



Pia Scott ja Hanna Jähi

# Oppimateriaali punktionäytteistä ja niiden tutkimuksista itsenäiseen opiskeluun

Opinnäytetyön raportti

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Sosiaali- ja terveysalan ammattikorkeakoulututkinto

Bioanalytiikan tutkinto-ohjelma

Opinnäytetyö

16.11.2023

Tekijä	Hanna Jähi ja Pia Scott
Otsikko	Oppimateriaali punktionäytteistä ja niiden tutkimuksista itsenäiseen opiskeluun
Sivumäärä	36 sivua
Aika	16.11.2023
Tutkinto	Sosiaali- ja terveysalan ammattikorkeakoulututkinto
Tutkinto-ohjelma	Bioanalytiikan tutkinto-ohjelma
Ohjaajat	Lehtori Merja Ojala
<p>Bioanalyytikon työhön kliinisessä laboratoriossa kuuluu olennaisena osana punktionesteiden analysointi. Elimistön eri onteloista voidaan kerätä punktoimalla nestettä näytteeksi kliiniseen laboratorioon. Punktionäytteiden analysointi voi tarjota arvokasta tietoa potilaan terveydentilasta. Bioanalyytikon tehtävänä on näytteen oikea käsittely, asianmukainen säilytys ja analysointi. Punktionäytteisiin perehtyminen jo opintojen aikana edistää opiskelijan valmiutta työelämään, sekä lisää asiantuntijuutta.</p> <p>Metropolia Ammattikorkeakoulu on tilannut opinnäytetyön Punktionesteiden tutkimukset-Moodle -työtilan innovoinnin. Opinnäytetyö toteutettiin toiminnallisena opinnäytetyönä. Opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa interaktiivista oppimateriaalia aivo-selkäydinesteestä, askitesnesteestä, pleuranesteestä, nivelnesteestä ja niistä tehtävistä yleisimmistä tutkimuksista sekä tutkimusmenetelmistä. Opinnäytetyön tuotos täydentää bioanalytikko-opiskelijoiden koulutusta tuomalla uutta innoittavaa oppimateriaalia opiskelijoiden itsenäisen opiskelun tueksi. Tämän opinnäytetyön tuotos on tarkoitettu Metropolian bioanalytiikan tutkinto-ohjelman opettajien sekä oppilaiden käyttöön, täydentämään kurssikokonaisuuksia.</p> <p>Opinnäytetyön tuotos sisältää punktionäytteenottotilanteen havainnollistavia videoita sekä kuvia punktionäytteiden ulkonäöstä. Verkkomateriaaliin on lisätty kertaustehtäviä, kertauskysymyksiä ja pelejä opettavien diaesitysten lisäksi. Tehtävät ja pelit hyödyntävät teoriassa opitun soveltamista ja päättelykykyä. Interaktiivinen oppimateriaali on vuorovaikutteista materiaalia, jossa opiskelija on aktiivisessa roolissa oppimateriaalin sisällön kanssa.</p> <p>Itsenäinen opiskelu ja verkko-opiskelu ovat nousseet viime vuosina tärkeään rooliin ammattikorkeakouluissa. Erityisesti Covid-19-pandemian aikana tapahtui nopea siirtyminen verkko-opiskeluun ja se lisäsi tarvetta siirtää myös opetusmateriaali digitaaliseen muotoon. Digitaalinen oppimateriaali on laadullisesti onnistunut, kun se herättää mielenkiintoa ja kannustaa oppimista. Tämän opinnäytetyön tuotos on tarkoitus olla informatiivinen ja motivoiva verkko-materiaali itsenäisen oppimisen tueksi bioanalytikko-opiskelijoille.</p>	
Avainsanat	askites, likvori, nivelneste, pleuraneste, punktioneste, Moodle, opetusmateriaali, oppiminen, motivaatio

Author	Hanna Jähi and Pia Scott
Title	E-learning Material for Moodle on the Topic of Body Fluids
Number of Pages	36 pages
Date	16.11.2023
Degree	Batchelor of Health Care
Degree Programme	Biomedical Laboratory Science
Instructors	Merja Ojala, Senior Lecturer
<p>Biomedical Laboratory Scientists are trained to be familiar with various samples taken from the human body. This includes knowledge of how to manage and store large variety of sample types correctly, to ensure sample quality before and after analysis. This thesis takes a closer look towards body fluids such as cerebrospinal fluid, ascites, synovial fluid and pleural fluid. Thesis explores physiological functions, clinical significances and diagnostic techniques for each body fluid.</p> <p>Metropolia University of Applied Sciences uses Moodle, an open-source platform, to create a digital learning place for both students and teachers. This platform allows sharing of study material, information, tasks and exams. Purpose of this work is to expand upon already existing e-learning workspace called Puntionesteiden tutkimukset. Goal is to create motivating and easy to use material for students to engage with and learn.</p> <p>Modern society requires vast digital skills for everyday life. Institutions like schools are adapting and offering more diverse options for students to attend and graduate. Up until Covid-19-pandemic, methods of teaching were split between face-to-face studies and online courses. Suddenly though many schools were closed, and studies were moved almost exclusively online, leaving students with more responsibility for their own studies. With less direct supervision, students had to strengthen their self-discipline and time management skills.</p> <p>The e-learning material created during this project is designed to give students engaging content with interactive elements and clear objectives in a visually appealing way. The content is well-structured and uses user-friendly navigation.</p>	
Keywords	ascites fluid, cerebrospinal fluid, pleural fluid, synovial fluid, body fluid, learning material, motivation, self-learning

## Sisällys

1	Johdanto	1
2	Opinnäytetyön tarkoitus, tavoitteet ja kehittämistehtävät	1
3	Punktionesteet ja näytteiden käsittely	2
3.1	Aivo-selkäydinneste	3
3.2	Pleuraneste	4
3.3	Askites	5
3.4	Nivelneste	6
3.5	Eksudaatti ja transsudaatti	7
4	Itsenäinen opiskelu ja itsensä ohjaaminen	8
4.1	Oppiminen verkkoympäristössä	8
4.2	Itsenäinen opiskelu	9
4.3	Digitaaliset oppimisympäristöt	9
4.4	Laadukkaan e-oppimateriaalin kriteerit	10
4.5	Motivaatio, muisti ja tunteet	11
5	Opinnäytetyön toteuttaminen	12
5.1	Tiedonhaku ja keskeinen kirjallisuus	12
5.2	Lähtötilanteen kartoitus	13
5.3	Kohderyhmä ja hyödynsaajat	14
5.4	Menetelmälliset lähtökohdat	15
5.5	Opinnäytetyön eteneminen	16
5.6	Toimintaympäristö ja Moodle-oppimisalusta	17
5.7	Prosessin kuvaus ja sisällön luominen	18
6	Opinnäytetyön tuotos	20
7	Pohdinta	22
7.1	Tuotoksen tarkastelu	22
7.2	Luotettavuus	24
7.3	Eettisyys	25
7.4	Tuotoksen hyödyntäminen	27
7.5	Kehittämisehdotukset	27
7.6	Tulevaisuus	28
7.7	Ammatillinen kasvu	29



## 1 Johdanto

Opinnäytetyön aiheena oli verkko-oppimateriaalin tekeminen bioanalytiikan opiskelijoille punktionäytteistä. Opetusmateriaalin keskiössä ovat punktionäytteet, joilla tarkoitetaan kehon onteloista tai tulehduspesäkkeistä otettuja kehon nesteitä ontolla neulalla (Lääketieteen termit). Yleisimpiin punktionäytteisiin kuuluu muun muassa aivo-selkäydinneste, joka otetaan ihmisen lannerangasta (Toombs ym. 2017). Pleurapunktiolla voidaan ottaa keuhkoihin kerääntynyttä nestettä eli pleuranestettä (Seppälä 2020). Askitesneste on patologistasta vatsaontelon sisään kertynyttä nestettä (Angeleria ym. 2016). Nivelnestettä löytyy lähes jokaisesta nivelestä ja sitä voidaan tutkia punktoimalla (Ben-Trad ym. 2022). Opinnäytetyön tuotoksena on interaktiivinen oppimateriaali punktionäytteistä. Punktionäytteellä tarkoitetaan edellä mainittuja punktionesteitä, joita voidaan ottaa näytteeksi, sekä kliinisessä laboratorioissa niistä tehtäviä analyysejä. Opinnäytetyön tilaajana toimii Metropolia Ammattikorkeakoulu, jonka bioanalytiikka-opiskelijoille oppimateriaali tulee käytettäväksi.

Koska kliinisissä laboratorioissa käsitellään punktionäytteitä, tulisi niiden analysoinnin osaamista ja käsitteen ymmärtämistä pitää yllä. On tärkeää hallita ja ymmärtää näytteiden käsittelyn perusteet, jotta näytteestä saadut tulokset ovat oikeita ja tukevat potilaan hoitoa. Punktionesteiden tutkimukset -oppimateriaali Moodlen oppimisympäristössä auttaa ymmärtämään käsitteen 'punktionäyte', näytteiden kliinisen merkityksen potilaan hoidossa ja näytteiden oikean käsittelyn sekä säilytyksen tärkeyden. Tavoitteena opinnäytetyöllä on antaa opiskelijoille laadukasta, helposti ymmärrettävää tutkittuun tietoon pohjautuvaa oppimateriaalia sekä interaktiivisia tehtäviä aiheen opiskeluun.

## 2 Opinnäytetyön tarkoitus, tavoitteet ja kehittämistehtävät

Opinnäytetyön tarkoituksena oli laajentaa Metropolia Ammattikorkeakoulun käytössä olevaa Moodle-työtilaa nimeltä Punktionesteiden tutkimukset. Moodle-työtilassa käsitellään tietoa aivo-selkäydin-, askites-, pleura- ja nivelnesteiden muodostumisesta, tehtävistä, tutkimusindikaatioista, analytiikasta ja tutkimusmenetelmistä, näytteenotosta sekä kuljetuksesta ja säilytyksestä. Olemassa olevaa Moodle-työtilaa laajennettiin kuville punktionäytteistä ja interaktiivisilla tehtävillä oppimateriaalista.

Toisin kuin esimerkiksi veri- ja virtsanäytteet, tuoreiden punktionäytteiden saaminen opetusmateriaaliksi ei ole mahdollista. Bioanalytikko-opiskelija ei siis käsittele punktionestenäytteitä koulunkäynnin aikana, vaan vasta työelämässä. Laadukkaan oppimateriaalin tuottaminen opiskelijoiden käyttöön jo opiskelujen aikana antaa paremmat edellytykset työelämään sekä perustiedot näytteenotosta, näytteen käsittelystä ja analytiikasta.

Tavoitteena oli, että Punktionäytteiden tutkimukset -työtila on informatiivisempi ja auttaa opiskelijaa arvioimaan omaa osaamistaan. Työtilaa muokattiin selkeämmäksi ja helppokäyttöisemmäksi. Opinnäytetyön tuotos on tarkoitettu Metropolia Ammattikorkeakoulun opettajien käyttöön ja oppimateriaaliksi toisille bioanalytikko-opiskelijoille. Tavoitteena on havainnollistaa aihetta visuaalisesti kuvien ja erityyppisten tehtävien avulla. Materiaalin tarkoituksena on perehdyttää opiskelija aiheeseen, tukea itsenäistä opiskelua sekä koota tutkimuslähtöisen tiedonhankinnan materiaali yhteen helppokäyttöiseen paikkaan, johon opiskelijalla on pääsy missä tahansa vaiheessa opintoja.

Opinnäytetyössä kehitetään kliinisistä punktionäytteistä oppimateriaalia Metropolia Ammattikorkeakoulun käyttöön. Opinnäytetyön kehittämistehtävää ohjaavat kysymykset:

- Minkälaista on motivoiva oppimateriaali ammattikorkeakouluopiskelijalle?
- Miten oppimateriaalista tehdään laadukas ja itsenäiseen digitaaliseen opiskeluun soveltuva, jotta saavutetaan parhain mahdollinen oppiminen?

### **3 Punktionesteet ja näytteiden käsittely**

Kroonisen tai akuutin sairauden tai trauman yhteydessä potilaalle voi kerääntyä ylimääräistä nestettä kehon onteloon, joka ei normaalisti onteloon kuuluisi. Nestettä voidaan poistaa punktoimalla neulalla suoraan ontelosta ihon ja lihaskerrosten läpi, jolloin punktioneste kerätään talteen mahdollisia laboratorioanalyysjä varten. Punktion tarkoituksena on poistaa kertynyttä nestettä ja helpottaa potilaan oloa, sekä lievittää nesteen kertymiseen liittyviä sairauden oireita. Punktionäytteenotto suoritetaan, kun halutaan selvittää sairauden syytä potilaan jatkohoitosuunnitelmaa varten. Punktionestenäytteestä saadaan analysoituja niin hematologian, kemian, mikrobiologian kuin patologian tutkimuksilla paljon lisätietoa. (Haapasalo ym. 2017.)

Punktionäytteiksi luokitellaan yleensä nesteet, jotka on saatu kehon ontelosta aspiroimalla esimerkiksi ruiskuun ontton neulan avulla. Näitä ovat esimerkiksi nivel-, pleura-,

askites- tai aivo-selkäydinnestenäyte. Termiä voidaan käyttää myös laajempaan käsitteenä sisältäen esimerkiksi vatsakalvodialyysin yhteydessä otetun dialyysinesteen. Näiden kehon nesteiden tutkimukset kuten solulaskenta, voidaan joissakin tapauksissa edelleen suorittaa manuaalisesti mikroskopoimalla. (Lehto 2016: 36.) Punktioneste voidaan tutkia diagnosoitaessa muun muassa verenvuotoa, infektiota tai kasvainta. Näytteen ottaa aina lääkäri ja bioanalytiikan tehtävänä on huolehtia näytteen oikea säilytys, kuljetus ja analysointi kliinisessä laboratoriossa näytteeseen liitettyjen tutkimuspyyntöjen mukaan. (Matikainen & Miettinen & Wasström 2016: 155.)

Punktionäytteenotto kehon ontelosta on oleellinen myös silloin, kun halutaan löytää syvällä haavassa tai kudoksessa kasvava bakteeri ja varmistaa infektion aiheuttaja. Näytteenotto tapahtuu aina käyttäen ehdotonta aseptiikkaa, koska kysymyksessä on invasiivinen toimenpide ja näyte kerätään kudoksesta käyttäen injektoruiskua ja steriiliä neulaa. Riippuen tutkimuksesta, näyte voidaan sivellä suoraan ruiskusta objektilasille bakteerivärijäystä varten, tai se voidaan lähettää eteenpäin analysoitavaksi esimerkiksi anaerobiampullissa tai veriviljelypulloissa. (Friman & Kuparinen & Lehto & Liikanen 2019: 240–241.)

### 3.1 Aivo-selkäydinneste

Aivo-selkäydinnesteestä otetaan yleensä näyte, kun epäillään tulehdusta tai traumaa pään alueella. Näytettä käytetään neurologisessa diagnostiikassa. (Atula & Pesonen & Färkkilä 2019.) Aivo-selkäydinnesteen tehtävänä on suojella aivoja ja selkäytimen hermoja, sekä se toimii keskushermoston ravinteiden ja aineenvaihduntatuotteiden erityskanavana. Aivo-selkäydinneste muodostuu aivokammioissa, joissa verenkierrosta suodattuu plasmaa aivokammioon, neste kulkeutuu aivokammioista selkäyttimeen sekä aivojen ympärille lukinkalvon alaiseen tilaan. (Lohela & Kiviniemi & Lilius 2020.)

