

Opinnäytetyö (AMK)

Bioanalytikkokoulutus

Opinnäytetyön valmistumisvuosi 2024

Josefina Salmi

Kliinisen mikrobiologian
oppimateriaalialusta
bioanalytikko-opiskelijoille

– Kliinisen laboratoriotyöosaamisen
työelämäharjoitteluun



Opinnäytetyö (AMK) | Tiivistelmä

Turun ammattikorkeakoulu

Bioanalytikkokoulutus

Opinnäytetyön valmistumisvuosi 2024 | 25 sivua

Josefina Salmi

Kliinisen mikrobiologian oppimateriaalialusta bioanalytikko-opiskelijoille

- Kliinisen laboratoriotyöosaamisen työelämäharjoitteluun

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli luoda yhteinen kertaus- ja oppimateriaalialusta kliinisen mikrobiologian laboratoriotyöosaamisen työelämänharjoitteluun. Yhteiselle alustalle bioanalytikko-opiskelijat voivat itse tuoda ja tuottaa ajankohtaista ja luotettavaa materiaalia vastaamaan työelämäharjoittelun vaatimuksia. Työelämäharjoittelun päämääränä on edistää opiskelijoiden tiedollista ja taidollista osaamista. Opinnäytetyön tavoitteena on tukea bioanalytikko-opiskelijoiden oppimista. Yhteisellä kertaus- ja oppimateriaalin avulla bioanalytikko-opiskelijat voivat hyödyntää ajantasaista tietoa ja resursseja harjoittelunsa aikana, edistäen valmiuksiaan harjoitteluympäristössä.

Opinnäytetyön tuotoksena syntyi oppimisalustalle rakennettu kliinisen mikrobiologian kertauskurssi. Kurssi on suunniteltu tukemaan bioanalytikko-opiskelijoiden työelämäharjoittelua kliinisen mikrobiologian laboratoriossa, tarjoamalla päivitettyä ja monipuolista tietoa harjoittelun tarpeisiin.

Asiasanat:

Bioanalytikko, kliininen työelämäharjoittelu, oppimateriaali, kertausmateriaali, opiskelijaohjaus, kliininen mikrobiologia.

Bachelor's | Abstract

Turku University of Applied Sciences

Biomedical Laboratory Scientist

Completion year of the thesis 2024 | 25 pages

Josefina Salmi

Learning Material Platform for Clinical Microbiology for Biomedical Laboratory Scientist Students

- for the practical training in clinical microbiology laboratory skills

The aim of this thesis was to create a review and learning material for the practical training in clinical microbiology laboratory skills. The main aim of this training is to help students improve both their theoretical knowledge and practical skills. The intention was to create a learning platform where biomedical laboratory scientist students could create their own up-to-date and reliable study materials to meet the requirements of their work placements.

As a result of the thesis, a review course in clinical microbiology was developed on the learning platform. The course is designed to support biomedical laboratory scientist students during their practical training in clinical microbiology laboratories, offering them updated and varied information that matches the requirements of their training. The learning material help students make use of current information and resources throughout their training, supporting their learning and skill- development in training environment.

Keywords:

Biomedical Laboratory Scientist, clinical work placement, learning material, review material, student guidance, clinical microbiology

Sisältö

1 Johdanto	5
2 Ohjattu harjoittelu kliinisellä mikrobiologialla	6
2.1 Ohjattu harjoittelu	7
2.2 Laadukas ohjaus	7
2.3 Oppimateriaali	8
2.4 Verkko-opiskelu	10
2.5 Aikaisemmat tutkimukset	10
3 Kliininen mikrobiologia	13
3.1 Mikrobien luokittelu, erottelu ja tunnistaminen ympäristötekijöiden näkökulmasta	14
3.1.1 Lämpötila	14
3.1.2 Happi	15
3.1.3 Aineenvaihdunta	15
4 Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoite	17
5 Opinnäytetyön käytännön toteutus	18
5.1 Opinnäytetyön tuotoksen tarkastelu	19
5.2 Opinnäytetyön metodologiset lähtökohdat	19
5.3 Opinnäytetyön eettiset lähtökohdat	20
6 Pohdinta	21
Lähteet	23

1 Johdanto

Bioanalyytikon ammattikorkeakoulututkintoon kuuluu ammattitaitoja edistäviä työelämäharjoitteluja (Finlex® 1129/2014 2§). Turun ammattikorkeakoulun bioanalytiikan koulutusohjelmaan kuuluva 20 opintopisteen kliininen työelämäharjoittelu suoritetaan viikon tai kahden pituisissa jaksoissa useissa eri yliopistollisen keskussairaalan laboratorioissa tai vastaavissa laboratorioissa (Turun ammattikorkeakoulun opinto-opas. n.d).

Työelämäharjoittelun tavoitteena on edistää opiskelijoiden tiedollista ja taidollista osaamista sekä kehittää heidän ammatillisia taitojaan, luoden samalla mahdollisuuksia heidän ammatilliselle kasvulleen. Työelämäharjoittelun aikana opiskelijat saavat soveltaa koulussa oppimiaan taitoja käytännön tilanteissa. (Turun ammattikorkeakoulun opinto-opas. n.d).

Kliinisen mikrobiologian laboratorioissa tutkitaan erilaisia ihmisten terveyttä uhkaavia mikrobeja ja laboratorio jaetaan niiden mukaan useampiin erikoisosaamisalueisiin (Suomen bioanalytikkoliitto ry, n.d.). Kliinisellä mikrobiologialla kädentaidot ovat tärkeitä, mutta nykytekniikka on myös vallannut alaa enemmän. Näytemateriaalivaihtoehdot ja käytettävät tutkimusmenetelmävaihtoehdot ovat laajoja. (TYKS 2023; Bailey ym. 2019; Suomen bioanalytikkoliitto ry, n.d.).

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli luoda oppimisalustalle rakennettu kertauskurssi joka sisältää uutta ja ajantasaista bioanalytikko-opiskelijoille suunnattua kirjallista oppimateriaalia kliinisestä mikrobiologiasta, kliinisen laboratoriotyöosaamisen työelämäharjoitteluun. Kurssin tarkoituksena on koota yhdelle alustalle kirjallinen oppimateriaali, joka sisältää yleiskatsauksen mikrobiologisista prosesseista, kertailee teoriaopintojen sisältöä ja esittelee harjoittelun aikana tutustuttavia tutkimuksia bioanalytikko-opiskelijoille. Tavoitteena on tukea bioanalytikko-opiskelijoiden oppimista ja ammatillista kehittymistä harjoittelun aikana, edistäen heidän valmiuksiaan harjoitteluympäristössä. Tuotos tehtiin Turun ammattikorkeakoululle.

