

Opinnäytetyö AMK

Bioanalytikkokoulutus

22.5.2021

Salli Nevalainen

**KLIINISEN KEMIAN
OPETUSVIDEOIDEN
KÄÄNTÄMINEN JA
KIRJALLISEN TYÖN
ARVIOINTILOMAKKEEN
TESTAAMINEN**

Salli Nevalainen

KLIINISEN KEMIAN OPETUSVIDEOIDEN KÄÄNTÄMINEN JA KIRJALLISEN TYÖN ARVIOINTILOMAKKEEN TESTAAMINEN

Kehittyvän digitaalisen teknologian myötä korkeakouluissa opiskelu painottuu nykyisin yhä enemmän verkko-opetukseen. Tämän vuoksi erilaisten verkko-opetusmateriaalien käyttö opetuksen välineinä on viime vuosina lisääntynyt. Tämä trendi näkyy suomalaisten ammattikorkeakoulujen bioanalytikkokoulutuksessa.

Toimivat, hyvin suunnitellut ja huolella tuotetut verkko-opetusmateriaalit, kuten opetusvideot, ovat yksi onnistuneen verkko-opetuksen edellytyksistä. Verkko-opetusmateriaalien tulee olla sisällöltään opiskeltavan aiheen kannalta mielekkäitä, selkeästi jäsenneltäviä ja kieleltään ymmärrettäviä. Oppimistehtävien arvioinnin tulee olla objektiivista ja perusteltua ja sisältää rakentavaa palautetta.

Tämän toiminnallisen opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa englanninkieliset käännökset bioanalytikko-opiskelijoille suunnatuista kliinisen kemian opetusvideoista sekä testata kliinisen kemian kirjallisen työn arviointilomaketta käytännössä.

Opetusvideot tuotettiin osana suomalaisten bioanalytikkoja kouluttavien ammattikorkeakoulujen yhteistä BioDigi-hanketta, jonka tarkoituksena oli tuottaa bioanalytiikan digitaalinen verkko-portaali.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli tukea kliinisen kemian opiskelua ja opetusta tuottamalla ja testaamalla oppimateriaaleja hyödynnettäväksi kliinisen kemian verkko-opetuksen toteutuksessa sekä opiskelijoiden suoritusten arvioinnissa.

Tämän opinnäytetyön tuotoksena syntyi englanniksi käännetyt käsikirjoitukset kahdeksaan kliinisen kemian opetusvideoon. Lisäksi kirjallisen työn arviointilomaketta testattiin käyttämällä sitä apuna bioanalytikko-opiskelijoiden kliinisen kemian kirjallisten töiden arvioinnissa, ja testauksen myötä syntyneitä parannusehdotuksia käytettiin arviointilomakkeen kehittämiseen.

ASIASANAT:

Kliininen kemia, bioanalytiikka, verkko-opetus, opetusvideo, käännös, kirjallinen työ, arviointilomake

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Degree Programme in Biomedical Laboratory Sciences

Spring 2021 | 25 pages

Salli Nevalainen

TRANSLATION OF CLINICAL CHEMISTRY E-LEARNING VIDEOS AND A TRIAL OF A WRITING ASSIGNMENT EVALUATION FORM

Due to recent technological advancements, higher education today leans heavily on e-learning; hence the increase in use of various types of e-learning materials as teaching media. This ever growing trend can be seen in Finnish polytechnics' teaching of biomedical laboratory sciences.

Functional, well designed, and well executed e-learning materials are of paramount importance to successful e-teaching. E-learning materials should be structurally, linguistically and grammatically sound and their contents relevant to the subject of study. The evaluation of e-learning assignments should be objective and justified and accompanied by constructive feedback.

The purpose of this functional thesis was to produce English translations for clinical chemistry e-learning videos meant for biomedical laboratory science students and to test an evaluation form for a writing assignment in clinical chemistry.

The e-learning videos were produced as part of the BioDigi Project that united all Finnish polytechnics offering a degree programme in biomedical laboratory sciences in the task of creating a common e-learning portal for biomedical laboratory sciences studies.

The objective of this thesis was to support the studying and teaching of clinical chemistry by producing learning materials to be used in the implementation of e-learning in clinical chemistry and assessing teaching tools for evaluating student performance.

The product of this thesis consists of eight translated scripts for clinical chemistry e-learning videos. In addition, the writing assignment evaluation form was tested in practice by using it in grading students' clinical chemistry writing assignments, and the suggestions for adjustment that came up during the trial were used to make improvements to the evaluation form.

KEYWORDS:

Clinical chemistry, biomedical laboratory sciences, e-learning, e-learning video, translation, writing assignment, evaluation form

SISÄLTÖ

1 Johdanto	5
2 Bioanalytikkokoulutus	6
2.1 Kliininen kemia	6
2.1.1 Analysaattori	7
2.1.2 2.1.2 Spektrofotometria.....	8
2.2 Verkko-opetus bioanalytikkokoulutuksessa	10
2.2.1 Opetusvideo	11
3 Kielen kääntäminen	13
3.1 Vieraalle kielelle kääntäminen	13
3.2 Millainen on hyvä käänös?	13
4 Kirjallinen työ	15
4.1 Kirjallisten töiden arviointi.....	15
5 Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoite	17
6 Opinnäytetyön käytännön toteutus	18
5.1 Opinnäytetyön toteutus	18
6.2 Opinnäytetyön metodologiset lähtökohdat.....	19
6.3 Opinnäytetyön eettiset lähtökohdat.....	19
7 Tuotokset ja niiden tarkastelu	20
8 Pohdinta	21
LÄHTEET	23

KUVAT

Kuvat 1–2. cobas c 311 -analysaattori.	7
Kuva 3. Spektrofotometrian periaate.	9

KAAVIOT

Kaavio 1. Sähkömagneettisen säteilyn spektri.

8

1 JOHDANTO

Lisääntyvä ja kehittyvä digitaalinen teknologia on viime vuosina alkanut näkyä muutoksina koulu- ja oppimisympäristöissä (Tenno 2014). Nämä muutokset ilmenevät korkeakouluopinnoissa opiskelun painottumisena yhä enemmän itsenäiseen työskentelyyn ja verkko-opiskeluun, kun opetuksen laatua pyritään kehittämään digitalisaation, kustannustehokkuuden ja kansainvälistymisen keinoin (Opetus- ja kulttuuriministeriö 2016). Verkkoportaali ja sähköiset opiskelumateriaalit lisäävät opetuksen joustavuutta ja hallittavuutta ja tarjoavat uusia mahdollisuuksia opintojen suorittamiseen hyödyntämällä digitekniologiaa, jota nykyopiskelijat ovat tottuneet käyttämään myös vapaa-ajallaan (Tenno 2014).

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tuottaa englanninkieliset käännökset käsikirjoituksista, joita käytetään kliinisen kemian opetusvideoiden pohjana, sekä kliinisen kemian kirjallisen työn arviointilomakkeen testaaminen hyödyntämällä sitä bioanalyttikko-opiskelijoiden kirjallisten töiden arvioinnissa. Opetusvideot tuotetaan osana Metropolia Ammattikorkeakoulun koordinoimaa BioDigi-hanketta, jonka tarkoituksena on tuottaa bioanalytiikan digitaalinen verkkoportaali useiden suomalaisten ammattikorkeakoulujen yhteistyönä (Turun ammattikorkeakoulu 2018a).

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on edistää bioanalyttikko-opiskelijoiden oppimista ja tukea kliinisen kemian opetusta tuottamalla ja testaamalla oppimateriaaleja, joita voidaan hyödyntää kliinisen kemian verkko-opetuksen toteutuksessa sekä opiskelijoiden suoritusten arvioinnissa.

