

Opinnäytetyö (AMK)
Bioanalytikkokoulutus
Kliininen Mikrobiologia
2015

Laura Lehtismäki, Satu Ruusunen

BIOANALYYTIKKO-OPISKELIJA KLIINISEN MIKROBIOLOGIAN LABORATORIOSSA

– Oppimateriaali ammattitaitoa edistävään
harjoitteluun



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Bioanalytiikan koulutusohjelma | Mikrobiologia

Syyslukukausi 2015 | Sivumäärä 33

Ohjaajat: Seija Kirkko-Jaakkola

Laura Lehtismäki ja Satu Ruusunen

BIOANALYYTIKKO-OPISKELIJA KLIINISEN MIKROBIOLOGIAN LABORATORIOSSA – OPPIMATERIAALI AMMATTITAITOA EDISTÄVÄÄN HARJOITTELUUN

Vaikka teknologian edistykset lisäävät automaattilaitteiden käyttöä kaikessa laboratoriotyössä, kliiniseen mikrobiologiaan kuuluu edelleen myös paljon käsin tehtävää työtä. Työn laadukkuuden takaamiseksi laboratoriossa työskentelevältä bioanalytikolta edellytetään ammattitaitoa sekä hyvien kliinisten käytäntöjen hallitsemista. Merkittävä tekijä ammattitaidon kehittämisessä on jatkuva oppiminen, jonka tukena voidaan käyttää erilaisia oppimateriaaleja kuten alan kirjallisuutta tai taidon oppimiseen tarkoitettuja opetusvideoita. Oppimateriaalin tulee olla oppimista tukeva, järkevä ja pedagogisesti harkittu kokonaisuus.

Tämän toiminnallisen opinnäytetyön tarkoituksena oli laatia bioanalytiikan opiskelijoille selkeä ja motivoiva oppimateriaalikonaisuus ammattitaitoa edistävään harjoitteluun kliinisen mikrobiologian osastolle. Tämän opinnäytetyön tuotoksen tavoitteena on tukea bioanalytikko-opiskelijoiden itsenäistä päättely- ja ongelmanratkaisukykyä oikeita työelämän tehtäviä vastaavilla harjoituksilla. Tavoitteena on myös, että opiskelija saisi harjoittelujaksostaan mahdollisimman suuren hyödyn.

Tämän opinnäytetyön tuotoksena syntyi laadukas, luotettava ja tutkittuun tietoon perustuva oppimateriaalikonaisuus. Oppimateriaaliksi valmistui gramvärjättyjä objektilaseja eri bakteerikannoista, joiden avulla opiskelija voi harjaantua bakteerien tunnistamisessa ryhmittelyn sekä värjäytyvyyden perusteella. Oppimateriaaliin kuului myös eri bakteereja sisältäviä viljelymaljoja, joiden avulla opiskelija voi selvittää itsenäisesti, mikä bakteerilaji on kyseessä. Opinnäytetyö toteutettiin Tyks-Sapa -liikelaitoksen mikrobiologian ja genetiikan palvelualueen mikrobiologian laboratoriossa.

ASIASANAT:

Bioanalytikko, kliininen mikrobiologia, oppimateriaali

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Biomedical laboratory scientist Degree programme | Microbiology

Autumn 2015 | Total number of pages 33

Instructors: Seija Kirkko-Jaakkola

Laura Lehtismäki ja Satu Ruusunen

BIOMEDICAL LABORATORY SCIENCE STUDENT IN CLINICAL MICROBIOLOGY LABORATORY – LEARNING MATERIAL FOR CLINICAL PRACTICE

Despite the technological advances and the increase of automatic equipment in all laboratory work, there is still a lot of manual work in the laboratory of clinical microbiology. To ensure the quality of the work a certain level of professionalism and the mastering of good clinical practices is expected from a biomedical scientist working in such laboratory. Significant factor in the improvement of that professionalism is continuous learning. A variety of educational materials such as literature of the field or educational videomaterial can be used to support professional development. These learning materials should be practical, well thought out and useful in the learning process.

The purpose of this functional thesis was to produce a clear and motivational learning material for biomedical laboratory science -students' clinical practice in the department of clinical microbiology. The material produced is designed to support biomedical laboratory science -students to improve their independent reasoning and problem-solving skills using exercises similar to real life. The goal is also that the students would get the most out of their clinical practice experience.

As a result of this thesis a reliable, high-quality learning material was produced that is based on studied data. This learning material is comprised of a set of Gram stained slides with different bacterial strains, from which the student can practice identifying the type of bacteria microscopically by shape, colour and composition. The material also includes a set of agar plates containing different bacterial species, which allow the student to independently solve the type of bacteria in question by using different manual tests. This thesis was implemented in the clinical microbiology laboratory of public utility Tyks-Sapa, Microbiology and genetics -service field.

KEYWORDS:

Biomedical laboratory scientist, clinical microbiology, learning material

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	6
2 OPPIMATERIAALI KLIINISEN MIKROBIOLOGIAN LABORATORIOSSA	8
2.1 Bioanalyttikko-opiskelija	8
2.2 Kliininen mikrobiologia	9
2.3 Ammattitaitoa edistävä harjoittelu	11
2.4 Oppimateriaali	13
3 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS, TAVOITTEET JA TEHTÄVÄT	15
4 OPINNÄYTETYÖN KÄYTÄNNÖN TOTEUTUS	16
4.1 Mikroskopointitehtävä	16
4.2 Harjoitusmaljat bakteerien tunnistukseen	22
4.3 Opinnäytetyön metodologiset lähtökohdat	24
4.4 Opinnäytetyön eettiset lähtökohdat	25
5 OPINNÄYTETYÖN TUOTOKSEN TARKASTELU JA POHDINTA	27
LÄHTEET	32

LIITTEET

- Liite 1. Toimeksiantosopimus, 1.sivu
- Liite 2. Toimeksiantosopimus, 2.sivu
- Liite 3. Toteutussuunnitelman vuokaavio
- Liite 4. Saatekirje mikroskopointitehtävään
- Liite 5. Vastauslomake mikroskopointitehtävään
- Liite 6. Mikroskopointitehtävän oikeat vastaukset
- Liite 7. Saatekirje harjoitusmaljoille
- Liite 8. Vastauslomake harjoitusmaljoille
- Liite 9. Harjoitusmaljojen oikeat vastaukset

KUVAT

Kuva 1. Streptococcus salivarius

22

TAULUKOT

Taulukko 1. Mikrobikantojen kasvatusprosessi

20

1 JOHDANTO

Teknologian kehitys lisää automaation käyttöä kaikessa laboratoriotyössä. Myös kliinisen mikrobiologian laboratoriossa tehtävästä työstä osa on siirtynyt laitteille, joiden avulla mikrobit voidaan tunnistaa entistä tarkemmin. Vaikka virheiden mahdollisuus ja manuaalisen työn määrä automaation myötä vähenee, kliiniseen mikrobiologiaan kuuluu edelleen paljon käsin tehtävää työtä, joka edellyttää hyvien kliinisten käytäntöjen hallitsemista työn laadukkuuden takaamiseksi. Kliinisen mikrobiologian laboratoriossa työ tehdään moniammatillisessa yhteistyössä, jossa bioanalytikot ovat suuressa roolissa erityisesti bakteriologian tutkimuksissa. Tukenaan heillä on sairaalamikrobiologien sekä kliinisen mikrobiologian erikoislääkärien asiantuntemus. Työntekijöiden taitojen säilyttäminen on tärkeää, sillä työn laatu on riippuvainen työntekijän huolellisuudesta sekä osaamisesta. (Seppä 2015.)

Oppiminen ja osaaminen ovat tärkeitä menestystekijöitä työelämässä. Ammatillinen kasvu ja asiantuntijuuden kehittyminen ovat koko elämänuran ajan jatkuva oppimisprosessi, johon liittyvä uusien taitojen, kykyjen sekä tiedon hankkiminen auttaa vastaamaan muuttuviin ammattitaitovaatimuksiin. Yksi tapa kehittää ammattitaitoaan on käyttää oppimisen tukena erilaisia oppimateriaaleja, esimerkiksi alan kirjallisuutta tai taidon oppimiseen tarkoitettuja opetusvideoita. (Ruohotie 2002, Janhonen & Vanhanen-Nuutinen 2005.) Laadukas oppimateriaali on tarkoituksenmukainen ja mielenkiinnon herättävä kokonaisuus, jonka avulla oppimiselle asetetut tavoitteet voidaan saavuttaa. Oppimateriaalilla tulee olla yhteys opiskelijan aikaisemmin oppimaan tietoon ja kokemuksiin. Laadukkaana oppimateriaalin edellytyksiin kuuluu myös materiaalin luotettavuus – materiaalin tulee olla virheetön ja ajantasainen. (Veniegas 2000.)

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on laatia bioanalytiikan opiskelijoille oppimateriaali ammattitaitoa edistävään harjoitteluun. Oppimateriaali laaditaan Tyks-Sapa-liikelaitoksen mikrobiologian ja genetiikan palvelualueen kliinisen mikrobiologian osastolle, 938. Tavoitteena on tukea bioanalytikko-

opiskelijoiden oppimista työelämän tehtäviä vastaavilla harjoituksilla. Laadittujen harjoitusten avulla opiskelija saa omatoimisesti toteuttaa ja soveltaa koulun laboratoriotunneilla sekä harjoittelun aikana oppimiaan taitoja sekä teoretietoa käytännön työhön.

2 OPPIMATERIAALI KLIINISEN MIKROBIOLOGIAN LABORATORIOSSA

Varsinais-Suomen sairaanhoitopiirissä kliininen mikrobiologia kuuluu Tyks-Sapa-liikelaitoksen Mikrobiologian ja genetiikan palvelualueeseen. Kliinisen mikrobiologian laboratoriossa työskentelee moniammatillinen henkilökunta, josta suurin osa on bioanalytikoita. Ammattitaitoa edistävän harjoittelun aikana bioanalytikko-opiskelijat tutustuvat mikrobiologian laboratoriossa työskentelevän bioanalytikon toimenkuvaan ja oppivat tunnistamaan eri taudinaiheuttajat ja hallitsemaan niiden tunnistusmenetelmät. (Varsinais-Suomen sairaanhoitopiiri 2015.)

2.1 Bioanalytikko-opiskelija

Bioanalytikko-opiskelija valmistuu ammattikorkeakoulusta kliinisen laboriotyön asiantuntijaksi, joka on oikeutettu toimimaan laillistettuna ammattihenkilönä terveydenhuollossa. Bioanalytikon työtehtäviin lukeutuvat näytteenotto ja asiakaspalvelutyö, potilaiden ja henkilökunnan ohjaus laboriotutkimuksiin liittyvissä kysymyksissä sekä potilaan turvallisuudesta ja hyvinvoinnista huolehtiminen tutkimusten aikana. Työnkuvaan lukeutuvat myös erilaiset laboriorionäytteille tehtävät tutkimukset sekä laboriorion kokonaisvaltainen laadunhallinta, pitäen sisällään tutkimuslaitteiden sekä välineiden käyttökunnosta huolehtimisen. Lisäksi bioanalytikko osallistuu opiskelijaohjaukseen sekä toiminnan ja tutkimusten kehittämiseen. Pääsääntöisesti bioanalytikot työskentelevät sairaaloiden ja terveyskeskusten laboratoriossa. Lisäksi työnantajina voivat olla lääketieteelliset ja biotieteelliset tutkimusryhmät sekä alan kaupalliset yritykset, joissa bioanalytikko voi työskennellä asiantuntijatehtävissä tai tuotekehitys- ja myyntitehtävissä. (Bioanalytikkoliitto 2015a, Opintopolku.fi 2015.)

