun 9 luokkalaisista (49 oppilaasta) vain noin 6% oli saanut tietoa biotekniikasta Internetistä, mutta kun heiltä kysyttiin jälkepäin, mistä he hakisivat lisätietoa, niin 62% vastasi että internetistä. Tämä antaa jonkinlaista suuntaa ehkäpä siitä mihin suuntaan tiedonhaussa ollaan menossa, eli ehkäpä sitä ensimmäistä tiedon kipinää ei saada Internetistä, mutta lisätietoa sieltä osattaisiin tai hoksattaisiin jo hakea (Hentunen ja Kivinen 2002).

Tietokoneavusteinen opetus sopii hyvin täydentävänä työmuotona biologian opetukseen. Perinteisesti erilaiset laboroinnit, mikroskopoinnit ja maastokäynnit liittyvät oleellisena osana biologian opetukseen. Tietokoneen tarjoama virtuaalimaailma ei kuitenkaan ole todellinen eikä siten pysty korvaamaan kaikkien

aistien käyttöä luonnon tutkimisessa tai aitojen materiaalien käyttöä biologian opetuksessa (Eloranta ja muut 2005).

6 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS

6.1 Työn tarkoitus, opetuksen aihe, kohde ja ajoitus

Tämän kehittämishankkeen tarkoituksena oli tutkia tietokoneavusteisen opetuksen käyttöä ja sopivuutta biologian opintojaksolla. Toteutin tutkimuksen kevätlukukaudella 2009 Kajaanin yliopistokeskuksen opettajankoulutus-yksikössä (OKL), jossa olin sivutoimisena tuntiopettajana tämän opintojakson ajan. Tietokoneavusteinen opetus ei ollut aiemmin ollut käytössä biologian opetuksessa tässä oppilaitoksessa, eli siinä mielessä otin käyttöön tuossa oppiaineessa ”uutta” tekniikkaa. Harjoitustöiden päätteeksi ja tentin yhteydessä keräsin palautetta opiskelijoilta, ja pyrin erityisesti kartoittamaan tietokoneavusteisen opetuksen ja tentin onnistumista.

Opetin opintojaksolla 'Biologia ja kemia', jonka laajuus oli 3 op. Kyseisen opintojakson Opetussuunnitelman (OPS) kuvaus on liitteellä 1. Opiskelijoita tällä opintojaksolla oli 62, joista naisia 43 ja miehiä 19. Opiskelijoiden ikä vaihteli välillä 20 – 37 vuotta, ja keski-ikä oli 23 vuotta, ja opiskelijat olivat 1. vuosikurssilta. Luentoja tässä opintojaksossa oli 10 tuntia ja harjoituksia oli 18 tuntia, johon suunnittelin ulkona tapahtuvaa opetusta yhden 4 tunnin jakson. Luennot pidin OKL:n suuressa luentosalissa, jossa oli jo valmiiksi tietokoneyhteydet. Opetus ajoittui niin että luentoja oli aina 2 x 45 min kerrallaan ilman taukoa viitenä päivänä kolmen viikon aikana. Luennot olivat ensin ja tämän jälkeen alkoi harjoitustyöosuus. Opiskelijat jaettiin 4 ryhmään, eli todellisuudessa pidin harjoituksia 4 x 18 tuntia, eli yhteensä 72 tuntia. Harjoitukset olivat myös 2 x 45 min. jaksoissa ilman taukoa, paitsi maastossa tapahtuva opetus, joka oli 4 x 45 min pituinen. Muut 7 harjoituskertaa, eli kerrallaan 2 x 45 min, pidin biologian ja kemian luokissa, joista toiseen asennettiin opetustani varten tietokone, dataprojektori ja internet -yhteydet. Opintojakson päätteeksi toukokuussa pidin lajintuntemustentin.

6.2 Opetuksen suunnittelu

Opintojakson suunnitteluun oli vain vähän aikaa, koska opettaja oli sairaslomalla ja minut saatiin sijaiseksi sattumalta viime tipassa. Keskusteltuani opintotoimiston suunnittelijan ja sihteerin kanssa, sovimme, että suunnittelen ja toteutan opintojakson omia vahvuuksiani (kasvit) painottaen OPS:in (liite 1) mukaisesti. Tuntimääräksi muotoutui 10 luentotunnin lisäksi 18 harjoitustyötuntia. Opintojaksolle ei saatu ”jälkikäteen” lisättyä enempää tunteja, joten harjoitustyöosuus jäi vähän pienemmäksi kuin OPS:ssa oli. OKL:n suunnittelija kertoi minulle heti alkuun, että kenttäkurssi jää pois tällä kertaa. Päätin jättää myös 200 sivun kirjallisuusosuuden pois. Mielestäni pidettävä luento- ja harjoitustyömäärä sekä omatoiminen, yhteensä muutaman sadan kasvi-, sieni- ja eläinlajin opiskelu, sekä tentti, riittivät kattamaan opintojakson kolme opintopistettä.

Suunnittelin opetuksen niin, että tein kaikista materiaaleista PowerPoint-esitykset, eli pyrin hyödyntämään tietokonetta mahdollisimman paljon. Biologian ala on hyvin laaja ja siitä on mahdollista pitää hyvin erilaisia oppitunteja. Sisällön suunnittelussani pidin lähtökohtana sitä, mikä kasveissa ja biologiassa voisi kiinnostaa opiskelijoita ja myös heidän tulevia oppilaitaan alakoulussa. Pyrin suunnittelussa ottamaan huomioon erilaiset oppimistyyli, ja varaamaan tunneille monipuolisia materiaaleja.

6.3 Tietokoneen käyttö biologian opetuksessa

Ensimmäisellä opetustunnilla keskustelin opiskelijoiden kanssa PowerPointille koottujen asioiden avulla perusopetuksen opetussuunnitelman perusteista ja siitä mitä alakoulussa on tavoitteena oppia biologiasta ja kemiasta. Annoin opiskelijoiden keskustella muutaman hengen ryhmissä aiheista: ”mitä haluaisin oppia biologiasta”, ja vastaavasti kemiasta. Keräsin vastaukset tiedostoon kaikkien näkyville, ja kerroin että pyrin ottamaan huomioon heidän toiveitaan opetuksessa.

Käytin tietokonetta omien opetusmateriaalien valmistamiseen ja opetuksen ohjaamiseen. Hain tietokoneen avulla tietoa verkosta, ja hyödynsin verkkomateriaaleja opetuksessa. Luentoja ja harjoitustyötunteja varten valmistin kannettavalla tietokoneella kutakin aihetta alustavan PowerPoint-esityksen, jossa käytin monipuolisesti tekstiä, kuvia ja linkkejä verkossa olevaan materiaaliin. Tämän

työn tuotos on listaus www-linkeistä, jotka etsin ja käytin suunnittelemani biologian ja kemian opintojaksolla.