Aivo-selkäydinnesteestä eli likvorista voidaan tutkia bakteereja, viruksia ja sieniä epäiltäessä meningiittiä eli keskushermoston tulehdusta. Solujen erittelylaskennalla mitataan valkosolujen määrää tulehdusta epäiltäessä. Likvoria voidaan tutkia myös pään trauman yhteydessä, jolloin näytteestä etsitään punasoluja, joita ei valkosolujen lisäksi pitäisi olla aivo-selkäydinnesteessä ollenkaan. (Waldrop ym. 2021.) Likvoria voidaan ottaa laajalti myös muihin potilaan terveydentilan tutkimuksiin, kuten keskushermoston tulehduksissa esimerkiksi MS-taudin tai myeliitin tutkimisessa ja taudin todentamisessa. Punktionäyte yhdessä kuvantamisen kanssa antaa paremman kuvan tilanteen immunopatologiasta. (Atula & Pesonen & Färkkilä 2019.) Aivo-selkäydinnestettä voi-

daan käyttää myös erikoistutkimuksiin kuten Alzheimerin-taudin tutkimiseen. Näytteestä tutkitaan beeta-amyloidipeptidejä, eli spesifejä proteiineja, joita voidaan havaita Alzheimer-potilaan näytteestä jo taudin varhaisessa vaiheessa. (Toombs ym. 2017.)

Aivo-selkäydinneste kerätään ihmisen selkärangan lannerangan kohdalta yleensä nikamien L3 ja L4 välistä ja nestettä kerätään putkiin analyysitarpeen mukaan. Piston suorittaa lääkäri. Näytemäärä voi olla hyvin niukka, jolloin tarvittavat tutkimukset tehdään tärkeysjärjestyksessä. Näyteputkien ottojärjestys on tärkeää ottaa huomioon näytettä kerätessä. Ensimmäinen putki on hukkaputki. Hukkaputken tarkoitus on kerätä pistosta tuleva veri, eli punktioartefaktta, jotta seuraavat näytteet ovat puhtaasti likvoria. Jos verenvuoto jatkuu, voi seuraavista putkista erottaa traumasta johtuvan, lukinkalvonalaisen verenvuodon punktioartefaktasta. Yleisimmät tutkimukset otetaan ensin, eli bakteeriviljely ja kemialliset tutkimukset tulevat kolmesta ensimmäisestä putkesta. Neljännestä putkesta tehdään solututkimukset. Likvori-näytteen solut eivät säily kauaa ilman säilöntäainetta, joten parhaimman tuloksen saamiseksi näytteen solulaskenta tulisi tehdä tunnin sisällä näytteenotosta. Viimeisenä kerätään tarvittavat erikoistutkimukset kuten bakteerien ja virusten nukleiinihappotutkimukset ja autoimmunologiset vasta-ainetutkimukset, sekä mahdolliset varaputket. (Matikainen & Miettinen & Wasström 2016; Atula & Pesonen & Färkkilä 2019; Suomalainen & Tarkka & Pussinen Raunio & Latva-Hirvelä 2022.)

Aivo-selkäydinnäytteen ulkonäkö voi kertoa nesteen koostumuksesta. Normaalisti neste on väritöntä ja läpinäkyvää. Verinen näyte voi kertoa lukinkalvonalaisesta verenvuodosta, jos veren tulo jatkuu putkiin vielä punktioartefaktan jälkeen. Samea tai vaalea neste voi kertoa sen sisältävän proteiineja tai mitä todennäköisemmin valkosoluja tai bakteereja, jotka viittaavat voimakkaasti infektiin. Kellertävää väriä voi ilmaantua likvoriin, kun proteiinipitoisuus on korkea tai nesteessä on bilirubiinia vanhoista hajoista punasoluista. Keltaista likvoria kutsutaan ksantokromiaksi, ja sen ilmaantuminen voi viitata hitaaseen ja erittäin pieneen lukinkalvonalaiseen vuotoon. Löydös on merkittävä ja potilaan jatkohoidon kannalta tärkeä. (Atula & Pesonen & Färkkilä 2019; Lindsberg & Uotila 2009.)

### 3.2 Pleuraneste

Keuhkoja verhoaa kaksi keuhkopussinlehteä, joista toinen ympäröi keuhkoja ja toinen on kiinni ympäröivissä rakenteissa rintaontelon sisäosissa. Näiden kahden lehden väliin jää tila, jota kutsutaan pleuraonteloksi tai keuhkopussionteloksi. Pleuraneste on

keuhkopussiontelon sisällä olevaa nestettä, joka auttaa ylläpitämään keuhkojen ilmanvaihtoa ja se voitelee keuhkojen ja sidekudoksen välistä tilaa niin, että keuhkojen laajentuminen olisi helpompaa. Pleuraontelon pinnan mesoteelisolut tuottavat pleuranesteen sekaan hyaluronihappoa, joka poistaa kitkaa keuhkojen liikkeen helpottamiseksi. Pleuraneste kiertää pleuraontelossa, niin että plasma suodattuu verenkierrosta onteloon ja sieltä takaisin verenkiertoon pikkulaskimoiden kautta. Solut ja valkuaisaineet kulkeutuvat ontelosta pois pleuralehtiä ympäröiviin imusuoniin. Pleuranesteen muodostuminen ja kulkeutuminen pleuraontelossa on tarkkaan säädelty, ja tasapainon järkkyminen voi johtaa nesteen kertymiseen onteloon. Eli nesteen kertyminen pleuraonteloon ei ole itse sairaus vaan oire, ja pleuranesteen tutkiminen voi auttaa todellisen sairauden toteamisessa ja selvittämisessä. (Seppälä 2020; Riska & Saarelainen 2011.)

Pleurapunktio voidaan suorittaa, jos keuhkoista otetuissa röntgenkuvinäky ylimääräistä nestekertymää selvästi yli 250 ml edestä. Punktiolla on tarkoitus selvittää syy lisääntyneeseen pleuranesteeseen, sekä helpottaa potilaan hengitystä poistamalla ylimääräinen neste pleuraontelosta. Punktion suorittaa lääkäri, potilaan selkäpuolelta, ja punktoi pleuraontelon uloimman pleuralehden, joko punktioneuulalla tai kanyyllillä. Neula on yhdistetty isoon noin 50–100 ml ruiskuun, johon ylimääräinen pleuraneste valuu vapaasti. (Haapasalo ym. 2017.) Ruiskusta jaetaan pleuranäyte tarvittaviin hematologisiin, kemiallisiin ja mikrobiologisiin tutkimuksiin. Epäiltäessä syöpää, täytyy toimittaa oma ruisku tuoretta pleuranestettä patologian laboratorioon pleuran irtosolututkimusta varten. Hematologisiin tutkimuksiin kuuluu pleuranesteen solujen erittelylaskenta, josta voidaan tarvittaessa tehdä tarkempi erittelylaskenta valkosoluille. Kemiallisilla tutkimuksilla saadaan selvyyttä pleuranesteen koostumuksesta ja tulosten avulla voidaan määritellä syyt nesteen kertymiselle. Pleuranäytteestä sekä potilaan seerumista määritellään proteiini, albumiini, laktaattidehydrogenaasi ja glukoosipitoisuudet, näiden suhdetta vertaillaan keskenään ja se antaa osviittaa nesteen kertymisen syystä. (Riska & Saarelainen 2011; Bintliffe ym. 2016.)

### 3.3 Askites

Askitesneste on ylimääräisen nesteen kertymistä vatsaonteloon patologisen tilan aiheuttamana. Askitesnestettä ei normaalisti vatsaontelossa ole. Vatsakalvo koostuu kahdesta lehdestä, jotka ylettyvät pallealihaksesta aina alas lantion alueen elimiin. Vatsakalvon sisään jää vatsaontelo, jossa sijaitsee muun muassa ohutsuoli. Vatsaontelo sisältää luonnostaan noin 50 ml peritoneaalinestettä, jonka poistaa kitkaa ja helpottaa elinten liikkumista vatsaontelossa. Ylimääräisen nesteen kertymistä kutsutaan askitekseksi. (Kalra & Wehrle & Tuma 2023.)

Askites kerääntyy vatsaonteloon yleensä elimen kuten maksan vajaatoiminnan seurauksena. Krooninen sairaus aiheuttaa muutoksia verenkierrossa, jolloin plasmaa tihkuu suurentuneen paineen takia kapillaarisuonista vatsaonteloon. Yleisin syy askitesnesteen kertymiselle on maksakirroosi, munuaisten vajaatoiminta ja porttilaskimotukos. Sairauden aiheuttamaa askitesnestettä kutsutaan transsudaatiksi. Patologinen nesteen kertyminen vatsaonteloon jaotellaan sen syntyperän mukaan transsudaatiksi tai eksudaatiksi. Eksudaattia askitesnestettä muodostuu infektion aiheuttamana. Kuitenkin täytyy erottaa viruksen tai muun infektion aiheuttama maksan vajaatoiminta vatsaontelon infektiosta, jolloin askitesnestettä voi syntyä maksan toiminnan muutoksesta ei suoraan infektion aiheuttamana. Askitesnestenäyte voidaan ottaa potilaalta myös epäiltäessä syöpää, jolloin nesteestä tutkitaan irtosolut patologian erikoislaboratoriossa. (Arkkila & Nordin 2016.)

Askitesnestettä kerätään vatsaontelosta punktoimalla vatsanpeitteiden ohuimman kohdan läpi tähän tarkoitettuun neulalla. Apuna käytetään kaikukuvausohjausta. Näyte voidaan kerätä suoraan punktiosta ruiskuun tai ottaa nesteen keräyspussista näyte laboratoriotutkimuksia varten. (Nordin & Mäkisalo 2000.) On tärkeä määrittellä nesteen kertymisen syy, jotta potilasta voidaan hoitaa oikein. Nesteen erottelu transsudaatiksi tai eksudaatiksi voidaan tehdä biokemiallisilla parametreilla, kuten esimerkiksi glukoosin, proteiinien ja albumiinin pitoisuuksien perusteella. Askitesnäytteestä voidaan tehdä myös solujen erittelylaskenta valkosolujen määrän selvittämiseksi. Kohonnut valkosolumäärä kertoo tulehduksesta ja nesteestä voidaan tehdä mikrobiologisia tutkimuksia infektion poissulkemiseksi. (Angeleria ym. 2016.)

### 3.4 Nivelneste

Nivelnestettä on nimensä mukaisesti nivelissä ja sen tehtävänä on huolehtia nivelen liikkuvuudesta ja neste pehmentää niveleen kohdistuvaa rasitusta. Neste suodattuu niveleen veren plasmasta, jolloin terve nivelneste ei sisällä makromolekyylejä, kuten proteiineja. Patologisen tilan aiheuttamana, nesteen suodatusnopeus nivelonteloon kasvaa ja nesteen koostumus muuttuu suurimolekyyliseksi. Terve nivelneste ravitsee niveltä ympäröiviä rakenteita kuten nivelrustoa, sekä se huolehtii rakenteiden kuona-ainesten poistamisesta. (Vincent 2022.)

Nivelnestettä voidaan ottaa punktiolla ruiskuun suoraan nivelestä diagnostisessa tarkoituksessa, kun halutaan selvittää ylimääräisen nivelnesteen kertymisen syy. Nivelnestenäyte sopii muun muassa biokemiallisiin analyyseihin ja nivelnesteen lipideissä onkin huomattu eroa terveeseen, nivelrikkoiseen ja niveltulehduksen välillä. Lipidipitoisuudet

ovat koostumukselta erilaiset nivelrikosta tai -tulehduksesta kärsivässä nivelessä. (Ben-Trad ym. 2022). Nesteestä tarkastetaan ulkonäkö, joka kertoo paljon sen laadusta. Sameasta nivelnesteestä voidaan epäillä bakteerien aiheuttamaa tulehdusta, kun taas kirkkaasta nesteestä voidaan epäillä esimerkiksi nivelrikkoa tai vammaa. (Puolakka 2016). Yleisimpiin nivelnesteiden analyysiin kuuluvat solulaskenta, mikrobiologiset tutkimukset, kiteet sekä glukoosi- ja proteiinitasot. Nivelnestettä voidaan kerätä punktoimalla myös helpottamaan oireita turvotuksen ja kivun yhteydessä. (Tantillo & Katsigiorgis 2022.)

### 3.5 Eksudaatti ja transsudaatti

Punktioneste voidaan luokitella eksudaatiksi tai transsudaatiksi riippuen syystä, miksi nestettä kerääntyy. Eksudaatti on nestettä, joka tihkuu kudoksen läpi onteloon ja sisältää paljon valkuaisaineita sekä valkosoluja. Yleensä eksudaattia nestettä syntyy muun muassa bakteerien ja virusten aiheuttamissa infektioissa kuten keuhkokuumeessa pleuraonteloon, sekä traumojen aiheuttamana tai syöpäkasvainten oireena. Transsudaatiksi kutsutaan nestettä, joka kertyy, kun plasmaa suodattuu nopeammin onteloon kuin reabsorpoituu verenkiertoon yleensä verisuonten paineen nousemisen takia. Tällöin neste on usein suhteellisen kirkasta ja vähäsoluista. Transsudaattia nestettä voi kertyä esimerkiksi pleuraonteloon muun muassa sydämen vajaatoiminnan aiheuttamana tai maksakirroosin yhteydessä. (Riskä & Saarelainen 2011; Kocinovic & Culej 2014.)

Eksudaatin ja transsudaatin punktionestetyypin erotus toisistaan tapahtuu sekä hematologisten että kemiallisten analyysien avulla. Punktionesteestä tehdään monta kemiallista analyysia, mutta nestetyypin määrittämiseen käytetään apuna proteiinipitoisuutta niin punktionesteestä kuin myös seerumista. Proteiinit kuten albumiini ovat niin suuria proteiineja, että terveessä kapillaarisuonessa ne eivät läpäise verisuonten seinämää kudoksiin. Verisuonten seinämien hajotessa kapillaarisuonten läpi tihkuu isompia partikkeleita kuten proteiineja plasmasta kehon onteloon. Punktionäytteen koostumuksesta ja syystä ylimääräisen nesteen kertymiseen kertoo paljon proteiinien suhde seerumin ja punktionesteiden välillä. Myös nesteen ulkonäkö voi kertoa jo paljon nesteen laadusta, ja siksi on tärkeää tarkastella ulkonäkötä laboratoriotutkimusten yhteydessä. (Kocinovic & Culej 2014.)

## 4 Itsenäinen opiskelu ja itsensä ohjaaminen

### 4.1 Oppiminen verkkoympäristössä

Jatkuva älylaitteiden kehitys muuttaa käyttämäämme oppimisympäristöä ja tällaisen äly-ympäristön tulisi tukea monipuolisia oppimistyyliä ja taitojen kehitystä. Verkon kautta tapahtuva opiskelu pitäisi luoda sellaiseksi, että se herättää mielenkiintoa ja kannustaa aktiivista oppimista. Oppilaitokset ja koulutusorganisaatiot kehittävät ja uudistavat oppimateriaaleja sekä -ympäristöjä kehittyvän teknologian tahdissa. (Gambo & Shakir 2023.)