2 BIOANALYYTIKKOKOULUTUS

Bioanalytikoita koulutetaan kuudessa suomalaisessa ammattikorkeakoulussa klinisen laboratoriotyön ammattilaisiksi ja asiantuntijoiksi. Bioanalytikoita työskentelee laillistettuina laboratoriohoitajina muun muassa terveyskeskusten, sairaaloiden ja yksityisten lääkäriasemien laboratorioissa sekä erilaisissa tutkimusryhmissä. Bioanalytikon työkuvaan kuuluu pääasiassa näytteenotto ja -analysointi, mutta erikoistumismahdollisuudet ovat monipuoliset ja tehtävien kirjo laaja. Bioanalytiikan erikoisaloihin kuuluvat muun muassa kliininen kemia, kliininen hematologia, kliininen mikrobiologia, kliininen histologia ja sytologia, kliininen fysiologia, kliininen neurofysiologia sekä solu- ja molekyylibiologia. (Suomen Bioanalytikkoliitto ry 2018b.)

2.1 Kliininen kemia

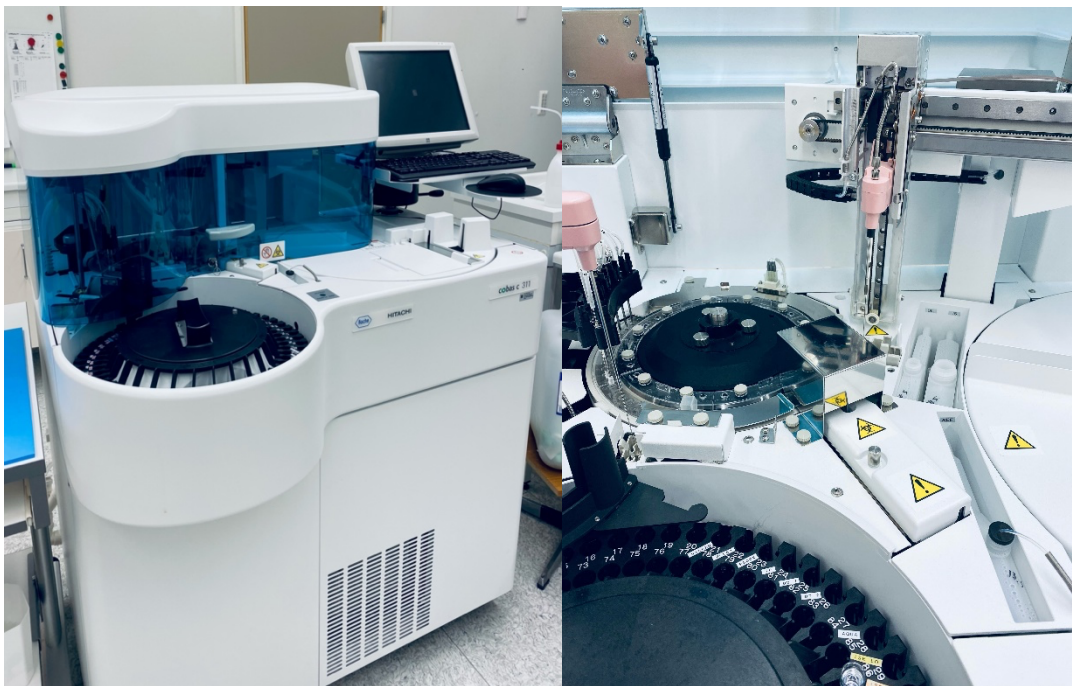
Kliininen kemia on laboratoriolääketieteen erikoisala, jossa käytetään hyväksi erilaisia kemiallisia prosesseja kemiallisten komponenttien pitoisuuksien määrittämiseksi kehon nesteistä, kuten verestä, virtsasta, likvorista tai punktionesteistä. Kliinisen kemian tutkimuksia ja menetelmiä on runsaasti, mutta perusanalytiikkaan kuuluvat muun muassa glukoosin, elektrolyyttien ja entsyymien määritykset. Tutkimukset suoritetaan pääasiassa analyyttoreiden avulla. Kliinisen kemian analytiikassa tyypillisimmin hyödynnettyjä menetelmiä ovat spektrofotometriaan perustuvat menetelmät, ioniselektiivinen elektrodi (ISE) sekä erilaiset immunokemialliset menetelmät. (Suomen Bioanalytikkoliitto ry 2018a, Roche 2019b.)

Turun ammattikorkeakoulun bioanalytikkokoulutukseen kuuluviin klinisen kemian perus- ja syventäviin opintoihin sisältyy sekä teoriaopintoja että käytännön harjoittelua. Analyyttorien käytön hallinnan lisäksi on opiskelijalle olennaista ymmärtää klinisen kemian menetelmien peruseriaatteet, laitteiden toimintaperiaatteet, tutkimusten kliiniset merkitykset ja indikaatiot sekä analytiikkaan vaikuttavat laatutekijät. (Turun ammattikorkeakoulu 2018.)

2.1.1 Analysaattori

Analysaattorit ovat laboratoriolaitteita, joiden avulla voidaan automatisoidusti tai osittain automatisoidusti suorittaa erilaisiin menetelmiin perustuvia analyyssejä. Yksi analysaattori voi sisältää useita erilaisia mittalaitteita ja menetelmiä eri tutkimuksia varten. Suu- rissa laboratorioissa, joissa päivittäiset näytemäärät ovat huomattavia, on tarkoituksen- mukaista hyödyntää suurikapasiteettisia ja pitkälle automatisoituja analysaattoreita, joilla on mahdollista analysoida satoja näytteitä tunnissa ja jotka vaativat hyvin vähän käyttä- jätöimintää. (Roche 2021.)

Kliinisen kemian peruskemian analysaattorit sisältävät yleensä vähintäänkin spektrofotometrin sekä ioniselektiiviset elektrodit muun muassa kaliumin ja natrium mittausta var- ten. Immunokemiallisille tutkimuksille on omat menetelmänsä ja laitteensa, joskin suu- rissa laboratorioissa analysaattorilinjastoihin sisältyy sekä peruskemian että immunoke- mian analytiikka. (Roche 2019a, Roche 2021.)



Kuva 1. cobas c 311 –analysaattori. cobas c 311:n analyttiseen yksikköön sisältyy spektrofotometri ja ISE- yksikkö.

Kliinisen kemian analysaattori koostuu tyypillisesti analyttisestä yksiköstä ja hallintayksiköstä. Analyttisessä yksikössä tapahtuvat kemialliset reaktiot ja mittaukset, ja hallintayksikkö kertoo analyttiselle yksikölle, mitä tehdä. Käyttäjän on mahdollista ohjailla analysaattorin toimintaa antamalla komentoja hallintayksikön tietokoneelle.

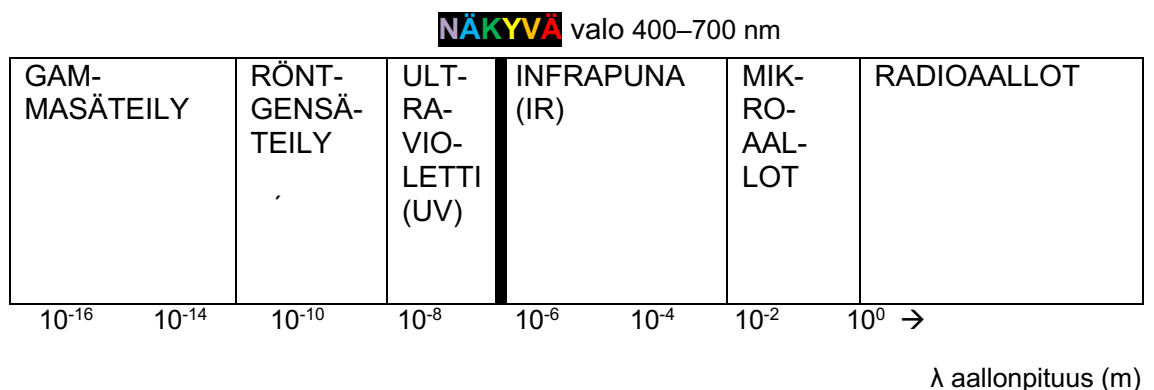
Analysien tulokset tallentuvat hallintayksikköön ja siirtyvät sieltä suoraan validoitaviksi väliohjelmalle, mikäli analysaattori on sellaiseen kytketty. (Roche 2019a.)