2 Ohjattu harjoittelu kliinisellä mikrobiologialla

Bioanalyytikon ammattikorkeakoulututkintoon johtaviin opintoihin kuuluu perus ja ammattiopintoja, vapaasti valittavia opintoja, ammattitaitoa edistäviä harjoitteluja, sekä opinnäytetyö (Finlex® 1129/2014 2§).

Bioanalytikkokoulutuksen koulutusohjelma sisältää laajan valikoiman opintojaksoja, joissa opiskellaan monipuolisesti erilaisia laboratoriotyössä tarvittavia olennaisia tietoja ja taitoja, kuten näytteenottoa, asiakaspalvelua, aseptiikkaa ja turvallisuutta. Teoriassa, että käytännön harjoitteluilla opetellaan käyttämään erilaisia laboratoriolaitteita, -menetelmiä ja -välineitä, joita tarvitaan kaikissa laboratorioprosessin vaiheissa. (Turun ammattikorkeakoulu 2022).

Turun ammattikorkeakoulussa on kliinisen mikrobiologian erikoisalan opintoja 11 opintopisteen verran. Nämä opinnot koostuvat teoriaopetuksesta sekä käytännön laboraatioharjoitteluista (Turun ammattikorkeakoulun opinto-opas. n.d). Kaikki kliinisen mikrobiologian opinnot valmentavat opiskelijoita työskentelemään ammattitaitoisesti kliinisen mikrobiologian laboratoriossa, ja ymmärtämään laboratoriotutkimusten merkityksen sairauksien diagnostiikassa, että potilaan hoidon seurannassa (Turun ammattikorkeakoulu 2022).

Bioanalytikkokoulutuksen opintojen sisältämä 20 opintopisteen kliininen työelämäharjoittelu suoritetaan yliopistollisen keskussairaalan laboratorioissa tai vastaavissa laboratorioissa (Turun ammattikorkeakoulun opinto-opas. n.d). Työelämäharjoittelun tavoitteena on, että harjoittelujakson aikana opiskelijat kehittävät tiedollista ja taidollista osaamistaan (Turun ammattikorkeakoulu 2022). Bioanalytikko-opiskelijat tutustuvat harjoittelun aikana jokaiseen kliinisen erikoisalan laboratorioon viikon tai kahden pituisina jaksoina. Yksi näistä laboratorioista on kliinisen mikrobiologian laboratorio. Tämän jälkeen opiskelijat valitsevat mihin erikoisalaan syventyvät ja hakeutuvat laajentavaan laboratoriotyöosaamisen harjoitteluun. (Turun ammattikorkeakoulun opinto-opas. n.d).

2.1 Ohjattu harjoittelu

Ohjatun harjoittelun tavoitteena on yhdistää koulussa opittujen teoretietoja ja taitoja käytäntöön, sekä soveltamaan niitä (Marttila-Tornio 2020). Harjoittelun tavoitteena on opiskelijan ammatillinen kasvu kliinisen laboratorion ammattilaisena. (Turun ammattikorkeakoulun opinto-opas. n.d).

Ammatillinen kasvu ei rajoitu vain muodolliseen oppimiseen, vaan myös arkipäivän tilanteet ja osallistumiset organisaation toimintaan edistävät ammatillista kasvua enemmän kuin tiedostetaan. Hiljainen tieto, joka syntyy teorian ja käytännön yhdistämisestä, on tärkeässä roolissa ammatillisessa kasvussa ja yksilön osaamisen kehittämisessä (Wallin 2007, 5.).

Opiskelijan osallistuminen ohjattuun harjoitteluun edellyttää, että opiskelija on suorittanut edeltävästi hyväksytysti erikoisalojen ammattiopinnot ja niihin liittyvät käytännön laboraatioharjoittelut koululla (Turun ammattikorkeakoulun opinto-opas. n.d)

2.2 Laadukas ohjaus

Korkealaatuisessa opiskelijaohjauksessa harjoitteluympäristössä korostuvat opiskelijamyönteisyys, moniammatillisuus ja henkilöstön aktiivinen osallistuminen oppimisprosessiin. Toiminta perustuu sosiaali- ja terveydenhuollon lakeihin, arvoihin ja eettisiin periaatteisiin, ja siihen sisältyy asiakaslähtöisyys sekä organisaation strategia ja arvot. Kollegiaalinen yhteistyö, näyttöön perustuva lähestymistapa sekä monipuoliset oppimisympäristöt ja -menetelmät muodostavat keskeiset elementit, ja mahdollisiin ongelmiin puututaan välittömästi. (Opiskelijaohjauksen laatusuositukses 2017, 9.)

Työelämässä painottuvat vuorovaikutustaidot, tiimityöskentely ja verkostoituminen. Opiskelijan hyväksyminen ja yksilöllinen huomio työyksikössä edistävät oppimisprosessia. Työelämän ohjaajan tulisi toimia esimerkkinä ja luoda avoin ilmapiiri onnistuneen harjoittelun varmistamiseksi. Ohjaajan rooli oppimisen tukijana on merkittävä, mutta epäsuotuisa tai epäoikeudenmukainen

ohjaus voi heikentää opiskelijan motivaatiota. Työyhteisöissä olisi kiinnitettävä huomiota ohjauksen laatuun. Vapaaehtoisuuteen, sitoutuneisuuteen ja riittävään ajalliseen resurssiin perustuva ohjaus edistää laadukasta ohjausta. Ohjaajien sitoutuneisuus vaihtelee, ja välinpitämätön ohjaus vaikuttaa suoraan opiskelijoiden oppimismahdollisuuksiin. (Friman, A. 2018)

Opiskelijat odottavat, että opiskelijaohjaaja käy läpi päivän suunnitelman ja oppimishetket, samalla sovitaan yhdessä vastuunjaosta. Ohjaajalta kaivataan rohkaisevaa ohjausta, ja kehittämiskohteet tulisi käsitellä välittömästi, samalla kun palautetta annetaan säännöllisesti. Ohjaajan oma motivaatio ja kiinnostus työhönsä tehostavat opiskelijaohjausta. Motivaatiota lisää myös mahdollisuus osallistua ohjauskoulutuksiin ja oman toiminnan arviointiin. Opiskelijaohjauksen laatusuosituksissa korostetaan opiskelijan oikeutta saada asianmukaista perehdytystä ja ohjausta positiivisessa oppimisympäristössä. Opiskelijalla on myös oikeus antaa palautetta ja esittää parannusehdotuksia. (Lauos, L. 2023)

Laadukkaassa opiskelijaohjauksessa ohjaaja on sitoutunut noudattamaan oman ammattialansa lakeja, arvoja ja eettisiä periaatteita, toimii organisaation ohjeiden mukaisesti ja edistää avointa ilmapiiriä oppimiselle. Ohjaaja ymmärtää roolinsa merkityksen, osallistuu aktiivisesti opiskelijoiden ohjaukseen, toimii myönteisenä roolimallina ja hyödyntää monipuolisia ja innovatiivisia ohjausmenetelmiä. Hän tukemisessaan opiskelijan osaamistavoitteita, antaa rakentavaa palautetta ja puuttuu tarvittaessa opiskelijan toimintaan varhaisen puuttumisen periaatteiden mukaisesti. Ohjaaja arvioi omaa toimintaansa ja kehittää jatkuvasti osaamistaan. (Opiskelijaohjauksen laatusuositukset 2017, 15-16.)

