

Paula Kinnunen

MYKOLOGIAA JA PARASITOLOGIAA KUVINA

MYKOLOGIAA JA PARASITOLOGIAA KUVINA

Paula Kinnunen
Opinnäytetyö
Kevät 2019
Sosiaali- ja terveysalan kehittäminen
ja johtaminen
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu

Sosiaali- ja terveysalan kehittäminen ja johtaminen, bioanalyttikko YAMK

Tekijä: Paula Kinnunen

Opinnäytetyön nimi: Mykologiaa ja parasitologiaa kuvina

Työn ohjaajat: Yliopettaja Mika Paldanius ja Lehtori Outi Mäkitalo

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2019

Sivumäärä: 30

Tämän toiminnallisen opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa mykologisia ja parasitologisia kuvia ja tapauskuvauksia oppimateriaaliksi bioanalyttikko-opiskelijoille. Kehittämistyö on osa BioDigi-hanketta. Metropolia ammattikorkeakoulun koordinoima BioDigi-hanke on digitaalisen oppimateriaalin tuottamisprojekti ja hankkeessa on mukana Oulun seudun ammattikorkeakoulu.

Visuaalisuus oppimateriaalissa vahvistaa oppimista, sillä monet opiskelijat oppivat näköaistin avulla. Kuvat liitettynä opetettavaan asiaan palvelevat etenkin visuaalisesti oppivia opiskelijoita. Asiasta tulee ymmärrettävämpi, kun kirjalliseen tuotokseen on liitetty kuvia. Verkko-oppiminen on lisääntynyt ja opiskelijat opiskelevat verkkoon tuotetusta materiaalista. Laadukkaat, kuvia sisältävät oppimateriaalit lisäävät asian ymmärrettävyyttä ja konkreettisuutta.

Oppimateriaalin tavoitteena on tukea opiskelijoiden oppimista mykologiasta ja parasitologiasta verkkopedagogiikan avulla. Oppimateriaali koostuu valokuvista ja tapauskuvauksista, joissa kuvataan ihmisillä yleisesti esiintyviä dermatofyyttejä ja muita rihmasieniä sekä parasiitteja. Oppimateriaalia voidaan käyttää mikrobiologian opetuksessa.

Asiasanat: mykologia, parasitologia, verkko-oppiminen, digitaaliset kuvat, oppimateriaali

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences

Master's Degree of management and development in social and health care

Authors: Paula Kinnunen

Title of thesis: Mycology and Parasitology as Photos

Supervisors: Mika Paldanius ja Outi Mäkitalo

Term and year when the thesis was submitted: Spring 2019

Number of pages: 30

The purpose of this functional thesis was to produce mycological and parasitological photographs and case descriptions for study material for bioanalytic students. Development work is part of the BioDigi project, which has identified the need for these microbiological images. The BioDigi project, coordinated by Metropolia University of Applied Sciences, is a digital learning material production project and the project involves the Oulu University of Applied Sciences.

Visuality in the learning material strengthens learning, as many students learn by sight. The pictures, attached to the subject to be taught, serve especially the visually learning students. It becomes more understandable when pictures are attached to the written output. Online learning has increased and students are studying material produced online. High-quality, photographic learning materials increase the comprehensibility and concreteness of the matter.

The aim of the study material is to support students' learning about mycology and parasitology through online pedagogy. The study material consists of photographs and case descriptions of dermatophytes and other filamentous fungi and parasites commonly found in humans. The learning material can be used in microbiology teaching. Students can learn to identify microbial structures with learning material. The study material is downloaded to the students' learning platform.

Keywords: Mycology, parasitology, e-learning, digital photo, learning material

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
2	VERKKOPEDAGOGIIKKA	8
2.1	Digitaaliset ympäristöt opetuksessa	8
2.2	Digitaaliset aineistot opetuksessa	9
3	MYKOLOGISIA TAUDINAIHEUTTAJIA.....	11
3.1	Dermatofyytit aiheuttavat kynsi- ja ihoinfektioita	11
3.2	Homeita löytyy kaikkialta	12
3.3	Laboratoriodiagnostiikkaa.....	12
4	PARASIITIT ELI LOISELÄIMET	14
4.1	Parasiitit hyötyvät ihmisestä	14
4.2	Parasiitit oppimateriaalissa.....	15
4.3	Parasiittidiagnostiikkaa	16
5	LAADUKAS OPPIMATERIAALI OPPIMISEN TUKENA	17
5.1	Oppimistehtävät	17
5.2	Aktiivinen ja itseohjautuva oppiminen.....	19
6	KEHITTÄMISTYÖN TARKOITUS.....	21
6.1	BioDigi hanke	21
6.2	Informatiiviset kuvat oppimisen tukena.....	22
7	KEHITTÄMISTYÖSSÄ KÄYTETTY MENETELMÄ.....	23
8	ENGLANNINKIELINEN OPPIMATERIAALI BIOANALYYTIKOILLE	24
8.1	Oppimateriaali mykologiasta	24
8.2	Oppimateriaali parasitologiasta	25
9	POHDINTA	26
	LÄHTEET.....	28

1 JOHDANTO

Digitalisaatio mahdollistaa opiskelijoille joustavat, ajasta ja paikasta riippumattomat opinnot. Digiympäristön mahdollisuuksia on osattava hyödyntää, jotta opiskelijoille saadaan hyviä oppimiskokemuksia. (Paavilainen, Rantanen, & Torikka 2016, 89–91.) Verkko-oppimisalustalle voidaan laatia opiskelijoille erilaisia oppimateriaaleja, joita opiskelijoiden on mahdollista opiskella myös itsenäisesti tai pienissä ryhmissä. Lisääntynyt monimuoto-opiskelu antaa opiskelijalle yhä enemmän vastuuta opiskelusta. Opiskelijoille laaditut selkeät kuvamateriaalit auttavat käytännön laboratoriodiagnostiikassa.

Laadukkaassa oppimateriaalissa asiat esitetään selkeästi ja havainnollisesti. Kuvat selkiyttävät ja tuovat käytäntöä lähemmäksi teoriapainotteiseen opiskeluun. Opiskelijat voivat oivaltaa helpommin asian ytimen kuvien kautta. Visuaalisuus oppimateriaalissa vahvistaa oppimista, sillä monet opiskelijat oppivat näköaistin avulla. Valokuvat liitettynä opetettavaan asiaan palvelevat etenkin visuaalisesti oppivia opiskelijoita.

Opiskeltavasta asiasta tulee ymmärrettävämpi, kun kirjalliseen tuotokseen on liitetty kuvia. Bioanalytiikko-opiskelijat ammattikorkeakoulussa opiskelevat itsenäisesti oppikurssin sisällöstä usein laajojakin kokonaisuuksia. Mikrobiologian opintojaksolla bakteriologian ja virologian lisäksi osalualueina ovat parasitologia sekä mykologia. Mikrobiologisessa oppimateriaalissa valokuvat esimerkiksi parasiiteista ja sienistä selkeyttävät opiskeltavaa asiaa.

Suolistomadot ovat erittäin yleisiä parasiitteja maailmanlaajuisesti. Niiden kantajia on maailmassa noin kolme miljardia. Parasiitteina ihmisissä eläviä yleisimpiä suolistomatoja ovat suolinkainen, koukkumadot ja piiskamadot. Ne aiheuttavat vatsavaivoja ja niiden haittana on ravinnon proteiinien ja energian hukkaantuminen sekä sairastuneen henkilön anemisoituminen. Suolinkainen aiheuttaa lisäksi vuosittain 75 000 kuolemantapausta suolentukkeuman, sappitiekomplikaatioiden ja suoliperforaatioiden vuoksi. Diagnostiikka suolistomatoinfektioissa perustuu madonmunien, toukkien ja kokonaisten matojen osoittamiseen ulosteesta. (Jokiranta, Siikamäki & Kantele 2018, viitattu 3.5.2019.)

Sienten aiheuttamat sairaudet ovat yleisiä ja aiheuttavat monenlaisia ongelmia ihmiselimestössä. Dermatofyytit aiheuttavat infektioita iholla ja kynsissä. Iholla infektio ilmenee tulehdusrenkaan kehittymisenä sekä iholla esiintyvinä vesikkeleinä ja papulamaisena muutoksena. Kynsien infektiot ovat tyypillisesti kroonisia. Kynnet ovat paksunnuneet, värjäytyneet, kohoavat ja murenevat. (Murray 2018, 133.) Homesienet, kuten Aspergillukset, voivat aiheuttaa esimerkiksi keuhkoinfektioita, poskiontelotulehduksia, korvakäytävätulehduksia ja syviä kudosisfektioita (Anttila ym. 2010, 315–317).