Käytin tietokonetta myös viestintään. Annoin oman sähköpostiosoitteeni opiskelijoille, jotta he voivat ottaa minuun yhteyttä tarvittaessa. Annoin henkilökohtaisesti tarvittaessa myös korvaavien harjoitustöiden ohjeita, otin vastaan töitten palautuksia, ja arvioin opiskelijoiden töitä sähköpostitse. Luentoni sekä tekemäni kasvien, sienten ja eläinten lajintuntemuslistat laitettiin opiskelijoiden ja kaikkien muidenkin saataville opintojakson ajaksi Kajaanin OKL:n www-sivuille.

Toteutin myös tentin PowerPointillä. Tentissä tunnistettavia kasvi-, sieni- ja eläinlajien valokuvia oli yhteensä 40 kpl. Kukin kuva näkyi valkokankaalla yhden minuutin. Opiskelijat kirjoittivat suomenkielisen nimen kuvaa vastaavan numeron kohdalle. Lopuksi pidettiin uusintakierros, 30 sekuntia per kuva.

Käytin tietokonetta myös opiskelijoiden harjoitustöissä läsnäolon, korvaavien tehtävien, tentin läpäisyn ja opintojakson suorituksen seurantaan tekemäni Excel-taulukon avulla.

Harjoitustöiden päätteeksi ja tentin yhteydessä keräsin palautetta opiskelijoilta, ja pyrin erityisesti kartoittamaan tietokoneavusteisen opetuksen ja tentin onnistumista (liitteet 2 ja 4). Palautteet ja tentin arvioinnit käsittelin ja analysoin tietokoneella Excel-ohjelman avulla. Esitän ja pohdin myös näitä tuloksia tässä työssä.

6. 4 Tutkivan oppimisen ja ongelmanratkaisun työtavat biologian opetuksessa

Harjoitustöissä etenimme paljolti tutkivaan oppimiseen ja ongelmanratkaisuun perustuvilla työtavoilla. Kuitenkin tietokone oli luonnollinen osa opetusta ja ohjausta, sillä tekemäni PowerPoint-materiaalit toimivat harjoitustöiden alussa johdantona aiheeseen. Samoin valmistin tarvittavat työohjeet. Katsoimme verkkosivuilta tuntien aikana erilaisia materiaaleja; tekstiä, kuvia, videoita.

Harjoitustyötunneille suunnittelin erilaisia laborointeja, jotka ovat tyypillisesti käytettyjä opetusmenetelmiä biologian opetuksessa (Eloranta ja muut 2005). Tutkivalla oppimisella on vahvat perinteet luonnontieteissä. Kokeellisuutta ja tekemällä oppimista korostetaan oppijaa aktivoivina työtapoina. Peruskoulun

päätyessä oppilaalta edellytetään, että hän osaa käyttää mikroskooppia näytteitä tutkiessaan (Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2004). Teimme tunneilla mikroskopointeja valmiista kestopreparaateista. Toisin sanoen tutkimme yksisoluisten eliöiden, kasvien ja eläinten rakenteita valomikroskoopilla.

Valmistimme myös itse leikkeitä mikroskooppitarkastelua varten. Valmistamalla itse preparaatteja, oppija oppii hienomotoriikkaa ja ymmärtää todelliset mittasuhteet preparaateissa ja työn tarkkuuden merkityksen tutkimuksessa. Teimme myös pienimuotoisia tutkimuksia, jossa tutkimme mikroskoopilla plasmolyysiä (veden poistuminen solusta) juoru-kasvin lehdissä.

Tutkimme myös kasvien itämistä ja kasvua käytännön sovelluksena harjoitustöissä. Kylvimme pieniin ruukkuihin multaan erilaisten yrttien ja auringonkukkien siemeniä, joita kasvatimme luokassa, kunnes opiskelijat saivat viedä taimet mukanaan ja jatkaa kasvatusta kotona. Tutkimusprojektina oli myös kalojen elimistön toiminta ja rakenne, jossa opiskelijat pääsivät preparoimaan oikeita kaloja. Tutkimme selkärankaisen elimistön rakennetta preparoimalla kokonaisia ahvenia. Samalla kävimme läpi myös kalojen lajintuntemusta. Tutkitut lajit toimivat malleina kukkakasvista ja selkärankaisesta, sekä niiden rakenteen ja toiminnan välisestä yhteydestä.

Lajintuntemusta käsittelin harjoitustöissä siten, että pyrin ohjaamaan opiskelijat tiedon lähteille, sekä antamaan heille valmiudet opiskella lajintuntemusta ja oppia tuntemaan kasvi- ja eläinlajeja. Eläinten lajintuntemuksessa käsittelin harjoituksissa kalojen lisäksi selkärangattomia, koska niiden tuntemuksen oppimisessa tarvitaan eniten ohjausta. Kasvien lajintuntemuksen harjoituksissa teimme pari- tai ryhmäyötehtäviä. Tehtävissä pyrittiin mm. oppimaan kasvioppaiden käyttöä ja samannäköisten sara- ja heinäkasveja erottamista toisistaan. Opiskelijat tekivät oheismateriaalien (kasvioppaat, tietokone) avulla fläppitaululle kuvauksia kasvien ulkonäöstä ja elinympäristöstä, ja opettivat asian lopuksi kaikille.

Teimme opintojakson viimeisillä harjoitustunneilla maastoretken. Siellä tutustuimme mm. joenranta- ja metsäympäristöjen kasvupaikkatekijöihin, metsätyyppeihin. Harjoittelimme lajintuntemusta oikeassa ympäristössä ja tutustuimme muutamiin bioindikaattoreihin (=eliölaji, jonka runsas esiintyminen tai toisaalta puuttuminen kertoo ympäristön tilasta). Esimerkkinä naava-jäkälä, joka on puhtaan ilman indikaattori.

Maasto-opetuksella tarkoitetaan biologian opetuksessa luokan ulkopuolella tapahtuvaa ekologispainotteista opetusta. Oppimisenäkemyksissä korostuu elämyksellisyys, kokemuksellisuus ja tutkiva oppiminen. Maastotunneilla on merkitystä paitsi tiedollisten taitojen kehittymiselle, myös taidollisten ja asenteellisten tavoitteiden saavuttamisessa. Tämä on tärkeää varsinkin alaluokilla, koska asenteet ja motivaatio luontoa ja siellä liikkumista kohtaan muotoutuvat varhain. Koulussa saatujen luontokokemusten merkitys voi olla hyvinkin suuri persoonallisuuden kasvun ja ympäristövastuullisuuden kannalta. (Eloranta ja muut 2005). Tämä on tärkeää, koska luonto ja ympäristöasenteet voivat nykyisessä kvartaalitalouden maailmassa helposti muokkautua utilistiseen suuntaan (tarkoittaa asennetta, että luonto on olemassa vain ihmisen hyvinvointia varten). Utilismissa luonto käsitetään energia- ja raaka-ainevarastoksi, jota ihmisellä on rajaton oikeus käyttää hyvinvointinsa lisäämiseen. Tärkeänä pidetään sellaisen tekniikan kehittämistä, joka auttaa tehostamaan tuotantoa ja lisäämään siten hyvinvointia. Utilismissa uskotaan tieteen ja tekniikan kykyyn lisätä jatkuvasti hyvinvointia ja ratkaista kaikki siitä aiheutuvat ongelmat. Utilismin vaikutus luontoon näkyy selvimmin luonnon monimuotoisuuden köyhtymisenä, luonnonvarojen ehtymisenä ja luonnon saastumisena. (Sillanpää)

7 TUTKIMUKSEN TULOKSET

7.1 Biologian opetuksen verkkomateriaalit

Tämän kehittämishankkeen tuloksena olen koonnut internetistä linkkilistan, jota voi hyödyntää biologian opetuksessa toisen asteen ja korkeakouluasteen opetuksessa. Osa linkeistä on englanninkielisiä, koska kaikista biologian aloista ei löydy verkkomateriaalia suomenkielisinä.