2.3 Oppimateriaali

Oppimateriaali on yksi osatekijä tietojen oppimisessa, oppimateriaali voi toimia tiedon lähteenä tai työvälineenä (Paavola ym. 2012, 5.). Oppimisen kohteena on oppimateriaalin kuvaamat asiat ja opitun asian käyttö tarkoituksenmukaisesti. Ei itse oppimateriaali ja sen osaaminen sellaisenaan.

(Paavola ym. 2012, 8.). Oppimateriaalin tarkoitus on olla tukemassa oppimista. Hyvän oppimateriaalin tulisi tarjota enemmän kuin pelkkiä väitteitä ja teorioita käsiteltävästä aiheesta. Oppimateriaalin tulee antaa taustatietoja ja perusteluja. (Paavola ym. 2012, 9.). Oppimateriaalilla on tärkeä vaikutus oppijoiden käsityksiin tiedosta ja sen kanssa toimimisesta (Paavola ym. 2012, 1.).

Oppimateriaalin tärkeys ohjatussa harjoittelussa nostetaan esille Opiskelijaohjauksen laatusuosituksissa, joiden mukaan harjoitteluyksikön tehtävänä on taata, että opiskelijoilla on käytettävissään tarvittavaa oppimateriaalia ja -välineitä sekä mahdollisuus tiedonhankintaan harjoittelunsa aikana (Opiskelijaohjauksen laatusuositukset 2017, 6.). Laatusuositukset velvoittavat, että harjoitteluyksikössä on oltava laadukasta, ajantasaista ja helposti opiskelijalle saatavilla olevaa ohjausmateriaalia joko kirjallisesti tai sähköisesti (Opiskelijaohjauksen laatusuositukset 2017, 8.). Opiskelijalle annetaan mahdollisuus hakea näyttöön perustuvaa tietoa ja ohjataan luotettavien lähteiden luokse. Harjoitteluorganisaatiossa on hyödynnettävä erilaisia oppimistilanteita ja käytettävä monipuolisesti erilaisia oppimista tukevia menetelmiä (Opiskelijaohjauksen laatusuositukset 2017, 13.), joista yksi on oppimateriaali. Velvoitusten tarkoitus on turvata opiskelijalle laadukas oppimisympäristö (Opiskelijaohjauksen laatusuositukset 2017, 6.).

Laadukas oppimateriaali esittelee saman tiedon monissa eri muodoissa, mikä vahvistaa oppimista. Erilaiset esitystavat edistävät teoreettista ymmärtämistä ja voivat samalla tukea havaintojen tekemistä tai tiedon soveltamista. (Paavola ym 2012) Tiedon esittämistä tulisi monipuolistaa käyttämällä eri medioita, kuten tekstejä, kuvia, piirroksia, animaatioita, käytännön kokemuksia ja esimerkkejä. Vertailemalla näitä eri esitystapoja voi syventää ymmärrystä ja oppimiskokemusta. (Lauos ym 2023; Paavola ym 2012) Tieto monipuolistuu, kun eri muodot toimivat yhdessä. Yksittäiset tiedot saavat merkityksensä vasta liittyessään laajempiin tietorakenteisiin. Korkeatasoinen ja hyödyllinen tieto rakentuu laajoista ja monipuolisista tietorakenteista, jotka ohjaavat yksittäisten tietojen ymmärtämistä ja soveltamista. (Paavola ym 2012)

2.4 Verkko-opiskelu

Verkkopohjainen opiskelu on laajasti ottaen osa korkeakoulujen opetusta. Verkkokursseilla saavutetut oppimistulokset ovat yhtä hyviä tai jopa parempia kuin perinteisessä lähiopetuksessa. Verkkopohjainen oppiminen ei kuitenkaan korvaa kasvotusten tapahtuvaa opetusta ja on hyvä muistaa että ei ole yhtä ainoaa verkkopohjaista oppimismuotoa, joka sopisi kaikille opiskelijoille. (Albrahim 2020)

Verkko-oppimisalustan erilaisia mahdollisuuksia on suositeltavaa hyödyntää, tukeakseen oppimista monipuolisilla sisältömuodoilla (Lauos 2023). On olennaista integroida verkkomateriaali, siihen liittyvä jatkotyö ja muut digitaaliset työvälineet niin, että oppimateriaalia voidaan joustavasti työstää. Tällä tavoin voidaan laajentaa ja monipuolistaa oppimateriaalin jatkokäyttöä. (Paavola ym 2012)

Verkkopohjaisessa oppimisessä on monia etuja opiskelijoille, kuten saavutettavuus, joustavuus, erilaiset viestintäkanavat ja mahdollisuus yhteistyöhön vertaisten kanssa. Myös ohjaajat hyötyvät verkkopohjaisesta opetuksesta, mikä mahdollistaa joustavuuden, materiaalien uudelleenkäytön ja päivittämisen sekä yksilöllisen ohjauksen. (Albrahim 2020)

2.5 Aikaisemmat tutkimukset

Liesel van Niekerkin (2018) tutki Etelä-Afrikan uutta laboratorioalan korkeakoulututkintoa, jonka neljännen vuoden koulutukseen kuuluu 12 kuukauden työelämäharjoittelu, näistä 4 kuukautta vietetään kliinisellä mikrobiologialla. Uuden tutkinnon vaatimusten myötä työelämän tarjoama kliinisen laboratorioalan ohjattu työelämäharjoittelu aiheutti työelämälle sen, että harjoittelun käytännöt tuli uudelleen arvioida ja -järjestellä. Työelämäharjoittelulla oli tutkimuksen mukaan opiskelijoille kahdenlaista vaikutusta. Opiskelijat saivat työelämänharjoittelusta käytännön kokemusta ja pääsivät käyttämään teoriaa käytännössä, sekä kokivat vertaisoppimista, mutta

negatiivista oli se että opiskelijat suorittivat tehtäviä joihin heillä ei ollut riittävästi koulutusta. Monet tutkimukseen osallistuneen opiskelijat ilmoittivat oppimisresurssien puutteen yhtenä isona syynä oppimista estävänä tekijänä. Opiskelijoilla ei ollut pääsyä materiaaleihin harjoittelun aikana. Opiskelijoilla oli haasteita ottaa vastuuta omasta oppimisestaan ja kamppailivat oppiakseen itsenäisesti. Tutkimuksessa todetaan että työelämän ja koulun välillä tulisi olla enemmän kommunikaatiota mitä työelämässä odotetaan opiskelijoilta, sillä opiskelijat kokivat että olisivat tarvinneet koululta enemmän laboratoriotunteja ennen työelämäharjoittelua ja koulusta saatu kuva harjoittelusta ei ollut todenmukainen.