Oppimateriaaliin otettiin valokuvia mykologian ja parasitologian potilastapauksista. Parasitologian oppimateriaalissa on kuvia mm. sukkulamadoista, heisimadoista, imumadoista ja niveljalkaisista. Mykologian oppimateriaaliin kuvattiin dermatofyyttejä ja homeita. Kuvamateriaali edistää bioanalyttikko-opiskelijoiden oppimista, koska he voivat kuvien kautta harjoitella parasiittien tai mykologien rakenteiden tunnistamista. Case-tapaukset laadittiin PowerPoint esityksinä. Oppimateriaaliin kerättiin selkeää kuvamateriaalia ja lyhyitä informatiivisia kuvatekstejä englanninkielellä BioDigi oppimisalustalle. Oppimateriaalia hyödynnetään valtakunnallisesti ammattikorkeakoulujen bioanalyttikkojen opetuksessa ja sitä voidaan käyttää mikrobiologian laboratorion perehdytyksissä tukena.

2 VERKKOPEDAGOGIIKKA

Verkko-oppimisen merkitys on kasvanut viime aikoina korkeakoulujen verkostoitumisen ja globalisaation myötä. Korkeakoulujen yhteisten kansainvälisten hankkeiden myötä tuotetaan verkko-opintoja, jotka tukevat opiskelijoiden kansainvälistä liikkuvuutta virtuaalisesti. Kansainväliset avoimet verkkokurssit MOOCit (Massive Open Online Course) ovat tuoneet verkko-opetustarjontaan mielenkiintoisen lisän opiskeluun Suomenkin korkeakouluissa. (Haukijärvi, Salo & Sintonen 2016, 6–7.) Ammattikorkeakoulun opiskelijat voivat valita kansainvälisiä verkko-opintoja vapaavalintaisina opintoina.

2.1 Digitaaliset ympäristöt opetuksessa

Digitaalisuus mahdollistaa oppijoille virtuaalisen tilan, jossa voidaan ajasta ja paikasta riippumatta kommunikoida yhteisön kanssa (Paavilainen ym. 2016, 90). Monimuoto-opiskelu tuo opiskelijalle yhä enemmän vapautta ja toisaalta vastuuta opiskelujen etenemisestä. Opiskelijoille laaditut selkeät itsenäiset tehtävät ohjaavat oppimista, mutta toisaalta verkkototeutuksissa voidaan toteuttaa ryhmässä tehtäviä oppimistehtäviä. Verkossa tapahtuva tiimityöskentely motivoi opiskelijoita yhteisölliseen tiedon tuottamiseen (Paavilainen ym. 2016, 90).

Opiskelu tapahtuu tulevaisuudessa yhä enemmän digitaalisissa ympäristöissä, joissa opettaja on mukana oppimisprosessin johtajana, pedagogisen toiminnan kehittäjänä ja opiskelijan valmentajana. Opiskelu tarkoittaa opiskelijalle yhä enemmän monimutkaisten ja autenttisten ongelmien ratkaisemista. Opettaja on tärkeässä roolissa soveltaessaan oppimisteknologiaa oppimiseen ja vuorovaikutukseen. Tulevaisuuden opettajan osaa visualisoida tietoa sekä etsiä ja muokata parhaimmat digitaaliset työvälineet oppimisprosessin tueksi. (Ryymin 2014, 10–11.) Verkko-opetuksen suunnitteluvaiheessa kannattaa käyttää luovuutta, mutta muistaa kuitenkin arjen realiteetit. Kehittämissuunnitelma auttaa jäsentelyssä. Verkko-oppimisen kehittämisen projekteissa on tärkeää, että kaikilla osapuolilla on yhteinen näkemys, mihin suuntaa halutaan mennä ja millä resursseilla kehittäminen tapahtuu. Kannattaa myös hyödyntää oman organisaation mahdollisuudet osaamiseen kehittämisessä. (Sintonen 2016, 20–21.)

2.2 Digitaaliset aineistot opetuksessa

Digitaalisia aineistoja opiskelijat käyttävät opinnoissaan luontevasti ja osittain itseohjautuvasti muun opetuksen rinnalla. Opiskelijat myös tekevät itse oppimista edistäviä digitaalisia aineistoja. Opiskelijat toimivat digitaalisessa maailmassa reaaliaikaisesti ja ovat tottuneet liikkumaan useissa digitaalisissa sovelluksissa samanaikaisesti. He osaavat etsiä ratkaisuja mobiiliteknologian ongelmiin itsenäisesti ja yhteisöllisesti jakamalla tietoa verkkoyhteisöissään reaaliaikaisesti. (Pyörälä 2014, 4–13.) Verkossa esitettävän oppimateriaalin on tärkeää olla oppimista tukevaa. Oppimista voidaan havainnollistaa kuvilla ja videoilla, jotta oppijoiden ymmärrys lisääntyy opetettavasta aiheesta.

Opiskelijat toimivat nykyään monipuolisesti verkossa. He laativat heille annettuja tehtäviä ja palauttavat ne verkko-oppimisalustalle. Opiskelijat voivat opiskella asioita myös seuraamalla verkkoluentoja, joita opettajat ovat heille laatineet. Ammattikorkeakoulussa bioanalyttikko-opiskelijat saavat oppia mikrobeista esimerkiksi oppimisalustoilla olevien videoiden kautta. Bioanalyttikko-opiskelijat laativat oppimispäiväkirjoja laboratoriotunneista. Oppimispäiväkirjaan he voivat kirjoittaa oppimaansa sekä ottaa kuvia opetettavista asioista. Mikrobiologian tunnilla opiskelijat voivat kuvata oppimispäiväkirjaan esimerkiksi mykologisia rakenteita ja selittää niiden merkitystä.

Verkko-opetuksessa täytyy ymmärtää se, että opiskelijoiden taidot ohjelmien ja järjestelmien käytössä voivat olla hyvinkin vaihtelevia. Järjestelmän ylläpitäjien, opintojakson opettajan ja muiden käyttäjien on tuettava ja ohjattava oppijoita, jotta varmennetaan heidän osaamisensa. Verkossa opiskeleminen vaatii toimivia järjestelmiä, perehtyneitä käyttäjiä, helposti saavutettavia tukipalveluita ja yhteisöllisyyden mahdollisuutta. (Paavilainen ym. 2016, 94.)

Digitaalisten aineistojen käyttö ja uudenlaisten muistiinpanotekniikoiden harjoittelu vaatii opiskelijoilta aikaa ja harjoittelua. Käytettäessä uusia digitaalisia ja mobiiliteknologiaan perustuvia opiskelumenetelmiä, erilaiset opiskelijat on huomioitava materiaaleja tehtäessä. Käsitekarttojen laatiminen ja aineistojen jakaminen vaativat uudenlaisia opiskelutapoja, joihin opiskelijat tulisi perehdyttää. (Pyörälä 2014, 11–13.) Opiskelijat voivat keskustella toisten opiskelijoiden ja opettajien kanssa

opetettavaan aiheeseen liittyvistä asioista verkko-oppimisolustan keskustelufoorumien avulla. Tiedon jakaminen auttaa opiskelijoita ymmärtämään substanssialansa asioita syvällisemmin kuin yksin opiskellessa. Opettajan on tärkeää kannustaa opiskelijoita keskinäiseen vuorovaikutukseen ja turvallisessa ilmapiirissä opiskelijat uskaltavat tuoda esiin myös poikkeavia näkökulmia ja kysyä epäselviksi jääneitä asioita (Pyörälä 2014, 12).

Verkko-opetus vaatii opettajalta teknisiä valmiuksia. Digitalisaation myötä oppimisympäristöt ovat muuttuneet ja tuovat uusia vaatimuksia opettajan työhön. Digitalisaatio tuottaa muutoksia opettajuuteen, mutta sen tulee pohjautua edelleen opiskelijoiden ohjaukseen, substanssiin ja pedagogiikkaan. Verkko-opetus tuo opettajuuteen vuorovaikutuksen näkökulmasta uusia mahdollisuuksia. Verkkoympäristöjen on kerrottu mahdollistavan kontaktin oppilaisiin paremmin. (Hyyry 2016, 112–113.) Opetuksessa syntyy uudenlaista keskustelua digitaalisen oppimisen aikana, kun opiskelijat hakevat tietoa verkosta opetuksen aikana. Opettaja voi kokea tämän aluksi haastavana, mutta heittäytyessään uuden oppimisen luovaan prosessiin opiskelijoiden kanssa, hän voi innostua ja oppia opetustilanteesta myös itse. (Pyörälä 2014, 12–13.)