Olen jaotellut linkit seuraavasti: eliökunnan rakenteesta elämän perusyksikköön soluun; kasvien rakennetta, toimintaa ja hyötykäyttöä; ekologiaa; eliökunnan tuntemusta: sienet ja kasvit; eläinten tuntemus. Jaotteluni noudattaa pitämieni luentojen ja harjoitustöiden jaottelua. Jaottelu perustuu siihen, että opetuksessa lähdin liikkeelle biologian perusteista ja käsittelin eliökunnan järjestelmän, sekä kuvasin evoluutiokäsitteen, ja solun rakenteen ja toiminnot. Nämä ovat mielestäni biologian opetuksen peruskiviä.

Tässä työssä en käsittele kurssin kemian osuutta, jonka opetusta sisällytin soveltuvasti biologian yhteyteen sekä luennoille että harjoitustöihin. Olen koonnut alle biologian opetuksessa käyttämiä verkkomateriaaleja.

7.1.1 Biologian opetuksen verkkomateriaaleja: Eliökunnan rakenteesta elämän perusyksikköön - soluun

Eliökunnan jaottelu ja sen keskeiset ryhmät on esitelty opetushallituksen sivuilla <http://www.edu.fi/pageLast.asp?path=498,1329,1516,21836,42209,42215>

Opetushallituksen etälukion sivuilta löytyy tietoa solun rakenteesta ja toiminnasta, lisäksi on mukana asiaa perinnöllisyydestä:

<http://www.oph.fi/etalukio/biologia/kurssi2/rakenne.html>

Otavan oppimateriaalisivuille on koottu tehtäviä solun rakenteesta ja toiminnasta:

<http://www.otavanoppimateriaalit.net/bioteht/solu/solu.html>

ja josta löytyy myös hyvä kuva kasvisolun rakenteesta:

<http://www.otavanoppimateriaalit.net/biol/Solubiologia%20ja%20biotekniikka/kasvisolu.gif>

Tietoa ihmisen biologiasta, soluista ja mikrobeista. Sivusto on hieman keskeneräinen, tekijöinä eri yliopistojen henkilökuntaa: <http://www.solunetti.fi/>

Taloudellisen tiedotustoimiston asiantuntijoilla teettämät sivut biotekniikasta, jossa myös kattavat tiedot soluista: <http://www.tat.fi/solujensalat/html/oppimispolut.html>

Englanninkielisiä sivustoja:

Hyvä sivusto, joka sisältää mm. erilaisten solujen kuvia ja animaatioita:

<http://cellsalive.com/>

Arizonan yliopiston ylläpitämällä sivustolla on eliökunnan jaottelua kuvaava sukupuu.

Sivusto sisältää myös hyviä kuvia mm. yksisoluisista alkueliöistä:

<http://tolweb.org/tree/>

Videokuvia:

Siimaeliö (tohtori Paul Decelles, Kansasin yliopisto):

<http://staff.jccc.net/pdecell/protista/euglena.html>

Tohvelieläin (youtube): http://www.youtube.com/watch?v=fmwN_mD7TvY

Volvox viherlevä (mikroskopia UK):

<http://www.microscopy-uk.org.uk/mag/indexmag.html?http://www.microscopy-uk.org.uk/mag/art97b/volvoxms.html>

7.1.2 Kasvien rakennetta ja toimintaa, kasvien hyötykäyttöä

Englanninkielisiä sivuja:

Amerikan kasvitieteellisen seuran sivuilla on korkeatasoisia kasvien sisä- ja ulkorakenteen kuvia. <http://www.botany.org/plantimages/imagemap.php>

New Yorkilaisen Cornellin yliopiston sivuilla on korkealaatuista kasvikurssin materiaalia kuvineen ja teksteineen.

<http://www.biog1105-1106.org/demos/105/unit4/plant.anatomy.html>

Arizonalaisen collegen sivuilla on biologian online-kirja, josta löytyy asiaa paitsi kasvi- myös eläinbiologiasta.

<http://www.emc.maricopa.edu/faculty/farabee/BIOBK/BioBookPLANTANATII.html>

Oregonin yliopiston sivuilla on hyviä mikroskooppikuvia kasveista.

<http://www2.eou.edu/~kantell/images.htm>

Kanadalainen sivusto sisältää kuvia kasvien rakenteesta.

<http://visual.merriam-webster.com/index.php>

Yhdysvaltalaisella sivustolla on monipuolista tietoa biologiasta. Esimerkiksi kasvin ulkorakenne: <http://www.enchantedlearning.com/subjects/plants/>

Suomenkielisiä sivuja:

Hyötykasvien ja erilaisten puutarhakasvien siementen kylvöstä, itämisestä, taimien hoidosta ja kasvatuksesta löytyy tietoa Nicefactory Oy:n ylläpitämiltä sivuilta:

<http://www.nicehouse.fi/puutarha/hyoty/siemenet.htm>

Finnfoodin sivuilla on monipuolista tietoa ruoasta ja sen alkuperästä:

<http://opetus.ruokatieto.fi/WebRoot/1043190/sisaltosivu.aspx?id=1068936>

7.1.3 Ekologiaa - metsätyypit, suotyypit

Pohjois-Karjalan koulutuskuntayhtymä on koonnut tietoa metsä- ja suoekosysteemeistä. Sivusto sisältää myös indikaattorikasvien kuvia ja kasvien tunnistustehtäviä.

<http://virtuoosi.pkky.fi/metsaverkko/metsaekologia/Suotyypit/index.htm>

Metsäntutkimuslaitos on koonnut tietoa ja kuvia puista (Solbölen puulajipuisto).

<http://www.metla.fi/metinfo/puulajit/index.htm>

Oulun yliopiston kasvitieteen professori Juha Tuomen ylläpitämällä sivuilla on tietoa Suomen metsistä ja soista. <http://cc.oulu.fi/~jtuomi/yhteiso9.html#ve>

Metsäyhdistyksen metsäpolku-sivuilla on yleistä tietoa metsistä.

<http://www.smy.fi/koulut/polku/index2.html>

7.1.4 Sienten ja kasvien lajintuntemus

Helsingin yliopiston lajintuntemuksen oppimisympäristö Pinkan sivustoilla on 127 suomalaisen sienien kuvaukset.