Dr. Reza Mortazavi (2020) tutki laboratorioalan työelämänharjoittelun haasteita. Tutkimuksen lähtökohtana oli ollut eläköityvä työvoima kliinisessä laboratoriossa, jolle oli ollut haasteita löytää korvaavia työntekijöitä, joilla olisi edes lähtötason ammatilliset taidot kliinisestä laboratoriotyöstä. Tutkimuksessa nostetaan esille että laboratorioalan opintoihin tulisi sisällyttää työelämäharjoittelu kliinisessä laboratoriossa. Tällä hetkellä koulutuksen sisältö on vaihtelevaa maasta riippuen. Yleisiä haasteita työelämäharjoittelun toteutumisessa oli kliinisten laboratorioiden työvoimapula ammattitaitoisista tekijöistä ja työntekijöiden kokemattomuus opettaa opiskelijoita, sekä kliinisen opetuksen puute koulutuksessa ja siitä johtuva opiskelijoiden huono valmistautuminen. Tutkimuksessa yhtenä ratkaisuna ehdotetaan erillistä työntekijää, jonka tehtävänkuvana olisi kouluttaa, olla yhteyshenkilönä työelämän ja koulun välillä, sekä vaikuttaa suoraan myös opetussuunnitelmaan. Tärkeäksi nostetaan myös kansainvälistä koulutuksen akkreditointia, koulutuksen korkean laadun varmistamiseksi.

Aarti Sharman (2021) tutki Qatarissa laboratorioalalta valmistuneiden tyytyväisyyttä opintojen sisältöön, kliinisiin opettajiin, kliinisen harjoittelun aikana hankittuihin taitoihin sekä niiden soveltamiseen työpaikoilla. Opiskelijat suorittavat koulutuksensa nelivuotisen opintojensa viimeisenä lukukautena 5 erillistä kliinisen laboratorion harjoittelua 20 viikon työelämänharjoittelujaksolla, harjoittelujakso toteutetaan sairaaloiden laboratorioissa. Kliinisen harjoittelun

tavoitteena on parantaa opiskelijoiden taitoja ja antaa heille työkokemusta, että lähtötason ammatilliset taidot kliinisestä laboratoriotyöskentelystä heidän työuransa alkuun. 80 % opiskelijoista oli tyytyväisiä kliinisen harjoittelujakson sisältöön ja koulutuksen järjestämiseen. Tutkimus osoitti, että 41,7 % oli hyvin koulutettu palauttamaan opittuja perustietoja. 39,1 % hallitsi tätä taitoa erittäin hyvin ja 18,3 % osasi sen jossain määrin, vain 0,9 %:lla oli tätä taitoa erittäin.

Tutkimus osoitti myös että 40,9 % sovelsi perustietoja hyvin. Tämä taito oli erittäin hyvin käytössä 22,6 %:lla ja 20 % käytti tätä taitoa jossain määrin ja vain 8,7 % käytti kykyä rajoitetusti. Kyky hakea tietoa eri lähteistä koettiin oikein hyväksi 40%:lla, ja hyväksi 21,7%:lla, mutta 25,2% tunnisti tämän taidoin joissain määrin, mutta heistä käytti tätä hyväksi vain 9,6% ja 4,3 %:lla tämä taito oli erittäin vähäinen.

3 Kliininen mikrobiologia

Kliinisen mikrobiologian laboratoriossa tutkitaan erilaisia ihmisten terveyttä uhkaavien mikrobien ominaisuuksia. Kliinisen mikrobiologian ala voidaan jakaa kuuteen erikoisosaamisalueeseen: bakteriologia, mykobakteriologia, immunologia, mykologia, parasitologia ja virologia. (Suomen bioanalytikkoliitto ry, n.d.).

Turun yliopistollisen keskussairaalan (Tyks) kliinisen mikrobiologian palvelualue on jaettu kolmeen prosessiin, joiden alle sijoittuu aikaisemmin mainitut erikoisosaamisalat. Nämä ovat bakteriologia ja mykologian prosessi, molekyyli-mikrobiologia ja virologia prosessi sekä immunologian ja serologian prosessi (TYKS 2023). Laboratoriossa on myös oma elatusaineyksikkö, joka valmistaa erilaisia kasvatusaineita ja -alustoja bakteereille, sienille ja viruksille (Suomen bioanalytikkoliitto ry, n.d.).

Kattavat käden- ja välikädenhygieniataidot ovat isossa osassa kliinisen mikrobiologian laboratoriossa, sillä kliinisellä mikrobiologialla tehdään runsaasti töitä käsin, mutta myös erilaiset nykYTEKNIIKAT ovat vahvasti näkyvillä alalla muun muassa erilaisten analysointilaitteiden ja mittalaitteiden muodossa (Suomen bioanalytikkoliitto ry, n.d.). Kliinisen mikrobiologian laboratoriossa on käytössä runsaasti erilaisia tutkimusmenetelmiä, kuten esimerkiksi näyttemateriaalin viljelyä, serologisia määrittämiä ja nukleinihapon monistusta, riippuen mitä tutkitaan ja mitä tutkimusmenetelmää halutaan käyttää (TYKS 2023; Bailey ym. 2019; Suomen bioanalytikkoliitto ry, n.d.)