Opetushallitus linjaa laatukriteerit verkossa oppimiselle eli e-oppimateriaalille. Nämä kriteerit ovat suunnattu opettajille sekä oppimateriaalien tekijöille ohjeistuksena laadukkaan materiaalin tuottamisesta. Kaikki verkossa saatavilla oleva sisältö, joka on tarkoitettu oppimateriaaliksi, kutsutaan e-oppimateriaaliksi tai digitaaliseksi oppimateriaaliksi. Tämän materiaalin pedagogisella laadulla halutaan varmistaa, että kaikki oppimateriaalit soveltuvat opetus- ja opiskelukäyttöön sekä ne tukevat opetusta ja oppimista. Laatuun vaikuttavat näiden linjausten lisäksi myös työtavat ja käytössä olevat menetelmät. (E-oppimateriaalin laatukriteerit.)

E-learning eli verkko-oppiminen on lisääntynyt jatkuvasti kahden viimeisen vuosikymmenen aikana. Erityisesti Covid-19-pandemian aikana tapahtui nopea siirtyminen erilaisista opettamis- ja oppimistyyleistä verkko-opiskeluun ja -opettamiseen. Opiskelijoiden halu palata takaisin kasvotusten tapahtuvaan opiskeluun aiheutti haasteita tehokkaalle tavalle opiskella. Tämä aiheutti myös sen, että oppilaitokset siirsivät enemmän vastuuta opinnoista opiskelijoille, sekä edellytti erilaisten teknisten laitteiden omistamiseen ja hallintaan. (Mitra 2022: 19–20.) Vuoden 2022 Eurostudent VIII -tutkimuksessa tuli ilmi, että huomattava osa opiskelijoista koki Covid-19-pandemian vaikuttaneen kielteisesti opiskeluun ja motivaatioon sekä heikensi henkistä hyvinvointia. Pandemia aiheutti myös sen, että vuonna 2022 ohjattuun opiskeluun käytettiin keskimäärin 8,6 tuntia viikossa, kun vuonna 2019 siihen käytettiin vielä 11,6 tuntia. (Opetus- ja kulttuuriministeriö 2023: 7–12.) Toisaalta Covid-19-pandemian aikana opettajien työtä kuormittavat tekijät muuttuivat hieman ja nyt haasteelliseksi koettiin yhteydenpito, jatkuva ohjeistaminen sekä varmistaminen, että tehtävänannot on ymmärretty. Enemmän tukea olisivat kaivanneet ne opiskelijat, joiden itsenäisessä toiminnanohjauksessa oli haasteita. (Haverinen & Leppikangas 2022: 40.)

## 4.2 Itsenäinen opiskelu

Opiskelu on muuttunut teknologian kehittyessä kohti verkko-opiskelua ja useissa oppilaitoksissa opiskelu tapahtuu sekä fyysisesti oppilaitoksessa sekä verkossa. Etäopiskelu tuo haasteita opiskelijoille, sillä opettajan tuki paikalla tapahtuvissa opinnoissa puuttuu ja tämä vaatii opiskelijalta suurempaa kykyä ohjata omaa oppimistaan. Oppiminen tapahtuu yksin, eikä vertaistukea välttämättä ole. On siis opiskelijan omalla vastuulla hallinnoida opintoja ja ajankäyttöä. Opiskelijoiden taidot itsensä ohjaamiseen ja itsenäiseen opiskeluun voivat olla puutteellisia. He yliarvioivat omat taitonsa ja lykkäävät tehtäviä myöhemmäksi. Toisaalta oppimisympäristön digitalisaatio antaa mahdollisuuksia luovan oppimisympäristön kehittämiseen ja oppimisen automatisoituun ohjaamiseen. (Auvinen 2015: 11.)

Opiskelijat tarvitsevat tehokkaita oppimistaitoja verkkoympäristössä ja ne opiskelijat, joilla nämä taidot ovat puutteellisia, eivät pysty käyttämään hyväkseen verkossa tapahtuvaa oppimista tehokkaasti. Mitä paremmin opiskelija pystyy hallinnoimaan itsenäistä oppimista, sitä paremmin hän pärjää akateemisesti. Digitalisaation avulla opiskelijan käyttäytymisen analysointi kuitenkin helpottuu ja verkkoympäristössä opettajat pystyvät paremmin seuraamaan opiskelijoiden kehittymistä ja opintojen etenemistä. (Auvinen 2015: 12–13.)

## 4.3 Digitaaliset oppimisympäristöt

Koulussa suoriutuminen on nyky-yhteiskunnassa voimakkaasti yhteydessä kykyyn opiskella ja oppia verkkoympäristössä (Meepung & Pratsri & Nilsook 2021). On tärkeää arvioida opiskelijoiden digitaitojen taso siinä vaiheessa, kun oppimista ja oppimateriaalia siirretään verkkoympäristöön ja pois luokkahuoneista. Vaikka opiskelijoilla olisikin digitaitoja, heiltä saattaa puuttua digitaalinen lukutaito, eli kuinka hyvin he pystyvät käyttämään teknologiaa opiskeluissa ja oppimisessa tai kuinka tietoa etsitään ja miten sitä käytetään. (Erwin & Mohammed 2022: 324–325.) Ohjaajan rooli tässä vaiheessa on tärkeä, sillä on opettajan vastuulla ymmärtää, miten ja milloin oppimisen ja ohjauksen voi siirtää verkkoympäristöön. Se on kuitenkin samalla mahdollisuus opiskelijalle siirtyä kohti itseohjautuvaa opiskelua, jossa opiskelijalla on aktiivinen rooli oman opiskelunsa johtamisessa. (Honkanen & Nuutila 2016: 52.)

Digitaaliset oppimisympäristöt antavat mahdollisuuden innostavaan oppimiseen ja niiden avulla voidaan luoda oppimismateriaalia ja harjoituksia eritasoisille opiskelijoille.

Joustava oppimateriaalin muokkaus sellaiseksi, että se soveltuu senhetkiseen opetukseen ja ohjaukseen, ottaa huomioon osaamisen tason, voimavarat ja motivaation. Työkaluna digitaalinen oppimisympäristö tehostaa ja rikastaa oppimista ja uusien tietoteknisten ratkaisujen avulla voidaan lisätä opiskelijan aktiivisuutta sekä itsensä ohjaamista. Kun opiskelija pystyy itse vaikuttamaan esimerkiksi aikaan ja paikkaan missä ja milloin hän opiskelee, se vaikuttaa positiivisesti onnistumisen kokemukseen ja motivaation ylläpitämiseen. (Honkanen & Nuutila 2016: 50–51.)

Tekstin lukeminen verkkosivuilta ei välttämättä poikkea paljon tavallisen kirjan lukemisesta. Digitaalisen materiaalin tulisi sisältää ainakin kuvia, videoita ja animaatioita. Interaktiivisella sisällöllä tarkoitetaan sellaista materiaalia, johon oppijalla on jonkinlainen kontrolli. Tyypillinen esimerkki tällaisesta interaktiivisesta sisällöstä on monivalintatehtävä. (Rahkila 2006: 8.) Interaktiivisuus voidaan myös käsittää terminä, jota käytetään verkkosisällöstä, johon voi vaikuttaa tietokoneen hiiren avulla ja sisältöä voidaan klikata, vetää tai kääntää (Sundar & Xu 2016).

#### 4.4 Laadukkaan e-oppimateriaalin kriteerit

Kaikki verkossa oleva e-oppimateriaali ei riitä tekemään oppimisesta tai opettamisesta laadukasta. Hyvä materiaali tulisi olla joustavasti käytettävissä ja sen tulisi tukea parhaimpia pedagogisia piirteitä ja oppimista monipuolisesti. Opetushallitus määrittelee oppimista verkkoympäristössä niin, että e-oppimateriaalin tulisi ohjata ja tukea oppimisen taitoja. Verkkomateriaalin pitäisi myös tukea opiskelijan aktiivisuutta, eli oppimateriaali on luotu niin, että opiskelija pystyy pohtimaan, arvioimaan ja vertailemaan tietoa käyttäessään e-oppimateriaalia. Oppimistehtävien tulisi olla haasteellisia ja opiskelijan kannalta motivoivia. (E-oppimateriaalien laatukriteerit.)

Verkko-opiskelu ei välttämättä sido aikaan tai paikkaan ja se antaa opiskelijalle joustavuutta. Laadukkaan verkkokurssin luominen voi viedä aikaa, mutta yksi kurssi tavoittaa suuren määrän opiskelijoita. Parhaimmat oppimistulokset saadaan, kun verkkokurssi on rakennettu oppimismuotoilua hyödyntäen, eli verkkomateriaali on oppijakeskeistä ja tukee oppimiskokemusta. (Huhtanen 2019: 4–5.)

Muotoilu ei enää tarkoita vain esineiden muotoilua, vaan käsite pitää sisällään myös palveluiden kokonaisvaltaisen suunnittelun. Oppimisen muotoilija luo laadukkaita oppimisen prosesseja. Tällä tarkoitetaan, että oppimisen muotoilussa keskitytään opiskelijan oppimisen kokemukseen. Silloin opiskelija ei ole enää passiivisessa roolissa ja kes-

kitytään siihen, kuinka opiskelija voisi parhaiten oppia. Opetuksesta siirrytään oppimisen kokemukseen. (Marstio 2021: 10–14.) Oppimismuotoilulla voidaan tarkoittaa työtä, johon kuuluvat eri oppimispsykologian mekanismit: motivaatio, muisti ja emootiot (Huhtanen 2019: 7).

#### 4.5 Motivaatio, muisti ja tunteet

Itsenäinen opiskelu voidaan jakaa kahteen eri kategoriaan: itsensä ohjaamiseen ja itseohjaavaan oppimiseen. Itsensä ohjaamisella viitataan yksilön sisäiseen taitoon oppia ja kasvaa prosessin mukana. Itseohjaava oppiminen sisältää oppimisprosessin, jonka aikana opiskelija sisäistää ja hallitsee omaa kehittymistään ja oppimistaan. Jälkimmäiseen liittyy vahvasti itsenäinen tehokkuus ja motivaatio. (Linkous 2020.)

Opiskelijan motivaatiolla on tärkeä rooli siinä, kuinka hyvin hän pärjää tieteellisessä ja tutkimuksiin perustuvassa oppimisympäristössä. Tällainen ympäristö painottaa opiskelijan aktiivista osallistumista ja sitoutumista tieteellisiin standardeihin. (Fortus & Krajcik & Kubsch & Neumann & Nordine 2022: 4–5.) Useat ulkoiset ja sisäiset tekijät voivat vaikuttaa motivaation puutteeseen. Vaadittu tehtävä ei ehkä tunnu mielekkäältä, tai koulun ja oppituntien aikataulut lannistavat. Ne ovat tekijöitä, joihin opiskelija ei välttämättä voi vaikuttaa. Motivaatiota kasvattaa innostuminen ja sitä kautta syntyvä tekemisen halu. Kuitenkin motivaatioksi kutsutaan myös sellaista tilannetta, jossa opiskelija suorittaa tehtävän, joka ei ole mieleinen. Puute motivaatioon saattaa olla merkki siitä, että opiskelija on ylikuormittunut, tehtäviä tai itseensä kohdistuvia vaatimuksia on liikaa. Esimerkiksi opiskelutaidoilla voidaan vaikuttaa motivaatioon. Kun opiskelumenetelmiä kehitetään, luodaan pohja onnistumiselle ja osaamisen tunteen lisääntymiseen. (Päivänsalo 2020: 195–201.)

Toisaalta Deci ja Ryan (2017: 351–353) painottavat teoksessaan Self-Determination Theory opiskelijan luontaista motivaatiota ja kuinka se vaikuttaa opiskelijan käyttäytymiseen ja kasvuun. Nykyaikaisessa koulussa keskitytään kognitiiviseen kehitykseen, eikä välttämättä huomioida opiskelijoiden taitoja tai mielenkiinnon kohteita. Tämä vaikuttaa motivaatioon ja tulosten saamiseksi joudutaankin käyttämään erilaisia ulkoisia paineita, kuten kokeita ja arvosanoja.

Psykologian tohtori Kirsti Lonka (2014: 28–34) painottaa, että oppimistilanteissa opiskelijalla on aktiivinen rooli, jolloin tietoa käsitellään aktiivisesti ja luodaan asiayhteyksiä. Passiivisesti vastaanotettu tieto ei säily mielessä. Tehokkaaseen oppimiseen kuuluu keskittyminen merkityksellisiin asioihin, eikä vain pyrkimystä muistaa asioita ulkoa, sillä

on vaikeaa painaa mieleen sellaisia asioita, joiden merkitystä ei ymmärrä. Assosiaatio uuden ja vanhan tiedon välillä on tarpeellinen, sillä se mahdollistaa pitkäkestoisen muistin käyttämisen.

Oppimiseen liittyy myös positiivisia ja negatiivisia tunteita. Vasta viime vuosina on ymmärretty, että mielekkääseen oppimiseen vaikuttavat motivaation lisäksi tunteet, ympäristö ja vuorovaikutus. (Lonka 2014: 77.) Myös Hawkins (2017: 54) päättelee, ettemme voi enää vaatia kaikilta samanlaista tapaa oppia, vaan olemme kaikki yksilöllisiä tiedon sisäistämässä. Tunteet ovat yhteydessä käyttäytymiseemme ja opittuihin taitoihin.

## 5 Opinnäytetyön toteuttaminen

### 5.1 Tiedonhaku ja keskeinen kirjallisuus

Opinnäytetyön tietoperusta pohjautuu jo aikaisempaan tutkittuun tietoon aiheesta. Koska työn keskeinen tarkoitus oli luoda materiaalia opiskelijoille, tuli tietoperustaan kiinnittää erityistä huomiota ja tarkkuutta. Etsityn tiedon tuli olla tuoretta, ajankohtaista ja perustua vahvaan tutkittuun tietoon. Opinnäytetyöhön valittiin arvostettuja tieteellisiä julkaisuja, akateemisia artikkeleita ja kirjoja.

Tietolähteiksi valittiin tietokantoja ja e-aineistopalveluja, joista löytyi sosiaali- ja terveystieteiden alan vertaisarvioituja artikkeleita, tutkimuksia ja kirjallisuutta. Näistä käytetyimmiksi nousivat ERIC, MEDIC ja PubMed. Hakusanalistaa täydennettiin suunnitelman edetessä. Jokaista käytettyä hakua rajattiin ja tarkennettiin niin, että hakutuloksien määrä rajautuisi tarkemmaksi. Esimerkiksi kirja Laboratoriotutkimusten näytteenotto löytyi hakusanalla ”näytteenotto” Finna.fi hakupalvelun kautta. Haku rajattiin käyttämällä ehtoja ”kirja tai artikkeli” vuosien 2015–2023 välillä.