<http://www.helsinki.fi/biosci/pinkka/pinkat/HY/sienet/yleista.htm>

Siellä on myös suomalaisten kauppa- ja myrkkysienten kuvaukset.

<http://www.helsinki.fi/pinkka/harrastus/sienet/index.htm>

Virtuaalinen sienikirja sisältää monipuolista tietoa Suomen sienistä (Raija Tuomainen). <http://sienet.luontonetti.com/fi/index.htm>

Suomalaisia kauppasienilajeja on listattu myös alan yrittäjien sivuille.

http://www.arctic-flavours.fi/index.php?mid=4_74&la=fi

<http://www.luontoyrittaja.net/116.html>

Suomenkielisiä webkasvioita:

Jyväskylän yliopiston Valokki-nettikasvio sisältää noin 300 suomalaisen putkilokasvin, sammalen ja jäkälän kuvaukset. <http://kasvio.avoin.jyu.fi/>

Siellä on myös kasvikuvia ja tunnistusharjoituksia.

<http://www.jyu.fi/okl/kasvio/index.php>

Helsingin yliopiston oppimisympäristö Pinkka sisältää erilaisia sivustoja koululaisille, opiskelijoille ja luontoharrastajille.

<http://www.helsinki.fi/biosci/pinkka/pinkat/pinkat.htm>

Esimerkiksi Suomen 100 yleisintä kasvia on listattu.

<http://www.helsinki.fi/pinkka/harrastus/kasvit/100yleisinta.htm>

Webkasvio sisältää yli sata tavallista Suomessa esiintyvää kasvia, sammalta ja jäkälää. Tietoa kasvien ominaisuuksista, kuvia ja levinneisyyskarttoja.

<http://www.webkasvio.fi>

Pro Puu Oy ylläpitää sivustoa, jossa on monenlaista tietoa puusta ja puun käytöstä sekä eri puulajien kuvauksia. <http://www.puuproffa.fi/arkisto>

Opetushallituksen sivuilla on tietoa ihmisen ja kasvien välisestä vuorovaikutuksesta, ja myös kasvintunnistustehtäviä.

<http://www.edu.fi/oppimateriaalit/kasvikulttuuri/>

Helsingin yliopiston sivuilla on tietoa heinistä ja niiden tunnistamisessa olennaisista piirteistä.

<http://www.helsinki.fi/project/biologian-oppimateriaalit/pdf/6-5-heinat.pdf>

Jyväskylän yliopiston sivuilla on kasvien keruuhje.

http://www.jyu.fi/okl/kasvio/kasvien_keruu.php

7.1.5 Eläinten lajintuntemus

Julkishallinnon ylläpitämällä sivustolla on linkkejä mm. suomalaisiin kasvintuotantoon, luonnonvaraisiin kasvi- ja eläinlajeihin sekä eläintuotantoon

http://www.suomi.fi/suomifi/suomi/aiheet/ymparisto_ja_luonto/kasvit_ja_elaimet/index.html

Suomalaisen perhostutkijain seuran sivuilla on perhosten lajikuvauksia ja perhosen tiedot saa valikosta esiin joko suomen- tai latinankielisellä nimellä.

http://www.perhostutkijainseura.fi/sps_suomen_perhoset.html

Jyrki Kärkkäisen ötökkäfobia-sivustolla on hämähäkkien ja hyönteisten kuvia lajikuvauksineen. <http://www.otokka.linkisti.net/>

Heinäsiirkojen ääniä voi kuunnella ja kuvia katsella Sami Karjalaisen ylläpitämiltä sivuilta <http://www.hepokatti.net/aanet.html>

Yleisradion opetusohjelmista löytyy sopivia lyhyitä ohjelmia esim. hyönteisistä ja niiden tehtävästä hajottajina, <http://oppiminen.yle.fi/artikkeli?id=6406>
hämähäkeistä <http://oppiminen.yle.fi/artikkeli?id=6414>
rupikonnasta <http://oppiminen.yle.fi/artikkeli?id=6407>

Kasviekologian emeritus-professori Paavo Havaksen ylläpitämällä sivuilla on monipuolista tietoa pohjoisesta luonnosta eri vuodenaikoihin. Sivuilta löytyy mm. opastus talviseen eläinten tunnistukseen lumijälkien ja jätöksien avulla.
<http://www.oulu.fi/northnature/finnish/Suomi/talvikansio/talvilajitunt2.html>

Kalatalouden keskusliiton sivuilla on suomalaisten talouskalalajien kuvaukset.
<http://www.ahven.net/opetusmateriaali/talouskalalajit/index.html>

Riistan- ja kalantutkimuksen sivuilla on tietoa kaloista ja kuvaukset hyödynnetyistä kaloista sekä listaus kaikista Suomessa tavatuista kaloista.
http://www.rktl.fi/kala/tietoa_kalalajeista/

Sieltä löytyy myös tietoa riistasta ja suurpedoista. <http://www.rktl.fi/riista/suurpedot/>

Luonnossa.net sivusto pyrkii edistämään suomalaista luontoharrastusta ja eräretkeilyä ja sivustolla on tietoa ja kuvia mm. linnuista.

<http://www.luonnossa.com/Lintulajit/> ja <http://www.luonnossa.net/Elaimet/>

Neljän lintukuvaajan ylläpitämä sivusto sisältää 514 lintukansiota ja osasta myös lauluääni on kuultavissa. Sivustolla on myös jonkin verran nisäkäskuvia.

<http://www.lintukuva.fi/> ja <http://www.lintukuva.fi/mammals/>

Suomessa tavatut linnut (454 kpl) luettelona ja muuta lintutietoutta.

<http://www.birdlife.fi/>

Lintukuvia Suomesta ja muualta. <http://www.tarsiger.com/home/index.php?lang=fin>

Eeva Mäkelän ylläpitämä hoksaa.net sivusto sisältää tietoa eläimistä ja luonnosta sekä tieteestä, esim. Pohjoismaiden vanhin puu on 9550-vuotias kuusi Ruotsissa. Sivulla on yksinkertaisia laboratoriokoeohjeita uteliaille.

<http://www.hoksaa.net/talviturkki.html>

Särkänniemen merinisäksakatemia sivusto sisältää kuvia ja tehtäviä mm. kalan elimistöstä. <http://www.sarkanniemi.fi/akatemiaindex.html>

Englanninkieliset sivut sisältävät kuvia ja videoita eläimistä

<http://www.livescience.com/animals/>

Ja lopuksi vielä muutama **biologian alan kattava sivusto**. Opetushallituksen sivuille on koottu ympäristö- ja luonnontiedon verkkomateriaaleja, jotka on jaoteltu opetussuunnitelman perusteiden mukaisesti.

<http://www.edu.fi/SubPage.asp?path=498,1329,7028>

Helsingin yliopiston kasvatustieteen laitoksen sivuille on koottu luonnon tuntemukseen liittyviä verkkomateriaaleja opettajaksi opiskeleville. Sivustolta löytyy myös eliöiden määrittämysopas.