On tärkeää, että opettajat tutustuvat oman alan digitaalisiin aineistoihin ja osallistuvat tarvittaessa niiden tekemisiin opiskelijoiden ja toisten opettajien kanssa. (Pyörälä 2014, 12–13.) Virtuaaliset oppimisympäristöt ja välineet muuttavat opetuksen menetelmiä, mutta eivät juurikaan sisältöä tai tavoitetta. Opettajan ensisijaisena tavoitteena on motivoida oppija työskentelemään tavoitteiden saavuttamiseksi. Taitava opettaja hallitsee erilaisia opetuksen lähestymistapoja ja menetelmiä. Hän kykenee valitsemaan tarkoituksenmukaisimmat menetelmät ja käyttämään niitä monipuolisesti. (Mäkitalo & Vallinheimo 2012, 30–31.) Opettaja voi kannustaa opiskelijoita tutkivaan ja oivaltavaan oppimiseen. Mikrobiologian laboriotunnilla voidaan tehdä konkreettisia tehtäviä laboriotutkimuksiin liittyen ja näin löytää vastauksia opiskeltaviin mikrobilöydöksiin. Uusien löytämiensä julkaisujen kautta opiskelijat oppivat hakemaan ajantasaista tietoa.

3 MYKOLOGISIA TAUDINAIHEUTTAJIA

Oppimateriaalissa valokuvattiin dermatofyyttejä eli silsasieniä, jotka aiheuttavat infektoita ihmisen keholla. Homeista otettiin mukaan yleisimpiä taudinaiheuttajia. Aspergillukset aiheuttavat esimerkiksi poskiontelotulehduksia, keuhkoinfektioita, korvakäytävätulehduksia ja syviä kudosisinfektioita (Anttila, Koukila-Kähkölä & Richardson 2010, 315–317). Oppimateriaaliin liitettiin case-tapauskuvauksia, jotka koostuivat henkilökuvauksista, mykologisista elatusmaljakuvista ja mikroskooppikuvista. Case-tapauksiin liitettiin henkilön kliininen kuva sekä laboratoriodiagnostiikan kannalta keskeiset löydökset mm. sienien ulkonäkö ja mikroskooppiset rakenteet.

3.1 Dermatofyytit aiheuttavat kynsi- ja ihoinfektioita

Dermatofyytit ovat sieniä, jotka yleisesti aiheuttavat ihosairauksia ihmisille ja eläimille maailmanlaajuisesti. Dermatofyytit infektoivat ihoa, hiuksia ja kynsiä, koska ne tarvitsevat kasvaakseen keratiinia. (Si-Hyun ym. 2016, viitattu 5.4.2019.) Ne pystyvät sulattamaan ja hankkimaan ravinteita keratiineilta, joka on ihon, hiusten ja kynsien ensisijaisia proteiinikomponentteja. Dermatofyytit ovat ihmisillä yleisimmin tautia aiheuttavia sieniä, jotka ovat riippuvaisia ihmisestä tai eläimestä. (Larone 2011, 245.) Kolme dermatofyyttisukua, *Trichophyton*, *Microsporum* ja *Epidermophyton*, aiheuttavat suurimman osan infektoista (Murray 2018, 132).

Ihmisille tautia aiheuttavia lajeja on nelisenkymmentä, mutta vain noin kymmenen lajia aiheuttaa yleisimmät infektiot. Tavallisin kynsisieni-infektion aiheuttaja Suomessa on *Trichophyton rubrum*, jota esiintyy noin 90% positiivisista näytteistä. (Koukila-Kähkölä, Heikkilä & Richardson 2010, 301–303.) *Trichophyton* aiheuttaa tavallisesti pinnallista ihosairautta, joka vaikuttaa epidermoksen uloimpaan kerrokseen. Immunipuutteisella potilailla voi esiintyä dermatofyytin syvempää tunkeutumista ihoon, josta voi aiheutua vakavia systeemisiä infektoita. (Si-Hyun ym. 2016, viitattu 5.4.2019.) *Microsporum canista* esiintyy koirissa ja kissoissa, mutta se voi tarttua myös ihmiseen. Nivussilsoo aiheuttaa *Trichophyton* lajien lisäksi mm. *Epidermophyton floccosum*. (Koukila-Kähkölä ym. 2010, 301–304.)

3.2 Homeita löytyy kaikkialta

Aspergillus-suvun jäsenet aiheuttavat sairauksien ryhmän, joka tunnetaan nimellä aspergilloosi. Tauti voi esiintyä invasiivisen infektion muodossa, kolonisaationa, allergiana tai myrkytyksenä. Organismit ovat opportunistisia hyökkääjiä, jotka tarttuvat eri kehon osiin etenkin silloin, kun yksilöllä on immunipuutos esimerkiksi neutropeenian, korkean kortikosteroidiannosten tai sytotoksisten lääkkeiden vuoksi. Aspergillukset ovat laajalle levinneitä ympäristössä ja niitä esiintyy yleisesti kontaminanteina myös viljelmissä. Aspergilluslajeja tunnetaan noin 180, mutta noin neljänneksen niistä on todettu aiheuttavan tautia. (Larone 2011, 281.)

Aspergillus-homesieniä esiintyy kaikkialla luonnossa, niiden itiöitä on myös huoneilmassa ja pölyssä. Tavallisimmin infektioita aiheuttavia lajeja on *Aspergillus fumigatus*, *A. flavus*, *A. niger*, *A. terreus* ja *A. nidulans*, jotka voivat aiheuttaa esimerkiksi keuhkoinfektioita, poskiontelotulehduksia, korvakäytävätulehduksia ja syviä kudosisinfektioita. (Anttila ym. 2010, 315–317.) *Acremonium* on home, jota esiintyy niin kontaminanttina kuin infektioina esimerkiksi kynsissä ja sarveiskalvolla. (Larone 2011, 304.)

3.3 Laboratoriodiagnostiikkaa

Epäiltäessä pinnallista sieni-infektiota näytteeksi otetaan kynttä tai ihoa mahdollisimman hienojakoisena. Näytteestä tehtävä suora mikroskopointi eli natiivitutkimus on keskeinen tutkimus sieninfektioiden diagnostiikassa. Natiivitutkimuksessa tutkitaan näytteen sisältämiä sienirakenteita. Natiivitutkimuksen perusteella sientä ei pystytä tunnistamaan lajitasolle. Näyte viljellään elatusalustalle, jossa sienet kasvavat hyvin. Elatusalustalla sieniä kasvatetaan useita viikkoja ja sienikasvusto tunnistetaan mikroskoopin avulla. (Duodecim, käypähoito 2010, viitattu 8.4.2019.)

Geenimonistusmenetelmät ovat osoittautuneet erittäin herkiksi ja tarkoiksi sekä nopeiksi menetelmiksi dermatofyytilajien kliinisessä diagnostiikassa, koska viljelyyn perustuva tunnistaminen voi kestää jopa kuusi viikkoa. (Kupsch ym. 2016, viitattu 5.4.2019.) Koska dermatofyytti-infektion tavomaaiset laboratoriotutkimukset vievät aikaa ja ne ovat haasteellisia, molekyyli diagnostiikkaan

tukeutuminen on ollut välttämätöntä kliinisessä työssä. Nukleiinihappotutkimuksilla saadaan tunnistettua useita dermatofyyttejä. (Walser & Bosshard 2018, viitattu 11.4.2019.)

4 PARASIITIT ELI LOISELÄIMET

Eliöitä, jotka käyttävät hyväkseen toista eliötä tuottamatta tälle hyötyä, kutsutaan parasiiteiksi eli loisiksi. Parasiiteista osa on harmittomia ja osa on merkittäviä taudinaiheuttajia. (Kerttula & Laviainen 2017, 742–748.) Lääketieteellisen mikrobiologian parasiitteihin kuuluu monenlaisia eliöitä, kuten yksisoluisia alkueläimiä, alkueläimien tyyppisiä eliöitä, matoja, hyönteisiä ja hämähäkieläimiä. (Jokiranta & Meri 2010, 334.) Kehittämistyössä kuvataan parasiitteja ja laaditaan tapauskuvauksia erilaisista parasiiteista ja niiden aiheuttamista infektoista.

4.1 Parasiitit hyötyvät ihmisestä

Parasiitti voi olla tautia ja oireita aiheuttava patogeeni tai harmiton nonpatogeeni (Jokiranta & Meri 2010, 334). Parasiitit jaetaan kolmeen pääryhmään, joita ovat alkueläimet, madot ja niveljalkaiset (Siikamäki, Jokiranta & Meri 2010, 338). Parasiitteina ihmisissä eläviä yleisimpiä suolistomatoja ovat suolinkainen, koukkumadot ja piiskamadot. Ne aiheuttavat vatsavaivoja ja niiden haittana on ravinnon proteiinien ja energian hukkaantuminen sekä sairastuneen ihmisen anemisoituminen. Suolinkainen aiheuttaa lisäksi vuosittain 75 000 kuolemantapausta suolentukkeuman, sappitiekomplikaatioiden ja suoliperforaatioiden vuoksi. (Jokiranta, Siikamäki & Kantele 2018, viitattu 3.5.2019.)