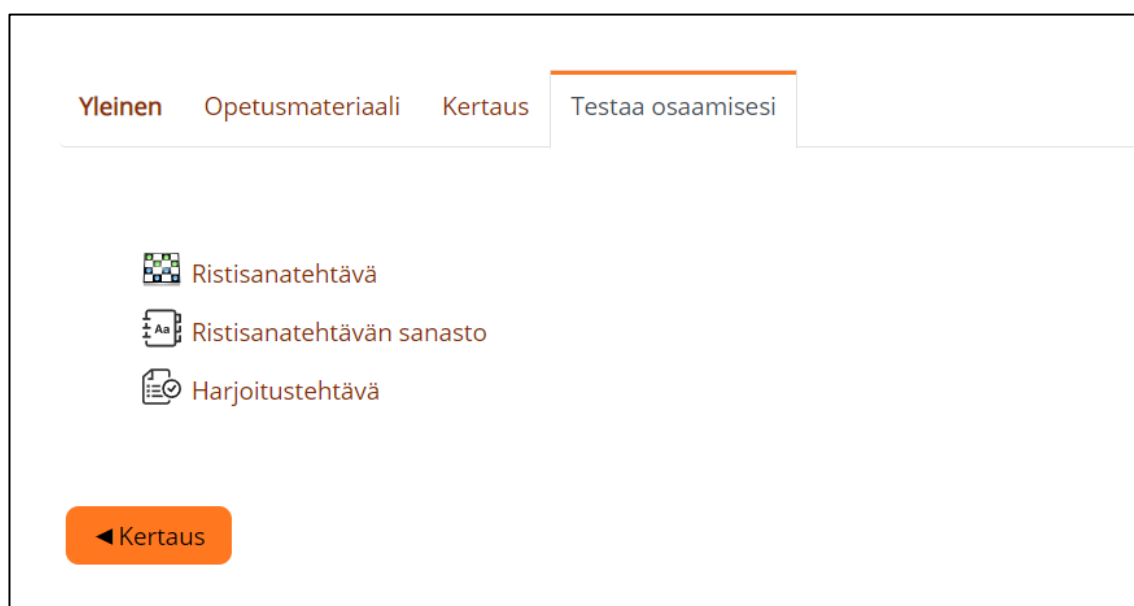
Alan tietokantoja ja hakupalveluja käyttäen aiheesta etsittiin tutkimuksiin perustuvaa näyttöä, kirjallisuutta ja artikkeleita ja näiden avulla luotiin teoriapohja, joka antaa opiskelijoille mahdollisuuden tutustua punktionesteiden näytteenottoon, näytteiden käsittelyyn, analysointiin sekä peruskäsitteisiin aseptiikasta ja preanalytiikasta. Näiden aiheiden lisäksi opinnäytetyössä keskityttiin itsenäiseen opiskeluun, itsensä johtamiseen ja verkko-opiskeluun, koska työn onnistumisen kannalta oli tärkeää, että opiskelijalla on valmiudet itsenäiseen oppimiseen ja tiedonhakuun.

Tiedon etsimiseen käytettiin mahdollisimman laajasti useita luotettavia tiedonlähteitä, joita arvioitiin kriittisesti ja varmistettiin lähteen luotettavuus. Tietoperustaa lähdettiin suunnitelman mukaan luomaan käyttäen aikaisempaa oppimateriaalia Moodlessa, hakusanalista sekä alan kirjallisuutta, artikkeleita ja tutkimuksia.

Kesän 2023 aikana varmistui, että uuden kuvamateriaalin tuottaminen tuoreista punkti-önäytteistä HUS Diagnostiikkakeskuksen laboratoriossa ei onnistu. Tässä vaiheessa päädyttiin käyttämään edellisen opinnäytetyön valmista kuvamateriaalia, sekä uusia itse tuotettuja kuvia punktionesteistä.

## 5.2 Lähtötilanteen kartoitus

Moodle-oppimisympäristössä on vuonna 2022 opinnäytetyönä tehty oppimateriaali erilaisista punktionesteistä, niiden näytteenotosta, käsittelystä ja analysoinnista. Työtilasta löytyy opinnäytetyön tietoperusta PDF-dokumenttina ja opetusmateriaalina toimivien PowerPoint-esitysten lisäksi työtilassa on muutamia toiminnallisia tehtäviä aiheeseen liittyen. Kuvassa 1 esitetään oppimisympäristön tilanne alkuvuodesta 2023, ennen uuden materiaalin lisäämistä. Lähtötilanteessa otettiin siis huomioon helppokäyttöisyys, visuaalisuus sekä kattavampien ja oppimista kannustavien tehtävien laatiminen. Oli tärkeää, että oppimateriaaliin pääsee käsiksi ja sitä pystyy käyttämään sekä tietokoneella, tabletilla että puhelimella.



Kuva 1. Näkymä Punktionesteiden Moodle-opetustilasta 7.2.2023.

Kuva 2 esittää Moodlessa olevaa vanhaa kuvamateriaalia likvorista. Opinnäytetyön kehittämistehtävän tavoitteena oli luoda uutta sekä parantaa jo käytettyjä kuvamateriaaleja. Tekstin selkeyteen, johdonmukaisuuteen ja helppolukuisuuteen kiinnitettiin huomiota. Kuvassa 8 havainnollistetaan, kuinka vanhaa opetusmateriaalia on muokattu selkeämpään muotoon ja siihen on samalla lisätty informaatiota.



Kuva 2. Kuvakaappaus vanhasta kertausmateriaalista Moodlessa.

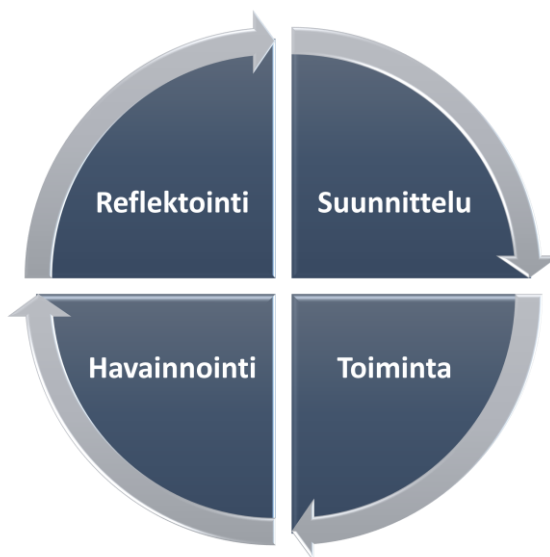
### 5.3 Kohderyhmä ja hyödynsaajat

Opinnäytetyön ensisijaisena kohderyhmänä ovat bioanalyttikko-opiskelijat, mutta sitä voivat käyttää myös koulun opettajat. Työn tarkoituksena oli muokata ja kehittää Moodlen oppimisympäristöä. Oppilaat sekä opettajat pääsevät helposti käyttämään alustaa opiskelujen edetessä. Digitaalinen oppimisympäristö voi tuoda myös haasteita ja se vaatii oppilailta itsenäisyyttä, oma-aloitteisuutta sekä digiosaamista. Opiskelijat pääsevät harjoittelemaan näitä taitoja opiskelujen edetessä. Opettajan rooli on ohjata opiskelijaa niin, että hänellä on pääsy oppimateriaaliin tarvittaessa sekä tarjota ohjausta ja tukea, jotta opiskelijat voisivat hyödyntää digitaalista oppimateriaalia parhaalla mahdollisella tavalla.

## 5.4 Menetelmälliset lähtökohdat

Opinnäytetyössä käytettiin sekä toiminnallista menetelmää että tutkimuksellista kehittämistä. Toiminnallisella menetelmällä tarkoitetaan tässä opinnäytetyössä sen toteutustapaa Moodle-alustalle. Toiminnallinen opinnäytetyö muistuttaa lähtökohtaisesti tutkimuspohjaista menetelmää, sillä ne ovat osittain samankaltaisia ja molemmat tukeutuvat vahvasti tietoperustaan. Toiminnallisen ja tutkimuksellisen opinnäytetöiden välillä on kuitenkin eroja. Puhtaasti toiminnallisen työn tavoite on luoda esimerkiksi perehdytysopas tai malli, kun tutkimuksellisen työn tarkoitus on luoda uutta tietoa jo olemassa olevan tiedon lisäksi. (Salonen 2013: 5.) Tämä opinnäytetyö painottui siis tavoitteiltaan toiminnalliseen lopputulokseen.

Salonen (2013: 15–16) esittelee myös opinnäytetyölle lineaarisen mallin vaiheet, sekä vaihtoehtoisesti spiraalimallin, joka on esitetty kuviossa 1. Toisin kuin lineaarisessa mallissa, jossa suunnittelun jälkeen tulee toteutusvaihe, spiraalimallissa suunnittelu seuraa toiminta, havainnointi, reflektointi ja uudelleensuunnittelu. Salonen (2013: 15–16) painottaa reflektiivisyyttä, arviointia sekä vuorovaikutusta mallin toiminnassa. Tässä opinnäytetyössä reflektointi ja palaaminen suunnitteluun kuuluivat prosessin kulkuun.



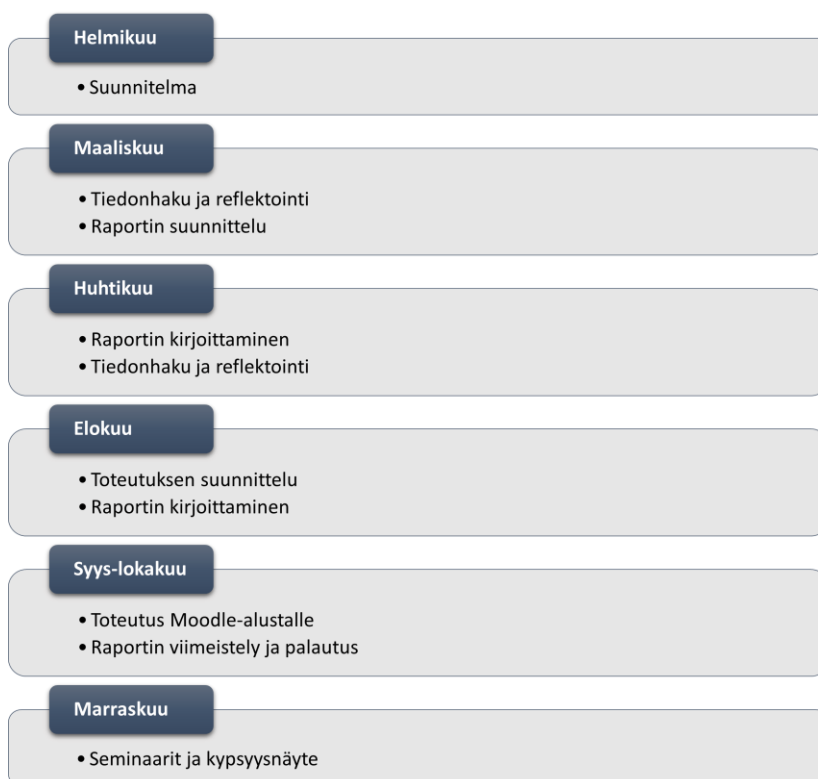
Kuvio 1. Opinnäytetyön spiraalimalli kehäkuviona: suunnitteluun palataan havainnoinnin ja reflektoinnin jälkeen.

## 5.5 Opinnäytetyön eteneminen

Opinnäytetyön ensimmäinen vaihe aloitettiin pelisääntöjen luomisella ja sovittiin alustavasti aikatauluista ja työn luonteesta. Kommunikaatiota varten perustettiin WhatsApp- sekä Teams-ryhmä. Erilaisten digitaalisten työvälineiden avulla sekä kokouksien aikana aikataulua, suunnitelmaa ja yksityiskohtia tarkennettiin.

Opinnäytetyö on jaettu kolmeen eri vaiheeseen: suunnitteluun, toteutukseen sekä raportointiin. Viimeiseen vaiheeseen kuuluvat myös seminaarit sekä kypsyysnäyte. Jokainen vaihe on 5 opintopisteen suuruinen ja aikataulu pohjautuu ryhmälle suunniteltujen vaiheiden toteutuksesta. Työn suunnitelma palautettiin helmikuussa 2023. Tätä ennen osallistuttiin suunnitelman ohjaukseen, jossa työtä käytiin läpi ohjaavan opettajan kanssa.

Toteutus tapahtui aikataulun mukaisesti maaliskuun ja marraskuun 2023 välillä. Alustavan suunnitelman mukaan suurin osa työn käytännön toteutuksesta, eli Moodle-alustan muokkaus tapahtui elo-lokakuussa 2023. Tiedonhaku, raportin alustavaa kirjoittamista sekä työn reflektointia jatkettiin kevään ja syksyn 2023 aikana. Kuviossa 2 on esitetty kuukausitasolla aikataulu opinnäytetyölle.

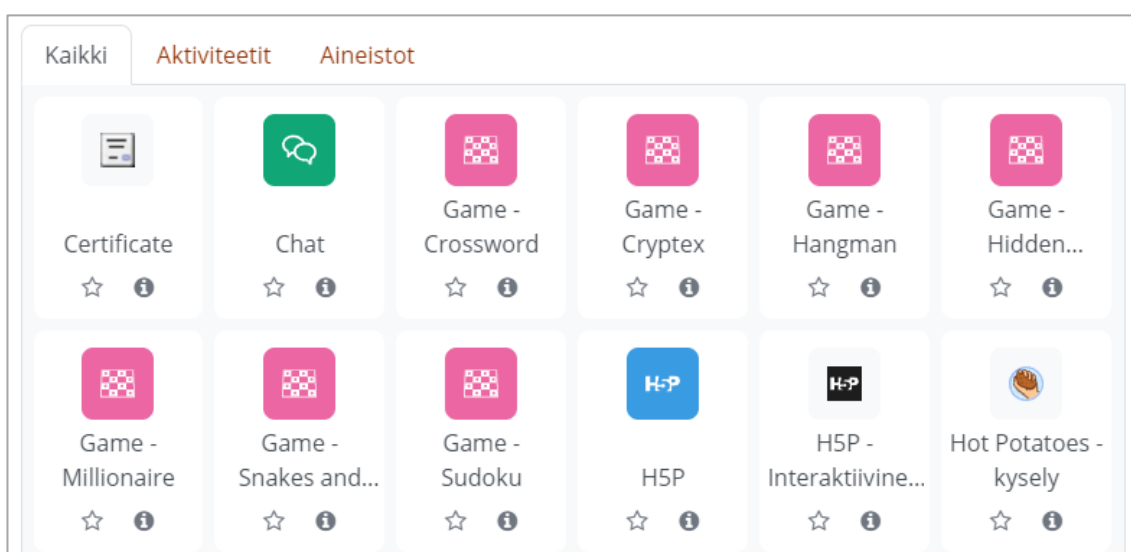


Kuvio 2. Opinnäytetyön aikataulusuunnitelma 2023.