Vaikka nykyiset analysaattorit toimivat pitkälti automaatiolla, on käyttäjän vastuulla huolehtia laitteen toimintakunnosta, eli esimerkiksi säännöllisistä huolloista ja reagenssien riittävydestä, sekä laadunhallinnasta, näytteiden analyysikelpoisuuden tarkistamisesta ja tulosten validoinnista tarvittaessa. Analysaattorin käyttäjällä on oltava tehtävään riittävä perehdytys sekä laaja ymmärrys analysaattorin toiminnasta, menetelmäperiaatteista ja analysaattorityöskentelyn laatutekijöistä selvittääkseen niin päivittäisistä toimista kuin ongelmatilanteistakin ja havaitakseen mahdolliset poikkeamat hyvissä ajoin. (Abdu et al. 2020, Roche 2019a.)

2.1.2 2.1.2 Spektrofotometria

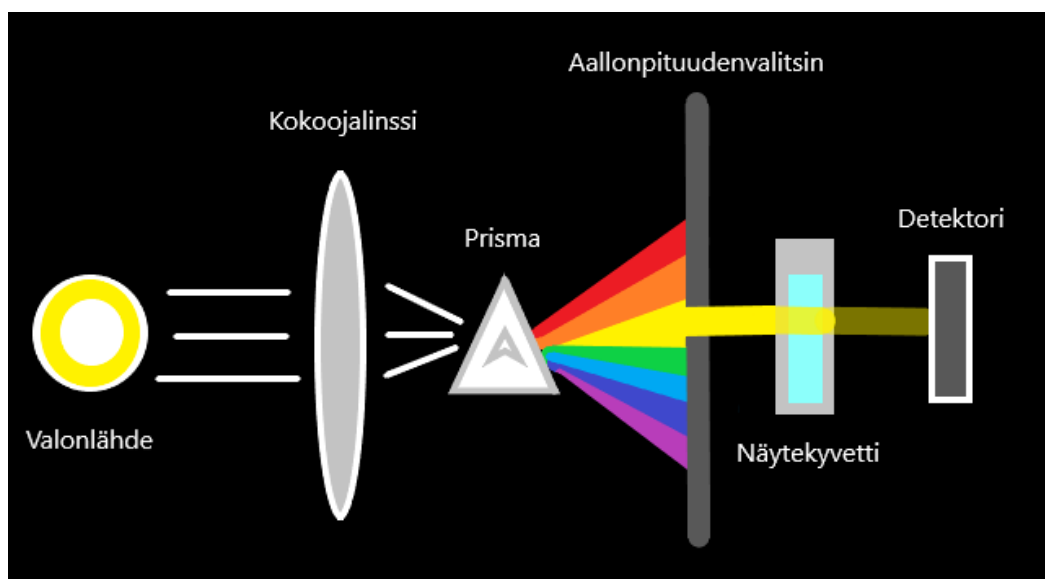
Spektrofotometria on keskeisimpiä klinisen kemian analyysimenetelmiä. Sillä voidaan määrittää tunnettujen aineiden pitoisuuksia näytteistä valon absorption määrän perusteella. Eri aineet absorboivat valoa eri aallonpituuksilla. Spektrofotometria perustuu siis valon ominaisuuksiin sekä erilaisten aineiden kemiallisiin ominaisuuksiin. (Vo 2020.)

Spektrofotometrian periaatteella toimiva mittauslaite on nimeltään spektrofotometri. Spektrofotometrin sisältämästä valonlähteestä riippuen erilaiset spektrofotometrit käyttävät mittauksissaan erilaisia valon aallonpituusalueita. UV/Vis-spektrofotometrit käyttävät sekä näkyvää että ultraviolettivaloa (185–400 nm) ja infrapunaspektrofotometrit infrapunavaloa (700–15000 nm). Näkyvän valon spektrofotometriassa käytettävä alue on 400–700 nm, joka kattaa ihmissilmin havaittavan sähkömagneettisen säteilyn spektrin. (Vo 2020.)



Kaavio 1. Sähkömagneettisen säteilyn spektri. (Mukaillen Khan Academy 2020.)

Spektrofotometrisessä mittauksessa valo kulkee valonlähteestä kokoojalinssiin, joka ohjaa keskitetyn valonsäteen prismaan tai helaan, joka sitten hajottaa valon useisiin eri aallonpituusalueisiin. Näistä voidaan valita tutkittavan aineen kemiallisten ominaisuuksien perusteella tarkoitukseen sopiva aallonpituusalue. Valitun aallonpituuden sisältävä valo jatkaa matkaansa aallonpituudenvälitsimen aukon läpi, ja valonsäde kulkee näyttekyvetin läpi. Kyvetissä oleva näyte absorboi osan valosta. Detektori mittaa näytteen läpäisseiden fotonien määrän eli transmittoituneen valon määrän transmittanssin, josta voi laskea näytteeseen absorboituneen valon määrän eli absorbanssin. Absorboituneen valon määrä on kääntäen verrannollinen transmittoituneen valon logaritmiin. (Vo 2020.)



Kuva 2. Spektrofotometrin toimintaperiaate.

Lambert-Beerin lain mukaan absorbanssi on suoraan verrannollinen tutkittavan aineen pitoisuuteen.

$$A = \varepsilon c l, \text{ jossa } A \text{ on absorbanssi, } \varepsilon \text{ molaarinen absorptiokerroin, } c \text{ absorboivan aineen pitoisuus ja } l \text{ valotien pituus. (Roskoski 2007.)}$$

Tutkittavan aineen pitoisuus voidaan siis tunnetun pitoisuuden sisältävän standardin (kalibraattorin), blankin eli nollakalibraattorin, ja näistä muodostetun kalibraatiosuoran avulla määrittää verrannolla, kunhan tutkittavan aineen pitoisuus on alueella, jossa kalibraatiosuora on lineaarinen. (Vo 2020.)

Häiriötekijöiden poistamiseksi monet spektrofotometrit käyttävät mittauksissa kahta aallonpituutta – pääaallonpituutta, joka on mahdollisimman lähellä tutkittavan aineen absorptiomaksimia, sekä sivuaallonpituutta, jolla mitattu absorbanssi vähennetään pääaallonpituudella mitatusta absorbanssista. (Vo 2020.)

Kemiallisissa analyyseissä ei mitata spektrofotometrillä itsensä tutkittavan aineen absorbanssia vaan tuotteen, jota muodostuu reaktiossa, jossa tutkittava aine on osallisena. Tällaisen kemiallisen reaktion aikaan saamiseksi tarvitaan reagenssi, joka katalysoi reaktion, sekä substraatti, josta reaktion lopputuote muodostuu. Tutkittava aine toimii usein itse reaktiossa substraattina. Joskus reaktioon vaaditaan lisäksi muita reagensseja, joilla on toisenlaisia tehtäviä, kuten reaktion inhiboiminen tai pysäyttäminen aikanaan, tai esimerkiksi puskureita, jotka pitävät pH-olosuhteet vakaina. Kemiallinen reaktio aiheuttaa näytteessä värin muutoksen, joka on verrannollinen tutkittavan aineen pitoisuuteen näytteessä. (Robinson 2015.)