Parasiitti pyrkii loisimaan niin pitkään, että se ehtii synnyttää jälkeläisiä, jotka voivat infektoida seuraavan isännän. Parasiitit voidaan jakaa elinympäristönsä mukaan suolistoparasiitteihin, veriparasiitteihin, ihoparasiitteihin ja kudoksissa eläviin parasiitteihin. Kaikille parasiiteille on tärkeää, että ne pystyvät väistämään isännän puolustusjärjestelmät. (Jokiranta & Meri 2010, 335–336.) Ihmiskuntien tavallisimpia tauteja ovat parasiittitaudit, joita esiintyy laajalti tropiikissa ja subtrooppisissa kehitysmaissa. Matkustelun ja maahanmuuton myötä tauteja esiintyy yhä enemmän myös teollisuusmaissa. Kehitysmaissa potilailla voi esiintyä yleisesti useita eri parasiittitauteja samaan aikaan. Osa parasiittitaukeista johtaa kuolemaan ja osa kantajan yleiskunnon heikkenemiseen. (Siikamäki ym. 2010, 338–339.)

4.2 Parasiitit oppimateriaalissa

Verkko-oppimateriaaliin kuvattiin maailmassa yleisesti esiintyviä parasiitteja. Mukana kuvissa on heisimatoja, imumatoja, sukkulamatoja, niveljalkaisia ja alkueläimiä. Oppimateriaalin potilastapauksissa eli caseissa on kuvattuna *Enterobius vermicularis*, *Ascaris lumbricoides*, *Diphyllobothrium latum*, *Strongyloides stercoralis* ja *Sarcoptes scabiei*.

Enterobius vermicularis eli kihomato on vain ihmisen parasiitti. Kihomatoinfektio on erittäin yleinen maailmalla ja sen kantajia on ainakin 750 miljoonaa. Suomessa se on tavallisin ihmisen matotauti. Tartunta saadaan nielemällä munia, jotka kehittyvät toukasta aikuiseksi kihomadoksi. Aikuiset naarasmadot vaeltavat peräaukon ympärille munimaan ja munat kiinnittyvät ihoon madon erittämällä liimamaisella nesteellä. Tämä erite aiheuttaa kutinaa. Peräaukon raapimisen vuoksi munia joutuu sormiin, vaatteisiin ja vuodevaatteisiin. Tätä kautta kiertokulku jatkuu, kun munat joutuvat uuden isännän suuhun. (Jokiranta, Siikamäki & Meri 2010, 384–388.)

Ascaris lumbricoides eli suolinkaista voidaan tavata maailmanlaajuisesti. Yleisimmin sitä tavataan kosteilla ja lämpimillä alueilla. (Ash & Orihel's 2007, 197.) Todennäköisesti suolinkaista on ihmisen yleisin matotauti ja sen aiheuttamiin komplikaatioihin kuolee Maailman terveysjärjestö WHO:n arvion mukaan 60 000 ihmistä vuodessa. Tartunta saadaan nielemällä esimerkiksi salaatissa ollut infektiivinen muna. Munasta kehittyy toukka ja siitä aikuinen mato. Aikuinen mato voi olla 15–35 cm pituinen. Suuret matomäärät voivat aiheuttaa ihmiselle vatsakipuja, imeytymishäiriöitä, suolen tukkeutumista ja pahoinvointia. Ascariksen elinkierron keuhkovaiheessa se voi aiheuttaa yskää, astmaoireita, kuumeilua ja keuhkoinfltraatteja. (Jokiranta, Siikamäki & Meri 2010, 389.)

Diphyllobothrium latum eli lapamato voi kasvaa 4–10 metriä pitkäksi. Matoa esiintyy yleisimmin leudoilla alueilla, joissa on kylmiä ja kirkkaita järviä runsaasti. Sitä esiintyy erityisesti Pohjois-Euroopassa, Baltian maissa, Pohjois-Amerikassa ja Japanissa. (Ash & Orihel 2007, 337.) Ihminen saa lapamadon raa`asta tai huonosti kypsennetystä kalasta. Aikuinen lapamato kuluttaa isäntänsä B12-vitamiinia ja voi aiheuttaa tämän myötä pernizioosin anemian. Infektio aiheuttaa lievää laihtumista ja vatsavaivoja, mutta voi muuten olla lähes oireeton. (Jokiranta, Siikamäki & Meri 2010, 410–411.)

Strongyloides-matoa tavataan maailmanlaajuisesti. Yleisimmin sitä esiintyy lämpimissä ilmastoissa ja alueilla, joissa pohjaveden pinta on korkea. (Ash & Orihel 2007, 226.) Infektio saadaan yleensä niin, että toukka tunkeutuu terveen ihon läpi. Strongyloidaasipotilaista kolmasosa on oireettomia, mutta sille on tyypillistä voimakas eosinofilia. (Jokiranta, Siikamäki & Meri 2019, 393–394.) Viikon kuluessa infektiosta voi esiintyä henkitorvenärsytystä ja yskää. Ohutsuoli-infektion oireina ovat ummetus, ripuli, vatsakipu ja anoreksia. (Nutman 2017, viitattu 3.5.2019.) Immunipuutteisilla potilailla voidaan todeta hengenvaarallinen hyperinfektio, jossa suuri matomäärä tuottaa paljon toukkia ja niitä kertyy paljon sisäelimiin. Hyperinfektiot aiheuttavat toistuvia bakteerisepsiksiä, aivokalvontulehdusta ja keuhkoinfektioita. (Jokiranta, Siikamäki & Meri 2019, 393–394.)

Syyhypunkki eli *Sarcoptes scabiei* aiheuttaa voimakasta kutinaa tartunnan saaneen henkilön iholla. Se voi tarttua ihmisestä toiseen suoran kosketuksen kautta tai esim. vuodevaatteista tai vaatteista. Syyhyä ilmenee enemmän talviaikaan kuin kesäaikaan. Naaraspunkki kaivaa ihon sarveiskerrokseen 2–15 mm pituisen käytävän ja munii sinne 40–50 munaa. Munasta kuoriutuu toukka 3–5 päivän kuluttua. Se ryömii karvatupen juureen ja kehittyy täysikasvuiseksi syyhypunkiksi 15–17 päivässä. Syyhypunkki aiheuttaa pitkäaikaisen, voimakkaasti kutisevan ihottuman tartunnan saaneille. (Jokiranta, Salo & Kotilainen 2010, 422–423.)

4.3 Parasiittidiagnostiikkaa

Parasitologinen laboratoriodiagnostiikka on perinteisesti perustunut loisten rakenteiden tunnistamiseen mikroskopoimalla. Mikroskopoinnilla tapahtuva parasiitin tunnistaminen vaatii erikoisosamista. Perustaitojen oppiminen saavutetaan muutamien kuukausien kuluessa, mutta monipuolinen asioiden omaksuminen vaatii vuosien mikroskopointikokemusta. Parasiittiantigeeneja voidaan osoittaa myös immunologisilla menetelmillä. Parasiittidiagnostiikkaan on tullut viime aikoina yhä enemmän nukleiinihappomenetelmiä, joiden etuina ovat tarkkuus ja herkkyys verrattuna mikroskopiaan ja antigeeniosoitukseen. (Kerttula & Lavikainen 2017, 742–748.) Parasiittien nukleiinihapon osoitus perustuu geenimonistukseen ja sillä voidaan todeta ulostenäytteestä tärkeimmät ripulia aiheuttavat alkueläinpatogeenit kuten, *Giardia lamblia*, *Cryptosporidium spp*, *Entamoeba histolytica* ja *Dientamoeba fragilis* (HusLab tutkimusohjekirja 2019, viitattu 8.4.2019).

5 LAADUKAS OPPIMATERIAALI OPPIMISEN TUkena

Oppimateriaalit ovat tärkeässä roolissa verkko-opetuksessa. Oppimateriaalien saavutettavuuteen ja käytettävyyteen on hyvä kiinnittää huomiota. Opiskelijan tulee löytää kurssilta kaikki tarvitsemansa tieto nopeasti ja helposti. Verkossa opiskeleminen on monesti tehtäväpainotteista, joten tehtävien laatimiseen kannattaa nähdä aikaa ja vaivaa. (Sintonen 2016, 20–21.) Mikrobiologian oppikurssille laaditut potilastapauksiin perustuvat tehtävät ohjaavat opiskelijoita ottamaan selvää tärkeistä infektiota aiheuttajista.