## 5.6 Toimintaympäristö ja Moodle-oppimisalusta

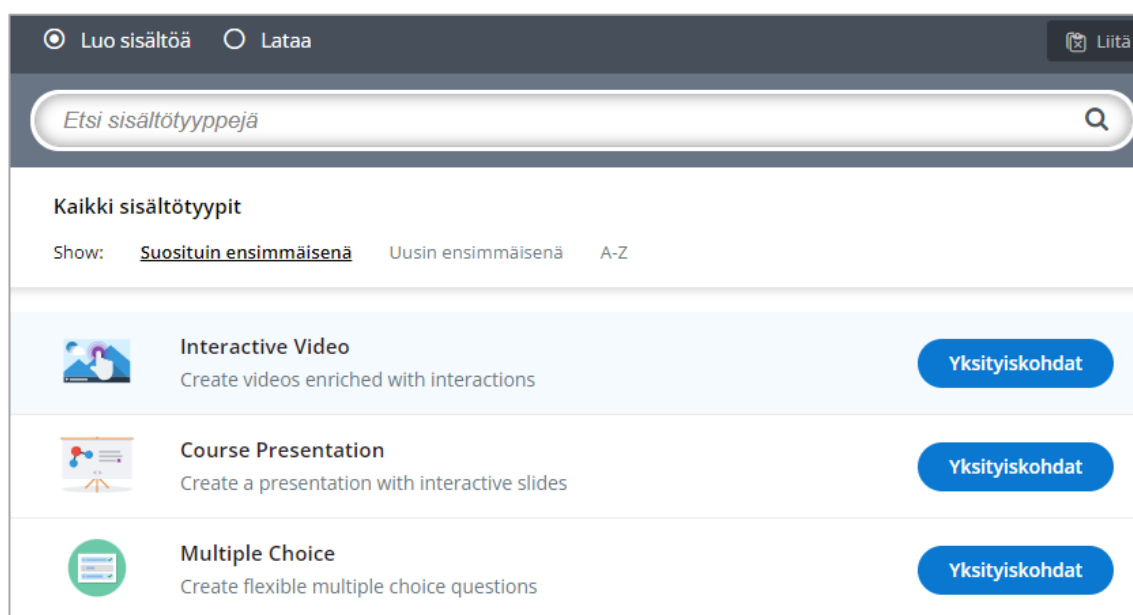
Moodle on oppimisalusta, joka on suunniteltu tarjoamaan sekä opettajille että opiskelijoille turvallisen ja integroidun järjestelmän erilaisten oppimisympäristöjen luomiseksi (Moodle 2023). Metropolia Ammattikorkeakoulu käyttää Moodlea verkossa tapahtuvan, eli verkko-opiskelun alustana. Moodle on sisällöltään monimuotoinen ja rakenne perustuu erilaisten työtilojen rakentamiseen. Yksi työtila voi sisältää materiaalia esimerkiksi itsenäiseen opiskeluun, tai tarjota paikan jonne opettaja voi tallentaa kurssilla tarvittavan materiaalin. Sisältönä voi olla mm. tekstiä, kuvia, videoita tai äänitallenteita.

Punktionesteet-työtilaa lähdettiin suunnittelemaan Moodlessa jo olevien työvälineiden avulla. Kuvassa 3 on esitetty vain osa Moodleen integroitua, valmiita aktiviteetteja, joita voidaan käyttää työtilojen ja kurssien rakentamiseen. Erilaisiin ratkaisumahdollisuuksiin tutustuttiin Moodlen tarjoamien verkkosivujen, ohjeistuksien ja videoiden avulla. Työtilan rakentamiseen päädyttiin käyttämään H5P-interaktiivista sisältöä, jonka avulla jokaiselle välilehdelle pystyttiin luomaan erillinen kokonaisuus jokaisesta aihealueesta. H5P on lyhenne HTML5-paketista. Se on työkalu, jota voidaan käyttää joustavan, interaktiivisen ja monipuolisen sisällön rakentamiseen verkkosivuille. H5P:n avulla sisältöä on helppo luoda ilman graafisen alan koulutusta ja verkkomateriaali toimii responsiivisesti, eli kuvat mukautuvat eri näyttölaitteiden kokoihin ja resoluutioihin. Tämä varmistaa, että kuvat näyttävät hyvältä ja ovat selkeitä niin tietokoneilla, tableteilla sekä älypuhelimilla. H5P mahdollistaa kuvien, tekstien ja videoiden lisäämisen erilaisille alustoille kuten Moodle, WordPress, Canvas ja Blackboard. (H5P.)



Kuva 3. Moodleen integroitua valmiita aktiviteetteja ja aineistoja, joita voidaan käyttää työtilojen rakentamiseen tarpeen mukaan.

H5P antaa mahdollisuuden luoda sisältöä valmiiksi tehdyistä sisältötyypeistä. Kuvassa 4 on esitetty muutamia mahdollisia sisältötyyppejä. Pktionesteet-työtilan luomiseksi valittiin Interactive Book -työkalu. Työtila ja sinne luodut välilehdet haluttiin luoda kurssimuotoiseksi ja Interactive Book -sisältötyypin avulla Moodleen pystyttiin rakentamaan kurssiluonteisia esitystapoja, joihin voi lisätä linkkejä, tekstiä, kuvia, videoita, ääntä, erilaisia tehtäviä sekä pelejä. Valintaan vaikutti siis monipuolisuus, helppokäyttöisyys ja luodun sisällön selkeys. Interactive Book itsessään sisältää useita erilaisia lisämahdollisuuksia verkkosisällön luomiseen ja niihin tutustuttiin erilaisten tutoriaalien, ohjeiden ja videoiden avulla, joita H5P tarjoaa (Course Presentation Tutorial).



Kuva 4. H5P-interaktiivisen sisällön mahdollisia vaihtoehtoja Moodlessa.

## 5.7 Prosessin kuvaus ja sisällön luominen

Materiaali Interactive Book -työkaluun saatiin Moodlessa valmiiksi löytyvistä, opinnäyte-työnä tehdyistä oppimateriaaleista. Näitä ovat Kertaus-välilehdellä olevat, PowerPoint-esityksinä tehdyt materiaalit pktionesteistä, likvorista sekä pleura-, nivel- ja askites-nesteestä. PowerPoint-esitysten aiheista tehtiin erilliset välilehdet kurssisivustolle ja Interactive Book-sisältötyyppejä käyttäen niistä luotiin kurssimuotoiset, selkeät, visuaaliset ja itsenäistä oppimista tukevat materiaalit.

Yhtenäisen ilmeen luomiseksi aluksi suunniteltiin tarkka visuaalinen ilme. Tähän käytettiin erilaisia kuvan- ja tekstinkäsittelyohjelmia kuten PowerPoint sekä GIMP-kuvankäsittelyohjelma. Samaa visuaalista ilmettä käytettiin jokaisen välilehden kurssissa, mutta

aiheiden erottamiseksi toisistaan värimaailmaa muutettiin. Vanhaa oppimateriaalia muokattiin tarvittaessa niin, että jokaisesta kurssista muotoiltiin ytimekkäämpi ja selkeämpi kokonaisuus, jonka avulla opiskelija pystyy sisäistämään tärkeimmät asiat.

Visuaalista ilmettä tehostettiin kuvituskuvilla, joita etsittiin erilaisista kuvapankeista, jotka tarjoavat ilmaisia kuvia esimerkiksi Creative Commons -lisenssillä. Käytettyjä kuvapankkeja olivat Unsplash, Pixabay, Pexels, Freemages ja Wikimedia Commons. Erilaisista punktionesteistä otettiin valokuvia Metropolia Ammattikorkeakoulun tiloissa. Koska oikeita punktionesteitä ei ollut mahdollisuutta käyttää, opinnäytetyön tuotosta varten luotiin mahdollisimman autenttisen näköiset näytteet. Valokuviin käytettiin tarkoitukseen sopivia nesteitä kuten EDTA-veri, seerumi, oliiviöljy, tee ja kahvi. Kuvassa 5 on esimerkki koulun tiloissa otetuista valokuvista opinnäytetyötä varten. Valokuva esittää kirkasta, sameaa, maitomaista ja veristä askitesnestettä. Kuvat editoitiin GIMP-kuvankäsittelyohjelmaa hyödyntäen.

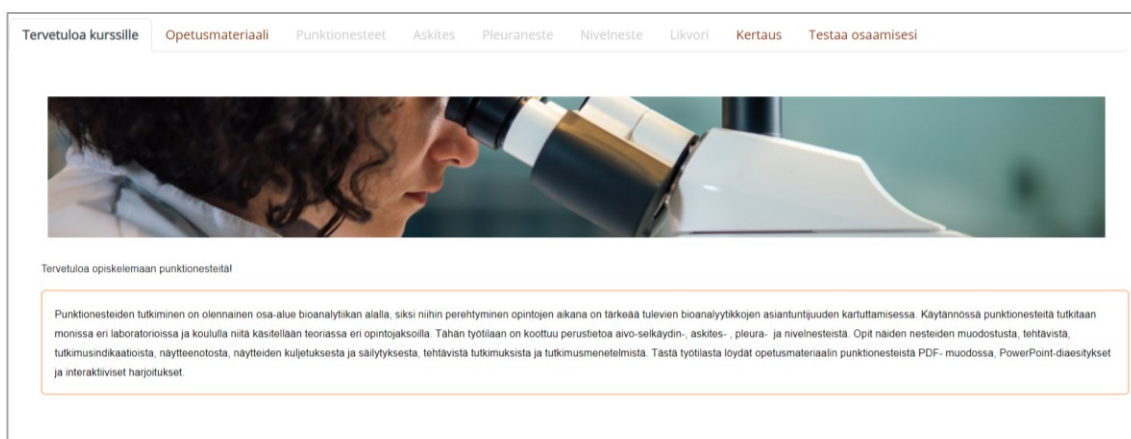


Kuva 5. Valokuva askitesnesteistä, jotka luotiin Metropolia Ammattikorkeakoulun tiloissa opinnäytetyön kuvallista materiaalia varten.

## 6 Opinnäytetyön tuotos

Opinnäytetyön tuotos on Moodle-alustalle jo luodun Punktionesteiden tutkimukset- työtilan innovointi. Työtilaan lisättiin viisi uutta välilehteä, jotka sisältävät aiheeseen sopivan tieto- ja tehtäväpaketin. Välilehtien aiheina eli kursseina ovat likvori eli aivo-selkäydinneste, synovia eli nivelneste, askitesneste, pleuraneste sekä punktionäytteiden tutkimukset. Välilehdiltä löytyvät aiheeseen liittyvät kurssit, jotka on tehty Moodle-alustalle käyttäen hyödyksi alustan omia työkaluja. Aineisto on Interactive Book -muodossa, joka mahdollistaa niin teorian oppimisen diaesityksen muodossa kuin myös interaktiivisen sisällön, jossa lukijaa innoitetaan kertaamaan oppimaansa tehtävien, kuvien ja kysymysten avulla. Jokainen kurssiosio sisältää sekä tehtäviä, että lukijaa mukaansatempaavia interaktiivista sisältöä, jossa lukija itse klikkaa merkattua kohtaa näytöltään saadakseen kuvan tiedon esiin. Aiheet ovat väriteemaltaan erilaisia, ja kurssiosiot sisältävät paljon aihetta havainnollistavia tai värittäviä kuvia.

Kuvassa 6 on esitetty Punktionesteiden tutkimukset -työtilan uusi etusivu. Välilehdet toimivat omina erillisinä kurssikokonaisuuksina, jotka opiskelija voi suorittaa haluamassaan järjestyksessä. Jokaiselle välilehdelle on lisätty selventävää tekstiä, sekä kuvia ryhmittämään verkkosivua.



Kuva 6. Kuvakaappaus Punktionesteiden tutkimukset -sivulta

Tehtävät perustuvat teorian tietoon likvorista, askites-, nivel- ja pleuranesteestä. Aiheitain lukijalle on kerätty tärkeintä bioanalytiikan alaan oleellisesti liittyvää tietoa. Koska materiaali on suunnattu bioanalytiikkaa opiskeleville, on tieto Moodlen- työtilassa Punktionesteiden tutkimukset keskittynyt täysin näytteiden käsittelyyn, säilytykseen ja näytteistä tehtäviin analyysiin. Tietopohja sisältää näytteen analysoinnin kannalta vain oleellisen tiedon anatomiaa ja fysiologiaa.

Alustalle on myös upotettu interaktiivisia videoita, joissa on tarkoitus havainnollistaa punktionäytteenottotilanne opiskelijalle. Opetusmateriaaliksi valittiin Youtube-videoita, jotka ovat avoimia kaikille käyttäjille. Huhtikuussa 2023 voimaan tullut laki sallii Youtube-videoiden käytön opetuksessa rajatulle joukolla (Valtioneuvosto 2023). Videoihin on upotettu lukijalle tietoa siinä tapahtuvasta punktiosta. Jokaisen videon lopussa on tehtävä, joka yhdistää ja kertaa kursilla opittua tietoa. Aiheista tehtyihin interaktiivisiin materiaaleihin on lisätty kuvituskuvia laboratoriosta, erilaisista putkista, laboratoriovälineistä ja koeputkista, joissa on punktionäytteiden ulkonäköä hahmottavista nesteistä. Lisäksi materiaali sisältää kuvituskuvia kehon onteloista, joista punktionäytteitä voidaan ottaa. Näihin kuvituskuviin on lisätty interaktiivisia painikkeita, joista lukija saa lisätietoa kuvasta ja aiheesta. Interaktiivinen linkki sisältää tietopohjaan pohjautuvaa tietoa aiheesta, jota painamalla tulee näytölle esiin uusi tietoikkuna.

Kuvassa 7 on esitetty oppimateriaalien visuaalista ilmettä ja tehtäviä. Jokaisella kursilla on erilainen väriteema, muuten visuaalinen ilme on pyritty pitämään samankaltaisena.

Missä on nivelnestettä?

- Nivelkanavassa
- Nivelontelossa
- Nivelrustossa

**ULKONÄÖN ARVIOINTI**

- Normaalisti aivo-selkäydinneste on solutonta, kirkasta ja väritöntä.
- Samaa näyte voi osoittaa, että liikkorissa on lisääntynyt määrä leukosyyttejä tai proteiineja.
- Jos liikkorin sävy on kellertävä tai punertavan kellainen, se voi viitata suurentuneeseen proteiinipitoisuuteen, jossa hajonneiden punasolujen bilirubiini on värjänyt liikkorin kellertäväksi. Tätä kutsutaan ksantokromiaksi ja se voi viitata aivoverenvuotoon.

**NÄYTTEENOTTO**

Punktiotoimenpiteet suorittaa aina lääkäri ja se tehdään steriilisti. Näytteenottoon ei yleensä liity erityistä valmistautumista, mutta näytteenoton apuna voidaan käyttää ultraääniohjausta.

- Näytteet toimitetaan mahdollisimman nopeasti laboratorioon.
- Näytteitä voidaan käyttää mm. tulehdusten, verenvuodon tai kasvainten diagnostiikassa.
- Askites- ja pleuranestettä tutkitaan nestekertymisen syyn selvittämiseksi.
- Aivo-selkäydinnestettä tutkitaan esim. bakteeri- tai virusperäisen aivokalvontulehduksen erottamiseksi.
- Nivelneestestä voidaan selvittää mm. kihtiä.

**TUTKIMUSINDIKAATIOT**

Nivelneeste on normaalisti kirkasta, väritöntä tai kellertävää ja sitä on nivelpussissa vain vähän. Erilaiset sairaudet voivat kuitenkin vaikuttaa nivelneesteen koostumukseen ja määrään.

Esimerkiksi virus- ja bakteeri-infektiot tai kasvaimet nostavat nivelneestessä olevien valkosolujen, proteiinien sekä infektioiden mikrobien määrää. Samalla nivelneeste muuttuu ulkonäöltään sameammaksi.