Päätepistemittauksissa absorbanssi mitataan vasta kemiallisen reaktion päätyttyä, ja tutkittavan aineen pitoisuus voidaan laskea suoraan verrannolla Lambert-Beerin kaavan mukaisesti. Kineettisissä entsyymiaktiivisuusmittauksissa sen sijaan mitataan reaktion kuluessa tietyn väliajoin reaktiotuotteen muodostumista (tai sen vähenemistä): esim. $\text{NAD}^+ \rightarrow \text{NADH}$. Koentsyymi NADH absorboi valoa 340 nm aallonpituudella, kun taas sen hapettunut muoto NAD^+ ei. Esimerkiksi maksaentsyymi alaniinaminotransferaasi (ALAT) määrittämisessä NADH:ia kuluu reaktion aikana, ja NADH:in määrän väheneminen näytteessä on verrannollinen ALAT-entsyymin pitoisuuteen. ALAT:in pitoisuus voidaan siis määrittää NADH:in absorbanssin muutoksesta laskennallisen faktorin avulla (Robinson 2015, Roskoski 2007.)

2.2 Verkko-opetus bioanalytikkokoulutuksessa

Viime vuosina teknologian kehitys ja digitalisaatio ovat mahdollistaneet korkeakouluopiskelun muuttumisen luentopainotteisesta suurelta osin verkkopohjaiseksi, ja vuonna 2017 alkaneen opetus- ja kulttuuriministeriön rahoittaman ja Metropolia Ammattikorkeakoulun koordinoiman BioDigi-hankkeen myötä myös bioanalyttikoiden koulutus on saanut uudenlaisen digitaalisen ulottuvuuden. BioDigi-hankkeen (2017–2020) tarkoituksena oli tuottaa digitaalinen opintoportaali ja bioanalytiikan koulutusohjelman keskeiset opintomodulit ammattikorkeakoulujen hyödynnettäviksi omassa opetuksessaan. Hankkeen

yhteistyökumppaneina toimivat Metropolia Ammattikorkeakoulun lisäksi Turun ammattikorkeakoulu, Yrkeshögskolan Novia, Savonia-ammattikorkeakoulu, Oulun ammattikorkeakoulu sekä Tampereen ammattikorkeakoulu. Hankkeessa tuotetut verkko-oppimateriaalit ovat kaikkien hankkeeseen osallistuneiden ammattikorkeakoulujen käytettävissä. Materiaalit ovat englanninkielisiä, mikä edistää niiden kansainvälistä sovellettavuutta ja mahdollistaa niiden hyödyntämisen myös vaihto-opiskelijoiden opetuksessa. (Turun Ammattikorkeakoulu 2018.)

Koska verkko-opetus ei ole sidottu aikaan tai paikkaan, lisää se opiskelun joustavuutta, mikä helpottaa opiskelemista esimerkiksi työn ohella tai pitkistä välimatkoista huolimatta. Verkko-opetus voidaan toteuttaa erilaisissa verkko-oppimisympäristöissä, ja opetuksessa on mahdollista yhdistellä useita eri medioita sekä hyödyntää monipuolisesti muita informaatiotekniikan keinoja. Verkko-oppimisympäristöjen sisällöt voivat koostua esimerkiksi opetusvideoista, harjoitustehtävistä, tuotostehtävistä, ryhmätöistä tai peleistä. Verkko-opetuksen onnistumisen kannalta erityisen tärkeää on verkko-oppimisympäristön toimivuus, käytön sujuvuus sekä sisällön koheesio ja mielekkyys opiskeltavan aiheen tai aihekokonaisuuden kannalta. (Toivonen 2015, Aparicio & Cidral & Di Felice & Oliveira 2018.)

2.2.1 Opetusvideo

Opetusvideo on audiovisuaalinen oppimateriaali, joka soveltuu erityisen hyvin oppimisen tueksi verkko-opiskeluun. Opetusvideot voivat olla informatiivisia, havainnollistavia tai ohjeistavia. Informatiivisten opetusvideoiden tarkoitus on rakentaa opiskelijoiden tietopohjaa käsiteltävästä aiheesta ennen sen soveltamista käytäntöön. Havainnollistavat videot pureutuvat aiheeseen syvemmin esimerkkien avulla. Ohjeistavat videot opastavat teoreettisten periaatteiden ja menettelytapojen toteuttamiseen käytännössä. (Cattaneo & Evi-Colombo & Ruberto & Stanley, 2019, 7–10.)

Teppo Pirneksen (Jyväskylän yliopiston informaatioteknologian tiedekunta) tietotekniikan pro gradu –tutkielma vuodelta 2018 käsitteli opetusvideoiden käyttämistä ammatillisessa koulutuksessa. Tutkimuksessa selvitettiin toisen asteen ammatillisten perustutkin-tojen opiskelijoiden ja opettajien mielipiteitä videoiden hyödyntämisestä opetuksessa sekä opettajien osaamista ja motivaatiota omien opetusvideoiden tuottamiseen. Tutkimusmenetelminä olivat kvalitatiivinen ja kvantitatiivinen tutkimus, ja tiedonkeruu toteutettiin kahtena kyselytutkimuksena. Tutkimuksen tulosten perusteella sekä opiskelijoiden

että opettajien suhtautuminen opetusvideoiden käyttöön opetuksessa oli myönteistä. Opiskelijat kokivat videoiden auttavan opettavien asioiden ymmärtämistä paremmin ja konkreettisemmin kuin oppikirjat, ja moni uskoi hyvän opetusvideon voivan jopa korvata lähiopetuksen. Kyselyn perusteella opiskelijat suosivat lyhyitä, korkeintaan 10–20 minuutin mittaisia opetusvideoita. Tärkeinä ominaisuuksina nousivat esille myös mahdollisuus kelata ja katsoa opetusvideoita uudelleen. Opettajien kyselytutkimuksessa vain 19 % opettajista ilmoitti tehneensä opetusvideoita itse, ja moni koki, ettei heillä ollut riittävää osaamista aiheeseen tai käytössään tarvittavia teknisiä laitteita ja ohjelmistojen opetusvideoiden tekemiseen. Kuitenkin 76 % opettajista ilmaisi olevansa halukkaita omien opetusvideoiden tekemiseen, mikäli heillä olisi siihen riittävä osaaminen, laitteet ja ohjelmistot. Kaiken kaikkiaan opettajat pitivät opetusvideoita erinomaisena lisänä opetukseen ja uskoivat niiden käytön lisääntyvän tulevaisuudessa ja helpottavan yksilöllisten opintopolkujen toteutusta osana verkko-opetusta. (Pirnes 2018.)

3 KIELEN KÄÄNTÄMINEN

Kielen kääntäminen tarkoittaa tekstin tai puheen kääntämistä yhdeltä kieleltä eli lähdekieleltä toiselle eli kohdekielelle. Kääntämisestä puhutaan, kun lopputuloksena on kirjallinen tuotos. Tulkkaamisessa sen sijaan on kyse puheviestinnästä. Kielen kääntäminen on haastavaa ja yleensä erityistä ammattitaitoa vaativaa työtä, johon ei pelkkä kielitaito yksinään riitä. (SKTL 2020.)

3.1 Vieraalle kielelle kääntäminen

Perinteisesti käännöstieteessä vallitsee konsensus, että ainoa oikea käännössuunta on vieraasta kielestä kääntäjän omaan äidinkieleen. Todellisuudessa tarvetta vieraalle kielelle kääntämiseen esiintyy kuitenkin paljon – esimerkiksi suomen kaltaisista pienistä kielistä englannin kaltaisiin valtakieliin, kun vientiä on paljon ja englanninkielisiä suomenosaajia vain vähän. Teoriassa käännettävän tekstin tai puheen sisältö voi kärsiä tai muuttua käännöksessä merkittävästi, mikäli kääntäjä ei täysin hallitse kohdekieltä. Käännös voi kuitenkin olla täysin pätevä tai ainakin pragmaattisesti ymmärrettävä etenkin, kun on kyse tietyn erikoisalan erikoiskielisestä tekstistä, kunhan vieraalle kielelle kääntäjä tuntee riittävän hyvin kohdekielen, tekee huolellisesti taustatyönsä ja mahdollisuuksien mukaan käyttää apuna äidinkielistä tarkistajaa. (Korpio 2007.)