Kliinisen mikrobiologian laboratoriossa tutkitaan erilaisia ihmisperäisiä näytteitä kuten esimerkiksi verta, virtsaa, ulosteita, ysköksiä, liqvoraa, kudokset ja solunäytteitä, hilsettä ja monia muita. Näytteet toimitetaan laboratorioon erilaisissa astioissa ja voivat vaatia erilaisia esikäsittely-, käsittely-, ja inkubaatiotekniikoita (Bailey ym. 2019). Kliinisen mikrobiologian laboratorion lakisääteisenä velvoitteena on myös raportoida löydökset, jotka liittyvät tartuntatautilain seurantaan, että torjuntaan. Lisäksi laboratorion on

varauduttava epidemioihin ja uusiin uhkiin osana alueellista valmiussuunnitelmaa (THL 2022)

3.1 Mikrobien luokittelu, erottelu ja tunnistaminen ympäristötekijöiden näkökulmasta

Kun ymmärretään mikrobien kasvuun vaikuttavat ympäristötekijät ja tiedetään ihmisen normaaliflooraan kuuluva mikrobisto, voimme hyödyntää tätä tietoa laboratoriossa, viljeltäessä potilaan näytettä. Voimme luoda laboratoriossa optimaalisen ympäristön mikrobien kasvulle ja tunnistaa mahdollinen patogeeni eli infektion aiheuttaja. Ymmärtäessämme kokonaisuudessa mikrobien toimintaa, helpottuu merkittävästi mikrobien määrittäminen. (Sojakka ym. 2021, 93-127) Mikrobien elottomia ympäristötekijöitä ovat mm. lämpötila, valo, ph, happi, kosteus sekä muut kemialliset tekijät (Rhezqy 2020).

Jos jokin ympäristötekijä puuttuu tai ei ole suotuista, mikrobien kasvu voi hidastua tai pysähtyä kokonaan. Esimerkiksi *Listeria monocytogenes*, yleinen ympäristöbakteeri, voi säilyä pitkiä aikoja korkeissa suolapitoisuuksissa, kasvaa ongelmitta jääkaapissa, säilyy pakastetuissa ja kuivissa elintarvikkeissa, jopa vuosia, mutta se tuhoutuu nopeasti pastörintilämpötilassa (72°C). (Sojakka ym. 2021, 110-113)

3.1.1 Lämpötila

Mikrobien ympäristövaikutuksista tärkein on lämpötila, ja se vaikuttaa mikrobien kasvuun eli jakautumisnopeuteen kahdella tavalla. Lämpötilan noustessa aineenvaihdunta kiihtyy, kun entsyymit toimivat tehokkaasti. Kuitenkin tietyn lämpötilan yläpuolella entsyymit menettävät toimintakykynsä ja rakenteensa, mikä vaikuttaa kasvuun. Jokaisella mikrobilajilla on omat kriittiset lämpötilansa. Viljelylämpötilaa voidaan käyttää myös valikoivana tai rikastavana tekijänä. (Sojakka ym. 2021, 110-113)

3.1.2 Happi

Luonnon elinympäristöissä mikrobit tarvitsevat erilaisia kaasuja, kuten happea, hiilidioksidia, typpeä ja metaania. Mikrobeja viljellessä laboratoriossa on tärkeää ottaa huomioon niiden tarpeet erilaisten ilmakehän kaasujen suhteen. Hapen reaktion perusteella mikrobit voidaan jakaa neljään ryhmään. (Rhezqy 2020)

1. **Aerobiset mikrobit:** Nämä mikrobit tarvitsevat hapen kasvaakseen (Rhezqy 2020; Sojakka ym. 2021, 93-97).
2. **Fakultatiivisesti anaerobiset mikrobit:** Ne voivat kasvaa hapen läsnä ollessa (vapaassa hapessa) tai ilman happea. Näillä mikrobeilla on kyky muokata aineenvaihduntansa ympäristön happipitoisuuden mukaan. On myös aerotoleranteja mikrobeja, jotka sietävät hapen läsnäolon, mutta eivät käytä sitä hyväkseen, ja nämä eroavat anaerobeista vain siten että happi ei tapa niitä. (Rhezqy 2020; Sojakka ym. 2021, 93-97)
3. **Ehdottomat anaerobiset mikrobit:** Nämä mikrobit eivät voi selviytyä hapen läsnäollessa eivätkä käytä happea energian tuottamiseen biokemiallisten reaktioiden kautta. Ne kuolevat altistuessaan hapelle. Nämä anaerobit mikrobit tuottavat energiansa pääsääntöisesti käymisellä, eli fermentoimalla. Tai hapettomalla soluhengityksellä. (Rhezqy 2020; Sojakka ym. 2021, 93-97)
4. **Mikroaerofiiliset mikrobit:** Mikroaerofiiliset mikrobit kasvavat hyvin vähähappisissa ympäristöissä. Ne voivat käyttää happea ja tuottaa energiaa kemiallisten reaktioiden avulla, mutta ne eivät siedä hapen pitoisuuksia välillä 1 - 15%. (Rhezqy 2020; Sojakka ym. 2021, 93-97)

3.1.3 Aineenvaihdunta

Aineenvaihdunta, joka tunnetaan myös nimellä metabolia, viittaa biologisten reaktioiden kokonaisuuteen, jossa organismi hankkii ja käyttää energiaa. Tähän prosessiin sisältyy myös molekyylien muokkaaminen. Metabolia voidaan jakaa

kahteen osaan: rakentavaan aineenvaihduntaan, jossa luodaan uusia yhdisteitä. Sekä hajottavaan aineenvaihduntaan, jossa hankitaan energiaa, pilkotaan se pienemmiksi yhdisteiksi ja muunnetaan energiamuotoja.

Esimerkiksi tietyt bakteeriryhmät ovat tunnettuja tiettyjen aineenvaihduntareittien ominaispiirteistä. Bakteerin tunnistaminen voidaankin suorittaa myös hyödyntäen sen metaboliaa, käyttämällä erilaisia biokemiallisia testejä. Esimerkiksi API20E-testin avulla voidaan tunnistaa bakteerilajit käyttämällä hyödyksi bakteerilajien metabolian tuntemusta. (Heikkinen ym. 2020, 31–36, 84; Sojakka ym. 2021, 100-107)

Kliinisesti on myös tärkeää tuntea mikrobien metaboliset vaatimukset jotta voidaan niiden perusteella tuottaa ja valita mahdolliselle etsitylle mikrobille oikea kasvualusta ja kasvuolosuhteet saadaksemme viljelty näyte kasvamaan laboratoriossa ja tunnistettua kasvustosta mahdollinen patogeeni. Kasvualusta voi olla sekä valikoiva että erotteleva samanaikaisesti. Valikoiva kasvualusta sisältää yhdisteitä ja pitoisuuksia, jotka sallivat vain tiettyntyyppisten mikrobien kasvun ja estävät muiden, siihen on voitu lisätä esimerkiksi sienilääkettä estäen sienien kasvun, tai tiettyä väriainetta, kuten kristalliviolettiä joka estää gram-positiivisten bakteerien kasvun. Erotteleva kasvualusta taas mahdollistaa eri lajien tunnistamisen ja erottamisen samalta maljalta, kun siihen on lisätty esimerkiksi väriaineita, entsyymejä ja tiettyjä energialähteitä. Mikrobit, jotka tuottavat oikean reaktion, voidaan tunnistaa värin, muodon tai ympäristön perusteella. Esimerkiksi kasvualusta voi sisältää verta tai keitettyä verta (suklaamalja), verimalja sisältää kokonaisia punasoluja ja verimaljalta voidaan havaita erottelevana tekijänä hemolyysi. (Heikkinen ym. 2020, 31–36,112,123; Sojakka ym. 2021, 100-107)