Nivelneestettä voi kertyä liiallisesti tulehduksellisissa sairauksissa kuten nivelneurassa. Kihti tai ei-tulehduksellinen artroosi eli nivelrikko aiheuttavat myös nivelneesteen liiallista kertymistä.

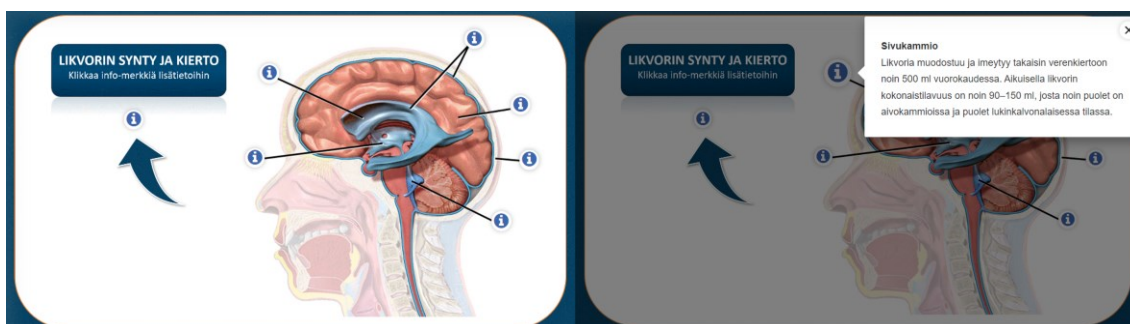
Kuva 7. Kuvakaappaus Moodle-työtilasta ja esimerkkejä eri välilehdillä olevien kurssien visuaalisuudesta ja tehtävistä.

Interaktiiviset tehtävät sisältävät oppimateriaaliin pohjautuvia tehtäviä, joiden tarkoituksena on kerrata teoriaosuudessa opittua. Tehtäviä löytyy monessa muodossa, joista osa on monivalintakysymyksiä, kysymyksiä, joissa vastataan tosi – epätosi sekä kysy-

myksiä, joissa valitaan oikea vaihtoehto tai väitteitä, joista lukija valitsee oikean. Tehtävien tarkoituksena on auttaa kertauksessa. Tehtäviä saa suorittaa lukemattomia kertoja ja tulokset tulevat heti näkyviin vastauksen tallennuksen jälkeen.

Moodle sisältää paljon erilaisia pelejä, näitä on käytetty hyväksi opinnäytetyön tuotoksen luomisessa. Työtilasta löytyy sanasokkelo, jossa opiskelijan on tunnistettava termit aiheeseen liittyen. Punktio tutkimukset välilehden alta löytyy sanaristikopeli, jonka tarkoituksena on kerrata vihjeiden avulla kaikkien aihealueiden termit opiskelijalle.

Kuvassa 8 on esitetty H5P- ja Interactive Book -työkalulla rakennetusta sivusta, joka on osa Aivo-selkäydinneste eli likvori -kurssista. Sivun on tehty visuaaliseksi ja selkeäksi. Opiskelija pääsee lisätietoihin klikkaamalla infomerkkiä, joka avaa uuden teksti-ikkunan. Sivun rakenteen ansiosta kuvalle jää enemmän tilaa, eikä teksti täytä kenttää. Info-painiketta on korostettu erillisellä, GIF-animaatiolla tehdyllä nuolella.



Kuva 8. Interactive Book -työkalulla suunniteltu sivu likvorin synnystä ja kierrosta.

## 7 Pohdinta

### 7.1 Tuotoksen tarkastelu

Nyky-yhteiskunnassa digitaalisten laitteiden hallitseminen koulussa ja työelämässä on välttämätöntä. Myös Metropolia Ammattikorkeakoulu listaa kannettavan tietokoneen olevan välttämätön hankinta uudelle opiskelijalle (Metropolia 2023). Moodle-oppimisympäristö on tärkeä osa opintoja ja sitä käytetään lähes jokaisella kurssilla. Opiskelijat tarvitsevat tietokoneen, älypuhelimien ja ainakin alustavat tietotekniset taidot, jotta he

pääsevät käsiksi oppimateriaaleihin ja tenttiaineistoon. Moni kurssi tapahtuu kokonaisuudessaan Moodlessa. Pktionäytteet ja niistä tehtävät opetusmateriaalit Moodleen rakennettiin lähtökohtaisesti ajatuksesta, että opiskelu tapahtuu täysin itsenäisesti.

Materiaalin suunnittelun ja luomisen aikana on kiinnitetty huomiota oppimisen muotoilun menetelmiin. Sillä tarkoitetaan esimerkiksi, että luotu materiaali soveltuu joustavasti erilaisiin oppimisen tilanteisiin ja se on yksinkertaista ja helppoa käyttää (Marstio 2021: 18). Erilaisia oppimisen muotoilun menetelmiä on useita ja ne keskittyvät hieman eri asioihin. Marstio (2021: 19) mainitsee esimerkiksi 5-portaisen mallin, jossa vuorovaikutus ja oppiminen kokemuksen kautta ovat keskeisimpiä piirteitä. Toisaalta Carpe Diem -työpajamenetelmä rakentuu oppimista ohjaavien aktiviteettien ja oppimistehtävien luomiseen.

Tuotokseen on lisätty kuvia ja videoita, joiden tarkoitus on antaa opiskelijalle kokonaiskuvaa pktionäytteiden ottamisesta ja mielikuvaa laboratoriotyöskentelystä kliinisessä laboratoriossa. Moodle-työtilan luomisessa mallinnettiin jo pohjalle valmiiksi luotua 'Pktionesteiden tutkimukset' kirjallista oppimateriaalia, joka on luotu opinnäytetyönä jo aiemmin (Kaakko & Kochnev & Kurkela 2022). Tässä raportissa käsiteltävä opinnäytetyö innovoi jo valmiina olevan Moodle-työtilan uusiksi. Pktionesteiden tutkimukset -työtila sisältää edellisen opinnäytetyön tuotoksena syntyneen kirjallisen oppimateriaalin, Powerpoint esitykset, kuin myös uudet, tämän opinnäytetyön tuotoksena syntyneet interaktiiviset kurssit askites, pleura, aivoselkäydinneste ja nivelneste pktionäytteistä sekä pktionesteiden tutkimuksista.

Opetushallituksen julkaisemassa artikkelissa E-oppimateriaalin laatukriteerit puhutaan, kuinka verkossa saatavan oppimateriaalin luomisessa on hyvä käyttää hyväksi verkon teknisiä ominaisuuksia opittavan asian ymmärtämiseksi. Tämän opinnäytetyön tuotos on tehty käyttämällä Moodle-alustan uusimia työkaluja, joka mahdollisti niin teorian, kuvien, videoiden kuin myös tehtävien yhdistämisen samalle esitykselle aihealueittain. Interaktiivinen sisältö tuo oppimateriaaliin vuorovaikutteisuutta lukijan kanssa ja kysymykset sekä tehtävät aktivoivat ajattelemaan juuri opittua. Tämän opinnäytetyön tuotos on moninainen työkalu opettamisessa ja se sopii myös tavanomaiseen bioanalytiikan opiskelijoiden opetustilanteeseen.

## 7.2 Luotettavuus

Luotettavuus on yksi tutkimusten, sekä opinnäytetöiden tärkeimpiä osa-alueita, joita lukijan kuuluukin katsoa kriittisesti. Luotettavuudella tarkoitetaan käytettyjä lähteitä, tietopohjaa, menetelmiä tai mittauksia, joilla voidaan kuvata laadukkaasti tutkimuksen tai opinnäytetyön aihetta tai ilmiötä. (Reito 2023: 139).

Reito (2023: 139) tuo artikkelissaan esille laadukkaan tutkimusartikkelin osia, jotka vaikuttavat tutkimuksen pätevyys, yleistettävyyteen kuin myös luotettavuuteen. Keskeisin asia luotettavassa sisällössä on vastata tutkimusongelmaan tarpeeksi suurella ja edustavalla tietoperustalla (Reito 2023:139; Heikkilä 2014). Opinnäytetyössä käytetään suurta määrää käytössä olevia lähteitä, joita tarkastellaan kriittisesti. Opinnäytetyö perustuu tutkittuun ja toistettavaan tietoon luotettavista lähteistä.

Tiedonhakuun käytetään tunnettuja tietokantoja, joista etsitään hakusanoja käyttäen kirjallisuutta, tutkimuksia ja vertaisarvioituja artikkeleita. Löydettyä tietoa arvioidaan ja verrataan muihin lähteisiin. Huomiota tulisi kiinnittää esimerkiksi löydetyn tiedon tuoreuteen, kirjoittajaan ja julkaisijaan, onko kysymyksessä tutkimus vai mielipide ja löytyykö tekstistä tarvittavat lähteet lisätiedon etsimiseen. Opinnäytetyössä on käytetty yli 10 vuotta vanhoja lähteitä. Näiden lähteiden käyttö on perusteltua sillä, että punktionäytteitä on otettu ihmisiltä jo pitkään. Punktionäytteenotto menetelmänä tai ihmisen anatomiaan perustuvan näytteenoton pistopaikat eivät ole muuttuneet radikaalisti vuosien varrella.

Opinnäytetyön tietoperustan muodostaa luotettavista lähteistä löytyvään tutkittuun tietoon. Oppimateriaalissa keskityttiin eri kehon onteloista kerättävään nesteeseen, jota voidaan punktoida näytteeksi klinisen laboratorion tutkimuksiin. Näytteiden analysointi on yksi oleellinen osa niin bioanalyytikon laboratoriotyötä, kuin myös näytteen analysointi on olennaista potilaan hoidon kannalta. Opinnäytetyön tuotos on uskottava, koska se sisältää paljon luotettavaa tietoa, informaatiota kuvien ja videoiden muodossa sekä se on helposti ymmärrettävissä. Se sopii niin ensimmäisen, toisen kuin kolmannenkin vuosikurssin opiskelijoille. Opinnäytetyönä luodut verkkokurssit antavat opiskelijalle käsityksen punktionäytteiden analysoinnin tärkeydestä.

Moodle-työtila Punktionäytteiden tutkimukset on helppokäyttöinen alusta, jossa lukija voi aihealueittain valita välilehden, mistä hän löytää interaktiivisen kurssin eli verkkomateriaalin aiheen oppimista varten. Verkkomateriaalia on helppo käyttää, vasem-

massa sivussa näkyvät välilehdet, niiden otsikot, sekä oma edistyminen verkkokursilla. Koska laboratorio on kehittyvä ala, emme voi taata tässä opinnäytetyössä virheettömyyttä. Tietotekniikan kehitys voi muuttaa myös tulevaisuudessa menettelyjä, joita käytetään tällä hetkellä punktionäytteiden analysointiin. Tieto voi vanheta nopeasti ja uutta tietoa laboratorioanalyyseistä ja niiden kehityksestä julkaistaan jatkuvasti. Käytössä olevilla tiedoilla ja työkaluilla, on tämä opinnäytetyö tehty parhaimman ja informatiivisen menettelyn mukaan.

Vertaisarvioitu teksti on usein yksi tärkeimmistä tekijöistä, jonka avulla voi tunnistaa laadukkaan tieteellisen julkaisun. Tämä ei kuitenkaan yksinään takaa tekstin luotettavuutta. Vertaisarvioinnin luotettavuutta voi alentaa arviointien ja siten julkaisun viivästyminen, sekä vertaisarvioijan omat ennakoasenteet. Lisäksi nyky-yhteiskunnassa internetin välityksellä tutkijat pystyvät ennakkojulkaisemaan tutkimuksiaan jo ennen vertaisarviointeja (Powell 2022).

Opinnäytetyö julkaistiin ensimmäisen vuoden bioanalyttikko-opiskelijoiden preanalyttikan teoriatunnilla. Opinnäytetyö ja sen tuotos esitettiin työn raportointivaiheen seminaareissa loppuvaiheen bioanalyttikko-opiskelijoille. Opinnäytetyöstä saatiin opponentilta kirjallista palautetta, jonka mukaan tehtiin tarkennuksia raporttiin, sekä tuotosta muutettiin käyttäjäystävällisemmäksi.

Opinnäytetyön prosessi on kuvattu tässä kirjallisessa raportissa tarkasti, aloittaen johdannosta aiheeseen, tietopohjasta, johon innovoitu työtila perustuu, perusteluista hyvästä ja laadukkaasta oppimateriaalista, projektin etenemisen ja työn teon kuvaksella, josta päästään tuotoksen kuvaukseen. Opinnäytetyön tuotosta on kuvattu raportissa sanoilla, sekä kuvakaappauksilla suoraan tuotoksesta. Raportissa puhutaan projektista työvaiheittain, jotta työn tuottamisen prosessi näkyy lukijalle kokonaisuudessaan.

### 7.3 Eettisyys

Etiikkaa on lähdetty tutkimaan ihmisen luonteen ja sen hyveiden näkökulmasta, mutta nykyisin termit moraalii ja moraalisuus käsittää enemmän yksilöiden toimintaa, sekä yksilön käsitystä oikeasta ja hyvästä. Etiikalla tarkoitetaan nykyisin enemmän moraalien tarkastelua, sekä etiikka käsitetään yhteisön toimintaa ohjaavana ohjeistuksena tai toimintatapoina (Pietarinen 2015; Mustajoki 2018; Mustajoki & Kohonen 2021).

Tutkimuseettisen neuvottelukunnan Hyvä tieteellinen käytäntö (HTK) antaa tutkimusyhteisölle toimintatavat eettisestä näkökulmasta. Eettiset asiat voidaan ottaa huomioon jo

suunnitteluvaiheessa ennakoivalla etiikalla. Tällä tarkoitetaan käytännön tapaa miettiä, havainnoida ja pohtia etiikkaa työhön liittyen jo ennen eettisiä ongelmia. Työkaluina voidaan käyttää eettistä analyysiä ja eettistä lähestymistapaa, joiden olennaisin osa on pohtia työn eettisiä kysymyksiä ja eettisiä lähestymistapoja näihin kysymyksiin (Hyvä tieteellinen käytäntö (HTK) 2021; Mustajoki 2018; Mustajoki & Kohonen 2021.)

Opiskelijat ovat tutustuneet Hyviin tieteellisen käytäntöihin jo aikaisemmillä kursseilla ja niihin tutustuminen toistui opinnäytetyön suunnittelussa. Opinnäytetyössä on huomioitu eettinen näkökulma käyttämällä opittuja ohjeita hyvistä tieteellisistä käytännöistä. Opinnäytetyössä on otettu huomioon Punktioneiteiden tutkimukset Moodle-työtilaan aikaisemmin opinnäytetyönään oppimateriaalia tehneet tekijät, sekä lähteinä käytettyjen kirjallisten materiaalien tekijöiden työt ja saavutukset merkitsemällä lähteet oikein. Opinnäytetyö on tehty huolellisesti, ottaen huomioon muiden aihetta käsittelevien tekijöiden työ. Tuotoksen teossa eli uuden oppimateriaalin luonnissa on käytetty kriittistä otetta. Opinnäytetyössä rehellisyys näkyy sillä, että työ jakaa oikeutusta toisten tekemästä työstä lähteissä ja kurssimateriaaleissa.