Bioanalytikon tutkinto on laajuudeltaan 210 opintopistettä, minkä opiskelija suorittaa tavallisesti 3,5 vuodessa. Tutkinnosta 50 opintopistettä on opintoja,

jotka ovat terveysalan kaikille tutkinto-ohjelmille yhteisiä. Loput ovat bioanalytikkotutkinnon omia kliinisen laboratoriotyön opintoja, jotka pitävät sisällään opetussuunnitelman mukaiset laboratoriotyön erikoisalueiden sisällöt. Bioanalytikkokoulutuksen tavoitteena on valmistaa opiskelijoista kliinisten laboratoriotutkimusten, analytiikan sekä näytteenoton asiantuntijoita, jotka yhdessä terveysalan muiden ammattilaisten kanssa osallistuvat potilaiden hoitoon. Opiskelijan tutkintokokonaisuuteen kuuluvat biolääketieteellisten ja luonnontieteellisten teoriaopintojen sekä ammatin edellyttämien kieliopintojen lisäksi käytännön harjoittelua sekä syventäviä ammattiopintoja. Opiskelija valitsee syventävistä ammattiopinnoista oman kiinnostuksensa mukaisen erikoistumisvaihtoehdon. (Opintopolku.fi 2015.) Kliiniset laboratoriot jaetaan erikoisaloihin: kliininen mikrobiologia, kliininen histologia ja sytologia, kliininen hematologia, kliininen neurofysiologia, kliininen fysiologia ja isotooppilääketiede sekä kliininen kemia. (Suomen bioanalytikkoliitto 2015c.)

2.2 Kliininen mikrobiologia

Kliinisellä mikrobiologialla tarkoitetaan terveydelle haitallisten mikrobien ominaisuuksien tutkimista ja sitä millä tavoin ne ihmisissä ja väestöryhmissä aiheuttavat tauteja ja epidemioita (Suomen Bioanalytikkoliitto ry 2015b). Tieteenalana kliininen mikrobiologia käsittelee infektioautien diagnostiikan lisäksi niiden hoitoa ja ehkäisymenetelmiä sekä elimistön puolustusmekanismeja (Heikkilä 2005). Kliinisen mikrobiologian laboratoriossa bioanalytikon työnkuvaan kuuluu näytteiden omatoiminen tulkitseminen ja vastaaminen, moniammatillisessa yhteistyössä mikrobiologian erikoislääkäreiden sekä sairaalamikrobiologien kanssa. Mikrobiologian laboratorio jakaantuu erikoisosaamisalueittain kuuteen alueeseen: bakteriologia, mykologia, mykobakteriologia, immunologia, virologia sekä parasitologia. Useimmissa laboratorioissa toimii lisäksi oma elatusaineyksikkö. (Suomen Bioanalytikkoliitto ry 2015b.)

Bakteriologiassa kliinisesti merkittävät bakteerit jaetaan grampositiivisiin sekä gramnegatiivisiin bakteereihin niiden soluseinämän perusrakenteen mukaan. Laboratorio-olosuhteissa bakteerit saadaan yleensä kasvamaan visuaalisesti havaittavina pesäkkeinä tarjoamalla niille sopiva kasvuympäristö ravintoaineineen. Useimmiten jo yön yli kasvattamisen jälkeen bakteerien kasvu voidaan havaita viljelyalustalla silminnähtävin pesäkkein, jotka sisältävät tuhansia bakteerisoluja. (Heikkilä & Meurman 2005.) Bakteriologian laboratoriossa yleisin käytössä oleva menetelmä on viljelytekniikka, jonka avulla suurin osa bakteriologian näytteistä tutkitaan. Myös nukleiinihappomenetelmän käyttö on kasvussa enenevässä määrin. Bakteerien tunnistus perustuu biokemiallisiin menetelmiin. Bakteriologian osastolla bioanalytikko tulkitsee ja vastaa itsenäisesti potilasnäytteitä, kuten nielu-, uloste- ja virtsanäytteitä. (Suomen Bioanalytikkoliitto ry 2015b.)

Mykologian tutkimuksessa sienet tunnistetaan ja luokitellaan niiden ulkoisten piirteiden mukaan. Ne jaetaan lääketieteessä kahteen pääryhmään: hiivoihin ja rihmasieniin. Rihmasienet jaetaan vielä homeisiin sekä dermatofyytteihin eli silsasieniin. Sienet leviävät ja lisääntyvät itiöidensä avulla. Sienidiagnostiikassa tärkeimmät tutkimusmenetelmät ovat viljely ja mikroskopointi. (Richardson & Koukila-Kähkölä 2005.)

Immunologialla tarkoitetaan niiden mekanismien tutkimista, joiden avulla elimistö pystyy tunnistamaan oman kudoksen sekä puolustautumaan elimistöä vieraiden aineiden, kuten mikrobien hyökkäyksiä vastaan (Meurman & Heikkilä 2015). Immunologian laboratoriossa työ tehdään osittain analyyttoreilla käyttäen immunofluorosenssi, elisa sekä nefelometri -menetelmiä (Suomen Bioanalytikkoliitto ry 2015b).

Virologian laboratoriossa näytteet analysoidaan muun muassa virusviljelyn, PCR:n sekä elektronimikroskopian avulla. Tavanomaista valomikroskooppia ei voida hyödyntää virusdiagnostiikassa viruksen pienen koon vuoksi. (Suomen bioanalytikkoliitto ry 2015b.) Virukset kykenevät lisääntymään yksinomaan elävien solujen sisällä ja toisin kuin bakteerit ja sienet, virukset eivät ole soluja

(Meurman 2005). Bioanalyytikon työnkuvaan kuuluu viruksien ja niiden tuottamien vasta-aineiden tutkiminen (Suomen Bioanalytikkoliitto ry 2015b).

Parasitologia tutkii loiseliöitä, jotka ovat ihmisen terveydelle haitallisia ja aiheuttavat sairauksia. Parasiitit luokitellaan niiden rakenteen mukaan matoihin, niveljalkaisiin ja alkueläimiin. Ne voidaan jaotella myös esiintymispaikan mukaan suolisto-, veri- ja kudoslisiin. Parasiittidiagnostiikan merkittävin diagnostinen menetelmä on näytteelle tehtävä mikroskooppinen tutkimus. (Kurkinen 2005.)

2.3 Ammattitaitoa edistävä harjoittelu

Ammattitaitoa edistävä harjoittelu kuuluu merkittävänä osana ammattikorkeakoulututkintoon johtaviin opintoihin (Turun ammattikorkeakoulu 2015a). Harjoittelu mahdollistaa opiskelijalle koulussa opittujen teoreettisten tietojen reflektoinnin käytännön työtilanteissa sekä mahdollistaa opiskelijan persoonallisen ja ammatillisen kasvun (Severinsson ym. 2011). Harjoittelun pituus vaihtelee koulutuksittain, mutta sen osuus koko opintokokonaisuudesta tulee olla vähintään 30 opintopistettä, jolloin verrattuna täyspäiväiseen työskentelyyn harjoittelun pituus vastaa noin viittä kuukautta (Valtioneuvoston asetus ammattikorkeakouluista 18.12.2014/1129, Turun ammattikorkeakoulu 2015a). Turun ammattikorkeakoulun bioanalytiikan koulutusohjelmassa ammattitaitoa edistävää harjoittelua on yhteensä 75 opintopistettä (Turun ammattikorkeakoulu 2015b).

Ammattitaitoa edistävää harjoittelua voidaan kutsua myös ammatilliseksi harjoitteluksi tai ohjatuksi harjoitteluksi. Käsitteen nimitys on vaihdellut ammattikorkeakoulujen opetussuunnitelmissa riippuen esimerkiksi harjoittelujakson ajankohdasta opetussuunnitelmassa. Ammatillista kehitystä ja asiantuntijuuden kasvua tukevaa harjoittelua opintojen syventävässä vaiheessa on yleisesti kutsuttu ammatilliseksi harjoitteluksi. (Ahola, Kivelä & Nieminen 2005.) Ammattikorkeakouluasetus 2003/352 on tuonut käyttöön käsitteen ammattitaitoa edistävä harjoittelu (Luoja 2011).

Ammattitaitoa edistävä harjoittelu tukee ammatillista kasvua ja ammattitaidon kehitystä sekä mahdollistaa oppimistavoitteiden saavuttamisen autenttisessa ympäristössä. Ammattitaitoa edistävän harjoittelun tavoitteena on opiskelijan perehdytys käytännön työtehtäviin, toimintaan sekä arvoperustaan, jotka ovat erityisesti ammattiopintojen kannalta oleellisia. Harjoittelussa opiskelija soveltaa tietoja ja taitoja sekä muodostaa yhtenäisen kokonaisuuden ammatillisista teoriaopinnoista sekä työelämän toiminnasta. (Ahola, Kivelä & Nieminen 2005, Luojus 2011.)

Ammattitaitoa edistävän harjoittelun voi suorittaa niin kotimaassa kuin ulkomaillakin. Ennen harjoittelun alkua opiskelija laatii itsellensä tavoitteet, jotka on määritelty suoritettavan tutkinnon opetussuunnitelmassa. Kyseiset tavoitteet tulee harjoittelun aikana saavuttaa. Työelämässä toteutettuna ammattitaitoa edistävä harjoittelu toimii reittinä työllistymiselle ja tukee opiskelijan kasvua ammatillisen yhteiskunnan jäseneksi. (Turun ammattikorkeakoulu 2015a.) Bioanalyttikko-opiskelijan ammattitaitoa edistävä harjoittelu toteutetaan sekä ammattikorkeakoulun opetuslaboratorioissa, että kliinisissä laboratorioissa tai biolääketieteellisissä tutkimuslaboratorioissa (Turun ammattikorkeakoulu 2015b).

Vesterinen (2002) tutki ammattikorkeakouluopintoihin kuuluvan ammatillisen harjoittelun vaikutusta opiskelijan asiantuntijuuden kehittymiseen. Tutkimuksen tarkoitus oli muun muassa selvittää millaisia oppimistavoitteita ammatilliselle harjoittelulle voidaan asettaa ja minkälaiset työtehtävät harjoittelussa kasvattavat opiskelijan asiantuntijuutta. Tavoitteena oli ammatillisen harjoittelun toteutustavan edistäminen. Tutkimustulokset osoittivat työelämässä tapahtuvan ammatillisen harjoittelun kehittävästä opiskelijoiden itseluottamuksesta ja ammatti-identiteettiä, syventävän heidän teoretietojen ymmärrystä sekä kasvattavan käytännössä osaamisen taitoja. Oppimistavoitteissa painottuivat käytännössä tekemisen sekä soveltamisen oppiminen. Työtehtävät, jotka opiskelijat kokivat erityisen innostavina ja motivoivina, olivat opiskelijan osaamistason ylärajalle sijoittuvia ammattialaan liittyviä tehtäviä. Harjoittelussa tarjotut, sopivan

haasteelliset työtehtävät loivat opiskelijalle tunteen ammattiosaamisen kasvusta ja työn hallinnasta.