Vieraalle kielelle kääntäminen on sitä helpompaa mitä lähempänä lähde- ja kohdekieli ovat toisiaan. Kielisukulaisuus sekä typologinen, maantieteellinen, historiallinen ja kulttuurinen läheisyys helpottavat vastaavuuksien löytymistä erikielisten ilmausten välillä. Erikoiskieliset asiatekstit ovat usein spesifisen sanastonsa ja koruttoman ilmaisunsa vuoksi monia muita tekstilajeja helpompia käännettäviä eivätkä vaadi samanlaista kohdekulttuurin tuntemusta kuin esimerkiksi kaunokirjallisten tekstien kääntäminen. (Karls-son 2015, Korpio 2007.)

3.2 Millainen on hyvä käännös?

Käännöksen laadun arvioinnin tärkeimmät kriteerit ovat lähdekielisen tekstin tai puheen sanoman ja tarkoituksen muuttumattomuus sekä kohdekielen ominaispiirteet huomioon ottava oikeakielisyys käännöksessä. (Korpio 2007.)

Käännöstyötä tehtäessä on huomioitava myös käännöksen vastaanottaja eli tekstin lukija, vaikka kääntäjä ei yleensä tiedä tarkkaan, kuka tekstin vastaanottajaksi lopulta osuu. Tekstin todennäköinen kohderyhmä on kuitenkin luultavasti kääntäjälle selvillä, ja sen tulisikin jättää jälkensä käännettävään tekstiin. Hyvä käännös ottaa huomioon muun muassa todennäköisen kohderyhmän kielitaidon, iän ja kehitystason. (Immonen 2011.)

4 KIRJALLINEN TYÖ

Kirjallinen työ on yksilö- tai ryhmätyönä toteutettava oppimistehtävä, jonka tuloksena on lähdekirjallisuuteen tai muuhun lähdeaineistoon perustuva kirjallinen tuotos. Kirjallisen työn pohjana on yleensä kysymys tai ongelma, johon etsitään lähdemateriaalista ratkaisuja, ja vastaus annetaan tyyppillisesti esseiden muodossa. Kirjallisen työn tehtävänanto voi myös koostua useista kysymyksistä tai osioista. (Itä-Suomen yliopisto 2020.)

4.1 Kirjallisten töiden arviointi

Palautteen saaminen oppimistehtävistä on opiskelijan oppimisen kannalta tärkeää, ja arvioinnin tulisi olla integraalinen osa opetus-oppimisprosessia koko opintojakson ajan. Arvioinnin tavoitteena voi olla esimerkiksi opiskelijan lähtötasaisen osaamisen määrittäminen (diagnostinen arviointi), opiskelijan kannustaminen oman oppimisensa kehittämiseen (formatiivinen arviointi) tai opiskelijan osaamistason vertaaminen asetettuihin oppimistavoitteisiin (summatiivinen arviointi). Arviointimenetelmiä on monia, ja palaute voidaan antaa numeerisena, sanallisena, ”hyväksytyt/hylättyt”-muodossa, tai joidenkin näistä yhdistelmänä. (Auvinen 2011, Hailikari & Virtanen & Postareff 2015.)

Erilaisten oppimistehtävien arviointiin on käytettävissä monenlaisia keinoja ja työkaluja. Esimerkiksi verkko-oppimisympäristöt mahdollistavat lyhyiden ja yksinkertaisten tehtävämuotojen automaattisen tarkistuksen, josta opiskelija saa palautteen välittömästi (edX Inc. 2020). Sen sijaan laajojen kirjallisten töiden arviointi yhtenäisesti ja luotettavasti on haastavaa ja työlästä, ja tällaisten tehtävien arvioinnissa onkin hyvä olla apuna jonkinlainen arviointilomake. Arviointilomakkeeseen sisältyvät arviointikriteerit sekä sanallinen tai numeerinen arviointiasteikko, jonka pohjalta lopullinen arvosana muodostuu. Rubrikkityyppisessä arviointilomakkeessa on määritelty myös erikseen yksittäisten kriteerien arviointiperusteet tai niin sanotut palautefraasit. (Allen & Tanner 2006, Auvinen 2011.)

Amerikkalaisen solubiologian yhdistyksen (American Society for Cell Biology) CBE – Life Sciences Education –julkaisussa vuodelta 2006 Deborah Allen ja Kimberly Tanner käsittelevät artikkelissaan rubriikkeja selkeiden arviointiperusteiden ja oppimistavoitteiden määrittämisen välineinä sekä opettajille että opiskelijoille (Allen & Tanner 2006). Rubriik-

kien käyttöä arvioinnin ja palautteenannon välineinä käsitteli myös Aalto-yliopiston tietotekniikan laitoksen Tapio Auvinen Tietojenkäsittelytiede-lehden artikkelissaan vuonna 2011 (Auvinen 2011). ”Rubriikilla” viitattiin kummassakin artikkelissa matriisimuotoiseen arviointilomakkeeseen, joka sisältää arvosana-asteikon sekä kutakin arvosanaa vastaavat kriteerit jokaisessa arvioitavassa kohdassa. Käyttämällä rubriikkeja arvioinnin välineinä voidaan nopeuttaa, helpottaa, yhtenäistää ja tasapuolistaa laajojen kirjallisten tehtävien arviointia, ja niitä on mahdollista käyttää myös suoraan palautteen antoon ennakkoon määriteltujen palautefraasien avulla (Auvinen 2011). Tietokoneavusteisten rubriikkien avulla on mahdollista automatisoida arviointi- ja palautteenantoprosessia entisestään (Auvinen 2011). Mitä yksityiskohtaisempi rubriikki, sitä tarkempaa palautetta sen avulla on mahdollista antaa, ja sitä paremman käsityksen myös opiskelija saa arvioinnin kriteereistä (Allen & Tanner 2006). (Allen & Tanner 2006, Auvinen 2011.)

Arviointilomakkeen käyttö kirjallisten töiden arvioinnin apuna voi siis merkittävästi nopeuttaa arviointiprosessia sekä varmistaa arvioinnin objektiivisuuden, luotettavuuden ja johdonmukaisuuden. (Auvinen 2011.)

5 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS JA TAVOITE

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tuottaa englanninkieliset käännökset kliinisen kemian opetusvideoista sekä testata kirjallisen työn arviointiin tarkoitettua arviointilomaketta hyödyntämällä sitä opiskelijoiden kirjallisten töiden arvioinnissa. Opetusvideoiden suomenkielisisistä käsikirjoituksista sekä kirjallisen työn arviointilomakkeen laatimisesta vastaa kliinisen kemian vastuuopettaja. Opetusvideot ja kirjallinen työ on tarkoitettu osaksi bioanalyttikko-opiskelijoiden kliinisen kemian perusopintoja. Opetusvideot tuotetaan edX-verkkoympäristöön BioDigi-hankkeen määrittämän toimintamallin mukaisesti englanninkielisinä.

Kliininen kemia on keskeinen kliinisen laboratorioanalytiikan osa-alue ja näin ollen myös tärkeä kokonaisuus bioanalytiikan opinnoissa (Suomen Bioanalyttikkoliitto ry 2018). Tämän opinnäytetyön tavoitteena on opetusvideoiden osalta tuottaa verkko-oppimateriaaleja edistämään bioanalyttikko-opiskelijoiden oppimista kliinisen kemian perusopinnoissa. Verkko-opiskelu ja siihen liittyvät verkko-oppimateriaalit, kuten tämän opinnäytetyön tuotoksena syntyvät opetusvideot, lisäävät opiskelun joustavuutta mahdollistamalla opiskelun etänä sekä opiskelun sovittamisen esimerkiksi työaikatauluihin. Verkko-oppimateriaalien englanninkielisyys mahdollistaa samojen materiaalien käytön myös ulkomaalaistaustaisten opiskelijoiden ja vaihto-opiskelijoiden opetuksessa sekä parantaa suomalaistenkin opiskelijoiden valmiuksia kansainvälistymiseen.