Tämän opinnäytetyön tekemisestä solmittiin sopimus yhdessä Metropolia Ammattikorkeakoulun kanssa. Tuotos jää koulun vapaaseen käyttöön ja se luovutetaan Metropolia Ammattikorkeakoulun bioanalytiikan tutkinto-ohjelman opettajien käyttöön. Opinnäytetyön raportti julkaistaan Theseus-sivustolla yleiseen jakoon kaikille nähtäväksi. Opinnäytetyön alkuperä tarkistettiin Turnitin-ohjelmassa raportin kirjoittamisen eri vaiheissa, sekä ennen valmiin raportin palauttamista.

Henriikka Mustajoen (2018) artikkelissa puhutaan ennakoivasta etiikasta. Ennakoivalla etiikalla tarkoitetaan työkalua etiikan pohtimiseen järjestelmällisesti ennen eettisiä ongelmia osana ajatusprosessia. Eettisiä kysymyksiä pohditaan opinnäytetyön tekemisen ajan, sekä eettistä lähestymistapaa käytetään työssä moninaisesti hyväksi, jotta työn luojina ymmärretään eettiset näkemykset niin työn kohteen eli opiskelijoiden, kuin myös asiakkaan Metropolia Ammattikorkeakoulun näkökulmasta. Opinnäytetyön hyödyt ja haitat otetaan eri näkökulmista huomioon ja tekijät reflektivat käsitystä inhimillisyydestä oppimateriaalin tekemisessä sekä opinnäytetyö noudattaa Hyviä tieteellisiä käytäntöjä.

Esteettömyys ja aineiston saavutettavuus on otettu huomioon opinnäytetyössä parhaalla mahdollisella tavalla. Materiaali on tehty selkeäksi ja helposti luettavaksi, niin että asian voi ymmärtää, eikä aikaisempaa tietoa asiasta tarvita. Materiaali on saatavilla Moodlen- ominaisuuksien mukaan kaikille verkkolaitteille, kuten älypuhelimille ja

tableteille. Tuotos sisältää visuaalivideoita, tekstiä suomeksi ja videoita, joihin on lisätty tekstilaatikoita suomeksi.

## 7.4 Tuotoksen hyödyntäminen

Tämän opinnäytetyön tuotosta Punktionäytteiden tutkimukset -työtilaa voidaan hyödyntää Metropolia Ammattikorkeakoulun bioanalyttikko-opiskelijoiden opettamisessa punktionesteiden tutkimuksista osana laajempaa opintojaksokokonaisuutta. Tuotos sopii niin opinnot aloittaville opiskelijoille, kuin aiheeseen jo tutustuneillekin. Tuotos toimii hyvänä tietopohjana bioanalyttikon työssä vastaan tuleviin punktionäytteisiin, kuten myös kertausena aiheesta aiemmin opittuun. Opinnäytetyön tuotosta tullaan hyödyntämään opiskelijoiden itsenäisessä opiskelussa punktionesteistä, sekä työtilan tehtävät ja kysymykset sopivat oppilaan tiedon kertaukseen Punktionäytteet työtilassa edistyminen tapahtuu oppilaan omilla ehdoilla ja interaktiivisen materiaalin on tarkoitus innoittaa oppilasta itsenäiseen verkko-opiskeluun ja opitun kertaamiseen. Tuotos on luotu Metropolia Ammattikorkeakoulun opettajien vapaaseen käyttöön, tukemaan opettajien bioanalyttikan-linjan kurssimateriaaleja ja täydentämään bioanalyttikkojen koulutusta.

Opinnäytetyön tuotos on tehty verkkokurssimaiseen muotoon, niin että aiheisiin pystyy tutustumaan henkilö, jolla ei ole aikaisempaa kokemusta tai tietoa punktionäytteiden tutkimuksista. Siksi Moodle-työtila sopii myös muille terveys- ja hyvinvointialojen opiskelijoille, jotka voivat työssään kohdata punktionäytteitä. Tuotoksessa on käytetty selkeää suomen kieltä ja aiheen termit on selitetty auki niin, että ne ovat helppo lukijan omaksua. Tuotos on tehty Metropolia Ammattikorkeakoulun Moodle-työtilaan, ja tähän työtilaan pääseminen vaatii korkeakoulutunnukset, sekä työtila on suljettu erillisellä salasana. Tuotos ei ole jaettavissa muille kuin työtilan salasanan ja korkeakoulutunnukset omaaville opiskelijoille ja opettajille, joilla on pääsy Metropolia Ammattikorkeakoulun Moodle-alustalle.

## 7.5 Kehittämisehdotukset

Tämän opinnäytetyön tuotos on laaja työ, jossa on otettu huomioon aihealueet niin aiheesta opiskelevan eli lukijan näkökulmasta kuin myös opettajien näkökulmasta, jotka voivat hyödyntää tuotosta opetustyössään. Moodle-työtilaan luotuihin välilehtiin on tehty aihealueittain interaktiivinen verkkokurssi oppilaan itsenäistä opiskelua varten. Verkkokurssit ovat valmiita kokonaisuuksia aihealueesta, jotka sisältävät tietoa ja kertauskysymyksiä aiheesta. Välilehtiä voi laajentaa tulevaisuudessa uusilla peleillä, tehtävillä, sekä kuvilla aihealueittain.

Punktionäytteet-käsite on todella laaja, ja se voi sisältää muitakin laboratorionäytteitä kuin vain tässä opinnäytetyössä käytetyt aivo-selkäydinneste, pleuraneste, askites-neste ja nivelneste. Moodle-työtilaa Punktionäytteiden tutkimukset on mahdollista laajentaa uusilla välilehdillä, tehtävillä ja verkkomateriaalilla myös muille punktionäytteille kuten esimerkiksi luuydinpunktiona otettavalle luuydinnäytteelle (Koskenvesa 2022). Työtilaa voi laajentaa lisäämällä kuvia punktionäytteiden soluista, sekä tietoa solujen tunnistuksesta, joiden mikroskopointi ja laskeminen on oleellinen osa bioanalyytikon osaamista kliinisessä laboratoriossa.

Verkkosivuista puhuttaessa voidaan käyttää termejä esteettömyys ja saavutettavuus. E-oppimateriaali tulisi olla rakennettu niin, että kaikki pystyvät lukemaan tai kuuntelemaan tekstiä, sivuja voi käyttää ilman hiirtä, ratkaisut toimisivat myös ruudunlukokoneilla ja Moodleen tehdyt kurssit olisivat helppokäyttöisiä. Kehittämisehdotuksena voisi-kin siis olla kurssimateriaalin optimointi helppokäyttöisyyteen. Jokaisella sivulla tulisi olla painike, jonka avulla tekstin voi kuunnella myös äänitallenteena. Tätä mahdollisuutta harkittiin jo opinnäytetyön suunnittelun ja käytännön toteutuksen vaiheissa, mutta kattavan kurssimateriaalin aikaa vievän rakentamisen yhteydessä siitä luovuttiin toistaiseksi.

Viimeisenä kehittämisehdotuksena on suositus vaikuttavuuden mittaamista, joka vastaisi kysymyksiin kurssimateriaalin toimivuudesta. Tämä voisi tapahtua yksinkertaisella kyselylomakkeella, joka sisällytetään työtilaan. Onko kurssista ollut hyötyä? Oliko opiskelu mielekästä? Mitä opiskelijat tai opettajat haluaisivat muuttaa työtilassa? Saivatko opiskelijat mielestään tarpeeksi kattavaa tietoa, jonka avulla he pärjäävät harjoittelussa tai työelämässä?

## 7.6 Tulevaisuus

Moodle on sekä opettajien että opiskelijoiden päivittäinen työväline tiedon löytämiseen ja jakamiseen. On tärkeää, että sitä kehitetään sellaiseen suuntaan, että opettajat pystyvät helposti lisäämään työtiloihin kurssimateriaaleja, tenttejä ja tiedotteita. Opiskelijan kannalta on tärkeää, että tieto löytyy vaivattomasti ja se motivoi opiskelemaan. Tällaisen kurssimateriaalin tuottaminen vie aikaa, mutta siitä on hyötyä kaikille osapuolille ja materiaalia pystyy muokkaamaan ja päivittämään helposti.

Covid-19-pandemia vei eteenpäin verkossa tapahtuvaa opiskelua, eivätkä opettajat tai oppilaat olleet siihen vielä valmiita. Monet asiat kuten uusien ohjelmien ja laitteiden käyttö piti opetella kantapään kautta, jotta opiskelu onnistuisi. Toiset opiskelijat kokivat

etäopiskelun ja itsenäisen työskentelyn mielekkääksi, mutta yli puolet koki sen kielteisenä (Korkeakouluopiskelijoiden ajankäyttö ja Covid-19-pandemia 2023). Jatkossa opilaitosten ja toki yhteiskunnan tulisi varmistaa, että opiskelijat ovat paremmin valmistuneet tarvittaviin opetus- ja oppimismetodeihin. Digiosallisuus Suomessa -hankkeen avulla on jo lähdetty kartoittamaan kansalaisten digivalmiutta. Koska digitaalisten työkalujen käyttö on miltei välttämätöntä nyky-yhteiskunnassa, on varmistettava, että kukaan ei jää elämässä tarvittavien palveluiden ulkopuolelle mahdollisten tietoteknisten taitojen tai laitteiden puuttuessa (Digiosallisuus Suomessa -hankkeen loppuraportti 2022).

Jatkossa sellaisilla työvälineillä kuten tekoäly, tulee olemaan suurempi vaikutus sekä opettamiseen että oppimiseen. Jo nyt Helsingin yliopisto rohkaisee hyödyntämään työkaluja kuten ChatGPT ja Google Bard tekstin tuottamiseen, mutta linjaa että näitä voidaan käyttää vain opetuksen ja kirjoittamisen tukena ja siitä päättää viime kädessä opettaja (Helsingin yliopisto). Sovellus kuten ChatGPT perustuu ns. suureen kielimalliin, joka on malli todennäköisyyksiin sanojen esiintymisestä tietyssä järjestyksessä ja tekoäly pystyy tämän perusteella ennustamaan tekstille jatkoa ja luomaan uutta sisältöä (Vastuullinen tiede 2023).

## 7.7 Ammatillinen kasvu

Opinnäytetyö on kattava projekti, joka on kestänyt tammikuusta 2023 aina marraskuuhun 2023. Projektiin on kuulunut suunnitteluvaihe, jossa hahmoteltiin projektin laajuutta ja tarvittavia taitoja sekä välineitä tuotoksellisen opinnäytetyön toteutukseen. Jo suunnitteluvaiheessa kävi ilmi, että projekti ei etenisi suunnitellulla tavalla ja toteutus vaati joustamista ja vision muuttamista. Oppimateriaalin tekeminen toisille opiskelijoille on vaatinut paljon punktionäytteisiin tutustumista, jotta tieto on luotettavaa ja oppimateriaali on informatiivista. Moodlen uudet ominaisuudet ovat auttaneet innoittavan ja interaktiivisen oppimateriaalin luomiseen. Tämä on mahdollistanut uuden ja paremman oppimateriaalin luomisessa. Opinnäytetyön projekti on opettanut hahmottamaan oppimateriaalin luomista opiskelijan näkökulmasta ja opettanut aiheen ilmaisemista niin, että asia on ymmärrettävissä ulkopuolisen näkökulmasta.

Projekti on vaatinut paljon tiedonhakuja, joka on opettanut luotettavien lähteiden etsimistä sekä vaatinut paljon kriittistä ajattelua. Projekti on opettanut kriittisemmäksi kirjoittajaksi ja opettanut paljon punktionäytteistä, sekä niiden laboratoriotutkimuksista. Aiheesta kirjoittaminen on ollut toisinaan hankalaa, ja itsensä artikulointi oikein on ollut yksi opettavimmista osuuksista koko projektin aikana. Myös ryhmätyöskentelytaidot

ovat kehittyneet näiden kuukausien aikana. Koska projekti on tehty parityönä, on ollut otettava huomioon niin yhteinen päämäärä kuin myös toisen tavoitteet ja aikataulus koko projektin ajan.

Opinnäytetyö on vaatinut paljon ammattitaidon kehittämistä niin analytiikan osalta, kuin myös preanalytiikkaan tutustumista. Bioanalytikkona tämän projektin tekemisestä on hyötynyt valtavasti, koska punktionesteet liittyvät bioanalyttikon lähes jokapäiväiseen osaamiseen päivystävässä laboratoriossa. Tiedonhaku opinnäytetyötä varten on lisännyt omaa ammattitaitoa bioanalytikkona. Opinnäytetyö on kehittänyt taitoja tehdä informatiivista kirjallista ja kuvallista materiaalia toisille opiskelijoille, ja näitä taitoja voimme hyödyntää myös työelämässä työhöjeiden tekemisessä sekä ammatillisessa kommunikoinnissa.

## Lähteet

Angeleria, Anabela & Rochera, Adriana & Caracciolo, Beatriz & Pandolfob, Marcela & Palaoroa, Luis & Perazzib, Beatriz 2016. New Biochemical Parameters in the Differential Diagnosis of Ascitic Fluids. *Gastroenterology research* 9 (1). 17-21. <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5051108/pdf/gr-09-017.pdf>>. Viitattu 21.2.2023.

Arkkila, Perttu & Nordin Aarno 2016. Askiteksen ja sen komplikaatioiden hoito. *Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim* 132 (18). 1719–1725. <<https://www.duodecimlehti.fi/duo13312>>. Viitattu 20.2.2023.

Atula, Sari & Pesonen, Anne & Färkkilä, Markus 2019. Aivo-selkäydinnesteenäytteen ottaminen ja siihen liittyvät komplikaatiot. *Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim* 135 (8). 772–780. <<https://www.duodecimlehti.fi/duo14888>> Viitattu 14.8.2023.

Auvinen, Tapio 2015. Educational Technologies for Supporting Self-Regulated Learning in Online Learning Environments. Thesis. Aalto University. Department of Computer Science. Helsinki: Unigrafia Oy. 11-13. <<https://aaltodoc.aalto.fi/bitstream/handle/123456789/17235/isbn9789526062815.pdf>>. Viitattu 22.2.2023.

Ben-Trad, Layth & Matei, Constantin Ionut & Sava, Mirela Maria & Filali, Samira & Duclos, Marie-Eve & Berthier, Yves & Guichardant, Michel & Bernoud-Hubac, Nathalie & Maniti, Ofelia & Landoulsi, Ahmed & Blanchin, Marie-Genevieve & Miossec, Pierre & Granjon, Thierry & Trunfio-Sfarghiu, Ana-Maria 2022. Synovial Extracellular Vesicles: Structure and Role in Synovial Fluid Tribological Performances. *International Journal of Molecular Sciences* 23 (19):11998 <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9570016/pdf/ijms-23-11998.pdf>>. Viitattu 21.2.2023.

Bintcliffe, Oliver J. & Lee, Gary Y.C. & Rahman, Najib M. & Maskell, Nick A. 2016. The management of benign non-infective pleural effusions. *European Respiratory Review* 25: 303–3016. <<https://err.ersjournals.com/content/25/141/303.long>>. Viitattu 21.2.2023.

Course Presentation Tutorial. H5P verkkosivusto. <<https://h5p.org/tutorial-course-presentation>>. Viitattu 15.10.2023.