2.4 Oppimateriaali

Oppimateriaali voi tarkoittaa erilaisia tietolähteitä, kuten kirjoja tai Internetiä, tai toiminnan kohteena olevaa materiaalia, aineita tai ilmiöitä. Hyvän oppimateriaalin avulla opiskelija voi saavuttaa oppimiselle asetetut tavoitteet. (Lavonen ym. 2013.) Hyvän oppimateriaalin kulmakivinä ovat ammattialakohtaisuus, sopiva haasteellisuus sekä selkeys ja monipuolisuus. Kiinteästi opiskeltavaan alaan liittyvä oppimateriaali koetaan mielekkäänä ja motivoivana. Hyvä oppimateriaali on myös opiskelijan tasoon nähden riittävän haasteellinen. Onnistumisen tunne on opiskelijalle tärkeää, mutta liian helpot tehtävät herättävät turhautumista. Myös selkeys ja monipuolisuus ovat edellytyksenä hyvälle oppimateriaalille. Selkeä oppimateriaali on johdonmukainen sekä loogisesti koostettu ja materiaalin monipuolisuus pitää opiskelijan mielenkiintoa yllä. (Ruokolainen 2010.)

Oppimateriaalien käytön hyödyllisyyttä ammatillisessa harjoittelussa voidaan perustella esimerkiksi Princen ja Felderin (2006) tutkimuksella, jossa vertailtiin erilaisten opetustyylien vaikutusta insinööriopiskelijoiden oppimiseen. Tutkimuksessa oli pohjana perinteinen, yleisimmin luentoihin perustuva oppiminen, jossa opettajan tehtävänä on siirtää teoriatieto opiskelijoille ja opiskelijan tehtävä on sisäistää tämä tieto. Perinteisellä metodilla oppimista verrattiin erilaisiin induktiivisen, kokempohjaisen oppimisen metodeihin, kuten ongelmapohjaiseen oppimiseen ja projektioppimiseen. Princen ja Felderin tutkimustulokset eri induktiivisten oppimismetodien hyödyistä olivat vaihtelevat, mutta opetuksen todellisen sisäistämisen kannalta tällainen kokemuksellinen oppiminen oli ratkaisevasti suotuisampi ja opiskelijoita motivoivampi vaihtoehto perinteiselle luentopohjaiselle oppimiselle.

Ruokolainen (2010) pyrki ammattikorkeakoulun kieliopinintojen oppimateriaalia tutkimalla selvittämään, millainen on hyvä oppimateriaali. Ruokolainen hahmotti

hyvän oppimateriaalin kuvauksista neljä teemaa, joita olivat ammattialakohtaisuus, selkeys, monipuolisuus ja sopiva haasteellisuus. Sekä ammattikorkeakouluopiskelijat että -opettajat toivoivat oppimateriaalin liittyvän vahvasti opiskeltavaan ammattiin. Tällainen oppimateriaali koettiin myös kaikkein mielekkäimmäksi. Oppimateriaalin sopivaa haasteellisuutta oli vaikea määrittellä, sillä siihen vaikuttaa opiskelijan lähtötaso. Ruokolaisen kyselytutkimukseen vastanneet opiskelijat korostivat kuitenkin, että oppimateriaalin vaikeustason tulee olla sellainen, että he voivat kokea onnistuneensa. Liian helpot tai liian vaikeat tehtävät koettiin turhauttaviksi ja opiskelumotivaatiota laskeviksi. Oppimateriaalin selkeyden Ruokolainen tulkitsi tarkoittavan helppolukuisia ja loogisia tekstejä ja materiaaleja. Opiskelijoiden vastauksista Ruokolainen päätteli monenlaisista näkökulmista tarkasteltavien, eri asioita käsittelevien oppimateriaalien tuovan oppimateriaaliin haluttua monipuolisuutta.

3 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS, TAVOITTEET JA TEHTÄVÄT

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on laatia bioanalytiikan opiskelijoille selkeä ja motivoiva oppimateriaalikonaisuus ammattitaitoa edistävään harjoitteluun kliinisen mikrobiologian laboratorioon. Oppimateriaali perustuu tutkittuun tietoon ja on sisällöltään laadukas ja luotettava. Tämän opinnäytetyön tuotoksen tavoitteena on tukea bioanalyttikko-opiskelijoiden itsenäistä päättely- ja ongelmanratkaisukykyä oikeita työelämän tehtäviä vastaavilla harjoituksilla. Tavoitteena on myös, että opiskelija saisi harjoittelujaksostaan mahdollisimman suuren hyödyn. Tämän opinnäytetyön tutkimustehtävänä on tuottaa oppimateriaalia bioanalyttikko-opiskelijoiden ammattitaitoa edistävälle harjoittelulle, kliinisen mikrobiologian laboratorioon.

4 OPINNÄYTETYÖN KÄYTÄNNÖN TOTEUTUS

Tämän opinnäytetyön aihe saatiin kliinisen mikrobiologian osastolta 938. Ennen opinnäytetyön toiminnallisen osuuden aloittamista solmittiin toimeksiantolupa osaston sairaalamikrobiologin kanssa. Toimeksiantosopimus liitteenä (liite 1-2). Tämä opinnäytetyö toteutettiin vuoden 2015 aikana. Tavoitteena oli saada oppimateriaali valmiiksi siten, että se olisi käytettävissä kevätlukukauden 2016 ammattitaitoa edistävään harjoitteluun menevillä opiskelijoilla. Toteutussuunnitelmasta vuokaavio liitteenä (liite 3).

Tutkimuspaikkana oli toimeksiantaja kliinisen mikrobiologian laboratorio. Oppimateriaaliksi valmistettiin mikroskopointitehtävä eli gramvärjättyjä objektilaseja eri bakteerikannoista, joiden avulla opiskelija voi harjaantua bakteerien tunnistamisessa ryhmittelyn sekä värjäytyvyyden perusteella. Tehtävään kuuluu vastauslomake, johon opiskelija kirjaa havaintonsa. Nielunäytteitä sekä korvaeritenäytteitä tutkivaan työpisteeseen valmistettiin harjoitusmaljoiksi eri bakteereja kasvavia viljelymaljoja, joista opiskelija voi itsenäisesti selvittää bakteerilajin käyttämällä erilaisia tunnistusmenetelmiä. Opiskelijan tulee myös kirjata ratkaisunsa vastauslomakkeelle ja arvioida löydöksen merkityksellisyyttä sekä jatkotutkimusten tarvetta, kuten bakteerin antibioottiherkkyyden selvittämistä.

Värjäykseen ja viljelyihin käytettiin osastolla saatavilla olevia mikrobikantoja. Toimeksiantaja vastasi myös opinnäytetyön kustannuksista. Kustannukset koostuivat työhön käytettävistä objektilaseista, reagensseista sekä viljelymaljoista ja -välineistä.

4.1 Mikroskopointitehtävä

Työ aloitettiin selvittämällä mikä on paras tapa valmistaa preparaattit. Työelämässä käytetään paljon niin sanottua suoraa pesäkevärjäystä, jossa bakteeri siirretään elatusmaljalta suoraan objektilasille. Menetelmä ei kuitenkaan soveltunut tähän tehtävään, sillä bakteerien luonnollisen

ryhmittäytymisen tunnistaminen laseilta oli oleellinen osa harjoitusta ja tätä ryhmittäytymistä ei pesäkevärjäyksissä pysty näkemään. Ensiksi kokeiltiin kasvattaa bakteerit F.A.B. -liemessä (fastidious anaerobe broth) ja värjätä suoraan objektilasille levitetty tippa bakteeririkasta lientä. Ongelmaksi kuitenkin muodostui näkökentän löytyminen preparaatteja mikroskopoidessa. Veriviljelypreparaateissa näkökenttä etsitään lasilla olevien verisolujen avulla, minkä jälkeen samalla tasolla olevat värjäytyneet bakteerit on helppo löytää. Ilman verisoluja näkökentän löytyminen oli lähes mahdotonta. Pohdittiin mahdollisuutta käyttää opinnäytetyöntekijöiden omaa verta bakteerien viljelyyn veriviljelypulloissa, mutta käytännön toteutuksessa tämä ei olisi onnistunut. Työssä käytettiin 18 eri bakteerikantaa eli olisi tarvittu 18 veriviljelypulloa ja näin ollen tarvittava verimäärä olisi ollut liian suuri. Lisäksi näytteenotossa ihon normaaliflooran bakteereja olisi voinut päästä veriviljelypulloon kontaminaationa, joka olisi häirinnyt bakteerien tunnistustehtävän suorittamista

Seuraavaksi selvitettiin, olisiko mahdollista saada viljelymaljojen valmistuksessa käytettävää lampaanverta mikrobien kasvattamiseksi veriviljelypulloissa. Esteenä oli kuitenkin lampaanveren huono saatavuus sekä säilyvyys. Suunnitelma hylättiin toteutusongelmien vuoksi.

Bakteerit oli saatava kasvamaan vapaasti nesteessä ja taustaksi oli saatava verisoluja. Uudeksi ajatukseksi muodostui viljellä bakteerit sittenkin F.A.B. -liemessä, mutta bakteeririkkaan liemen lisäksi objektilasille lisättiin hyvin pieni pisara verta, sekoitettiin nämä keskenään ja tämän jälkeen värjättiin. Näin verta tarvittiin yhteensä hyvin pieni määrä ja bakteerit saivat kuitenkin kasvaa vapaasti sekä luonnollisesti ryhmittyen. Kokeilua varten valittiin *Streptococcus pyogenes*, *Staphylococcus aureus* sekä *Candida albicans*. Lajit valittiin niiden erilaisten ryhmittäytymisen sekä helpon saatavuutensa vuoksi, sillä ne kuuluivat kaikki laboratorioissa käytettäviin, valmiiksi maljoilla kasvaviin kontrollikantoihin. Toiveena oli myös nähdä *Candida albicansin* muodostavan liemessä selviä rihmoja. Maljojen kasvustoista siirrettiin viljelysauvalla kustakin lajista pesäke omaan, lajin nimellä merkittyyn F.A.B. -pulloon jotka laitettiin vuorokaudeksi +37 asteiseen hiilidioksidilämpökaappiin.

Vuorokauden kasvatuksen jälkeen kokeilu F.A.B. -liemen ja veripisaran yhdistämisestä toteutettiin. Veri oli opinnäytetyön tekijöiden omaa verta, jota otettiin kokeilua varten yksi 3ml EDTA-putki. Kokeilu todettiin toimivaksi: Streptokokilla oli selvästi nähtävissä sille luonnollinen ketjuuntuminen ja *St. aureus* taas oli muodostanut tyypillisiä rypälemäisiä ryhmiä. *Candida albicans* ei kuitenkaan muistuttanut lainkaan hiivaa. Mikrobit olivat tasaisesti värjäytyneitä, pieniä ja keskenään samankokoisia. Laboratoriossa paikalla ollut erikoistuva sairaalamikrobiologi arveli olosuhteiden olleen hiivalle rihmanmuodostukseen liian suopeat ja suositteli kasvattamaan samaa kantaa huoneenlämmössä. Huoneenlämpökasvatusta varten otettiin kontrollikantamaljalta uudelleen *Candida albicans* ja siirrettiin pesäke F.A.B. -pulloon. Lisäksi aiemmin hiilidioksidilämpökaapissa kasvatettu F.A.B. -pullo laitettiin takaisin samaan lämpökaappiin, jotta voitaisiin vertailla erilaisissa olosuhteissa kasvatettujen hiivojen ulkomuotoa värjäyksessä. Kahden vuorokauden kuluttua molemmat F.A.B. -pulloissa kasvaneista mikrobeista värjättiin taas EDTA-vereen sekoitettuna. Molemmissa olosuhteissa kasvatetut mikrobit olivat edelleen pienikokoisia ja tasaisesti värjäytyviä, eivätkä muistuttaneet hiivaa. Paikalla ollutta sairaalamikrobiologia pyydettiin varmistamaan, että kyseinen mikrobi ei ole *Candida albicans*. Sairalamikrobiologi vahvisti epäilyksen ja arveli mikrobin olevan stafylokokki. Näin saatiin selville, että laboratorion kontrollikantana maljalla kasvatettu *Candida albicans* ei ollutkaan *Candida albicans*.