Tämän opinnäytetyön tavoite on opetusvideoiden osalta sidoksissa BioDigi-hankkeen laajemman mittakaavan tavoitteeseen edistää yhteistyöammattikorkeakoulujen bioanalytiikan koulutuksen yhteneväisyyttä, tasa-arvoisuutta, joustavuutta sekä kansainvälistä sovellettavuutta osana tutkimus-, kehitys- ja innovaatiotoimintaa (Turun ammattikorkeakoulu 2018).

Kliinisen kemian kirjallisen työn osalta tämän opinnäytetyön tavoitteena on arviointilomaketta testaamalla ja palautetta antamalla tuottaa opettajan käyttöön luotettava työkalu kirjallisen työn arvioinnin tueksi. Pitkät, moniosaiset kirjalliset työt ovat arvioinnin kannalta työläitä ja haasteellisia; jotta numeerinen arviointi olisi luotettavaa ja oikeudenmukaista, tulisi sen perustua ennalta määrättyihin kriteereihin (Hailikari & Virtanen & Postareff 2015). Tietyt tarkistuskohdat ja numeerisen asteikon sisältävän arviointilomakkeen käyttö helpottaa ja nopeuttaa arviointiprosessia, kun lomake on huolellisesti laadittu ja käytännössä testattu.

6 OPINNÄYTETYÖN KÄYTÄNNÖN TOTEUTUS

Tämän opinnäytetyön aihe saatiin Turun ammattikorkeakoulun kliinisen kemian vastu-opettajalta keväällä 2019. Toiminnallisen opinnäytetyön oli tarkoitus koostua kahdesta tuotoksesta, joista jälkimmäinen muuttui prosessin pitkittyessä keväällä 2020. Ensimmäisenä tuotoksena olivat kliinisen kemian opetusvideoiden englanninkieliset käännökset. Opetusvideot liittyivät BioDigi-hankkeeseen (Metropolia ammattikorkeakoulu 2017–2020), jonka tarkoituksena oli tuottaa digitaalinen opintoportaali ja bioanalytiikan koulutusohjelman keskeiset opintomodulit (Turun ammattikorkeakoulu 2018).

Tämän opinnäytetyön toisena tuotoksena testattiin kliinisen kemian kirjallisen tehtävän arviointilomaketta käyttämällä sitä opiskelijoiden kirjallisten töiden arvioinnissa tarkoituksena arvioida ja tarvittaessa kehittää lomakkeen toimivuutta ja luotettavuutta kirjallisen työn arvioinnin apuvälineenä.

5.1 Opinnäytetyön toteutus

Tämän opinnäytetyön toiminnallinen toteutus aloitettiin keväällä 2019 kliinisen kemian opetusvideoiden kääntämisellä englanniksi. Käännökset, joita oli yhteensä kymmenen kappaletta, valmistuivat kesäkuussa 2019. Käännöksiä tuotettaessa käytettiin apuna useita englanninkielisiä lähteitä ja tarvittaessa englanninkielisiä sekä suomi-englanti-sanakirjoja erikoiskielisten termien oikean kääntämisen varmistamiseksi.

Toukokuussa 2020 opinnäytetyön aiheeseen lisättiin toisena tuotoksena kirjallisen työn arviointilomakkeen testaaminen ja opiskelijoiden kirjallisten tehtävien arviointi. Toukokuussa 2020 arvioitiin arviointilomakkeen avulla yhteensä yksitoista opiskelijoiden yksin, pareittain tai ryhmissä tuottamaa kirjallista työtä, ja arviointien perusteella annettiin palautetta lomakkeen sisällöstä ja toimivuudesta.

Tämän opinnäytetyön lopullinen suunnitelma valmistui joulukuussa 2020. Suunnitelman hyväksymisen jälkeen haettiin toimeksiantosopimusta Turun ammattikorkeakoululta.

Tämän opinnäytetyön toiminnallinen tuotos, eli opetusvideoiden käsikirjoitukset ja kirjallisten tehtävien arvioinnit, valmistuivat syyskuussa 2020 sekä teoreettinen osuus toukokuussa 2021.

6.2 Opinnäytetyön metodologiset lähtökohdat

Tämä opinnäytetyö on toiminnallinen opinnäytetyö, jonka tuloksena syntyy käytännön tuotos: englanninkieliset käännökset kliinisen kemian opetusvideoista sekä mallivastaukset harjoitustehtäviin. Lisäksi toiminnalliseen opinnäytetyöhön kuuluu teoreettinen osuus, joka tuotetaan kirjallisen raportin muodossa. Opinnäytetyöraportissa kuvataan ja arvioidaan prosessia tutkimusviestinnän keinoin (Vilkkä & Airaksinen, 2003). Tämän opinnäytetyön toimeksiantaja on Turun ammattikorkeakoulu.

6.3 Opinnäytetyön eettiset lähtökohdat

Tämä opinnäytetyö toteutettiin hyvää tieteellistä käytäntöä noudattaen, rehellisyydellä, tarkkuudella ja huolellisuudella, asianmukaisia tiedon hankinnan ja esittämisen tapoja hyödyntäen (Tutkimuseettinen neuvottelukunta, 2012). Tarvittavat tutkimusluvut tälle opinnäytetyölle kattoi joulukuussa 2020 Turun ammattikorkeakoulun kanssa tehty toimeksiantosopimus. Opinnäytetyössä käytetyt lähteet haettiin lähdekritiikkiä käyttäen englannin- ja suomenkielisistä verkkolähteistä ja kirjoista, ja niiden merkinnät opinnäytetyön raportissa ovat Turun ammattikorkeakoulun opinnäytetyöohjeistuksen mukaisia. Kaikki tässä opinnäytetyössä käytetyt kuvat ovat tekijän omia. Opinnäytetyön tuotoksissa ei hyödynnetty henkilötietoja tai henkilökohtaisia tutkimustuloksia. Opinnäytetyössä käytetty kirjallisen työn arviointilomake on asianmukaisesti salassa pidetty.

7 TUOTOKSET JA NIIDEN TARKASTELIU

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa englanninkieliset käännökset klinisen kemian opetusvideoista ja testata kirjallisen työn arviointiin tarkoitettua arviointilomaketta käytännössä.

Opetusvideoiden käännöksiä oli yhteensä kymmenen, joista seitsemässä esiteltiin ja havainnollistettiin klinisen kemian perusmenetelmän, spektrofotometrian, periaatetta sekä siihen olennaisesti liittyvää Lambert-Beerin lakia, sen applikaatioita ja rajoituksia. Kolme muuta videota muodostivat oman kokonaisuutensa, jossa perehdyttiin klinisen kemian analysaattori cobas c 311:n (Roche) rakenteeseen, toimintaan ja käyttöön. Opetusvideoiden kääntämisessä käytettiin apuna englanninkielisiä lähteitä, englanninkielistä sanakirjaa sekä suomi-englanti-sanakirjaa erikoiskielisen sanaston tarkkojen ja korrekten käännösten varmistamiseksi.

Klinisen kemian vastuopettajan tuottamaa kirjallisen työn arviointilomaketta testattiin käyttämällä sitä opiskelijoiden kirjallisten töiden arvioinnissa sekä tämän opinnäytetyön tekijän että opettajan toimesta. Kirjallinen työ koostui kahdesta osiosta, joista ensimmäisessä oli tarkoitus kuvata laajasti klinisen kemian analysaattorin (cobas c 311) toimintaa kolmen eri tutkimuksen – fP-Gluk, P-Na ja P-ALAT – kautta. Toinen osa käsitteli analysaattorityöskentelyn keskeisiä laatutekijöitä. Työn arviointiasteikko oli 0–5, ja lopullinen arvosana muodostettiin pyöristämällä 34-kohtaisen, yhdeksään osioon jaetun arviointilomakkeen osa-arvosanojen laskettu keskiarvo lähimpään puolikkaaseen. Kirjallisia töitä arvioitiin yhteensä yksitoista.