<http://www.helsinki.fi/project/biologian-oppimateriaalit/index.html>

Suomen luontoa ja lajistoa esitellään luontoportin sivustolla, joka sisältää esim. kasvien tunnistusta, lintujen ja perhosten kuvia

<http://www.luontoportti.com/suomi/fi/>

Helsingin yliopiston bio- ja ympäristötieteiden laitoksen biologian opetuksen resurssikeskuksen sivuille on koottu verkkomateriaalia opetusta varten

<http://www.helsinki.fi/biosci/biopop/Opetusideoita/oppimateriaalia.htm>

Samoilta sivuilta löytyy uutuutena mm. vinkkejä ulko-oppimisympäristössä tapahtuvaa biologian opetusta varten. <http://blogs.helsinki.fi/ulkokoulu/>

Jos lähdetään opiskelemaan biologiaa ulko-oppimisympäristöön, voi karttoja tulostaa tarvittaessa metsähallituksen sivuilta. <http://www.retkikartta.fi>

7.2 Opiskelijoiden palautteet

Keräsin opiskelijoiden palautetta opintojakson harjoitustöiden viimeisillä kerroilla sekä tentin yhteydessä. Palautetta opintojaksosta kertyi yhteensä 56 opiskelijalta. Vastaavasti tentistä palautteita tuli 55 opiskelijalta.

7.2.1 Opetus

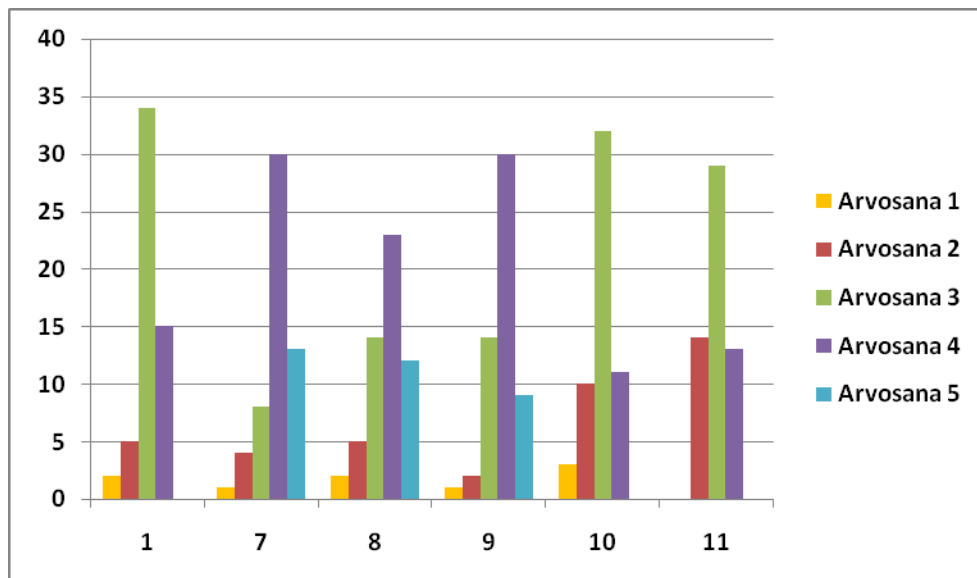
Taulukossa 1 esitettävästä opiskelijoiden palautteen yhteenvedosta käy ilmi, että he olivat suhteellisen tyytyväisiä opintojakson kokonaissisältöön, koska se sai keskinkertaisen arvosanan. Palautekysely on liitteessä 2. Kaikkein tyytyväisimpiä opiskelijat olivat videoiden ja nettilinkkien käyttöön oppitunnilla, kun taas omassa opiskelussa nettilinkkien hyödyllisyys arvioitiin hieman vähäisemmäksi. Huolimatta tyytyväisyydestä nettilinkeihin ja videoihin, pitämäni opintojakso onnistui motivoimaan opiskelijoita vain täpärästi alle keskinkertaisen arvosanan.

Oppimateriaaliksi valmistamani PowerPoint-esitykset pyrin tekemään havainnollisiksi, selkeiksi ja tukemaan aktiivista kuuntelua. Käytin paljon kuvia ja nettilinkkejä paitsi informatiivisuutensa takia myös virkistämään sisältöjä, ja pyrin minimoimaan tekstin osuutta. Materiaaleista saamani palautteen mukaan hyvät ja kattavat materiaalit helpottivat havainnollistamista, ja kuvat ja nettilinkit toimivat hyvin.

Kuviosta 3 nähdään, että opiskelijat käyttivät palautteissaan nettilinkkien ja videoiden käytöstä kaikkia arvosanoja heikoimmasta kiitettävään. Eli joukossa oli myös muutama opiskelija, joka ei pitänyt nettilinkkien ja videoiden käytöstä opetuksessa tai opiskelussa. Mutta kuitenkin valtaosa opiskelijoista oli sillä kannalla, että nettiaineiston käyttö oli hyvin hyödyllistä opetuksessa ja opiskelussa. Opiskelijoiden kommentteja opetuksesta on liitteessä 3.

TAULUKKO 1. Keskiarvot ja keskihajonnat 56 opiskelijan palautteesta Biologia ja kemia opintojaksolle. (Arvosanat: 1 = huono, 2 = välttävä, 3 = keskinkertainen, 4 = hyvä, 5 = kiitettävä).

Kysymykset	Arvosana ± keskihajonta (n=56)
1.Opintojakson kokonaissisältö.	3,1 ± 0,7
7.Videoiden käyttö oppimateriaalissa selkeyden ja ymmärrettävyyden kannalta.	3,9 ± 0,9
8.Kuinka hyödyllisenä koit nettilinkkien käytön opetuksessa?	3,8 ± 1,0
9.Kuinka hyödyllisenä koit nettilinkkien käytön opiskelussa?	3,6 ± 1,1
10. Kuinka motivoivana koit opintojakson?	2,9 ± 0,8
11.Kuinka hyvin opit opintojaksossa käsiteltävät asiat?	3,0 ± 0,7



KUVIO 3. Biologia ja kemia opintojaksolta kerätyn palautteen tulokset arvosanoittain (56 opiskelijaa). Arvosanat: 1 = huono, 2 = välttävä, 3 = keskinkertainen, 4 = hyvä, 5 = kiitettävä. Vastaajien lukumäärä pystyakselilla. Kysymykset 1-11 (ks. taulukko 1) vaaka-akselilla.

7.2.2 Tentti

Taulukkoon 2 olen koonnut opiskelijoiden palautteen lajintuntemustentistä. Liitteessä 4 on palautekysely. Palautteen mukaan opiskelijat kokivat tentin hyvin järjestetyksi ja

toteutetuksi, eikä ongelmia ollut esim. valokuvien näkyvyydessä tai selkeydessä. Päinvastoin, palautteissa oli mm. mainintoja ”kuvat olivat hyviä” oli ”hauska katsella kauniita kuvia”. Aikaa oli riittävästä käytettävissä lajien tunnistamiseen. Tentin vaikeusaste oli vastauksien keskiarvon mukaan sopiva. Eli kaiken kaikkiaan tentti onnistui oikein hyvin. Yksityiskohtana mainittakoon että 55 opiskelijasta vain 2 reputti ensimmäisessä tentissä.