Mikrobien kasvatus- ja värjäystapa oli kuitenkin todettu toimivaksi, joten seuraavaksi valittiin mikrobilajit, jotka tuotokseen käytettäisiin. Lajit pyrittiin valitsemaan muodoltaan ja värjäytyvyydeltään monipuolisesti. Esimerkiksi sauvabakteereista tavanomaisen *Escherichia coli*n lisäksi valittiin muiden muassa heinämäinen sauvabakteeri *Fusobacterium nucleatum* sekä korkkiruuvimainen *Campylobacter jejuni*. Muut valitut lajit olivat *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes*, *Streptococcus salivarius* (kuva 1), *Streptococcus pneumoniae*, *Peptostreptococcus anaerobius*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacter cloacae*, *Enterococcus faecium*, *Listeria monocytogenes*, *Haemophilus influenzae*, *Moraxella catarrhalis*, *Neisseria sicca*, *Bacteroides fragilis*, *Clostridium perfringens* sekä *Candida albicans*.

Yhteensä eri lajeja oli kahdeksantoista. Bakteerikannat saatiin käyttöön laboratorion pakkasesta, lukuun ottamatta *E. colia*, *P. aeruginosaa*, *E. faeciumia*, *Sta. aureusta*, *Str. pyogenestä* sekä *Str. Pneumoniaeta*, jotka otettiin huoneenlämmössä kasvavista kontrollimaljoista. *Candida albicans* -kontrollimaljalla ilmenneen väärän mikrobikannan vuoksi myös *albicans*-kanta saatiin käyttöön pakkassäilytyksestä.

Pakkassäilytyksessä olleista lajeista *Moraxella catarrhalis*, *Listeria monocytogenes* sekä *Streptococcus salivarius* viljeltiin TSA-verimaljoille. *Neisseria sicca*, *Haemophilus influenzae* ja *Candida albicans* viljeltiin chocolate-maljoille. *Enterobacter cloacae* viljeltiin chromagar orientation maljalle ja *Fusobacterium nucleatum*, *Campylobacter jejuni*, *Clostridium perfringens*, *Peptostreptococcus anaerobius* sekä *Bacteroides fragilis* viljeltiin FAA-maljoille. Kaikkien käytettyjen lajien kasvatusprosessi on esitetty taulukossa 1.

FAA-maljat laitettiin kaasukehittimen kera anaerobiastioihin, koska niille viljeltyt lajit vaativat hapettomat kasvuolosuhteet. Maljoja pidettiin kolme vuorokautta +37 asteisessa lämpökaapissa, jonka jälkeen kaikkien lajien todettiin kasvavan. Maljoilla oli kuitenkin myös kontaminanttibakteereita, joten halutuista lajeista tehtiin puhdasviljelmät, eli kasvustoa siirrettiin uudelle maljalle. Lajit tarkistettiin bakteerien tunnistukseen käytettävällä Maldi TOF -automaattilaitteella. Vain *Neisseria sicca* laite ei pystynyt määrittämään siccaksi. Laitteen ehdottamat lajit olivat kuitenkin eri *Neisserioita*, joten on mahdollista, ettei laite tunnista *siccaa*. Lajinmäärityksen epävarmuudesta huolimatta päätettiin käyttää kyseistä bakteeria tehtävässä.

Puhdasviljelmiä kasvatettiin kaksi vuorokautta samoissa olosuhteissa kuin alkuperäisiä maljoja. Tämän jälkeen pesäkkeistä siirrettiin kasvustoa F.A.B.-pulloihin. Samalla F.A.B.-pulloihin siirrettiin pesäkettä myös jatkuvassa maljakasvatuksessa olleista lajeista, joita olivat verimaljoilta löytyvät *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes* ja *pneumoniae* sekä chromagar maljoilla kasvavat *Pseudomonas aeruginosa* *Enterococcus faecium* ja *Escherichia coli*. F.A.B.-pulloja pidettiin lämpökaapissa jälleen kaksi vuorokautta. Tässä ajassa F.A.B.-pullojen liemi muuttui yhtä lukuunottamatta

kaikissa sameaksi, mikä tarkoittaa bakteerin kasvaneen. Haemophilus influenzaen pullossa liemi oli edelleen kirkasta.

Taulukko 1. Mikrobikantojen kasvatusprosessi

Laji	Mistä kanta otettu	Mille maljalle viljeltiin	Viljelyn kesto / olosuhteet	Puhdasviljely	F.A.B.-kasvatus
Bacteroides fragilis	-70 °C pakastin	FAA	3 vrk / +37 °C anaerobi	2 vrk	2vrk
Campylobacter jejuni	-70 °C pakastin	FAA	3vrk / +37 °C anaerobi	2vrk	2vrk
Candida albicans	-70 °C pakastin	BD Chocolate	3vrk / +37 °C	2vrk	2vrk
Clostridium perfringens	-70 °C pakastin	FAA	3vrk / +37 °C anaerobi	2vrk	2vrk
Enterobacter cloacae	-70 °C pakastin	Chromagar orientation	3 vrk / +37 °C	2vrk	2vrk
Enterococcus faecium	Huoneenlämpö, chromagar-malja	-	-	-	2vrk
Escherichia Coli	Huoneenlämpö, chromagar-malja	-	-	-	2vrk
Fusobacterium nucleatum	-70 °C pakastin	FAA	3vrk / +37 °C anaerobi	2vrk	2vrk
Haemophilus influenzae	-70 °C pakastin	BD Chocolate	3vrk / +37 °C	2vrk	2vrk
Listeria monocytogenes	-70 °C pakastin	TSA veri	3vrk / +37 °C	2vrk	2vrk
Moraxella catarrhalis	-70 °C pakastin	TSA veri	3vrk / +37 °C	2vrk	2vrk
Neisseria sicca	-70 °C pakastin	BD Chocolate	3vrk / +37 °C	2vrk	2vrk
Peptostreptococcus Anaerobius	-70 °C pakastin	FAA	3vrk / +37 °C anaerobi	2vrk	2vrk
Pseudomonas aeruginosa	Huoneenlämpö, chromagar-malja	-	-	-	2vrk
Staphylococcus aureus	Huoneenlämpö, TSA verimalja	-	-	-	2vrk
Streptococcus pneumoniae	Huoneenlämpö, TSA verimalja	-	-	-	2vrk
Streptococcus pyogenes	Huoneenlämpö, TSA verimalja	-	-	-	2vrk
Streptococcus Salivarius	-70 °C pakastin	TSA veri	3vrk / +37 °C	2vrk	2vrk

Jokaisesta F.A.B.-liemestä tehtiin värjäys. Pulloista otettiin 1ml ruiskulla pisara lientä kahdelle numeroidulle objektilasille ja sekoitettiin niihin pieni pisara opinnäytetyöntekijältä 3ml EDTA-putkeen otettua verta. Pisarat sekoitettiin viljelysauvalla ja levitettiin ohueksi kerrokseksi toisella objektilasilla sivuttain painamalla. Työ tehtiin laminaarikaapissa. Lasit kuivatettiin lämpölevyllä ja siirrettiin värjäysautomaattiin, jonka jälkeen toiselta lasilta tarkistettiin mikroskopoiden värjäyksen onnistuminen. Haemophilus influenzaen objektilaseilla ei odotetusti ollut bakteereita, mutta harmillisesti myöskään Campylobacter jejunia ei värjäyksessä ollut nähtävissä. Muiden lajien osalta toinen objektilasi päällystettiin vetokaapissa peitinlasilla. Kiinnitysaineena

käytettiin xyleeni-pohjaista Pertexiä, jota levitettiin pitkittäinen pisara pasteur-pipetillä värjätylle lasille. Kiinnitysaineen päälle tiputettiin 24x40mm kokoinen Thermo scientific Menzel-Gläser -peitinlasi ja lasia paineltiin, jotta kiinnitysaine leviäisi tehokkaasti koko peitinlasiin alle.

Kasvatuksessa epäonnistuneen Haemophilus influenzaen poisjättämistä tehtävästä harkittiin, mutta päädyttiin kokeilemaan viljelyä uudelleen. H. influenzae on yksi laboratorion jatkuvassa maljakasvatuksessa olevista kontrollikannoista, joten kontrollimaljalta siirrettiin runsaasti pesäkettä uuteen F.A.B.-pulloon. Koska ongelman ilmetessä kontrollimalja oli uudelleenviljelty edeltävänä päivänä, pidettiin erittäin todennäköisenä, että maljalla kasvava bakteeri on elossa ja lähtisi kasvamaan uudessa liemipullossa. Sen sijaan Campylobacter jejuni jouduttiin hitaan kasvatuksen vuoksi jättämään pois tehtävästä.

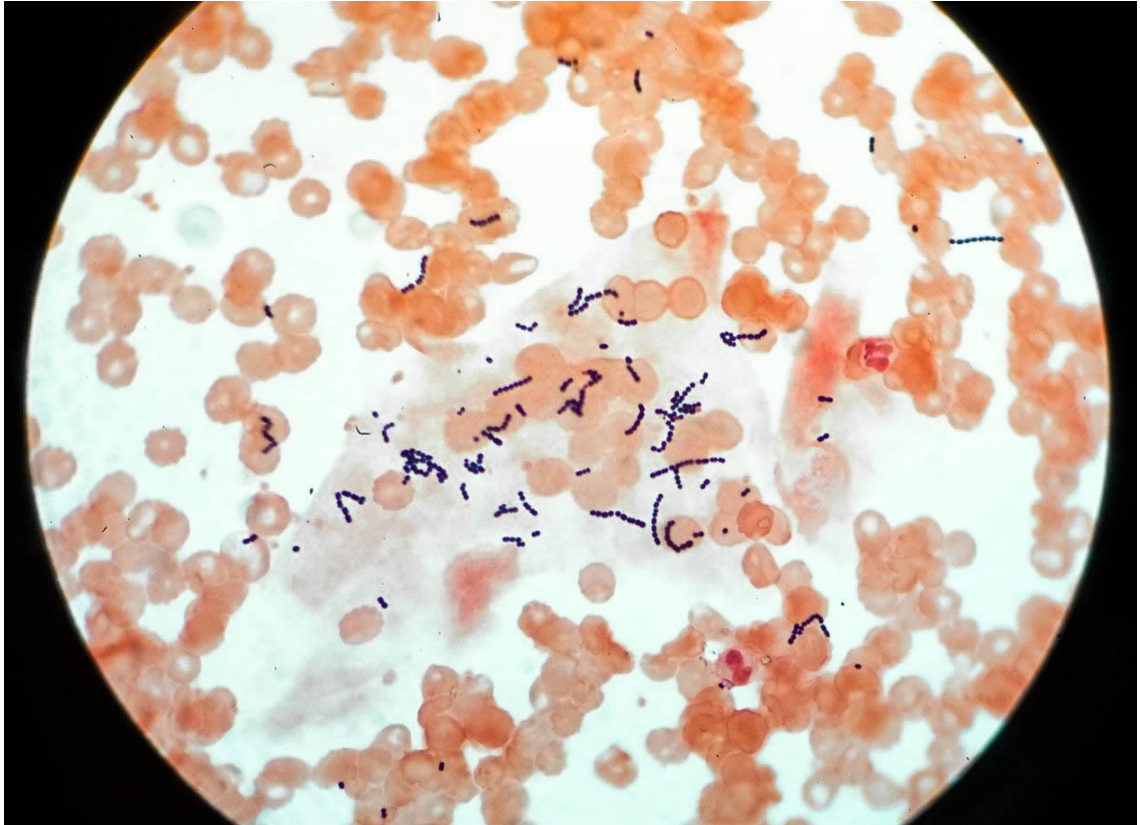
Haemophilus influenzaeta kasvatettiin F.A.B.-pullossa +37 asteisessa lämpökaapissa viikonlopun yli kolme vuorokautta, jonka jälkeen liemi todettiin sameutuneeksi. Liemestä tehtiin jälleen värjäys EDTA-vereen sekoitettuna ja tällä kertaa värjäys oli onnistunut. Objektilasi päällystettiin kuten aiemminkin valmistuneet lasit.