5.1 Oppimistehtävät

Teknologian kehityksen myötä oppimisympäristöt, oppimateriaalit ja opetusmenetelmät ovat uudistuneet. Sopivasti haasteita antava oppimisympäristö vahvistaa opiskelutaitoja, motivaatiota ja positiivisia tunteita. (Lindblom-Ylänne, Hailikari & Postareff 2015, 47–48.) Opiskeltavien asioiden jäsentäminen selkeiksi kokonaisuuksiksi antaa opiskelijalle mahdollisuuden käsitteenmuodostukseen, opittujen asioiden yhteyksien hahmottamiseen ja tiedon soveltamiseen. On tärkeää, että opiskelija ymmärtää kokonaisuuden osat ja osien väliset suhteet sekä osaa analysoida niitä. Tiedot ja taidot kietoutuvat yhteen osaamisen kehittämisessä. Opiskelussa tarvitaan yhä enemmän taitoa etsiä tietoa eri lähteistä, arvioida tiedon luotettavuutta ja sen merkitystä. (Halinen ym. 2016, 141–142.)

Oppimista selkeyttää, jos opettajat ohjaavat tiedon ytimeen ja käyttävät havainnollisia oppimateriaaleja. Laadukkaassa oppimateriaalissa opetettava asia kerrotaan ytimekkäästi ja havainnollistamiseen on käytetty esimerkiksi kuvia. Kuvat selkiyttävät ja tuovat käytäntöä lähemmäksi usein teoriapainotteiseen opiskeluun. Opiskelija voi oivaltaa helpommin asian ytimen kuvien kautta, kuin että pelkästään lukee laajaa tietoaineistoa kyseisestä asiasta. Ammattikorkeakoulussa opiskeleminen vaatii opiskelijalta suuren tietomäärän omaksumista lyhyessä ajassa. Useita opintojaksoja toteutetaan samanaikaisesti ja uutta tietoa tulee lisää. Opiskelijan täytyy osata poimia uutta tietoa laajasta tietomäärästä. Opiskelijan on helpompi hahmottaa monimutkaisia asioita, jos oppimateriaalit ovat selkeitä ja ymmärrettäviä. Parhaimmillaan oppimateriaalit ja tehtävät saavat opiskelijat innostumaan vertaiskeskusteluun aiheesta, etsimään lisää tietoa ja yhdistelemään aiemmin opittuja asioita

uuteen tietoon. On tärkeää osata myös yhdistää eri lähteistä saatua tietoa sekä käyttää tietoa ongelmanratkaisussa (Halinen ym. 2016, 141–142).

Männistö (2017) laatiman kyselytutkimuksen perusteella on todettu, että opiskelijaryhmille pitää antaa aikaa etsiä ratkaisuvaihtoehtoja tehtäviin. Verkko-oppimisympäristö yhdistettynä pienryhmätyöskentelyyn koettiin myönteisenä oppimisen kannalta. Opettajan jakaman materiaalin tulee tukea oppimistehtävien tekemistä etenkin teoreettisen tiedon osalta. Oppimistehtävien toivotaan olevat selkeitä, konkreettisia ja johdonmukaisia, jotka liittyvät loogisesti opetettavaan aiheeseen. (Viitattu 5.4.2019.)

Avoimet kysymykset voivat toimia pohdiskelun luojina ja edesauttaa yhteisöllisen työskentelyn käynnistymistä. Oppimistehtävissä on annettava riittävästi myös verkossa tapahtuvalle keskustelulle aikaa. Opettajalta yhteisöllinen oppiminen ja verkkotyöskentely edellyttävät pedagogista, teknologista ja sosiaalista osaamista. Yhteisöllinen oppiminen edellyttää opiskelijalta tiedon etsimistä ja uuden tiedon rakentelua toisten opiskelijoiden kanssa. (Männistö 2017, viitattu 5.4.2019.) Oppimateriaalissa voi olla avoimia kysymyksiä esimerkiksi sieni-infektion aiheuttajista, joihin opiskelijat etsivät vastauksia tietolähteistä.

Luonnontieteen ilmiöiden ymmärtämiselle on tyypillistä se, että tieteen käsitteistö edellyttää systemaattista opiskelua. Opiskelija tarvitsee tähän tukea selkeistä oppimateriaaleista ja opettajasta. Oppimateriaaleissa pitäisi olla selventäviä kuvia, jotka on osattu yhdistää taitavasti tekstiin. Digitaaliset oppimateriaalit voivat havainnollistaa ja tukea vaativia prosesseja. Digitaalisen oppimateriaalin helppokäyttöisyys sekä korkea laatu ovat edellytys oppimisen laadulle ja opetusvuorovaikutuksen syntymiselle. Digitaaliselta materiaalista edellytetään käsitteellistä jäsentelyä ja tukea opiskelijan oman ajattelun prosessointiin. (Mikkilä-Erdmann 2017, 22–25.)

Bioanalyytikoilla ja hoitotyön ammattilaisilla parasitologian ymmärtäminen on tärkeää, koska parasiitit aiheuttavat infektioita maailmanlaajuisesti. Bioanalyytikoista osa tulee työskentelemään parasitologian parissa. Parasiiteista osa tunnistetaan jo nukleiinihappotesteillä, mutta useita parasiitteja tunnistetaan edelleen kliinisessä työssä mikroskopoimalla. Vaikka ei työskentelisiikään parasiittien tunnistuksessa, niin bioanalyytikon on hyvä osata ohjata hoitotyön henkilökuntaa erilaisten näytteiden ottamisessa.

5.2 Aktiivinen ja itseohjautuva oppiminen

Itseohjautuvassa oppimisessa opiskelija ottaa itse vastuuta omasta oppimisestaan, käyttää oppiensa aiempaa tietoa ja osaamista sekä määrittelee oppimistavoitteensa. Opiskelija toimii johdonmukaisesti saavuttaakseen tavoitteet ja arvioi omaa oppimistaan. Opiskelumotivaatiota lisää se, että opiskelija löytää opintoihin henkilökohtaisen merkityksen, asettaa itselleen mielekkäitä tavoitteita ja uskoo siihen, että suoriutuu opinnoistaan. Opettajan tehtävänä on tukea riittävästi opiskelijan toimintaa ja pystyvyyttä. (Pyörälä 2014, 5–7.)

Riittävän haastavat oppimistehtävät ruokkivat opiskelijan mielenkiintoa. On myös tärkeää, että opinnot muodostavat mielekkäitä kokonaisuuksia. Opettajan keskeisenä tehtävänä on kirjata selkeät oppimistavoitteet ja haastaa opiskelijat oppimaan mielekkäiden oppimistehtävien avulla. On tärkeää, että opettaja luo vuorovaikutteisen ja kannustavan ilmapiiri sekä arvioi oppimista arviointikäytännöillä, jotka antavat opiskelijalle palautetta siitä, miten hän on saavuttanut asetetut tavoitteet. (Pyörälä 2014, 5–7.)

Opiskelijoiden, opettajien ja eri toimijoiden välinen vuoropuhelu on keskeinen edellytys oppimiselle. Opetus ei saa olla vain yksisuuntaista monologia, jossa opettaja siirtää tietoja ilman vuoropuhelua oppijoiden kassa. Tämä on tärkeää muistaa myös verkko-opetuksessa, joissa vuorovaikutus saatetaan unohtua. Verkko-opetus lisää opiskeluun joustavuutta. Aktiivisessa oppimisessa opiskelijat osallistuvat toimintaan kirjoittamalla, lukemalla, keskustelemalla ja ongelmanratkaisulla. Aktiivista oppimista ovat esimerkiksi ryhmäkeskustelut, yhteistoiminnalliset tehtävät, pelit ja refleктоiva kirjoitus. Opiskelijan oma osallistuminen koulutukseen on tärkeää. Oppimisesta voidaan tehdä houkuttelevampaa, kun opetus tapahtuu yhdessä tekemällä ja käytännönläheisesti. Oppijat kokevat oppimisen mielekkääksi, jos tehtävät jäljittelevät todellisia tapauksia ja vaativat pohdintaa. (Ahonen 2016, 14–24.) Bioanalyttikko-opiskelijoiden laatimat laboratoriotuntien oppimispäiväkirjat auttavat hahmottamaan opittuja ilmiöitä.