Deci, Edward L. & Ryan, Richard M. 2017. Self-Determination Theory. *Basic Psychological Needs in Motivation, Development and Wellness*. E-kirja. New York: A Division of Guilford Publications, Inc. 351–353.

Digiosallisuus Suomessa -hankkeen loppuraportti 2022. Kuusisto, Olli & Kääriäinen, Jukka & Merisalo, Maria (toim.). Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoimikunnan julkaisusarja 2022:10. <[https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/163789/VNTEAS\\_2022\\_10.pdf](https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/163789/VNTEAS_2022_10.pdf)>. Viitattu 18.10.2023.

E-oppimateriaalin laatukriteerit. Opetushallitus. Verkkosivusto. <<https://www.oph.fi/fi/julkaisut/e-oppimateriaalin-laatukriteerit>>. Viitattu 20.2.2023.

Erwin, Kelli & Mohammed Shereeza 2022. Digital literacy skills instruction and increased skills proficiency. *International Journal of Technology in Education and Science* 6 (2). 323–332. <<https://doi.org/10.46328/ijtes.364>>. Viitattu 23.2.2023.

Fortus, David & Krajcik, Joseph & Kubsch, Marcus & Neumann, Knut & Nordine, Jeffrey 2022. The interplay between students' motivational profiles and science learning. *Journal of Research in Science Teaching* 60 (1) 3–25. <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/tea.21789>>. Viitattu 23.2.2023.

Friman, Tarja & Kuparinen, Marja & Lehto, Liisa & Liikanen, Eeva 2019. *Laboratoriotutkimusten näytteenotto*. E-kirja. Keuruu: Byrettikustannus avoin yhtiö.

Gambo, Yusufu & Shakir, Muhammad Zeeshan 2023. Evaluating students' experiences in self-regulated smart learning environment. *Education and Information Technologies* 28. 547–580. <<https://doi.org/10.1007/s10639-022-11126-0>>. Viitattu 21.2.2023.

Haapasalo, Heidi & Havulinna, Jouni & Hellevuo, Camilla & Hoppu, Sanna & Kääriäinen, Minna & Launonen, Antti & Lepola, Vesa & Mäenpää, Heikki & Raitanen, Mika & Sillanpää, Petri & Sioris, Thanos & Haaparanta, Anu-Maaria 2017. *Kirurgiset pientoimenpiteet*. 10. uudistettu painos. Tampere: Tampereen Kandidaattikoulutus Oy. Viitattu 18.8.2023.

Haverinen, Heikki & Leppikangas Saku 2022. Luokanopettajien työkuormitus etäopetuksessa Covid-19-pandemian aikana. Pro gradu. Tampereen yliopisto. Kasvatustieteellinen tutkinto-ohjelma. <<https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/10024/138440/HaverinenLeppikangas.pdf>>. Viitattu 14.10.2023.

Hawkins, Jennifer A 2017. *Feelings and Emotion-Based Learning. A New Theory*. E-Kirja. Cham: Springer International Publishing AG. 54.

Helsingin yliopisto. Tekoälyn käyttäminen oppimisen tukena. Verkkosivusto. Päivitetty 14.8.2023. <<https://studies.helsinki.fi/ohjeet/artikkeli/tekoalyn-kayttaminen-oppimisen-tukena>>. Viitattu 20.10.2023.

Himanka, Juha 2012. Kuinka opettaa tutkien? Tutkimukseen perustuvan opetuksen ja oppimisen määrittäminen. *Aikuiskasvatus* 32 (2). 94. <<https://journal.fi/aikuiskasvatus/article/view/93976/52654?>>. Viitattu 31.1.2023.

Heikkilä, Tarja 2014. Tutkimuksen luotettavuuden arviointi. Edita Publishing Oy. <<http://www.tilastollinentutkimus.fi/7.RAPORTOINTI/TutkimuksenLuotettavuus.pdf>>. Viitattu 7.2.2023.

Honkanen, Eija & Nuutila, Leena 2016. Innostavat digitaaliset oppimisympäristöt – Löytöretkellä osallistavaan oppimiseen ammatillisessa ympäristössä. *Ammatillinen aika-kausikirja* 18 (3). 49–57. <<https://journal.fi/akakk/article/view/84881/43924>>. Viitattu 22.2.2023.

Huhtanen, Akseli 2019. Verkko-oppimisen muotoilukirja 2019. Käytännön työkaluja laadukkaaseen verkko-oppimisen muotoiluun. Aalto-yliopisto. FITech-verkkoyliopisto. <<https://fitech.io/app/uploads/2019/09/Verkko-oppimisen-muotoilukirja-v-1.4.1-web.pdf>>. Viitattu 18.10.2023.

Hyvä tieteellinen käytäntö (HTK) päivitetty 7.7.2021. <<https://tenk.fi/fi/tiedevilppi/hyva-tieteellinen-kaytanta-htk>>. Viitattu 31.1.2023.

H5P. Create, share and reuse interactive HTML5 content in your browser. Verkkosivusto. <<https://h5p.org/>>. Viitattu 15.10.2023.

Kaakko, Elena & Kochnev, Vlada & Kurkela, Erja. 2022 Punktionesteiden tutkimukset, Opetusmateriaali bioanalyttikko-opiskelijoiden ja opettajien käyttöön. Opinnäytetyö. Metropolia Ammattikorkeakoulu. <[https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/784761/Kaakko\\_Kochnev\\_Kurkela.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/784761/Kaakko_Kochnev_Kurkela.pdf?sequence=2&isAllowed=y)>. Viitattu 20.10.2023.

Kalra, Arjun & Wehrle, Chase J. & Tuma, Faiz 2023. Anatomy, Abdomen and Pelvis, Peritoneum. National Library of Medicine. Päivitetty 25.7.2023 <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK534788/>>. Viitattu 11.10.2023.

Kopcinovic, Lara Milevoj & Culeij, Jelena 2014. Pleural, peritoneal and pericardial effusions – a biochemical approach. Biochemia Medica 24 (1). 123–137 <[https://www.biochemia-medica.com/assets/images/upload/xml\\_tif/bm-24-123.pdf](https://www.biochemia-medica.com/assets/images/upload/xml_tif/bm-24-123.pdf)>. Viitattu 11.10.2023.

Koskenvesa, Perttu 2022. Luuydinnäyte. Lääkärikirja Duodecim. <<https://www.terveyskirjasto.fi/dlk01142>> Viitattu 22.10.2023

Lehto, Tiina 2016. Evaluation of new laboratory methods for routine use. Väitöskirja. Oulun yliopisto. Lääketieteellinen tiedekunta. <<http://jultika.oulu.fi/files/isbn9789526210759.pdf>>. Viitattu 21.2.2023.

Lindsberg, Perttu J & Uotila Lasse 2009. Lukinkalvonalaisen verenvuodon ja varoitusvuodon likvoriagnostiikka. Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim 125 (24). 2677–2685. <<https://www.duodecimlehti.fi/duo98472>>. Viitattu 14.8.2023.

Linkous, Holley Marie 2021. Self-Directed Learning and Self-Regulated Learning: What's the Difference? American Association for Adult and Continuing Education. <<https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED611648.pdf>>. Viitattu 21.2.2023.

Lonka, Kirsti 2014. Oivaltava oppiminen. E-kirja. Kustannusosakeyhtiö Otava. 28–34;77.

Lohela, Terhi J. & Kiviniemi, Vesa & Lilius, Tuomas. 2020. Glymfaattinen järjestelmä avaa aivojen padot, Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim 136 (12). 1401–1409. <<https://www.duodecimlehti.fi/duo15417>>. Viitattu 20.10.2023.

Lääketieteen termit, punktio. <<https://www.terveysportti.fi/apps/sanakirjat/0/1te18806>>. Viitattu 22.2.2023.

Matikainen, Anna-Mari & Miettinen, Marja & Wasström, Kalle. 2016. Näytteenottajan käsikirja. 2., uudistettu painos. Sivu 155. E-kirja. Helsinki: Edita. Viitattu 9.8.2023.

Marstio, Tuija 2021. Pedagogista uudistumista oppimisen muotoilun avulla. Teoksessa Alanko-Turunen, Merja & Huhtanen, Akseli & Eronen, Sanna. Laurea Ammattikorkeakoulu. Laurea-julkaisut 173. E-kirja. <<https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/505722/Laurea%20Julkaisut%20173.pdf>>. 10-19.

Meepung, Tippawan & Nilsook, Prachyanun & Pratsri Sajeewan 2021. Interactive Tool in Digital Learning Ecosystem for Adaptive Online Learning Performance. Higher Education Studies 11 (3). Canadian Center of Science and Education. <<https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1311736.pdf>>. Viitattu 23.2.2023.

Metropolia 2023. Opiskelu Metropoliaassa. Verkkosivu. <<https://www.metropolia.fi/fi/opiskelu-metropoliaassa/yleista-tietoa-opiskelusta/opintojen-aloitus>>. Viitattu 19.10.2023.

Mitra, Nilesh Kumar 2022. New Updates in E-Learning. United Kingdom: IntechOpen. <[https://mts.intechopen.com/storage/books/11196/authors\\_book/authors\\_book.pdf](https://mts.intechopen.com/storage/books/11196/authors_book/authors_book.pdf)>. Viitattu 1.10.2023.

Moodle 2023. About Moodle. <[https://docs.moodle.org/403/en/About\\_Moodle](https://docs.moodle.org/403/en/About_Moodle)>. Viitattu 16.10.2023.

Mustajoki, Henriikka & Kohonen, Iina 2021. Mikä Ihmeen tutkimsetiikka? <<https://vastuullinentiede.fi/fi/tutkimuksen-suunnittelu/mika-ihmeen-tutkimsetiikka>>. Viitattu 31.1.2023.

Mustajoki, Henriikka 2018. Ennakoiva etiikka tutkimustyössä. <<https://vastuullinentiede.fi/fi/tutkimustyo/ennakoiva-etiikka-tutkimustyossa>>. Viitattu 31.1.2023.

Nordin, Arno & Mäkisalo, Heikki 2000. Askites - kuoleman merkki? Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim 116 (19). 2074–2084. <<https://www.duodecimlehti.fi/duo91781>>. Viitattu 14.8.2023.

Korkeakouluopiskelijoiden ajankäyttö ja Covid-19-pandemia 2023. Opetus- ja kulttuuriministeriö. Helsinki: Valtioneuvoston hallintoyksikkö. Julkaisutuotanto. 7-12. <[https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/164534/OKM\\_2023\\_2.pdf](https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/164534/OKM_2023_2.pdf)>. Viitattu 30.9.2023.

Pietarinen, Juhani 2015. Etiikka. <<https://filosofia.fi/fi/ensyklopedia/etiikka>>. Viitattu 31.1.2023.

Puolakka Kari 2016. Nivelnesteiden tutkiminen. <<https://www.terveysportti.fi/apps/dtk/ltk/article/ykt00511>>. Viitattu 23.2.2023.

Powell, James 2022. Peer Review and the Pillar of Salt: A Case Study. Research Ethics 19 (1). Sage Journals. <<https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/17470161221131491>>. Viitattu 7.2.2023.

Päivänsalo, Tiina-Maria 2020. Oppimiskoodi: kuinka oppiminen onnistuu. E-kirja. Jyväskylä: PS-kustannus. 195–201.

Reito, Aleksi 2023. Miten tutkimusartikkelia kannattaa lukea? Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim 139 (2). 143–150. <<https://www.duodecimlehti.fi/duo17217>>. Viitattu 7.2.2023.

Riska, Henrik & Saarelainen, Seppo 2011. Nestettä pleurassa -ongelmasta hoitoon. Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim 127 (2). 185–190. <<https://www.duodecimlehti.fi/duo99314>> Viitattu 14.8.2023.

Salonen, Kari 2013. Näkökulmia tutkimukselliseen ja toiminnalliseen opinnäytetyöhön. Opas opiskelijoille, opettajille ja TKI-henkilöstölle. Turun ammattikorkeakoulu. Tampere: Suomen yliopistopaino. <<https://julkaisut.turkuamk.fi/isbn9789522163738.pdf>>. Viitattu 4.2.2023.

Seppälä Olli-Pekka 2020. Keuhkopussin nestekertymä ja pleurapunktio. Duodecim Terveystietä. Lääkäriin tietokannat. Verkkodokumentti.

Suomalainen, Tuula & Tarkka, Eveliina & Pussinen, Christel & Raunio, Anna & Latva-Hirvelä, Tuula 2022. Selkäydinnesteen näytteenotto, HUSLAB. <[https://huslab.fi/preanalytiikan\\_kasikirja/selkaydinneste\\_ja\\_muiden\\_punktioaytteiden\\_naytteenotto\\_ohjeet/selkaydinnesteen\\_naytteenotto.pdf](https://huslab.fi/preanalytiikan_kasikirja/selkaydinneste_ja_muiden_punktioaytteiden_naytteenotto_ohjeet/selkaydinnesteen_naytteenotto.pdf)> Viitattu 14.8.2023.

Sundar, Shyam S. & Xu, Qian 2016. Interactivity and memory: Information processing of interactive versus non-interactive content. Julkaisussa: Computers in human behavior 63. 620–629. <<https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.05.046>>. Viitattu 22.10.2023.

Tantillo, Tyler J. & Katsigiorgis, Gus 2022. Arthrocentesis. National Library of Medicine. Päivitetty 25.7.2023. <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557805/>>. Viitattu 23.8.2023.

Toombs, Jamie & Foiani, Martha S. & Paterson, Ross W. & Heslegrave Amanda & Wray Selina & Schott, Jonathan M. & Fox, Nick C. & Lunn, Michael P. & Blennow, Kaj & Zetterberg Henrik, 2017. Effect of spinal manometers on CSF amyloid beta concentration. <[https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/1536051/1/Toombs\\_Effect\\_of\\_Spinal\\_Manometers.pdf](https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/1536051/1/Toombs_Effect_of_Spinal_Manometers.pdf)>. Viitattu 21.2.2023.

Valtioneuvosto 2023. Tekijänoikeuslaki muuttuu. Päivitetty 2.3.2023. <<https://valtioneuvosto.fi/-/1410845/tekijanoikeuslaki-muuttuu>>. Viitattu 2.11.2023.

Vastuullinen tiede. Tekstiälyä tuottava tekoäly ja tieteen avoimuus. Päivitetty 2.5.2023. <<https://vastuullinentiede.fi/fi/tekstia-ly-ja-tieteen-avoimuus>>. Viitattu 20.10.2023.

Vincent, Tonia L. 2022. OA synovial fluid: biological insights into a whole-joint disease. Osteoarthritis and Cartilage 30 (6) 765–766. <<https://www.oarsijournal.com/action/showPdf?pii=S1063-4584%2822%2900653-7>> Viitattu 11.10.2023

Waldrop, Greer & Zucker, Jason & Boubour, Alexandra & Radmard, Sara & Green, Daniel A. & Thakur, Kiran T. 2021. Clinical Significance of Positive Results of the BioFire Cerebrospinal Fluid FilmArray Meningitis/Encephalitis Panel at a Tertiary Medical Center in the United States. *Archives of Pathology & Laboratory Medicine* 146 (2) 194–200. <<https://meridian.allenpress.com/aplm/article/146/2/194/466166/Clinical-Significance-of-Positive-Results-of-the>>. Viitattu 21.2.2023.