Laadun varmistamiseksi sairaalamikrobiologia pyydettiin tarkastamaan kaikki valmistuneet objektilasit. Värjäykset olivat hyvin onnistuneita. Sairalamikrobiologi olisi toivonut muutaman bakteerin osalta tasaisempaa värjäystulosta (Streptococcus Pyogenes, Listeria monocytogenes, Haemophilus influenzae), jotta tunnistustehtävä olisi mahdollisimman selkeä. Uudelleen värjäystä kokeiltiin ohuemmalla näytekeroksella, mutta parempaa värjäystulosta ei saatu aikaiseksi. Päätettiin osittain epätasaisesti värjäytyneidenkin bakteerien olevan tehtävään sopivia, sillä myöskään potilaiden veriviljelynäytteiden värjäyksissä ei aina saada täydellistä värjäystulosta.

Valmiit, päällystetyt objektilasit laitettiin tarkoitukseen soveltuvaan säilytyslaatikkoon. Useita tyhjiä vastauslomakkeita, oikeiden vastausten lomake

sekä saatekirje tulostettiin ja laitettiin osastolta saatuun kansioon. Kansio ja lasien säilytyslaatikko vietiin veriviljelytyöpisteeseen, jossa ne ovat opiskelijoiden käytettävissä.

Kuva 1. Streptococcus salivarius



4.2 Harjoitusmaljat bakteerien tunnistukseen

Toiseksi oppimistehtäväksi tarvittiin bakteerien tunnistamisen harjoitustehtävä laboratorion niin kutsuttuun hengitystietyöpisteeseen, jossa tutkitaan erilaisia nieluviljelyitä sekä korvaeritteiden bakteeriviljelyitä. Tehtävää varten valmistettiin vastauslomake sekä numeroidut maljat, joissa kasvaa eri bakteerilajeja. Opiskelija tunnistaa bakteerilajit manuaalisia tunnistusmenetelmiä käyttäen ja kirjaa vastauslomakkeelle tekemänsä testit sekä niiden tulosten perusteella päättämänsä bakteerilajin/-ryhmän. Opiskelijan tehtävään kuuluu myös pohtia, mitä jatkotutkimuksia kullekin bakteerille tehtäisiin.

Toimeksiantajan laboratoriossa on vastaava tehtävä virtsaviljelytyöpisteessä, missä opiskelijat saavat paljon harjoitusta bakteerien tunnistuksesta chromagar orientation maljoilta, joissa eri bakteerilajit kasvavat erivärisinä. Tavallisesti nielunäytteet viljellään streptokokkimaljoille, sillä yleisimmin niistä etsitään vain streptokokkeja. Laajaan nieluviljelyyn sekä korvaeritteiden viljelyyn kuuluu kuitenkin näytteen viljely useille eri maljoille, joista yksi on verimalja. Tässä tehtävässä haluttiin antaa opiskelijoille mahdollisuus harjoitella bakteerien tunnistusta verimaljoilta, joka on yksi yleisimmistä bakteerien viljelyssä käytettävistä maljoista. Bakteerit päätettiin viljellä kaikki samanlaisille maljoille, jotta opiskelijat voivat vertailla eri lajien pesäkkeiden ulkomuotojen eroja. Vain yhdenlaisten maljojen käyttäminen tekee myös uudelleenviljelystä vaivattomampaa laboratorion työntekijöille. Maljat viljellään uudelleen kerran viikossa bakteerien elossa pitämiseksi.

Erilaisia mikrobiologisia näytteitä tutkiessa on tärkeää ymmärtää näytteenottoapaikan vaikutus löydösten merkityksellisyyteen. Tästä syystä päätettiin, että osa maljoista merkitään nielunäytteiksi ja osa korvanäytteiksi. Opiskelijan tehtävä on pohtia, mitä merkitystä näytteenottoapaikalla on maljalla kasvavan bakteerin kannalta. Esimerkiksi osa käytetyistä lajeista on patogeenejä korvassa, mutta pääsääntöisesti harmittomia nielussa. Hyväksi maljojen määräksi sovittiin yhdeksän. Maljat 1-6 päätettiin merkitä nielun ja 7-9 korvan bakteeriviljelyiksi. Maljoille 1-6 viljeltiin A, B, C ja G -ryhmien streptokokit, *Streptococcus pneumoniae* sekä *Staphylococcus aureus*. Maljoille 7-9 viljeltiin *Streptococcus pneumoniae*, *Staphylococcus epidermidis* sekä metisilliinille resistentti *Staphylococcus aureus* eli sairaalabakteeri MRSA.

Kahden vuorokauden kasvatuksen jälkeen kaikki bakteerit kasvoivat maljoilla runsaana. Opinnäytetyöntekijät suorittivat kokeeksi kullekin maljalle sellaiset manuaaliset testit, joita bioanalytikko-opiskelija saattaisi käyttää lajeja tunnistessaan. Streptokokeille ja stafylokokeille tehtiin kokkibakteerien erottamiseen tarkoitettu katalaasitesti, jossa katalaasientsyymiä sisältävät stafylokokit voitiin oikeaoppisesti todeta positiivisiksi. Streptokokeilta katalaasientsyymi puuttuu ja ne voitiinkin todeta testissä negatiiviseksi.

Stafylokokkeiksi vahvistetuille lajeille tehtiin tämän jälkeen koagulaasitesti, jonka avulla voidaan erottaa hyytymisreaktion synnyttävä *Staphylococcus aureus* muista, vastaavaa reaktiota aiheuttamattomista stafylokokkeista. Tehtävään käytetyt kaksi eri *Staphylococcus aureus* kantaa, joista toinen resistentti kanta, antoivat odotetusti positiivisen tuloksen epidermidiksen jäädessä negatiiviseksi. *Streptococcus pneumoniae* lajista varmistuttiin tekemällä bakteerille pneumo-latex -testi, jossa *Str. pneumoniae* aiheuttaa testikitin liuoksessa hyytymisreaktion. Muille streptokokeille suoritettiin ryhmän määrittämiseen käytettävä streptokokki agglutinaatio -testi, jossa kukin käytetty kanta antoi odotetun tuloksen.

Testien tulokset kirjattiin ohjaajien käyttöön tulevalle oikeiden vastausten lomakkeelle, johon myös kuvailtiin pesäkkeiden ulkomuotoa ja hemolyttisyyttä. Lomakkeeseen kirjattiin myös eri bakteereille tehtävät, työpisteen ohjeiden mukaiset herkkyystestit sekä jatkotutkimukset, joita opiskelija saa tehtävässä pohtia. Mahdollisten korjaustarpeiden varalta esimerkiksi pesäkkeiden ulkomuotokuvauksiin liittyen lomake toimitettiin puhtaaksi kirjoitettuna laboratorioon hyväksyttäväksi. Maljat jätettiin huoneenlämpöön hengitystietyöpisteeseen ja niihin merkittiin päivämäärä, jolloin ne tulisi viljellä uudelleen. Sairaalamikrobiologilta selvitettiin, että maljojen uudelleenviljely kerran viikossa riittää.

Tehtävää varten tulostettiin valmiiksi useita tyhjiä vastauslomakkeita, opiskelijalle suunnattu saatekirje tehtävään sekä oikeiden vastausten lomake opiskelijaohjaajalle. Lomakkeet laitettiin osastolta saatuun kansioon, joka on opiskelijoiden käytettävissä nieluviiljelytyöpisteessä.

4.3 Opinnäytetyön metodologiset lähtökohdat

Ammattikorkeakoulun tutkimuksellisen opinnäytetyön vaihtoehto, toiminnallinen opinnäytetyö, tarkoittaa toiminnan ohjaamiseen, opastamiseen, järjestämiseen tai järjeistämiseen pyrkivää työtä ammatillisessa ympäristössä. Alasta ja kohderyhmästä riippuen sen voi toteuttaa esimerkiksi ammatilliseen käytäntöön

suunnattuna ohjekirjana, perehdyttämisoppaana tai vaikka turvallisuusohjeistuksena. Työelämälähtöisyys sekä käytännönläheisyys ovat oleellisia mille tahansa opinnäytetyölle. Toimeksiannetussa ja työelämästä saadussa toiminnallisen opinnäytetyön aiheessa on etuina opiskelijan ammatillinen kasvu sekä mahdollisuudet herättää työpaikan mielenkiinto valmistuvasta opiskelijasta. (Vilka & Airaksinen 2003.)

Tämä opinnäytetyö on toiminnallinen opinnäytetyö. Työn toiminnallinen osuus on konkreettinen tuotos, joka koostuu oppimateriaalista bioanalyttiko-opiskelijoille. Työn toimeksiantajana toimii Tyks-Sapa-liikelaitoksen klinisen mikrobiologian laboratorio.

4.4 Opinnäytetyön eettiset lähtökohdat

Hyvien tieteellisten käytäntöjen noudattaminen on edellytyksenä eettisesti hyvälle tutkimukselle. Näihin käytäntöihin kuuluu esimerkiksi yksityiskohtainen raportointi tutkimuksen suunnittelusta ja toteutuksesta, tiedeyhteisön tunnustamien toimintatapojen noudattaminen tutkimusta tehdessä sekä tiedonhankinta tieteellisten kriteereiden mukaisesti. (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012.) Hyviin tieteellisiin käytäntöihin kuuluu myös, että toisten tuottamaa tekstiä ei saa plagioida. Plagioinnilla tarkoitetaan luvaton lainaamista, jossa toisen ihmisen tuottamaa tekstiä, artikkelia tai käsikirjoitusta esitetään omanaan. Lainattaessa toisen kirjoittamaa tekstiä, tulee lainaus osoittaa oikeaoppisilla lähdemerkinnöillä. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2014.)