TAULUKKO 2. Keskiarvot ja keskihajonnat 55 opiskelijan palautteesta Biologia ja kemia opintojakson tentistä. (Arvosanat: 1 = huono, 2 = välttävä, 3 = keskinkertainen, 4 = hyvä, 5 = kiitettävä).

Kysymys	Arvosana ± keskihajonta (n = 55)
1. Miten hyvin tietokoneella toteutettu lajitentti toimi?	4,4 ± 0,7
2. Miten selkeitä kuvat olivat?	4,5 ± 0,6
3. Miten hyvin aika riitti?	4,7 ± 0,4
4. Tentin vaikeusaste*	4,0 ± 0,9

*Tentin vaikeusaste oli mielestäni: liian helppo =1, helppo=2, melko helppo=3, sopiva=4, melko vaikea=5, vaikea=6, liian vaikea=7.

8 POHDINTA

Kehittämishankkeeni aiheena on tietokoneavusteisen opetuksen käyttö biologian opetuksessa muiden opetusmuotojen ohella. Työn tuotoksena on kattava kokoelma biologian opetukseen sopivista, internetistä löytyvistä verkkomateriaaleista, joita voi käyttää paitsi luokanopettajaopiskelijoiden, myös toisen asteen biologian opetuksessa. Pohdin tietokoneen hyödyllisyyttä biologian opetuksessa, ohjauksessa, viestinnässä, arvioinnissa ja opiskelussa. Pohdin myös oman opettajuuteni kehittymistä opetustyöni sekä koulutuksen ja kehittämishankkeen myötä.

Tietotekniikka on ympäristö- ja luonnontiedon sekä biologian opiskelun työkalu, joka mahdollistaa erilaisten virtuaalisten oppimisympäristöjen käytön ja vuorovaikutuksen. Internetin materiaalien käytön hyödyllisyys opiskelijan kannalta vaihtelee varmasti opiskelijasta riippuen. Tutkimistani luokanopettajaopiskelijoista valtaosa piti internetin materiaaleja hyödyllisinä opetuksessa ja opiskelussa. Opiskelijat vaikuttivat

pitävän hyvin paljon tunneilla internetistä katsomistamme videoista ja animaatioista. Sain myös palautetta, jonka mukaan esittelemäni nettilinkit ja -materiaalit voivat toimia myöhemmin apuna luokanopettajan työssä. Toisaalta lajintuntemusta opiskellessa sain palautetta jonka mukaan lajien opiskelu netin avulla oli turhauttavaa. Kaikille tällainen oppimisympäristö ei ehkä sovi, koska ihmiset ovat erilaisia ja kaipaavat opetuksessa eri asioita. Jotkut tarvitsevat enemmän kanssakäymistä ihmisten kanssa asioiden opiskelussa.

Tietokoneen käyttäminen lajien opiskeluun sopii varmasti täydentävänä opetusmuotona lajintuntemuksen oppimisessa. Silloin opiskelu on mahdollista ajasta riippumatta kotona tai paikassa, jossa on tietokoneyhteydet. Tällöin ei ole riippuvainen opiskelupaikan aukioloajoista kasvi- ja eläinnäytteisiin tutustumisessa. Opiskelijat tekivät lajilistoista kuvallisia versioita netistä otettujen kuvien avulla, joita he hyödynsivät lajien opiskelussa. Emme juuri käyttäneet kuivattuja näytteitä lajien opiskelussa. Sen voisin lisätä opetukseen seuraavalla kerralla. Sen sijaan kirjojen käyttöön opastin antamalla listoja sopivista lajintuntemuskirjoista. Jotkut opiskelijat toivoivat opintojaksolle lisäksi kasvien keräämistä, mikä voisi auttaa lajintuntemuksen oppimisessa. Tekemämme maastokäynti oli varmasti hyödyllinen myös lajintuntemuksen suhteen, koska siellä pääsimme tarkastelemaan lajeja niiden oikeassa ja luonnollisessa ympäristössä. Elämykselliset opetusmuodot lisäävät motivaatiota.

Kaasisen (2009) väitöstutkimuksen mukaan kasvien lajintuntemus Suomessa on nykyisin kansainvälisesti huolestuttavan heikkoa. Hänen suosituksensa on, että kasvilajeja tulisi opetella niiden luonnollisessa ympäristössä, mutta myös uutta tekniikkaa voisi hyödyntää. Luokanopettajakoulutuksessa tulisi kiinnittää huomiota tulevien opettajien lajintuntemustaitojen kehittämiseen, ja jo työssä oleville opettajille pitäisi järjestää täydennyskoulutusmahdollisuuksia ja opetusmateriaalia.

Lajintuntemus on biologian opetuksen yksi tavoite ja se voi toimia välineenä muihin tavoitteisiin. Lajintuntemus voi edistää luonnonrakkautta ihmislle. Tämä taas motivoi yhä enemmän luontoon liittyvien asioiden opiskeluun ja myös luonnon suojeluun. Mielestäni luonnonrakkautta syntymisen on tärkeimpiä tavoitteita biologian opetukselle. Sain onnistumisen tunteita eräästä opiskelijapalautteesta, jossa todettiin, että ”kiinnostus luontoa kohtaan heräsi kurssin myötä, kiitos sinulle”.

Tietokone oli hyvä apuväline itselleni koko opetus- ja kehittämishanke-prosessien ajan. Kotona tekemäni suunnittelutyö helpottui, kun internetin tietomäärä oli koko ajan käytettävissäni opetettaviin asioihin liittyvässä tiedonhaussa. Tunneilla korostin opiskelijoille että he muistavat olla kriittisiä netistä löytyvää tietoa kohtaan. Tämän päivän oppimiselle on tyypillistä valtavasti kasvava informaatiotulva ja informaation käsitteleminen - oikean tiedon löytäminen suuresta määrästä "tarpeetontakin" informaatiota. Internetissä on valtavasti materiaaleja eri aloilta, joista osa on ajantasaisia ja hyödyllisiä, mutta osa saattaa sisältää vanhentunutta tai virheellistä tietoa. Opettajan ohjauksessa opiskelija jalostaa valtavasta tietomäärästä tietoa (Lavonen ja muut). Internet-lähteitä selaamalla voi oppia myös lähdekritiikkiä (Eloranta ja muut 2005) vertaamalla samaa teemaa käsittelevien sivustojen tietoja ja tiedostamalla niiden eroja.

Tietokone oli erittäin hyödyllinen väline myös viestintään opiskelijoiden kanssa. Se on käytössä vuorokauden ajasta ja paikkakunnasta riippumatta. Sähköpostien aiheina olivat esimerkiksi tunneilta poissaolot ja niiden korvaamiset sekä tenttiin liittyvät kysymykset. Hoidimme sähköpostin avulla myös korvaavien opintojen palautukset ja arvioinnit.