8 POHDINTA

Tämän opinnäytetyön ensimmäisen tuotoksen eli opetusvideoiden käännösten osalta tämän opinnäytetyön tuotosta voidaan pitää laadukkaana, koska opinnäytetyön tekijällä on taustallaan kielitieteen opintoja sekä aikaisempaa kokemusta erilaisten tekstien kääntämisestä englannin kielelle. Käännösten tuottaminen edellytti syvällisempää perehtymistä opetusvideoiden aiheisiin, jotka on opinnäytetyön teoreettisessa viitekehyksessä esitetty. Käännöksiä tuottaessa pyrittiin pitämään mielessä myös viitekehyksessä mainitut hyvän käännöstyön kriteerit sekä tarkastelemaan lopputulosta niiden kannalta. Kielen kääntäminen – ja erityisesti vieraalle kielelle kääntäminen – on kuitenkin vaativaa työtä. Palautetta videoista ei tämän opinnäytetyöprosessin aikana opiskelijoilta saatu, joten ei ole opinnäytetyön tekijän tiedossa, ovatko opiskelijat kokeneet videoiden kielen selkeäksi vai vaikeasti ymmärrettäväksi. Jonkin verran haastetta tuotti klinisen kemian suomen- ja englanninkielisten terminologioiden paikoittainen epäyhteneväisyys. Ymmärrettävyyden ja johdonmukaisuuden lisäämiseksi käännöksissä pyrittiin toistamaan mahdollisimman paljon samoja ilmauksia ja käyttämään kaiken kaikkiaan hyvää, helposti lähestyttävää yleiskieltä. Hieman haasteellista oli myös kohderyhmän, eli bioanalyttikko-opiskelijoiden, keskimääräisen englannin kielen tason arvioiminen ja huomioiminen käännöksiä tuottaessa. Videoiden sisällön säilyttämiseksi käännöksissä pyrittiin noudattamaan mahdollisimman tarkasti alkuperäisiä käsikirjoituksia ottaen kuitenkin tarvittaessa vapauksia kielipillisuuden ja ymmärrettävyyden varmistamiseksi. Lopputuloksena syntyneet englanninkieliset käsikirjoitukset sisältävät samat asiat kuin alkuperäiset suomenkieliset versiot, ja käännösten kieli on asiallista ja oikeaoppista.

Kirjallisen työn arvioinnit opinnäytetyön tekijän ja opettajan toimesta olivat melko yhteneviä. Muutamia kehitysehdotuksia heräsi koskien esimerkiksi keskenään liian samankaltaisia tai monitulkintaisia arviointikohtia. Joidenkin töiden lopulliset arvosanat muuttuivat hieman verrattaessa töitä keskenään tai johtuen tekijöistä, joita ei pelkästään arviointilomakkeen avulla olisi ollut mahdollista ottaa arvioinnissa huomioon. Täysin autonomista arviointia ei siis arviointilomake yksinään kyennyt tuottamaan. Toisaalta arviointilomakkeen ei ollut tarkoituskaan toimia automaattisena arvioinnin tuottajana vaan pikemminkin apuvälineenä arvioitaessa rakenteiltaan ja sisällöiltään monimutkaisia kirjallisia töitä, joiden arvioiminen vapaalla kädellä olisi ollut huomattavasti työläämpää, hitaampaa ja subjektiivisempää.

Opetusvideoiden käännökset liittyivät BioDigi-hankkeeseen (2017–2020), jonka tavoitteena oli edistää bioanalytiikan koulutuksen yhteneväisyyttä, tasa-arvoisuutta, joustavuutta sekä kansainvälistä sovellettavuutta (Turun ammattikorkeakoulu 2018). Englanninkielisistä opetusvideoista voivat hyötyä paitsi ulkomaalaiset vaihto-opiskelijat myös suomalaiset bioanalyttikko-opiskelijat esimerkiksi opiskelijavaihtojen tai tulevaisuuden työllistymismahdollisuuksien kannalta. Englanninkieliset videot auttavat kehittämään opiskelijoiden ammattisanastoa ja voivat auttaa myös tieteellisen tiedon haussa, kun englanninkielistä lähdeaineistoa on tarjolla enemmän kuin suomenkielistä.

Kirjallisen työn arviointilomakkeen testaamisesta hyötyi klinisen kemian opettaja, jolle toimiva ja luotettava arviointilomake on käytännöllinen ja aikaa säästävä arvioinnin työväline. Arviointilomakkeen testaamisesta hyötyivät myös opiskelijat, joiden kirjalliset työt lomakkeen avulla arvioitiin, sillä arviointilomakkeen käyttö mahdollisti töiden arvioimisen tasavertaisesti, mahdollisimman objektiivisesti ja yhtenäisin perustein.

Tästä opinnäytetyöstä hyötyi myös opinnäytetyön tekijä ammatillisen kasvun kannalta, sillä molempien tuotosten toteutus vaati ja toisaalta edesauttoi syvempää perehtymistä kliniseen kemiaan sekä opetusvideoiden kääntämisen kohdalla aihealueeseen liittyvään englanninkieliseen sanastoon.

Jatkotutkimuksena voisi palautekyselynä tiedustella opiskelijoiden mielipiteitä tämän opinnäytetyön tuotoksen pohjalta tuotetuista englanninkielisistä opetusvideoista ja selvittää, olisivatko esimerkiksi (englanninkieliset) tekstitykset lisänneet ymmärrettävyyttä ja seurattavuutta, mikäli monet kokivat videoiden kielen liian haastavaksi. Arviointilomaketta voisi testata uudelleen muokattuna versiona, jossa olisi kehitetty niitä kohtia, jotka havaittiin tässä opinnäytetyössä lomaketta testattaessa ongelmallisiksi.

LÄHTEET

Albin, V. 1998. Translation and Medicine. John Benjamins Publishing Company (toim. Henry Fishbach). Amsterdam, The Netherlands/Philadelphia, USA.

Allen, D. & Tanner, K. 2006. Rubrics: Tools for Making Learning Goals and Evaluation Criteria Explicit for Both Teachers and Learners. CBE – Life Sciences Education. Viitattu 4.12.2020. Saatavilla sähköisenä osoitteessa: <https://www.lifescied.org/doi/full/10.1187/cbe.06-06-0168>

Aparicio, M.; Cidral, W. A.; Di Felice, M. A. & Oliveira, T. 2018. E-learning success determinants: Brazilian empirical study. Computers & Educations, vol. 122 (2018). Brasilia. Viitattu 18.12.2020. Saatavilla sähköisenä osoitteessa: <https://www.sciencedirect-com.ezproxy.turkuamk.fi/science/article/pii/S0360131517302580?via%3Dihub#cebib0010>

Auvinen, T. 2011. Rubyric – yksilöllistä sanallista palautetta massaopetuksessa. Tietojenkäsittelytiede (33). Viitattu 14.9.2020. Saatavilla sähköisenä osoitteessa: <http://www.cse.tkk.fi/fi/tkt-lehti/a33/auvinen.pdf>

Abdu, A., Belete, R., Cheneke, W., Getachew, A. 2020. Challenges of clinical chemistry analyzers utilization in public hospitals of selected zones of Oromia region, Ethiopia: a mixed method study. Jimma, Etiopia. researchsquare.com: PDF.

Cattaneo, A., Evi-Colombo, A., Ruberto, M. & Stanley, J. 2019. Video Pedagogy for Vocational Education. An overview of video-based teaching and learning. Turin: European Training Foundation. Viitattu 29.11.2019. Saatavilla sähköisenä osoitteessa: https://www.etf.europa.eu/sites/default/files/2019-08/video_pedagogy_for_vocational_education.pdf

edX Inc. 2020. Building and Running an Open edX Course: Viitattu 20.8.2020. Saatavilla sähköisenä osoitteessa: https://edx.readthedocs.io/projects/edx-partner-course-staff/en/latest/exercises_tools/create_exercises_and_tools.html#common-problem-types

Hailikari, T., Postareff, L. & Virtanen, V. 2015. Millainen arviointi tukee elinikäistä oppimista? Tieteellinen artikkeli. Yliopistopedagogiikka 2015 vol. 22 nro 1, s. 3–11.