Tälle opinnäytetyölle hankittiin asianmukaisesti toimeksiantosopimus (liite 1-2) ennen toiminnallisen osuuden aloittamista. Tämän opinnäytetyön aihe on tärkeä bioanalyttikon koulutuksessa, sillä opinnäytetyön tuloksena syntynyt oppimateriaali auttaa klinisen mikrobiologian osastolle meneviä opiskelijoita sisäistämään ja oppimaan yleisimpien mikrobien tunnistuksen niin elatusmaljalta, kuin mikroskooppisessa tarkastelussa. Tämä opinnäytetyö tehtiin hyvien tieteellisten käytäntöjen mukaisesti eli jokaisessa työn vaiheessa noudatettiin huolellisuutta sekä rehellisyyttä. Tässä opinnäytetyössä ei käytetty

potilasnäytteitä, vaan aineistona toimivat osaston 938 omat kontrollikannat. Näin ollen ongelmat esimerkiksi potilaiden yksityisyyden suojaan liittyen eivät koskeneet tätä työtä.

5 OPINNÄYTETYÖN TUOTOKSEN TARKASTELU JA POHDINTA

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli laatia bioanalytiikan opiskelijoille selkeä ja motivoiva oppimateriaalikonaisuus ammattitaitoa edistävään harjoitteluun kliinisen mikrobiologian laboratorioon. Tutkimustehtävä onnistui hyvin ja tuotoksena syntyi luotettava, laadukas ja monipuolinen oppimateriaalikonaisuus marraskuussa 2015. Tämän opinnäytetyön tuotoksena syntyneitä oppimateriaalia voidaan pitää luotettavana, koska opinnäytetyön tekijät toimivat huolellisesti, vastuuntuntoisesti ja ammattitaitoisesti koko opinnäytetyöprosessin ajan.

Tämän opinnäytetyön tekijöillä ei ollut aikaisempaa kokemusta oppimateriaalin tekemisestä, mutta tämä ei heikentänyt työn laatua. Tuotettu oppimateriaali on teoreettiselta pohjaltaan tarkkaan harkittu ja hyvän oppimateriaalin kriteerit täyttävä. Työn luotettavuuden takaa molempien opinnäytetyön tekijöiden osaamistaso mikrobiologian laboratorion tehtävissä. Molemmat opinnäytetyön tekijät ovat syventyneet kliiniseen mikrobiologiaan ja suorittaneet kliinisen mikrobiologian harjoittelut opinnäytetyön toimeksiantajalaboratoriossa. Näin ollen laboratorio toimintatapoineen ja välineineen oli tekijöille entuudestaan tuttu. Molemmat opinnäytetyön tekijät ovat saaneet harjoitusta muun muassa gramvärjäyksestä, mikroskopoinnista, bakteerien viljelystä sekä yleisesti oikeaoppisesta laboratoriokäyttäytymisestä niin koulun laboraatioissa kuin työelämässä suoritettussa harjoittelussakin. Oppimateriaalin lopulliseen muotoon vaikuttivat opinnäytetyön tekijöiden omat oppimiskokemukset ammattitaitoa edistävästä harjoittelusta kliinisen mikrobiologian laboratoriossa.

Tuotoksena valmistettuihin harjoitusmaljoihin käytetyt bakteerit oli onnistuneesti valittu ja tehtävä laajuudeltaan sopiva viidennen lukukauden opiskelijoille, jotka viettävät työpisteessä vain 2-3 päivää. Bakteerivalikoiman avulla opiskelija voi perustellusti käyttää useita manuaalisia tunnistusmenetelmiä lajien selvittämiseksi ja pohtia monipuolisesti löydösten merkityksellisyyttä sekä jatkotutkimusten tarvetta. Valitut bakteerit ovat myös

pesäkkeiden ulkomuodolta ja hemolyyttisyydeltä monipuolisia, joten opiskelija saa harjaannuttaa myös silmäänsä näiden bakteerien erottamisessa verimaljalta. Maljoille viljeltyt stafylokokit sekä streptokokit kasvavat kaikki hyvin tyypillisen näköisinä.

Harjoitusmaljojen bakteerivalinnoissa huomattiin vasta jälkikäteen ongelma metisilliinille resistenttiin stafylokokki -bakteeriin liittyen, sillä tehtävä oli tarkoitus pystyä suorittamaan yhden työpäivän aikana. Vaikka opiskelija voikin todeta bakteerin *Staphylococcus aureus*ksi, bakteerin resistenttiyden toteamiseen tarvittaisi vielä toinen vuorokausi kasvatusaikaa MRSA-spesifillä maljalla. Opiskelijan tehtävään kuuluu kuitenkin pohtia, mitä jatkotutkimuksia kullekin bakteerille tehdään. Kenties on mahdollista, että joillain opiskelijoilla on aikaa myös suorittaa nämä jatkotutkimukset.

Harjoitusmaljojen ongelmana on myös, että niissä kasvaa vain yhtä bakteerilajia kullakin. Maljat eivät siis täysin vastaa todellisia näytemaljoja. Tavallisesti nieluviiljelyissä kasvaa myös runsaasti muita, nielun normaaliin mikrobistoon kuuluvia bakteereita. Tällaiset nielun normaaliflooran bakteerit eivät ole taudinaiheuttajia ja bioanalyytikon tuleekin osata erottaa ne patogeenisistä bakteereista. Laajassa nieluviiljelyssä bioanalytikko voi ennen lajintunnistusta joutua tekemään hajotus- ja puhtasviljelyitä, mikäli maljoilla esiintyy patogeenisilta vaikuttavia bakteeripesäkkeitä. Harjoitusmaljoilta bioanalytikko-opiskelija saa harjoitusta sekä patogeenisyyden arvioinnissa että bakteerilajien tunnistuksessa, mutta bakteerien kasvaminen puhtaana tekee tehtävästä todellista näytteiden tutkimista helpomman. Valittu toteutustapa oli kuitenkin välttämätön kohdeopiskelijoiden työpisteessä viettämän lyhyen ajan vuoksi, sillä hajotus- ja puhtasviljelyiden tekemiseen vaaditaan mahdollisuus tehtävän suorittamiseen usean päivän aikana.

Tuotoksen mikroskopointitehtävään käytetyt bakteerit valittiin värjäytyvyyden ja ulkomuodon erojen lisäksi ryhmittäytymisen erojen perusteella. Valinnassa hyödynnettiin osaston sairaalamikrobiologin asiantuntijuutta mahdollisimman monipuolisen valikoiman aikaansaamiseksi. Erilaisuutta haettiin kokkibakteereissa rypälemäisten, ketjumaisten sekä diplokokkeina eli pareittain

esiintyvistä kokkibakteereista. Esimerkiksi ketjuja muodostavia streptokokkilajeja valittiin kaksi, sillä Str.salivariuksen odotettiin tekevän Str.pyogenestä huomattavasti pidempiä ketjuja. Lasien tarkastelussa kuitenkin ilmeni, ettei salivariuksen ketjumuodostos poikennut pyogeneksestä lainkaan. On mahdollista, etteivät bakteerit F.A.B.-liemessä käyttäydy samoin kuin kasvaessaan veressä. Osaston sairaalamikrobiologin mukaan myös potilaan mahdollisesti saama antibioottihoito voi vaikuttaa bakteerien ryhmittäytymiseen. Tällaista vaikutusta ei liene F.A.B.-liemessä kasvatettujen bakteerien kohdalla mahdollista jäljitellä.

Bakteereiden F.A.B.-viljelyssä ei selvitty täysin ongelmitta. Ensimmäisellä yrittämällä *Haemophilus influenzae* ei kasvanut F.A.B.-pullosta, vaikka maljalla hyvin kasvanutta pesäkettä oli lisätty liemeen runsaasti. Tämä lisäsi laboratoriossa käyntien määrää ja viivästytti työn valmistumista, sillä *H.influenzae* viljeltiin uudelleen ja värjättiin myöhemmin erikseen. Tuotoksen tekovaiheen ongelmina olivat myös laboratoriossa kontrollikantana käytetyn *Candida albicans* -hiivan paljastuminen grampositiiviseksi kokkibakteeriksi. *Candida albicans* saatiin kuitenkin mukaan tuotokseen, sillä sitä oli saatavilla laboratorion pakastekannoissa. Opinnäytetyöntekijöiden toivomaa rihmojen muodostusta ei oikeankaan *Candida albicansin* värjäyksessä ollut nähtävissä, mutta se oli kuitenkin selvästi tunnistettavissa hiivaksi. Tuotoksen valmistusprosessissa erityisen valitettavaa oli *Campylobacter jejuni* kasvatuksen epäonnistuminen. Kyseinen sauvabakteeri oli valittu mikroskopointitehtävään poikkeavan korkkiruuvimaisen ulkomuotonsa vuoksi ja se oli toivottu osa oppimateriaalin tavoitteena ollutta monipuolisuutta. Hidaskasvuisuutensa vuoksi *Campylobacter jejuni* jouduttiin jättämään pois lopullisesta tuotoksesta, sillä sen uudelleen kasvattaminen olisi viivästyttänyt tuotoksen valmistumista liikaa.

Kokonaisuutena oppimateriaalin mikroskopointitehtävään käytetty bakteerivalikoima oli hyvin onnistunut. Valikoimassa esiintyi monipuolisesti ulkomuodoltaan erilaisia sauvoja sekä kokkien erilaisia ryhmittäytymisiä. Värjäytyvyydeltään valikoimassa oli mukana niin grampositiivisia kuin -

negatiivisiakin kokkeja ja sauvoja. Tehtävässä on myös mukana sellaisia lajeja, joita harvoin pääsee näkemään veriviljelyistä tehdyissä värjäyksissä, mutta jotka on hyvä osata tunnistaa sellaisen vastaan tullessa. Yksi tällainen laji on *Listeria monocytogenes*. Tehtävän monipuolisuutta ja haasteellisuutta lisää muutaman bakteerilajin epätasainen värjäytyminen, mikä edellyttää opiskelijalta hyvää päättelykykyä. Esimerkiksi osittain gramnegatiiviselta lasilla näyttävä ketjukokki *Streptococcus pyogenes* tulee ymmärtää yhdeksi lajiksi, sillä aidosti gramnegatiivisia kokkibakteereita ei tiedettävästi ole olemassa.

Opinnäytetyön tuotoksena syntynyt oppimateriaali on opinnäytetyölle asetettujen tavoitteiden mukainen. Oppimateriaali tukee bioanalyttikko-opiskelijan itsenäistä päättely- ja ongelmaratkaisukykyä, sillä opiskelijat joutuvat hyödyntämään ja soveltamaan oppimiaan teoriatietoja sekä käytännöntaitoja suorittaessaan tehtävät ilman ohjausta. Oppimateriaalin tehtäviä selvittäessään opiskelijalla on myös mahdollisuus tehdä virheitä, jotka ovat tärkeä osa oppimista. Potilasnäytteitä tutkiessa virheiden kautta oppiminen sen sijaan ei ole suotavaa, sillä kyseessä on todellisten ihmisten terveys. Tämän opinnäytetyön tuotoksena valmistunut oppimateriaali on hyödyllinen myös opiskelijoita ohjaaville bioanalyttikoille. Esimerkiksi puutteet opiskelijan tiedoissa tai taidoissa voivat tulla esille tehtävien vastauksia ja pohdintoja yhdessä läpikäydessä. Myös tehtävän arviointi on opetus- ja oppimistilaisuus: ohjaajalla on mahdollisuus vielä kerrata epäselviksi jääneitä asioita opiskelijan kanssa.