4 Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoite

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tuottaa Opiskelijaohjauksen laatusuosituksenkin (2017, 6.) velvoittamaa kertaus- ja oppimateriaalia kliinisen mikrobiologian laboratoriotyöosaamisen työelämänharjoitteluun. Tarkoituksena on luoda oppimisolustalle kertauskurssi, johon opiskelijat itse tuottavat kertaus- ja oppimateriaalia kliinisestä mikrobiologiasta. Alustan tavoitteena on koota tarvittava tieto kliinisestä mikrobiologiasta työelämän harjoittelua varten yhteen paikkaan, helpon ja käytännöllisen saavutettavuuden takaamiseksi. Kertaus- ja oppimateriaali sisältäisi yleiskatsauksen erilaisista mikrobiologisista prosesseista.

Tämä opinnäytetyön tuotoksen tavoitteena on tukea bioanalytikkoopiskelijoiden työelämäharjoittelua kliinisen mikrobiologian laboratoriossa, heidän kliinisen laboratoriotyöosaamisen harjoittelunsa aikana. Yhdellä paikalla helposti saatavilla olevalla kertaus- ja oppimateriaalilla varmistetaan, että opiskelijat saavat päivitettyä ja sopivaa materiaalia, joka vastaa harjoittelun rakennetta. Kertaus- ja oppimateriaalilla opiskelijat voivat hyödyntää ajantasaista tietoa ja resursseja harjoittelunsa aikana, edistäen siten heidän oppimistaan ja valmiuksiaan harjoitteluympäristössä.

5 Opinnäytetön käytännön toteutus

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli luoda kirjallinen oppimateriaali, joka sisältäisi yleiskatsauksen erilaisista mikrobiologisista prosesseista.

Oppimateriaalin tarkoituksena oli kerrata teoriaopintojen sisältöä ja esitellä teoriaa tutkimuksista, joihin opiskelijat pääsevät harjoittelun aikana tutustumaan kliinisen mikrobiologian osastolla. Tavoitteena oli tukea harjoittelijoiden oppimista ja ammatillista kehitystä. Jotta materiaalista ei tulisi liian laajaa, tärkeäksi nostettavat asiat kerrottaisiin lyhyesti ja asiaa herättävästi, niin että opiskelija voisi itse hakea aiheesta/aiheista lisää tietoa.

Alkuperäisen suunnitelman mukaan opinnäytetyön toimeksiantajana oli Tyksin kliininen mikrobiologia, ja tarkoituksena oli laatia opinnäytetyösopimus heidän kanssaan keväällä 2023. Opinnäytetyön suunnitelman loppullisen version hiomisvaiheessa suunnitelma muuttui niin että toimeksiantajaksi vaihtui Turun ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyösopimus allekirjoitettiin kesäkuussa 2023. Valitettavasti alkuperäisen suunnitelman tavoite, että opinnäytetyö olisi valmis syksyllä 2023 kliinisen laboratoriotyöosaamisen työelämäharjoitteluun saapuville bioanalyttikko-opiskelijoille, ei toteutunut. Itse opinnäytetyö valmistui joulukuussa 2023.

Alkuperäisen suunnitelman mukaan opinnäytetyön tuotos oli tarkoitus julkaista PDF-tiedostona, jonka käyttö- ja muokkausoikeudet olisivat jääneet Tyksin kliiniselle mikrobiologialle. Kuitenkin lopullisessa toteutuksessa, opinnäytetyön toimeksiantajan vaihtuessa Turun ammattikorkeakouluun, opinnäytetyön tuotos ja siihen liittyvät muokkaus- ja käyttöoikeudet siirtyivät Turun ammattikorkeakoululle.

Alkuperäinen suunnitelma, jossa opinnäytetyön tuotos olisi julkaistu PDF-tiedostona, muuttui toteutuksen alkuvaiheessa. Yhteistyössä Turun ammattikorkeakoulun kanssa havaittiin, että opinnäytetyön aiheen laajuus oli niin merkittävä, että päätimme luopua PDF-julkaisusta. Sen sijaan päätimme luoda oppimisalustan, johon opiskelijat itse tuottavat kertaus- ja oppimateriaalia kliinisestä mikrobiologiasta. Oppimisalustan tavoitteena on koota tarvittava tieto

työelämän harjoittelua varten yhteen paikkaan, helpon ja käytännöllisen saavutettavuuden takaamiseksi.

5.1 Opinnäytetyön tuotoksen tarkastelu

Oppimisalustalle rakennettiin kertauskurssi kliinisestä mikrobiologiasta. Kurssin raamit rakennettiin vastaamaan kliinisen mikrobiologian harjoittelua. Tämän opinnäytetyön kirjallinen tuotos siirrettiin oppimisalustalle, sen soveltuvassa muodossa. Kurssin sisältöön tuotiin Turun ammattikorkeakoulun bioanalyttikko-opiskelijoiden aikaisemmin tuotettuja ajantasaisia kliinisen mikrobiologian oppimateriaaleja, jotka on tuotettu hyviä tieteellisiä käytäntöjä noudattaen. Tiivistäen oleelliset tiedot kurssille soveltuvaan muotoon.

Tämän opinnäytetyön loppuvaiheessa havaittiin, että oli valmistunut toinen vastaava opinnäytetyö kuukautta aiemmin Turun ammattikorkeakoulusta, jonka tarkoituksena oli myös tuottaa kertausmateriaalia kliinisen mikrobiologian harjoittelujaksolle. Tämän toisen opinnäytetyön tuotos oli PowerPoint-diasarja, joten tuotos ja tavoitteet erosivat tästä opinnäytetyöstä. Tämä toinen opinnäytetyö kuitenkin vaikutti tämän opinnäytetyön kirjalliseen tuotokseen, siten että tästä työstä päädyttiin karsimaan osa suunnitellusta sisällöstä pois, jotta työt täydensivät toisiaan eivätkä kilpailisi keskenään tai toistaisi samoja asioita. Tavoitteena oli varmistaa, että työt muodostaisivat monipuolisen ja yhtenäisen kokonaisuuden ja toisivat lisäarvoa opiskelijoiden itsenäiseen opiskeluun ennen harjoittelua ja sen aikana.