Oppimis- ja tutkimusprosessin lopputuloksena saadaan syventyneen ymmärryksen rinnalle myös uusia kysymyksiä. Oppijan kannalta olisi mielekästä, että uusien kysymysten käsittelyä voitaisiin jatkaa seuraavilla kursseilla, joihin ne liittyvät. Tutkivan oppimisen tavoitteena on tähdätä siihen, että opiskelijat pyrkivät kehittämään ja tarkastelevat omaa tiedonkäsittelyprosessiaan. (Suominen & Nurmela 2011, 27.) Opetettavaa asiaa täsmentävät diat, jotka jäsentävät, herättävät ajatuksia ja

tuovat reaailmaailmaa lähemmäksi. Hyvissä dioissa taustakuva kiinnittää tekstin sisällön aiemmin opittuun tuttuun asiaan. (Koskimies 2017, 245.) Opiskelija hyötyy, jos oppimisen tueksi on tehty tapauskuvauksia opetettavasta aiheesta. Case-tapaukset ohjaavat opiskelijaa käytännön työn ymmärtämiseen. Mikrobiologiaa opiskelevat ammattikorkeakoululaiset hyötyvät case-tapauksista, kun niissä kerrotaan selkeästi kuvia käyttäen esimerkiksi ihmisen ihon sieni-infektiosta. Opiskelija voi etsiä lisää tietoa aiheesta, kun oppimateriaaliin on liitetty tietoa erilaisista tietolähteistä.

Oppimisprosessiin vaikuttavat yksilölliset ja oppimisympäristöön liittyvät sekä yksilön ja ympäristön vuorovaikutukseen liittyvät tekijät. Yksilöllisinä tekijöinä nähdään opiskelijan taidot, tiedot ja aikaisemmat oppimiskokemukset. Oppimisprosessiin vaikuttavat lisäksi yksilön persoonallisuus, identiteetti ja henkilöhistoria. Oppimisympäristön tekijöitä ovat muun muassa fyysinen oppimisympäristö, opettajan ja opiskelijan roolit, käytettävät opetusmenetelmät sekä yksilöiden välinen vuorovaikutus. Oppimiseen vaikuttavista tekijöistä suurin osa muovautuu ja rakentuu opiskelijan ja oppimisympäristön vuorovaikutuksessa. Oppimiseen vaikuttaa opiskelijan opiskelutaidot, opiskelumotivaatio, käsitys omista kyvyistä sekä oppimiseen liittyvät tunteet. (Lindblom-Ylänne, Hailikari & Postareff 2015, 47–48.)

6 KEHITTÄMISTYÖN TARKOITUS

Kehittämistyön tarkoituksena on digitaalisen kuvamateriaalin ja tapauskuvausten tuottaminen mykologiasta ja parasitologiasta oppimateriaaliksi bioanalyttikko-opiskelijoille. Kehittämistyö tehdään Oulun ammattikorkeakoulun bioanalytiikan tutkinto-ohjelmalle, joka on mukana BioDigi hankkeessa. Metropolia ammattikorkeakoulun koordinoima BioDigi hanke on digitaalisen materiaalin tuottamisprojekti. Hankkeen myötä eri ammattikorkeakoulut tuottavat opetusmateriaalia muun muassa mikrobiologiasta. (Metropolia ammattikorkeakoulu, viitattu 24.5.2019.)

Kehittämistyön tavoitteena on lisätä bioanalyttikko-opiskelijoiden ymmärrystä sienten sekä parasitiien rakenteista sähköiselle oppimisalustalle ladattujen oppimateriaalien avulla. Oppimateriaalissa olevia kuvia selventävät lyhyet kuvatekstit. Kuvatekstit tulevat englanninkielellä, jotta myös ulkomaalaiset opiskelijat voivat opiskella niistä itsenäisesti. Kehittämistyön tarkoituksena on lisätä ymmärrystä parasitologiasta ja mykologiasta. Opiskelijoiden tiedon lisääntyminen helpottaa asioiden laajempaa opiskelua myöhemmin. Opiskeluajankaisen oppimisen myötä kaikkea opettelua ei tarvitse aloittaa alusta työelämään siirryttäessä. Kuvamateriaalia voidaan käyttää perehdytyksen tukena myös mikrobiologian laboratoriossa.

6.1 BioDigi hanke

BioDigi hankkeessa on tarkoitus tuottaa digitaalinen opintoportaali ja bioanalytiikan tutkinto-ohjelman opintomodulit, joita mukana olevat ammattikorkeakoulut voivat opetuksessaan hyödyntää. Tavoitteena hankkeessa on lisätä bioanalyttikoita kouluttavien ammattikorkeakoulujen yhteistä koulutustarjontaa sekä yhteistyötä tähän liittyen. Tämä mahdollistaa myös joustavia opintopolkuja sekä opiskelun nopeuttamista. Hanketta koordinoi Metropolia ammattikorkeakoulu ja yksi yhteistyökumppaneista on Oulun ammattikorkeakoulu. BioDigi hanke toteutetaan Opetus- ja kulttuuriministeriön erityisavustuksella. (Metropolia ammattikorkeakoulu, viitattu 24.5.2019.)

6.2 Informatiiviset kuvat oppimisen tukena

Oppimateriaaliin kerättiin valokuvia dermatofyyteistä, homeista ja parasiiteista. Kuvattava aineisto kerättiin NordLabin Oulun mikrobiologian laboratoriossa tutkittavista näytteistä. Oppimateriaaliin valikoitiin selkeitä kuvia, joista voitiin erottaa parasiittien, dermatofyyttien ja homeiden rakenteet. Kuvattaviksi kohteiksi valituista dermatofyyteistä osa aiheuttaa yleisesti sieni-infektioita, mutta mukana on myös harvemmin infektioita aiheuttavia lajeja. Kuvatekstit perustuvat alan ammattikirjallisuuteen.

Valokuvattuna on sienten itiöitä ja makrokonidioita sekä elatusmaljalla olevaa sienikasvustoa. Aspergillus-lajeja valittiin kuvattaviksi kohteisiksi, koska ne yleisiä infektioiden aiheuttajia ihmisillä. Ne voivat aiheuttaa esimerkiksi keuhkoinfektioita, poskiontelotulehduksia, korvakäytävätulehduksia ja syviä kudosisinfektioita (Anttila ym. 2010, 315–317). Kuvattaviksi parasiiteiksi valittiin maailmassa erittäin yleisesti esiintyviä lajeja. Mukana kuvissa on heisimatoja, imumatoja, sukkulamatoja, alkueläimiä ja niveljalkaisia.

7 KEHITTÄMISTYÖSSÄ KÄYTETTY MENETELMÄ

Kehittämistoiminnan alkaessa on ensin tunnistettava kehittämistarve ja sen jälkeen alkaa ideointi- ja suunnitteluvaihe. Toteutusvaiheen jälkeen kehittämistoiminnassa saadaan tuotos, jota voidaan arvioida ja mahdollisesti levittää eteenpäin. (Salonen ym. 2017, 52.) Tämän kehittämistyön idea on lähtenyt siitä, että BioDigi hankkeen myötä havaittiin tarve englanninkieliselle verkko-oppimateriaalille parasitologiaan ja mykologiaan. Kehittämistyössä käytettiin toiminnallisen opinnäytetyön periaatteita.

Suunnitteluvaiheessa rajattiin kehittämisen kohde ja laadittiin kehittämissuunnitelma. Toteutusvaiheessa edettiin kehittämissuunnitelman mukaisesti. (Salonen ym. 2017, 56–66.) Kehittämistyö rajattiin kohderyhmää ajatellen selkeäksi oppimateriaaliksi, joka toimii perehdytyksen tukena sieni- ja parasiittidiagnostiikassa.

Toiminnallisessa opinnäytetyössä ensiarvoisen tärkeää on asiasisällön sopivuus ja käytettävyys kohderyhmässä, tuotteen selkeys sekä informatiivisuus. Materiaalin on oltava myös johdonmukainen. On tärkeää tunnistaa toteutustapaa valitessa sellaiset mallit, jotka mahdollisimman hyvin palvelevat kohderyhmää. (Vilkkä & Airaksinen 2003, 51–53.) Kehittämistyön tuotoksessa huomioidaan kohderyhmänä olevat bioanalytiikan opiskelijat, joiden on oleellista saada tietoa infektioita aiheuttavista dermatofyyteistä, homeista ja parasiiteista. Oppimateriaalia voidaan käyttää mikrobiologian opetuksessa.

8 ENGLANNINKIELINEN OPPIMATERIAALI BIOANALYYTIKOILLE

Kehittämistyössä tuotettiin oppimateriaalia bioanalytiikkaa opiskeleville ammattikorkeakoululaisille. Kehittämistyössä tuotettu oppimateriaali suunnattiin mikrobiologian syventävän tason opiskelijoille. Oppimateriaalia voidaan hyödyntää mikrobiologian opiskelussa.