Kuten Ruokolainen (2010) tutkimuksessaan mainitsi, hyvän oppimateriaalin on oltava ammattialakohtainen. Oppimateriaalin tulee liittyä vahvasti opiskeltavaan ammattiin, mikä toteutui tässä opinnäytetyössä. Oppimateriaalia laatiessa on otettava huomioon oppimistehtävien sopiva haasteellisuus, johon vaikuttaa opiskelijoiden lähtötaso. Tämän opinnäytetyön tuotoksena laadittu oppimateriaali on suunnattu viidennen lukukauden bioanalyttikko-opiskelijoille, jotka ovat suorittaneet mikrobiologian teoriaopinnot ennen harjoittelun alkamista. Sama opintojen vaihe tekee opiskelijoiden lähtötasosta mahdollisimman tasaisen. Laaditusta oppimateriaalista voi olla hyötyä myös

kuudennen lukukauden syventävää harjoittelua suorittavien, mikrobiologiaan erikoistuvien opiskelijoiden opetuksessa ja ohjauksessa. Ruokolaisen tutkimuksessa selvisi, että onnistumisen kokemukset ovat opiskelijoille tärkeitä. Opiskelijoiden kokemukset tähän opinnäytetyöhön laaditusta oppimateriaalista selviävät kuitenkin vasta opinnäytetyöntekijöiden valmistumisen jälkeen.

Tämän opinnäytetyön mahdollisissa jatkotutkimuksissa laaditun oppimateriaalin käyttökokemuksista voisi tehdä esimerkiksi kyselytutkimuksen. Toimeksiantajalaboratorioon voisi myös laatia lisää oppimateriaalia, erityisesti syventävää harjoittelua suorittaville opiskelijoille. Edistyneemmille opiskelijoille suunnatuista bakteerimaljoista voisi tehdä monipuolisempia sekä vaikeusasteeltaan vaativampia. Harjoitusmaljoja voisi esimerkiksi laatia työpisteisiin, joissa käsitellään anaerobibakteereita. Tehtävissä voisi käyttää myös sekakasvuisia maljoja, joista opiskelija voi tehdä hajotus- ja puhtasviljelyitä.

LÄHTEET

Ahola, S.; Kivelä, S. & Nieminen, M. 2005. Tekemällä oppii. Työssä oppimisen käytäntöjä ammattikorkeakoulussa. Turku: Digipaino.

Heikkilä, R. & Meurman, O. 2005. Bakteriologia. Teoksessa S. Hellstén (toim.) Kliininen mikrobiologia terveydenhuollossa. 2. uudistettu painos. Helsinki: Suomen Kuntaliitto

Heikkilä, R. 2005. Kliininen mikrobiologia tieteenalana. Teoksessa S. Hellstén (toim.) Kliininen mikrobiologia terveydenhuollossa. 2. uudistettu painos. Helsinki: Suomen Kuntaliitto

Hirsjärvi, S.; Remes, P. & Sajavaara, P. 2014. Tutki ja kirjoita. Porvoo: Bookwell Oy.

Janhonen, S. & Vanhanen-Nuutinen, L. 2005. Asiantuntijuuden kehittyminen sosiaali- ja terveysalalla. Teoksessa Janhonen, S. & Vanhanen-Nuutinen, L. (toim.) Kohti asiantuntijuutta. Vantaa: WSOY.

Kurkinen, T. 2005. Parasitologia. Teoksessa S. Hellstén (toim.) Kliininen mikrobiologia terveydenhuollossa. 2. uudistettu painos. Helsinki: Suomen Kuntaliitto

Seppä, M. 2015 Laatu edellyttää koulutusta. Moodi 4-5/2015.

Lavonen, J.; Meisalo, V. & al. 2013. Opetuksen tavoitteet ja työtavat. Viitattu 6.9.2015. <http://www.edu.helsinki.fi/malu/kirjasto/tyotavat/>

Luojus, K. 2011. Ammattitaitoa edistävän harjoittelun ohjauksen toimintamalli. Ohjaajien näkökulma. Tampere: Tampereen Yliopistopaino Oy.

Meurman, O. & Heikkilä, R. 2005. Immunologia. Teoksessa S. Hellstén (toim.) Kliininen mikrobiologia terveydenhuollossa. 2. uudistettu painos. Helsinki: Suomen Kuntaliitto

Meurman, O. 2005. Virologia. Teoksessa S. Hellstén (toim.) Kliininen mikrobiologia terveydenhuollossa. 2. uudistettu painos. Helsinki: Suomen Kuntaliitto

Opintopolku.fi. 2015. Bioanalyytikko (AMK), päivätoteutus. Viitattu 6.9.2015. <https://opintopolku.fi/app/#!/korkeakoulu/1.2.246.562.17.25852026829>

Prince, M. & Felder, R. 2006. Inductive Teaching and Learning Methods: Definitions, Comparisons, and Research Bases. Viitattu 16.8.2015. <http://www.it.uu.se/edu/course/homepage/cosulearning/st11/reading/ITLM.pdf>

Richardson, M. & Koukila-Kähkölä, P. 2005. Mykologia. Teoksessa S. Hellstén (toim.) Kliininen mikrobiologia terveydenhuollossa. 2. uudistettu painos. Helsinki: Suomen Kuntaliitto

Ruohotie, P. 2002. Oppiminen ja ammatillinen kasvu. Helsinki: WSOY

Ruokolainen, T. 2010. Hyvän oppimateriaalin jäljillä – opettajaharjoittelijan tutkimusmatka ammattikorkeakoulun kieliopinnojen oppimateriaaleihin. Kieli, koulutus ja yhteiskunta. Viitattu 10.9.2015. https://jyx.jyu.fi/dspace/bitstream/handle/123456789/27032/Joulukuu2010_Hyvan_oppimateriaalin.pdf

Seppä, M. 2015 Laatu edellyttää koulutusta. Moodi 4-5/2015.

Severinsson.1998. Rajj. 2000. Löfmark. 2001. Carlsson. 2001. Wikbland. 2001. Räisänen. 2002. Vesterinen. 2002. Landmark. 2003. Hansen. 2003. Bjones. 2003. Bohler. 2003. Clouder.

2004. Sellars. 2004. Teoksessa K. Luojus. Ammattitaitoa edistävän harjoittelun ohjauksen toimintamalli ohjaajien näkökulmasta. 2011. Tampere: Tampereen yliopistopaino.

Suomen bioanalytikkoliitto. 2015a. Bioanalytikon ammatti. Viitattu 9.11.2015. http://www.bioanalytikkoliitto.fi/bioanalytikon_ammatti/

Suomen Bioanalytikkoliitto. 2015b. Kliininen mikrobiologia. Viitattu 16.4.2015. http://www.bioanalytikkoliitto.fi/bioanalytikon_ammatti/erikoisalot/kliininen_mikrobiologia/

Suomen Bioanalytikkoliitto. 2015c. Erikoisalot. Viitattu 14.11.2015. http://www.bioanalytikkoliitto.fi/bioanalytikon_ammatti/erikoisalot/

Turun ammattikorkeakoulu. 2015b. Opetussuunnitelmat. Viitattu 6.9.2015. https://ops.turkuamk.fi/opsnet/disp/fi/ops_KoulOhjSel/tab/tab/sea?koulohj_id=8357182&ryhmtyy p=1&lukuvuosi&stack=push

Turun ammattikorkeakoulu. 2015a. Opiskelu ammattikorkeakoulussa. Viitattu 12.11.2015. <http://www.turkuamk.fi/fi/tutkinnot-ja-opiskelu/opiskelu-turun-amkssa/opiskelu-ammattikorkeakoulussa/>

Tutkimuseettinen neuvottelukunta. 2012. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa. Viitattu 17.11.2015. http://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK_ohje_2012.pdf

Valtioneuvoston asetus ammattikorkeakouluista 18.12.2014/1129


Varsinais-Suomen sairaanhoitopiiri. 2015. Kliininen mikrobiologia, osasto 938. Opiskelijoille. Viitattu 24.11.2015. <http://www.vsshp.fi/fi/toimipaikat/tyks-sapa/mg/Sivut/938-kliininen-mikrobiologia.aspx>

Veniegas, O. 2000. Ensuring the Effectiveness and Quality of Learning Materials: How to Use and Evaluate Literacy/ CE Materials. Viitattu 24.11.2015. http://www.accu.or.jp/litdbase/pub/dlperson/pdf0106/rpp24_1.pdf


Vesterinen, M-L. 2002. Ammatillinen harjoittelu osana asiantuntijuuden kehittymistä ammattikorkeakouluissa. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto. Viitattu 9.9.2015. <https://jyx.jyu.fi/dspace/bitstream/handle/123456789/13331/9513913007.pdf>

Vilka, H. & Airaksinen, T. 2003. Toiminnallinen opinnäytetyö. Helsinki: Tammi.

Toimeksiantosopimus, 1.sivu

 TURUN AMMATTIKORKEAKOULU TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES	OPINNÄYTETYÖN TOIMEKSIANTOSOPIMUS	1
<hr/>		
OPISKELIJAN TIEDOT		
Nimi	<u>Laura Lehtismäki & Satu Ruusunen</u>	
Osoite	_____	
Puhelin koti	_____ Puhelin työ _____	
Sähköposti	<u>satu.ruusunen laura.lehtismaki @ edu.turkuamk.fi</u>	
Koulutusohjelma	<u>Bioanalytiikan ko</u>	
OPINNÄYTETYÖ		
Aihe/ työnimi	<u>Bioanalytiikka-opiskelijan klinisen mikrobiologian laboratoriossa -oppimateriaali ammattitaitoa edis- tävään harjoitteluun</u>	
Aikataulu	<u>lokakuu-joulukuu 2015</u>	
TOIMEKSIANTAJA		
Organisaatio	<u>TYKS Mikrobiologia ja genetiikka</u>	
Työn ohjaaja / yhteyshenkilö	<u>Inka Harju</u>	
Osoite	<u>TYKS Mikrobiologia ja genetiikka, os. 938, Kansallis- sairaala 20, PII Sää 20520 Turku</u>	
Puhelin	<u>(02) 313 1633</u>	Sähköposti <u>inka.harju @ tyks.fi</u>
OHJAAVAN OPETTAJAN YHTEYSTIEDOT		
Ohjaava opettaja	<u>Seija Kirkko-Jaakkola</u>	
Puhelin	_____ Sähköposti _____	
<p>Turun ammattikorkeakoulu Joukahaisenkatu 3 A, 20520 Turku puh. 02 263 350 faksi 02 2633 5791 sposti etunimi.sukunimi@turkuamk.fi</p>		

Toimeksiantosopimus, 2.sivu



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

**OPINNÄYTETYÖN
TOIMEKSIANTOSOPIMUS**

2

OPINNÄYTETYÖN SOPIMUSEHDOT*

OHJAUS JA VASTUUT

Vastuu opinnäytetyön tekemisestä ja tuloksista on opiskelijalla. Turun ammattikorkeakoulu vastaa opinnäytetyön ohjauksesta. Toimeksiantaja sitoutuu antamaan opiskelijan käyttöön kaikki opinnäytetyön tekemisessä tarvittavat tiedot ja aineistot sekä ohjaamaan opinnäytetyötä toimeksiantajaorganisaation näkökulmasta.