5.2 Opinnäytetyön metodologiset lähtökohdat

Tämä opinnäytetyö on toiminnallinen, sillä sen tuloksena syntyi oppimisalustalle rakennettu kurssi. Kurssi joka sisältää kertaus- ja oppimateriaalia Turun ammattikorkeakoulun bioanalyttikko-opiskelijalle laboratoriotyöosaamisen työelämäharjoitteluun. Toiminnallinen opinnäytetyö perustuu käytännön ongelmanratkaisuun, joka pyritään ratkaisemaan opinnäytetyön avulla (Karelia

ammattikorkeakoulu 2023). Toiminnallisen oppinäytetyön tarkoituksena on tuottaa tuotos. Tässä oppinäytetyössä kirjallinen tuotos syntyi keräämällä valmista ajantasaista aineistoa.

5.3 Oppinäytetyön eettiset lähtökohdat

Tässä oppinäytetyössä sitoudutaan noudattamaan hyvää tieteellistä käytäntöä. Hyvän tieteellisen käytännön peruseriaatteita ovat luotettavuus, rehellisyys, arvostus ja vastuunkanto (TENK 2023, 11.; ALLEA 2020, 4.).

Tässä oppinäytetyössä hyödynnetään päivitettyjä, luotettavia ja ajantasaisia lähteitä, jotka on valittu hyvän tieteellisen käytännön mukaisesti. Tavoitteena on tarjota ajanmukaista ja luotettavaa kertaus- ja oppimateriaalia ammattikäyttöön. Käytetyt lähteet merkitään tekijänoikeuksia kunnioittaen oikein lähdeluetteloon ja tekstiviitteisiin.

Oppinäytetyön tuotos toteutettiin Turun ammattikorkeakoulun oppimisolustalle sellaisessa muodossa, jossa sen voi tulostaa yhdenvertaisen käytettävyyden saavutettavuuden varmistamiseksi PDF-tiedostoksi. PDF-tiedostoa voi käyttää erilaisilla apuvälineillä, kuten ruudunlukuohjelmilla, lukemisesteisten tarpeiden huomioon ottamiseksi (Theseus, n.d). Alan terveydelliset vaatimukset (Ammattikorkeakouluun, 2023) huomioon ottaen tämä on riittävä lähtökohta varmistaa yhdenvertainen saavutettavuus kaikille oppinäytetyön käyttäjille. Tämä edistää opiskelijoiden tasapuolisia mahdollisuuksia hyödyntää työn sisältöä ja osallistua oppimisprosessiin, oli heillä erilaisia terveydellisiä haasteita tai ei.

6 Pohdinta

Opinnäytetyön tuotoksena rakennettu kertauskurssi on raamit joiden sisällön tuottavat opiskelijat. Osana opinnäytetyön tuotosta tiivistettiin Turun ammattikorkeakoulun bioanalyttikko-opiskelijoiden aikaisemmin tuotettuja ajantasaisia kliinisen mikrobiologian oppimateriaalien kirjallisia tuotoksia kurssialueelle. Kirjallisten tuotosten tiivistäminen suppeaksi kokonaisuudeksi osoittautui haastavaksi ja aikaa vieväksi tehtäväksi. Kuitenkin halusin viedä valmiiksi jo oppimisalustalle alustan tavoitteiden mukaisesti opiskelijoiden itse tuottamia kertaus- ja oppimateriaalia, jotta näkisin kuinka alusta toimii tarkoitukseensa ja koska alustan tavoitteena on koota tarvittava tieto työelämän harjoittelua varten yhteen paikkaan mahdollistaen helpon ja käytännöllisen saavutettavuuden. Ja vaikka tämä tehtävä osoittautui työlääksi, sen suorittaminen oli kuitenkin välttämätöntä jossain vaiheessa. Aihealueen laajuus asetti omat haasteensa, ja työmäärä olisi riittänyt useammallekin henkilölle.

Kertauskurssin alusta jäi visuaalisesti melko ankeaksi tällä kertaa. Suuren työmäärän vuoksi oli tarpeen tehdä tarkkoja valintoja siitä, mitä työvaiheita priorisoidaan ja mistä voidaan mahdollisesti joustaa.

Jatkotutkimusmahdollisuutena olisi erilaisten visuaalisten elementtien, kuten kuvien ja videoiden, lisääminen alustalle. Sekä alustan päivittäminen, puuttuvia osioiden lisääminen ja kurssin muokkaaminen palautteen perusteella.

Tavoitteena on että oppimisalustaa voidaan päivittää ja laajentaa vastaamaan bioanalyttikko-opiskelijoiden muuttuvia tarpeita.

On hyvä huomioida, että aikataulullisten paineiden vuoksi kurssia ei voitu testata ja saada palautetta ennen sen käyttöönottoa. Verkkokurssia tehtäessä olisi ollut hyvä testata sen toimivuus ennen käyttöönottoa, jotta oltaisiin saatu tietoa mahdollisista puutteista ja ongelmakohtista. Mahdollisena toisena jatkotutkimusmahdollisuutena voisi olla myös kartoittaminen siitä kuinka moni opiskelija on löytänyt kurssialueelle ja kuinka he ovat kokeneet sen vastaavan kurssin tavoitteisiin.

Tässä opinnäytetyössä valittiin tuoda esille kansainvälisiä ja ajankohtaisia tutkimuksia, jotka tarjoavat tärkeitä näkökulmia laboratorioalan opiskelijoiden harjoittelukokemuksista. Tutkimukset yhteenvedettynä korostavat harjoittelujakson aikana hankitun kokemuksen ja taitojen kehittämisen keskeisyyttä opiskelijoiden valmistautuessa työelämään. Erityisesti tutkimukset tuovat esiin laadukkaan oppimateriaalin merkityksen harjoittelujakson aikana.

Kaikki tutkimukset yhdessä alleviivaavat tarvetta vahvistaa työelämän ja koulutuslaitosten välistä kommunikaatiota sekä varmistaa opiskelijoille riittävät resurssit ja laadukas oppimateriaali harjoittelujakson aikana. Näin ollen laadukas oppimateriaali nousee keskeiseksi tekijäksi, joka tukee opiskelijoiden oppimista ja valmistautumista kliinisen laboratoriotyön vaativiin tehtäviin.

Lähteet

ALLEA - All European Academies. 2020. Tutkimuseetiikan eurooppalaiset käytännöt ja ohjeistus. The European Code of Conduct for Research Integrity Revised Edition -ohjeen suomennos. Viitattu 02.05.2023.