8.1 Oppimateriaali mykologiasta

Kehittämistyössä valokuvattiin oppimateriaaliksi dermatofyyttejä ja homeita. Sienikasvustot kuvattiin elatusmaljoilta ja rakennekuvia otettiin mikroskoopin kautta. Lisäksi oppimateriaaliin laadittiin tapauskuvauksia eli caseja PowerPoint-esityksinä. Case-tapauksia laadittiin viisi, jotka koostuivat kolmen kuvan sarjoista. Case-tapausten kuvasarjan ensimmäiseen kuvaan valittiin esimerkiksi sieni-infektion saaneen henkilön kädet. Elatusalustalla kasvava sienikasvusto ja mikroskoopin avulla kuvattuja sienen rakenteita otettiin mukaan materiaaliin. Kuviin laadittiin kuvatekstet englanninkielellä. Kuvateksteissä kerrottiin, miltä sienikasvusto näyttää elatusmaljalla sekä miltä sienten rakenteet näyttävät mikroskooppikuvissa. PowerPoint-esitys perustuu ajankohtaisiin lähteisiin, joista opiskelija löytää lisää informaatiota kyseisestä aiheesta.

Valokuvatut sienikasvustot olivat laboratorion aiemmin tutkimia kantoja. Elatusmaljakuvat otettiin laboratorion laminaarikaapissa. Sienten mikroskooppiset rakenteet kuvattiin mikroskooppikameralla tai järjestelmäkameralla mikroskoopin okulaarin kautta. Mikroskooppista kuvantamista varten maljakasvustosta otettiin teippinatiivi ja väriaineena käytettiin lactophenol cotton blue-väriä. Värin avulla mikroskooppiset rakenteet saatiin paremmin erottuviksi.

8.2 Oppimateriaali parasitologiasta

Kehittämistyössä otettiin parasitologisia valokuvia sekä laadittiin viisi case-tapausta. Case-tapaukset esitettiin PowerPoint-esityksinä ja ne koostuvat kahden tai kolmen kuvan sarjoista. Mukana kuvissa oli sukkulamatoja, heisimatoja, imumatoja ja niveljalkaisia. Kehittämistyössä kuvattiin erilaisia loisia, jotta opiskelijat saisivat parasiittien maailmasta laajemman kuvan. Case-tapauksissa kuvattiin esimerkiksi maailman yleisimpiin parasiitteihin lukeutuva *Ascaris lumbricoides* eli suolinkainen. Ensimmäiseen kuvaan valittiin henkilö, joka oli saanut parasiitti-infektion. Kuviin liitettiin kuvatekstit, jotka kertovat parasiitin aiheuttamista oireista, sen tarttumisesta ja tunnusomaisista piirteistä. Opiskelijat voivat opiskella valokuvien avulla kyseisestä parasiitista ja etsiä tarvittaessa lisää tietoa kirjallisista lähteistä, jotka ovat kerrottuna tapauskuvausten lopussa.

Parasiitteja kuvattiin aiemmin laboratoriossa tutkituista näytteistä. Formaliini-ulostenäytteet käsiteltiin etyliasetaatilla, jolloin näytteen rasva saadaan erotettua pois näytteestä. Ulostesakkaa sekä lugolia laitettiin yhdet pisarat objektilasille. Pисarat sekoitettiin keskenään ja päälle laitettiin peitinlasi. Lugol värjää parasiitin rakenteet ruskehtaviksi, jolloin ne erottuivat paremmin ulostesakasta. Objektilasilta etsittiin mikroskopoiden parasiitit, jotka kuvattiin mikroskooppikameralla tai järjestelmäkameralla.

9 POHDINTA

Kehittämistyössä tuotettiin parasitologista ja mykologista oppimateriaalia digitaaliselle oppimisalustalle. Oppimateriaali palvelee opiskelijoita, mutta materiaalia voidaan käyttää myös perehdytysmateriaalina mikrobiologian laboratoriossa. Kansainvälisten opiskelijoiden on mahdollista opiskella aiheetta englanninkielisellä verkkoalustalla. Verkko-oppimisen avulla opiskelijat voivat perehtyä aiheeseen esimerkiksi ennen harjoitustöitä. Kehittämistyössä tuotetut kuvat ovat informatiivisia ja kuvateksteihin on poimittu oleellisia asioita mikrobiologisista rakenteista.

Opiskelijalla ja mikrobiologian laboratoriossa perehtyvällä työntekijällä on oikeus saada selkeää ohjausta uuteen asiaan. Tapauskuvauksiin valittiin sellaisia parasiitteja ja sienikasvustoja, joita löytyy kliinisistä näytteistä mikrobiologian laboratoriossa yleisesti. Opiskelijat hahmottavat prosesseja paremmin casien avulla. Oppimateriaali tukee oppijan oppimista ja herättää mielenkiintoa asian selvittämiseen käyttämällä case-tapauksia apuna.

Kehittämistyössäni käytin yhtenä oppaana kirjaa: Human Parasitology, jonka ovat kirjottaneet L. R. Ash & T.C. Orihel's vuonna 2007. Kirjassa on runsaasti tietoa useista parasiiteista ja kuvat ovat informatiivisia. Hyödynsin myös Davise H. Laronen (2011) ja C. K Campbellin, E. M. Johnsonin & D.W. Warnockin (2013) mykologisia kirjoja, joissa on selkeät kuvat sienirakenteista.

Tapauskuvauksen, jonka Si-Hyun ym. ovat laatineet vuonna 2016 avartavat näkemystä mykologisista haasteista elimistössä. Jatkossa voisi tehdä esimerkiksi sellaisia kehittämistöitä lisää, joissa on tarkemmin kuvattu yksittäisiä mykologisia tai parasitologisia taudinaiheuttajia. Opiskelija saa laajemman näkökulman aiheesta, kun potilaan kliininen kuvakin otetaan mukaan laboratoriodiagnostiikan tueksi.

Kehittämistyön luotettavuutta tukee se, että työssä on käytetty ammattikirjallisuutta ja työtä on arvioinut mikrobiologian laboratorion asiantuntijat. Kehittämistyön kuvien laadukkuutta ja kohteena olevien mikrobiologisten rakenteiden tunnistettavuutta on testattu NordLabin Oulun parasiitti- ja sieniasiantuntijoiden kanssa. Asiantuntijoiden mielestä kuvat esittävät selkeästi kyseistä parasiittia tai sienirakennetta. Olen testannut opinnäytetyönä valmistamaani oppimateriaalia bioanalyttikko-opiskelijoiden mikrobiologian mikroskopointiharjoitustunneilla. Parasitologian ja mykologian

oppitunneilla opiskelijat tunnistivat mikrobiologisia löydöksiä hyödyntämällä oppimateriaalin valokuvia.

Opinnäytetyötäni tehdessä olen voinut hyödyntää pitkää kokemustani mikrobiologian alalla. Työelämäosaamista minulla on mykologiasta ja parasitologiasta, kun olen työskennellyt niiden parissa useita vuosia. Onnistuneeseen lopputulokseen pääseminen vaati useita kymmeniä valokuvaustunteja mahdollisimman informatiivisten kuvien aikaansaamiseksi. Haasteena oli saada tarpeeksi tarkkoja kuvia joidenkin sienirakenteiden kohdalla. Osittain haasteena oli myös riittävän valotuksen saaminen kuviin. Parasiittien ja sienten opiskelu vie aikaa, joten kehittämistyössä laadituilla tapauskertomuksilla sekä erillisillä selkeillä kuvilla pääsee perehtymisessä hyvään alkuun.

Tavoitteena kehittämistyötä tehdessä on erityisesti ollut mielenkiintoa lisäävän opiskelumateriaalin luominen. Opinnäytetyöprosessi eteni suunnitelmien mukaan. Kuvat saatiin otettua ajallaan ja työ rakentui niiden ympärille luontevasti. Opinnäytetyöprosessi syvensi ammatillista osaamistani kehittämistyön saralla ja lisäsi mielenkiintoa laatia jatkossakin oppimateriaaleja mikrobiologian oppimiseen.

LÄHTEET

Ahonen, M. 2016. Creating online courses that enhance student motivation. Teoksessa N. Hyde-Clarke (toim.) & C. Wikström-Grotell (toim.) E-Learning: Practices, lessons learned and the way forward. Arcada Publikation 2016 (1) Helsinki: Yrkeshögskolan Arcada Ab. Viitattu 24.5.2019, https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/140565/ISBN_978-952-5260-76-2.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Anttila, V.-J., Koukila-Kähkölä, P. & Richardson, M. 2010. Aspergillus-rihmasienet. Teoksessa K. Hedman, T. Heikkinen, P. Huovinen, A. Järvinen, S. Meri & M. Vaara (toim.) Mikrobiologia: Mikrobiologia, immunologia ja infektiosairaudet. Jyväskylä: Kustannus Oy Duodecim, 315–317.

Ash, L. R. & Orihel's, T. C. 2007. Human Parasitology. Singapore: American Society for Clinical Pathology.