OIKEUDET

Opinnäytetyön tekijänoikeus kuuluu tekijälle eli opiskelijalle. Tekijänoikeuden lisäksi myös muiden immateriaalioikeuksien osalta noudatetaan kulloinkin voimassa olevaa kyseessä olevaa oikeutta koskevaa lainsäädäntöä.

TYÖSUHDE JA KUSTANNUKSET

Mahdollisesta työsuhteesta, työstä maksettavasta palkki-osta ja työstä mahdollisesti aiheutuvien kustannusten korvaamisesta toimeksiantaja ja opinnäytetyön tekijä sopivat erikseen.

TULOSTEN JULKISTAMINEN JA LUOTTAMUKSELLISUUS

Opinnäytetyöstä laaditaan Turun ammattikorkeakoulun ohjeen mukainen kirjallinen raportti.

Mitä liike- tai ammattisalaisuuksiin liittyviä asioita ei esitetä opinnäytetyöraportissa?

Kirjallinen raportti luovutetaan toimeksiantajalle ja asetetaan kirjaston kokoelmiin tai julkaistaan elektronisessa muodossa verkkokirjastossa.

Julkaistava opinnäytetyöraportti on laadittava niin, ettei se sisällä liike- tai ammattisalaisuuksia tai muita julkisuuslaissa (laki viranomaisten toiminnan julkisuudesta) salassa pidettäväksi määrättyjä tietoja, vaan ne jätetään työn tausta-aineistoon. Opinnäytetyön arvioinnissa otetaan huomioon sekä julkaistava että salassa pidettävä osa.

Opinnäytetyön toimeksiantaja ja opiskelija sitoutuvat pitämään salassa kaikki opinnäytetyön tekemisessä ja sitä edeltävissä tai sen jälkeisissä neuvotteluissa esiin tulevat luottamukselliset tiedot ja asiakirjat.

Toimeksiantajan edustajalle varataan mahdollisuus tutustua opinnäytetyöraporttiin viimeistään neljätoista (14) päivää ennen aiotua julkaisemista. Toimeksiantaja antaa työstä ennen edellä mainittua julkaisemisajankohtaa lausunnon, jossa voidaan määritellä opinnäytetyöraporttiin mahdollisesti sisältyvät liike- tai ammattisalaisuudet, joita ei julkaista.

OLEMME YHTEISESTI SOPINEET OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUKSESTA YLLÄ ESITETYLLE TAVALLA

14/10/2015

Opiskelija

14/10/2015

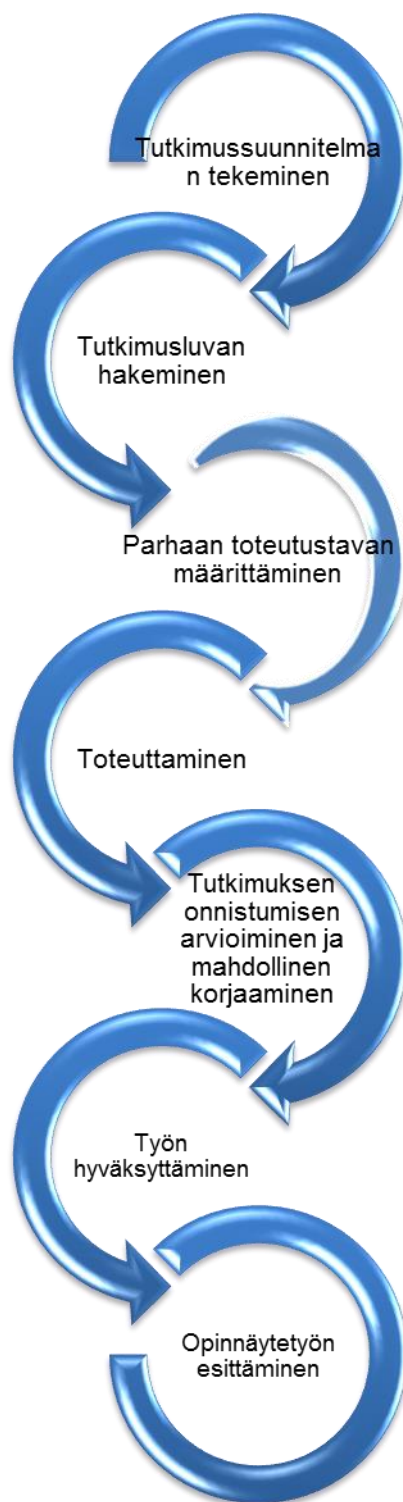
Toimeksiantaja

LIITE : OPINNÄYTETYÖSUUNNITELMA

* Turun ammattikorkeakoulun toiminnan yhtiöittämistä vuoden 2014 alusta valmistellaan. Osakeyhtiön toiminnan alettua tämä sopimus siirtyy Turun AMK:n toiminnan vastaanottavalle yhtiölle.

Turun ammattikorkeakoulu
Joukahaisenkatu 3 A, 20520 Turku
puh. 02 263 350 faksi 02 2633 5791
posti etunimi.sukunimi@turkuamk.fi

Toteutussuunnitelman vuokaavio



Saatekirje mikroskopointitehtävään

Hei opiskelija!

Tämän tehtävän tarkoitus on auttaa sinua harjaantumaan bakteerien sekä hiivan tunnistamisessa mikroskopoiden. Näillä laseilla esiintyy useita eri kantoja, joista voit havaita sekä gramnegatiivisia että positiivisia kokkeja ja sauvoja. Kiinnitä huomiota bakteerien muodon ja värjäytyvyyden lisäksi ryhmittäytymiseen (esim. ketjut) ja kirjaa havaintosi vastauslomakkeelle. Voit myös pohtia mahdollista lajia näkemäsi perusteella.

Vastauslomake mikroskopointitehtävään

VASTAUSLOMAKE

Lasin numero	Värjäytyvyys (gram+/-)	Kokki/sauva/muu	Ryhmittäytyminen /muuta huomionarvoista	Pohdinnat
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				

Mikroskopointitehtävän oikeat vastaukset

OIKEAT VASTAUKSET

Lasin numero	Värjäytyvyys (gram+/-)	Kokki/sauva/muu	Ryhmittäytyminen /muuta huomionarvoista	Laji
1	+	kokki	Lyhyitä ketjuja/pareja	Enterococcus faecium
2	- ja +	sauva ja kokki	Kaksi lajia	Escherichia coli ja Enterococcus faecium
3	+	sauva	Pitkä	Clostridium perfringens
4	-	sauva		Pseudomonas aeruginosa
5	-	sauva	Lyhyt	Escherichia coli
6	-	kokki	Pareittain/diplokokki	Moraxella catarrhalis
7	+	kokki	Pareittain/diplokokki	Streptococcus pneumoniae
8	+/-	muu	Isoja, erikokoisia, hiiva	Candida albicans
9	-	sauva	Heinämäinen	Fusobacterium nucleatum
10	-	sauva	Paksu/tukeva	Enterobacter cloacae
11	+	kokki		Peptostreptococcus anaerobius
12	+	kokki	Rypälemäinen	Staphylococcus aureus
13	+	sauva		Listeria monocytogenes
14	+	kokki	ketjuja	Streptococcus salivarius
15	-	sauva	Lyhyt, kokkimainen	Bacteroides fragilis
16	-	kokki	pareittain/diplokokki	Neisseria sicca
17	+	kokki	ketjuja	Streptococcus pyogenes
18	-	kokki		Haemophilus influenzae

Saatekirje harjoitusmaljoille

Hei opiskelija!

Tämä tehtävä on suunnattu erityisesti sairaalajakson harjoitteluun suorittaville opiskelijoille. Tehtävässä pääset harjoittelemaan bakteerien tunnistusta verimaljoilta erilaisin testein. Kirjaa havaintosi pesäkkeiden ulkomuodosta sekä tekemäsi testit vastauslomakkeelle.

Vastauslomakkeelle on merkitty kullekin maljalle myös näytteenottoaika – pohdi näytteenottoaikan vaikutusta eri bakteerilöydösten merkityksellisyydelle.

Koska etenkin nieluviljelymaljat eivät puhtaasti kasvavina vastaa todellisuutta, voit myös miettiä miten kyseisiin bakteerilöydöksiin suhtauduttaisiin sekaisena kasvavilla maljoilla. Nieluviljelyssä jatkotutkimusten tarve riippuu myös tutkimuspyynnöstä ja voit ottaa eri mahdollisuudet huomioon vastauksissasi.

Vastauslomake harjoitusmaljoille

VASTAUSLOMAKE

Maljan numero ja n.ottopaikka	Pesäkkeen ulkonäkö/hemolyttisyys	Tehdyt testit	Bakteerin nimi	Onko löydös merkityksellinen? Miksi/miksi ei?	Mitä herkkyysiä/jatkotutkimuksia tekisit?
1. Nielu					
2. Nielu					
3. Nielu					
4. Nielu					
5. Nielu					
6. Nielu					
7. Korva					
8. Korva					
9. Korva					

Harjoitusmaljojen oikeat vastaukset

OIKEAT VASTAUKSET

Maljan numero ja n.ottopaikka	Pesäkkeen ulkonäkö/hemolyttisyys	Tehdyt testit	Bakteerin nimi	Onko löydös merkityksellinen? Miksi/miksi ei?	Mitä herkkyksiä/jatkotutkimuksia tekisit?
1. Nielu	β -hemolyttinen Keskikokoinen, Vaalea	Katalaasi - Str.agglutinaatio C+	Str. C	On merkittävä, patogeeni	STR 1 ja 2
2. Nielu	β -hemolyttinen/ Ei hemolyttinen Pienet utuiset /hennot pesäkkeet	Katalaasi - Str.agglutinaatio B +	Str. B	Ei merkittävä, kuuluu normaaliflooraan	- (laajassa nieluviljelyssä STR- herkkyudet)
3. Nielu	β -hemolyttinen Isot, vaaleat, täyteläiset pesäkkeet	Katalaasi + Koagulaasi +	Sta. Aureus	Voi olla merkittävä tai voi kuulua normaaliflooraan	STA 1 ja 2 + MRSA
4. Nielu	β -hemolyttinen	Katalaasi - Str.agglutinaatio G+	Str. G	On merkittävä, patogeeni	STR 1 ja 2
5. Nielu	α -hemolyttinen Koverat, litteät tai limaiset, vihertävän ruskeat pesäkkeet	Katalaasi - Pn.latex +	Str. pn	Kuuluu normaaliflooraan	-
6. Nielu	β -hemolyttinen	Katalaasi - Str.agglutinaatio A+	Str. A	On merkittävä, patogeeni	STR 1 ja 2
7. Korva	β -hemolyttinen Isot, vaaleat/ harmaat pesäkkeet	Katalaasi + Koagulaasi +	MRSA	On merkittävä, patogeeni	STA 1 ja 2 + MRSA
8. Korva	Ei hemolyttinen Isot pesäkkeet	Katalaasi + Koagulaasi -	Koag.neg sta. (epidemicus)	Ei merkittävä, kuuluu normaaliflooraan	-
9. Korva	α -hemolyttinen Koverat, litteät tai limaiset vihertävän ruskeat pesäkkeet	Katalaasi - Pn.latex +	Str. pn	On merkittävä, patogeeni	Vitek -herkkyudet