Albrahim, Fatimah A. 2020. Online Teaching Skills and Competencies. Turkish Online Journal of Educational Technology- January 2020, volume 19, issue 1. Viitattu 30.12.2023 <https://eric.ed.gov/?id=EJ1239983>

Ammattikorkeakouluun. 2023. Koulutukseen vaadittava terveys ja toimintakyky. Viitattu 09.05.2023. <https://www.ammattikorkeakouluun.fi/hakijalle/hakeminen/#>

Bailey, L.A; Ledebor, N; Burnham, D.C-A. 1.5.2019. Clinical Microbiology Is Growing Up: The Total Laboratory Automation Revolution. Clinical Chemistry, Volume 65, Issue 5, 1. Viitattu 02.05.2023.
<https://academic.oup.com/clinchem/article/65/5/634/5608051>

Finlex® 2014. Valtioneuvoston asetus ammattikorkeakouluista 1129/2014 2§. Viitattu 02.05.2023. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2014/20141129>

Friman, A. 2018. Oppimisen monet muodot – Työsuhteessa tapahtuva harjoittelu. Ylempi AMK-opinnäytetyö. Turun ammattikorkeakoulu. Viitattu 22.9.-23.

<https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/154675/OPPARIAnniinaF.pdf;jsessionid=>

Heikkinen, T.; Järvinen, A.; Meri, S.; Vapalahti, O.; Vuopio, J. & Ahola, T. 2020. Mikrobiologia, immunologia ja infektiosairaudet: Kirja 1, Mikrobiologia. 4., uudistettu painos. Helsinki: Duodecim.

Karelia ammattikorkeakoulu. 12.4.2023. Karelian opinnäytetyön ohje: Opinnäytetyön eri muodot. Viitattu 02.05.2023.
<https://libguides.karelia.fi/c.php?g=679019&p=4901221>

Lauos, L. 2023. Hyvä opiskelijaohjaaja verkkomateriaali – Perusteet hyvään ohjaukseen. Ylempi AMK-opinnäytetyö. Turun ammattikorkeakoulu. Viitattu 22.09.-23.

https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/790209/Lauos_Leena.pdf?sequence=2

Marttila-Tornio, K. 25.11.2020. Tavoitteet, arviointi ja palaute ohjatussa harjoittelussa. ePooki. Oulun ammattikorkeakoulun tutkimus- ja kehitystyön julkaisut issn 1798-2022. Viitattu 09.05.2023.

<https://www.oamk.fi/epooki/2020/tavoitteet-arviointi-ja-palaute-ohjatussaharjoittelussa/>

Mortazavi, D. R. 28.08.2020. Critical look at challenges in the medical laboratory science training in the workplace. International Journal of Medical Science and Education 7, 1-4. Viitattu 02.05.2023.

https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=fi&user=-brRqxsAAAAJ&citation_for_view=-brRqxsAAAAJ:UeHWp8X0CEIC

Niekerkin, v.L. 03/2018. Exploring medical laboratory scientist students' experiences during their fourth year clinical practice period. Stellenbosch University. Faculty of Medicine and Health Sciences. Viitattu 09.05.2023.

<http://hdl.handle.net/10019.1/103316>

Opiskelijaohjauksen laatusuosituksset. 1.6.2017. Valtakunnallinen opiskelijaohjauksen kehittämisverkosto, ValOpe-verkoston puolesta, TaamUkkonen, M.; Tarr, T.; Teuho, S.; Timonen, L. & Laitinen, A. Viitattu 02.05.2023. <https://www.tyks.fi/sites/default/files/202210/Opiskelijaohjauksen%20laatusuosituksset.pdf>

Paavola, S.; Ilomäki, L.; & Lakkala, M. 2012. Opetushallitus. Tiedon esittäminen verkko-oppimateriaalissa. Viitattu 15.05.2023.

https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/39220/paavola_et_al_2012_tiedon_esittaminen.pdf?sequence=2

Rhezqy F. 01/2020. The Effect of Environmental Factors on Microbial Growth. Biology Education Department, University of Muhammadiyah Makassar, Indonesia. Viitattu 29.12.2023

<http://www.newinera.com/index.php/JournalLaLifesci/article/view/32/21>

Sharman, A. 06/2021. Evaluation of laboratory clinical training internship of a NAACLS accredited program in Qatar: Graduates perspective. Qatar university. College of health sciences. Viitattu 09.05.2023.

<https://qspace.qu.edu.qa/handle/10576/21208>

Suomen bioanalytikkoliitto ry. n.d. Kliininen mikrobiologia. Viitattu 02.05.2023
<https://www.bioanalytikkoliitto.fi/mika-ihmeen-bioanalytikko/bioanalytikonkoulutus/erikoisalut/kliininen-mikrobiologia/>

Sojakka, K.; Välimäki M-L. 2021. Opetushallitus. Ammatillinen Mikrobiologia. 3. painos. Turenki: Hansaprint Oy.

TENK - Tutkimuseettinen neuvottelukunta. 2023. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa. Tutkimuseettisen neuvottelukunnan HTK-ohje 2023. Viitattu 02.05.2023.
https://tenk.fi/sites/default/files/2023-03/HTK-ohje_2023.pdf

Theseus. n.d. Opinnäytetyön saavutettavuusohjeet. Viitattu 02.05.2023.
<https://submissions.theseus.fi/saavutettavuusohjeet.htm>

THL – Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. 22.12.2022. Kliinisen mikrobiologian laboratorioden toimilupamenettely. Viitattu 09.05.2023.
<https://thl.fi/fi/web/infektiotaudit-ja-rokotukset/palvelut-ja-yhteystiedot/kliinisenmikrobiologian-laboratorioden-toimilupamenettely>

Turun ammattikorkeakoulu. 4.11.2022. Bioanalytikko (AMK). Viitattu 02.05.2023. <https://www.turkuamk.fi/fi/tutkinnot-jaopiskelu/tutkinnot/bioanalytikko/>

Turun ammattikorkeakoulun opinto-opas. n.d. Bioanalytikko (AMK), S23B. Viitattu 02.05.2023. <https://opinto-opas.turkuamk.fi/fi/21632/fi/21700/PBIOS23B/year/2023>

TYKS – Turun yliopistollinen keskussairaala. 2023. Kliinisen mikrobiologian palvelualue. Viitattu 09.05.2023. <https://www.tyks.fi/tietoa-tyksista/tyksin-organisaatio/tulosryhmat/tykslaboratoriot/kliinisen-mikrobiologian>

Wallin, A. 2007. Teoreettisia näkökulmia ammatilliseen kasvuun. Viitattu 02.05.2023.
http://www.awailable.com/tiedostot/20070424_TEOREETTISIA_N_K_KULMIA_AMMATILLISEEN_KASVUUN.pdf