Khan Academy (khanacademy.org) 2020. Introduction to Electromagnetic Waves. Viitattu 12.12.2020. Saatavilla sähköisenä osoitteessa: <https://www.khanacademy.org/science/chemistry/electronic-structure-of-atoms/bohr-model-hydrogen/a/light-and-the-electromagnetic-spectrum>

Immonen, L., Pakkala-Weckström, M. & Vehmas-Lehto, I. (toim.). 2011. Kääntämisen tekstilajit ja tekstilajien kääntäminen. Finn Lectura, Helsinki.

Itä-Suomen yliopisto 2020. Kirjalliset työt tutuiksi. Ohjeita opiskeluun ja opinto-ohjaus > Akateemiset opiskelutaidot > Opiskelumuodot ja –käytännöt. Itä-Suomen yliopisto Viitattu 14.5.2020. Saatavilla sähköisenä osoitteessa: <https://www3.uef.fi/fi/web/aducate/kirjalliset-tyot>

Juva, K. 2016. ”Kaikki osaavat kääntää.” Kotimaisten kielten keskus. Artikkelijulkaistu 3.8.2016. Viitattu 20.5.2020. Saatavilla sähköisenä osoitteessa: https://www.kotus.fi/nyt/kotus-blogi/kersti_juva/kaikki_osaavat_kaantaa.21521.blog

Karlsson, F. 2015. Yleinen kielitiede. Gaudeamus, Helsinki.

Korpio, M. 2007. ”Kaikki sitä tekevät” – vieraalle kielelle kääntäminen Suomen kääntäjien ja tulkien liiton asiategistikääntäjien työssä. Pro gradu –tutkielma. Tampereen yliopiston kieli- ja käännöstieteiden laitos. Viitattu 20.5.2020. Saatavilla sähköisenä osoitteessa: <https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/10024/94236/gradu01595.pdf?sequence=1>

Marshall, A. E. 2017. A Preliminary Assessment of an MIT Campus Experiment with an edX Online Course: The Pilot of 6.S064 Circuits and Electronics. MIT Teaching + Learning Lab. Viitattu 11.9.2018. Saatavilla sähköisenä osoitteessa: <https://openlearning.mit.edu/sites/default/files/PreliminaryAssessmentofMITonEdX.pdf>

Metropolia Ammattikorkeakoulu 2018. BioDigi. Viitattu 5.4.2019. Saatavilla sähköisenä osoitteessa: www.metropolia.fi/tutkimus-kehittaminen-ja-innovaatiot/hankkeet/biodigi/

Lehtonen, P. & Sihvonen, M-L. 2004. Laboratorioalan analyttinen kemia. Opetushallitus Helsinki: Edita Prima Oy.

Opetus- ja kulttuuriministeriö 2016. Erityisavustus korkeakouluille korkeakoulujen kehittämishankkeisiin. Hakulomake. Viitattu 12.4.2019. Saatavilla sähköisenä osoitteessa: docplayer.fi/43941580-Opetus-ja-kulttuuriministerio.html

Pirnes, T. 2018. Opetusvideoiden käyttäminen ammatillisessa koulutuksessa. Tietotekniikan pro gradu –tutkielma. Jyväskylän yliopiston informaatioteknologian tiedekunta. Viitattu 7.12.2020. Saatavilla sähköisenä osoitteessa: <https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/57812/1/URN%3ANBN%3Afi%3Aju-201805022415.pdf>

Robinson, P. 2015. Enzymes: principles and biotechnological applications. Essays in Biochemistry 59, 15.11.2015, s. 1–41. Viitattu 14.1.2021. Saatavilla sähköisenä osoitteessa: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4692135/>

Roche. 2019a. cobas c 311 Analyzer: User Trainin Guide. Viitattu 12.12.2020.

Roche 2019b. Diagnostic Technologies: Clinical Chemistry. Viitattu 11.4.2019. Saatavilla sähköisenä osoitteessa: www.roche.com/research_and_development/what_we_are_working_on/research_technologies/diagnostic_technologies/clinical_chemistry.html

Roche 2021. Product Portfolio: Clinical Chemistry & Immunochemistry. Viitattu 20.5.2021. Saatavilla sähköisenä osoitteessa: <https://diagnostics.roche.com/global/en/products/product-category/clinical-chemistry-and-immunochemistry.html>

Roskoski, R. 2007. Enzyme Assays. Elsevier Inc. Viitattu 15.1.2021. Saatavilla sähköisenä osoitteessa: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780080552323600406>

Suomen Bioanalyttikoliitto ry 2018a. Erikoisalut: Kliininen kemia. Viitattu 11.4.2019. Saatavilla sähköisenä osoitteessa: www.bioanalyttikoliitto.fi/mika-ihmeen-bioanalyttikko/bioanalyttikonkoulutus/erikoisalut/kliininen-kemia/

Suomen Bioanalyttikoliitto ry 2018b. Mikä ihmeen bioanalyttikko? Viitattu 12.4.2019. Saatavilla sähköisenä osoitteessa: www.bioanalyttikoliitto.fi/mika-ihmeen-bioanalyttikko/

Suomen kääntäjien ja tulkkien liitto (SKTL). 2020. Kääntäminen ja tulkkaus. Viitattu 14.1.2020. Saatavilla sähköisenä osoitteessa: https://www.sktl.fi/kaantaminen_ja_tulkkaus/

Tenno, T. 2014. Kaikki muuttuu, muuttuuko mikään? Katsaus Oulun ammattikorkeakoulun veto-voimaisuuteen tieto- ja viestintätekniikan hyödyntäjänä opetuksessa. ePooki. Oulun ammattikorkeakoulun tutkimus- ja kehitystyön julkaisut 1. Viitattu 30.5.2019. Saatavilla sähköisenä osoitteessa: <http://urn.fi/urn:nbn:fi-fe201401201180>

Toivonen, O. 2015. Joustavaa opiskelua – luento-opetuksen muuttamienn verkkokurssiksi. Tie-depolitiikka 1/2015. Viitattu 10.09.2019. Saatavilla sähköisenä osoitteessa: <http://elektra.helsinki.fi.ezproxy.turkuamk.fi/se/t/0782-0674/40/1/joustava.pdf>

Turun ammattikorkeakoulu. 2018. BioDigi – Bioanalytiikan digitaalinen verkkoportaali. Viitattu 26.5.2018. www.turkuamk.fi > Tutkimus, kehitys ja innovaatiot > Projektit.

Turun ammattikorkeakoulu. 2018. Kliininen kemia 1. Opinto-opas. Viitattu 14.1.2021. Saatavilla sähköisenä osoitteessa: https://opinto-opas.turkuamk.fi/index.php/fi/PBIOS19A/course_unit/7852

Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2013. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa. Helsinki.

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

Vo, K. 2020. Physical & Theoretical Chemistry: 2.1.5 Spectrophotometry. LibreTexts. California State University. Viitattu 14.1.2021. Saatavilla sähköisenä osoitteessa: [https://chem.libretexts.org/Bookshelves/Physical_and_Theoretical_Chemistry_Textbook_Maps/Supplemental_Modules_\(Physical_and_Theoretical_Chemistry\)/Kinetics/02%3A_Reaction_Rates/2.01%3A_Experimental_Determination_of_Kinetics/2.1.05%3A_Spectrophotometry](https://chem.libretexts.org/Bookshelves/Physical_and_Theoretical_Chemistry_Textbook_Maps/Supplemental_Modules_(Physical_and_Theoretical_Chemistry)/Kinetics/02%3A_Reaction_Rates/2.01%3A_Experimental_Determination_of_Kinetics/2.1.05%3A_Spectrophotometry)