Myös luennot laitettiin nettiin kaikkien saataville. Tämä palveli tiedon tallentamisen tarvetta. Opiskelijoilla ei ollut tarvetta kirjoittaa kaikkea ylös luennoilla, vaan he saattoivat keskittyä kuunteluun ja kuvien katselemiseen. Kuvien ja materiaalien näyttö valkokankaalta aktivoi opiskelijoiden näköaistia, mutta materiaalit pitäisi saada sovitettua niin, ettei kuvitus vaikeuta kuuntelua. Näytettävät kuvat ja tekstit on luonnollisesti valittava opiskelijan näkökulmasta. Opettajan viestinnällisten taitojen osaaminen korostuu luennoilla, ja olisi pyrittävä siihen että puhuu suoraan kuuntelijoille.

Kaiken kaikkiaan tietokoneen käyttö monipuolisesti biologian opetuksen apuna onnistui hyvin. Erilaisia käyttötapoja olivat opetusmateriaalin valmistaminen, oppimisen ohjaaminen, tiedonhaku, verkkomateriaalien käyttäminen tunneilla, viestintä, seuranta ja arviointi. Tekemiäni opetusmateriaaleja pystyn muokkaamaan, päivittämään ja kehittämään jatkossakin.

Kehittämishankkeessani olen myös tutustunut yhä enemmän biologian didaktiikkaan ja tulevassa mahdollisessa opetuksessani lisäisinkin sen osuutta luokanopettajaopiskelijoiden biologian opetukseen. Olen myös selvittänyt kehittämishankkeessani muiden vastaavien oppilaitosten biologian opetusta. Yllätyin siitä miten paljon vaihtelua opetuksen painotuksissa ja laajuuksissa näyttää olevan. Se on toisaalta ymmärrettävää kun ottaa huomioon esim. sen onko biologian opettaja enemmän eläin-, kasvi- vai maantieteen alan asiantuntija.

Opintojakso onnistui ihan hyvin huolimatta siitä, etten ennen opetukseni aloittamista ehtinyt kartoittaa ja selvittää muiden luokanopettajan-koulutusten biologian opetusta. Ymmärrettävästi se painottui omaan asiantuntemukseeni, ja monia parannus- ja muutostoimia minulla on jo itänyt mielessäni, jos pidän opintojakson vielä uudelleen. Katsoisin hyvin tarpeelliseksi kehittää biologian opetusta ko. yksikössä. Olin sivutoimisena tuntiopettajana - asemassa, jossa on vaikea edistää opetuksen kehittämistä. Toimitan kehittämishankeraporttini yksikköön, jossa sitä voidaan toivottavasti hyödyntää jatkossakin, edellisen opettajan nyt jo eläköidyttyä. Uutta päätoimista biologian opettajan paikkaa ei ole haussa, ja nyttemmin myös koko yksikön olemassaolo on ollut vaakalaudalla Oulun yliopiston säästötoimenpiteiden vuoksi. Harras toiveeni on, että aktiivinen kansalaistoiminta saisi aikaan opettajankoulutuksen säilymisen Kajaanissa, mikä toimisi koko Pohjois-Suomen hyväksi.

9 LÄHTEET

Armstrong T. Multiple intelligences. Viitattu 12.1.2010.

http://www.thomasarmstrong.com/multiple_intelligences.htm

Auvinen P. Tietokoneavusteinen opetus. Viitattu 1.12. 2009.

<http://kajaaninkampus oulu.fi/file.php?515>

Eloranta V., Jeronen E., Palmberg I. 2005. Biologia eläväksi. Biologian didaktiikka. PS Kustannus. Opetus 2000.

Hentunen H., Kivinen T. 2002. Internet ja biotekniikan opetus. Internet-pohjaiset oppimisympäristöt. Tampereen yliopisto. Viitattu 11.2.2010.

<http://www.cs.uta.fi/ipopp/www/ipopp2002/heki/printti.html>

Hiidenmaa S. 2008. PowerPoint oppimateriaali oppimisen edistämiseksi. Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Ammatillinen opettajakorkeakoulu. Kehittämishankeraportti.

Hollanti P. Informaatiolukutaito. Viitattu 16.2.2010.

<http://www.slideshare.net/holpai/informaatiolukutaito-ja-sosiaalinen-web>

Kaasinen A. 2009. Kasvilajien tunnistaminen, oppiminen ja opettaminen yleissivistävän koulutuksen näkökulmasta Helsingin yliopisto, käyttäytymistieteellinen tiedekunta, soveltavan kasvatustieteen laitos. Väitöskirja (monografia).

Korhonen V. 2003. Oppijana verkossa. Tampere University Press.

Kupias P. 2007. Kouluttajana kehittyminen. Palmenia – Helsinki University Press.

Laitinen A. 1988. Tietokoneavusteinen opetus. Helsinki. Valtion painatuskeskus.

Lavonen J., Meisalo V. ja muut. Tieto ja prosessikeskeiset työtavat. Viitattu 8.2.2010

<http://www.malux.edu.helsinki.fi/malu/kirjasto/tieto/main.htm>

Liffländer V.-P. 2005. Tietokoneavusteisen opetusohjelman suunnittelu ja toteutus.

Viitattu 12.11. 2009. <http://users.evtek.fi/~vlifland/verkkoped05/taosu/taotaosu.htm>

Mannisenmäki E., Manninen J. 2004. Avoimen yliopiston verkko-opiskelijan muotokuva. Helsingin yliopisto. Koulutus- ja Kehittämiskeskus Palmenia. Raportteja ja selvityksiä 44.

Meisalo V., Sutinen E., Tarhio J. 2000. Modernit oppimisympäristöt. Tietosanoma Oy Juva.