Duodecim, käypähoito 2010. Sieni-infektiot ihossa, hiuksissa ja kynsissä (diagnostiikka). Viitattu <http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suosituksset/suositus?id=hoi13050>.

Halinen, I., Hotulainen, R., Kauppinen, E., Nilivaara P. Raami A. & Vainikainen M.-P. 2016. Ajattelun taidot ja oppiminen. Jyväskylä: PS-kustannus.

Haukijärvi, I., Salo, H. & Sintonen, S. 2016. Suunnittele (Plan). Teoksessa: Flowworks: Näkökulmia verkko-opetuksen laatuun ja kehittämiseen. S. Sintonen (toim.) Tampere: Tampereen ammattikorkeakoulu, 6–7.

HusLab tutkimusohjekirja 2018. Helsingin ja uudenmaan sairaanhoitopiiri. Viitattu 5.4.2019, http://huslab.fi/cgi-bin/ohjekirja/tt_cgi.exe?hakulauseke=aspergillus&submit=hae&kenttavalinta=&rajoitus=lab.

Hyry, S. 2016. Opettajuus verkko-oppimisympäristössä. Teoksessa J. Määttä & T. Pohjanmäki & P. Timonen (toim.) Kohti digikampusta. Helsinki: Humanistinen ammattikorkeakoulu, 112–113.

Jokiranta, S. & Meri, S. 2010. Mikä tekee parasiitista patogeenin? Teoksessa K. Hedman, T. Heikkinen, P. Huovinen, A. Järvinen, S. Meri & M. Vaara (toim.) Mikrobiologia: Mikrobiologia, immunologia ja infektiosairaudet. Jyväskylä: Kustannus Oy Duodecim, 334–336.

Jokiranta, S., Siikamäki, H. & Kantele, A. 2018. Johdanto suoliston matotautteihin. Lääkärin käsikirja. Duodecim. Viitattu 3.5.19, <https://www.terveysportti.fi/apps/ltk/ykt01420>.

Jokiranta, S., Salo, E. & Kotilainen, H. 2010. Niveljalkaiset. Teoksessa K. Hedman, T. Heikkinen, P. Huovinen, A. Järvinen, S. Meri & M. Vaara (toim.) Mikrobiologia: Mikrobiologia, immunologia ja infektiosairaudet. Jyväskylä: Kustannus Oy Duodecim, 422–424.

Jokiranta, S., Siikamäki, H. & Meri, S. 2010. Madot. Teoksessa K. Hedman, T. Heikkinen, P. Huovinen, A. Järvinen, S. Meri & M. Vaara (toim.) Mikrobiologia: Mikrobiologia, immunologia ja infektiosairaudet. Jyväskylä: Kustannus Oy Duodecim, 384–411.

Kerttula, A.-M. & Lavikainen, A. 2017. Nukleiinihapon osoitus parasitologisessa diagnostiikassa. Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim. 133(8). Kustannus oy Duodecim. Viitattu 26.5.2019, <http://duodecimlehti.fi/duo13655>, 742–748.

Koskimies, R. 2017. Opettajan viestintä- ja vuorovaikutusosaaminen. Teoksessa M. Murtonen (toim.) Opettajana yliopistolla. Korkeakoulupedagogiikan perusteet. Tampere: Kustannusosa-keyhtö vastapaino Oy, 245.

Koukila-Kähkölä, P., Heikkilä, H. & Richardson, M. 2010. Silsasienet eli dermatofyytit. Teoksessa K. Hedman, T. Heikkinen, P. Huovinen, A. Järvinen, S. Meri & M. Vaara (toim.) Mikrobiologia: Mikrobiologia, immunologia ja infektiosairaudet. Jyväskylä: Kustannus Oy Duodecim, 301–304.

Kupsch, C., Ohst, T., Pankewitz, F., Nenoff, P., Uhrlaß, S., Winter, I. & Gäser, Y. 2016 The agony of choice in dermatophyte diagnostics—performance of different molecular tests and culture in the detection of *Trichophyton rubrum* and *Trichophyton interdigitale*. *Clinical Microbiology and Infection* 22 (8) Viitattu 5.4.2019 <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1198743X16301422>, 11–17.

Larone, D. H. 2011. Medically important fungi. Washington: American Society for Microbiology.

Lindblom-Yläne, S., Hailikari, T. & Postareff, L. 2015. Oppiminen on monen tekijän summa. Teoksessa Laatu! Oppimateriaalit muuttuvassa tietoympäristössä. H. Ruuska, M. Löytönen & A. Rutanen (toim.). Helsinki: Suomen tietokirjailijat ry, 47–48.

Metropolia ammattikorkeakoulu 2017. BioDigi - Bioanalytiikan digitaalinen verkkoportaali. Viitattu 24.5.2019 <http://www.metropolia.fi/tutkimus-kehittaminen-ja-innovaatiot/hankkeet/biodigi/>.

Mikkilä-Erdmann, M. 2017. Teoksessa Oppimisen tulevaisuus. H. Savolainen, R. Vilkkonen & L. Vähäkylä (toim.) Tallinna: Gaudeamus Oy, 22–25.

Murray, P. R. 2018. Basic medical microbiology. Philadelphia: Elsevier.

Mäkitalo, E. & Wallinheimo, K. 2012. Virtuaaliset ympäristöt; Innostava oppiminen, tehokas koulutus. Vantaa: Talentum Media Oy.

Männistö M. 2017. Teknologiatuettu yhteisöllinen oppiminen on mielekästä. AMK-lehti, UAS journal. *Journal of Finnish Universities of Applied Sciences*. 2017:1. Viitattu 5.4.2019, <https://uasjournal.fi/koulutus-oppiminen/teknologiatuettu-yhteisollinen-oppiminen-on-mielekasta/>.

Nutman T. B. 2017. Human infection with *Strongyloides stercoralis* and other related *Strongyloides* species. *Parasitology*. 144(3) Cambridge university press. Viitattu 3.5.2019, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5563389/>, 263–273.

Paavilainen S., Rantanen, & M. Torikka, S. 2016. Opiskelijat verkkoympäristössä. Teoksessa J. Määttä & T. Pohjanmäki & P. Timonen (toim.) Kohti digikampusta. Helsinki: Humanistinen ammattikorkeakoulu, 89–95.

Pyörälä E. 2014. Paradigman muutos ja aktivoivat oppimismenetelmät lääketieteen koulutuksessa. *Yliopistopedagogiikka* 21(2). Viitattu 21.4.2019, <https://lehti.yliopistopedagogiikka.fi/2014/12/09/paradigman-muutos-ja-aktivoivat-oppimismenetelmät-laaketieteen-koulutuksessa/>, 4–13.

Ryymän, E. 2014. Tulevaisuuden opettaja. Teoksessa A-M. Korhonen & S. Ruhalahti (toim.) Oppimisen digiagentit. Hämeenlinna: Hämeen Ammattikorkeakoulu. Viitattu 4.5.2019 https://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/85417/HAMK_Oppimisen_digiagentit_ekirja.pdf?sequence=3, 10-11.

Salonen, K., Eloranta, S., Hautala, T. & Kinon, S. 2017. Kehittämistoiminta ja kehittämisen menetelmiä ammatillisessa korkeakoulutuksessa. Turku: Turun ammattikorkeakoulu.

Si-Hyun K., Ik Hyun J., Jun K., Sun Young J., & Jung-Hyun, C. 2016. Dermatophyte abscesses caused by *Trichophyton rubrum* in a patient without pre-existing superficial dermatophytosis: a case report. *BMC Infectious Diseases* 298(16), Viitattu 5.4.2019 <https://bmcinfectdis.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12879-016-1631-y>.

Siikamäki H., Jokiranta S. & Meri S. 2010. Alkueläimet. Teoksessa K. Hedman, T. Heikkinen, P. Huovinen, A. Järvinen, S. Meri & M. Vaara (toim.) *Mikrobiologia: Mikrobiologia, immunologia ja infektiosairaudet*. Jyväskylä: Kustannus Oy Duodecim, 338–339.

Sintonen, S. 2016. Suunnittele (Plan). Teoksessa: Floworks: Näkökulmia verkko-opetuksen laatuun ja kehittämiseen. S. Sintonen (toim.) Tampere: Tampereen ammattikorkeakoulu, 20–21.

Suominen, R. & Nurmela, S. 2011. Verkko-opettaja. Helsinki: WSOYpro Oy.

Vilkka H. & Airaksinen T. 2003. Toiminnallinen opinnäytetyö. Jyväskylä: Kustannusosakeyhtiö Tammi.

Walser M. & Bosshard P.P. 2018. Development and evaluation of a pan-dermatophyte polymerase chain reaction with species-level identification using sloppy molecular beacon probes. *British Journal of Dermatology*. Viitattu 11.4.2019, <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/bjd.17512>.