- Miettinen M. Verkko-oppimisympäristö. viitattu 11.11.2009.
<http://www.med.utu.fi/hoitotiede/perusopiskelu/materiaalipankki/Verkko-oppimisymparisto.ppt>
- Mäkinen P. 2004. Verkkotutor -sivut. Viitattu 28.11.2007.
<Http://www.uta.fi/tyt/verkkotutor>.
- Oppimistyyliit. Jyväskylän yliopisto. Viitattu 12.1.2010.
<http://kielikompassi.jyu.fi/opioppimaan/oppimistyyliit.htm>
- Oppimistyyliit. Vaasan yliopisto. Viitattu 11.1.2010.
http://www.uwasa.fi/opiskelu/suunnittelu/opi_oppimaan/oppiminen/oppimistyyliit/
- Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2004. Opetushallitus.
http://www.oph.fi/koulutuksen_jarjestaminen/opetussuunnitelmien_ja_tutkintojen_perusteet/perusopetus
- Pylkkä O. 2007. Oppimiskäsitykset. Viitattu 2.1.2008
<http://aokk.jamk.fi/oppiminen/oppimiskasitykset.html>
- Rauste-von Wright M. 1997. Opettaja tienhaarassa. Porvoo. WSOY.
- Rauste-von Wright M., von Wright J. 1994. Oppiminen ja koulutus. Helsinki. WSOY.
- Rohweder L., Virtanen A. 2008. Kestävä kehitys ammattikorkeakoulu-opetuksessa. Viitattu 15.1.2010. <http://ojs.seamk.fi/index.php/kever/article/view/197/399>
- Röngäs A. Sosiaalinen web. Viitattu 16.2.2010.
<http://www.slideshare.net/arongas/sosiaalinen-web>
- Salovaara H. 2004. Oppimisen teoriasta tukea tieto- ja viestintätekniiikan pedagogiseen käyttöön. Viitattu 11.1.2010.
http://tievie.oulu.fi/verkkopedagogiikka/luku_2/kognitiivisen_oppimiskasityksen_taus_taa.htm
- Salovaara H. 2005. Motivationaaliset tavoitteet ja kognitiiviset oppimisstrategiat oppimisen dynaamisissa konteksteissa. Academic Dissertation. The Faculty of Education, University of Oulu. Acta Universitatis Ouluensis Scientiae Rerum Socialium E 78. ISBN 951-42-7762-7. ISSN 0355-323X.
- Sillanpää P. Ihminen ja luonto – ympäristöeettisiä pohdintoja. viitattu 1.2.2010
<http://www.oamk.fi/~pesillan/hailuoto.html#alku>
- Tietokoneiden historia. Viitattu 10.11. 2009. <http://www.tietokoneopas.com/historia/>
- Mediakasvatus. Tietotekniikan opetuskäyttö ei ole yleistynyt odotusten mukaan. Viitattu 1.2.2010. <http://www.mediakasvatus.fi/node/1252>

Tynjälä, P. 1999. Konstruktivistinen oppimiskäsitys ja asiantuntijuuden edellytysten rakentaminen koulutuksessa. Teoksessa A. Eteläpelto & P. Tynjälä (toim.) Oppiminen ja asiantuntijuus. Työelämän ja koulutuksen näkökulmia. WSOY, 160-179.

Viestimien kehittyminen. Viitattu 10.12.2009

<http://oppiminen.yle.fi/artikkeli?id=14946>

Von Wright J., Rauste-Wright M. 1992. Humanistinen psykologia ja kokemuksellinen oppiminen. Aikuiskasvatus 12 (4): 210-215.

Ympäristökasvatus. Viitattu 13.1.2010.

<http://blogs.helsinki.fi/ymparistokasvatus/ymparistokasvatuksen-teorioita/kontekstuaalinen-ymparistokasvatus/>

Liite 1. Ote Kajaanin OKL:n opetussuunnitelmasta opintojaksolle Biologia ja kemia

393016A-01 Biologia ja kemia, 3 op

Ajoitus: 1.-2.vuosi (1.v./kl. ja 2. v./sl.)

Tavoite: Peruskoulun ympäristö- ja luonnontieteellisen oppiaineksen tuntemuksen laajentaminen ja syventäminen, ympäristö- ja luonnontieteellisen opetusjärjestelyihin perehdyttäminen sekä auttaa perehtymään luonnontieteelliseen ja tasa-arvoiseen maailmankuvaan kulttuuritaustasta riippumatta opetussuunnitelmaan perustuen.

Sisältö:

- * Graafiseen esitykseen ja kuva-analyysiin perehtyminen
- * primaarisen luonnontieteellisen aineiston keräystä ja käsittelyä,
- * luonnontieteellisten kokeiden tekemiseen ja niiden järjestelyihin tutustuminen,
- * perehtyminen luonnontieteelliseen opetukseen (erityisesti luokan ulkopuolella tapahtuvaan),
- * perehtyminen kemian ilmiöihin,
- * välineiden käyttö ympäristö- ja luonnontieteen opetuksessa.

Toteutustavat: 10 L, 24 M, 47 OT

Oppimateriaali: Primaariaineisto, monisteet. Sovitaan kirjallisuutta 200 sivua kurssin aikana.

Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet: Ympäristö- ja luonnontieto. 2004.

Helsinki: Opetushallitus.

http://www.oph.fi/ops/perusopetus/pops_web.pdf

Suoritustavat: Osallistuminen luennoille ja harjoituksiin sekä kenttäkurssiin + lajitentti.

Arviointi: 0–5. (Lajitentti: hyväksytty tai hylätty.)

Liite 2. Opintojakson Biologia ja kemia palautekysymykset

Arvioi asteikolla 1-5 (1 = huono, 2 = välttävä, 3 = keskinkertainen, 4 = hyvä, 5 = kiitettävä):

1. Opintojakson kokonaissisältö
2. Opettajan asiantuntemus
3. Opastuksen ja ohjeistuksen selkeys
4. Opintojakson materiaalit
5. Oppimateriaalien kiinnostavuus
6. Oppimateriaalin selkeys ja ymmärrettävyys
7. Videoiden käyttö oppimateriaalissa selkeyden ja ymmärrettävyyden kannalta
8. Kuinka hyödyllisenä koit nettilinkkien käytön opetuksessa?
9. Kuinka hyödyllisenä koit nettilinkkien käytön opiskelussa?
10. Kuinka motivoivana koit opintojakson?
11. Kuinka hyvin opit opintojaksossa käsiteltävät asiat?

Voit kirjoittaa opettajalle myös vapaata palautetta opintojaksosta. Kiitos!

Liite 3. Otteita opiskelijoiden antamasta vapaasta palautteesta

”Videot mielestäni hyviä > havainnollistaminen”.

”Videoita olisi voinut olla vieläkin enemmän”.

”Hyvä ja erilainen opintojakso”

”Nettilinkit opetuksessa hyödyllisiä, koska niitä voi käyttää helposti myös myöhemmin”.

”Lajintuntemuksessa olisi voinut käydä enemmän läpi myös muulla tavoin kuin netin avulla”.

”Havainnollistamiskeinot kuten kuvat ja nettilinkit toimivat hyvin”.

”Harjoitustunneilla sai vinkkejä myös tulevaisuuden varalle”.

”Opintojakso oli erilainen koska käytettiin paljon tietokonetta ja nettilinkejä apuna opetuksessa. Mukavaa oli myös se että pääsimme itse tekemään asioita eikä tunnit menneet pelkäksi istumiseksi ja kuunteluksi.”

Liite 4. Opintojakson Biologia ja kemia tentin palautekysymykset

Arvioi asteikolla 1-5 (1 = huono, 2 = välttävä, 3 = keskinkertainen, 4 = hyvä, 5 = kiitettävä):

1. Miten hyvin tietokoneella toteutettu lajitentti toimi?
2. Miten selkeitä kuvat olivat?
3. Miten hyvin aika riitti?

Tentin vaikeusaste oli mielestäni (ympyröi oikea vaihtoehto):

liian helppo, helppo, melko helppo, sopiva, melko vaikea, vaikea, liian vaikea.

Voit kirjoittaa tähän myös vapaata palautetta tentistä ja/tai opintojaksosta. Kiitos ja hyvää kesää!