

Opinnäytetyö (AMK)

Röntgenhoitajakoulutus

2021

Noora Lindfors, Sonja Mattila ja Salla Uhre

**LUNGMAN THORAX-
FANTOMIN KÄYTTÖOHJE JA
OPPIMISTEHTÄVIÄ
RÖNTGENHOITAJA-
OPISKELIJOILLE**

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Röntgenhoitajakoulutus

Syysy 2021 | 27 sivua, 11 liitesivua

Noora Lindfors, Sonja Mattila ja Salla Uhre

LUNGMAN THORAX-FANTOMIN KÄYTTÖOHJE JA OPPIMISTEHTÄVÄ RÖNTGENHOITAJA- OPISKELIJOILLE

Tämän toiminnallisen opinnäytetyön tavoitteena on Turun ammattikorkeakoulun röntgenhoitajakoulutuksen ja natiivikuvantamisen opintojakson kehittäminen. Opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa Lungman thorax-fantomia hyödyntäviä oppimistehtäviä ja oppimismateriaalia röntgenhoitajakoulutuksen natiivikuvantamisen opintojaksolle sekä suomenkielinen käyttöohje kyseiselle fantomille. Väärin käytettynä fantom hajoaa helposti, joten toimeksiantajan toiveesta teimme kuvallisen käyttöohjeen, kuinka fantomia ja sen lisäosia käytetään oikein ja turvallisesti.

Oppimistehtävien muuttuvina tekijöinä ovat natiivikuvauksessa potilasannokseen ja kuvanlaatuun vaikuttavat tekijät. Näitä ovat putkijännite, putkivirta, valotusautomaatti, hila ja fantomin ympärille laitettavat lisälevyt, joilla saadaan demonstroitua kookkaamman potilaan kuvaus. Tehtävien aikana on tarkoitus seurata miten edellä mainittujen muuttujien vaihtaminen vaikuttaa potilasannoksen lisäksi kuvanlaatuun, tarkastelemalla kuvassa esiintyvää kohinaa, kontrastia sekä paikkaerotuskykyä.

Nykyisin laitekehitys ja -tekniikka on hyvin nopeaa ja laitteet sekä kuvausparametrit ovat hyvin automatisoituja. Pelkästään röntgenkuvaa katsomalla harvoin enää kykenee arvioimaan potilaan sädeannosta. Tämän vuoksi ymmärrys kuvausparametreista ja niiden vaikutuksesta potilasannokseen on erityisen tärkeää. Opinnäytetyössä luotujen tehtävien esitestauksessa saatujen palautteiden perusteella tehtävät toimivat hyvänä osana natiivikuvantamisopintojaksoa. Testaukseen osallistuneet opiskelijat kokivat, että heidän ymmärryksensä kuvausparametrien vaikutuksesta röntgenkuvan laatuun sekä potilaan sädeannokseen kasvoi.

ASIASANAT:

Oppimistehtävä, keuhkokuva, kuvanlaatu, optimointi, fantom, simulaatio

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Degree programme in radiography and radiotherapy

Autumn 2021 | 27 pages, 11 pages in appendices

Noora Lindfors, Sonja Mattila and Salla Uhre

INSTRUCTION MANUAL FOR LUNGMAN THORAX PHANTOM AND LEARNING TASKS FOR RADIOGRAPHY STUDENTS

The objective of this functional thesis is to develop *Knowledge of X-ray imaging* course for Turku University of Applied Sciences' radiography programme. The purpose of this thesis was to create student-activating learning tasks for the course using Lungman thorax phantom, and a compact learning material to support those tasks. Also, a Finnish translation for the instruction manual for the phantom in question was created. When used incorrectly, the phantom might break down easily. So, at the wish of our mandator, we made a pictorial instruction manual for the phantom and its add-ons on how to use them correctly and safely.

The learning tasks include factors that affect the patient dose and image quality. These variables are kilo voltage, milliampere seconds, automatic exposure control, grid, and chest plates for the phantom to help demonstrate a larger patient. During the learning tasks the intention is to follow how these variables affect the patient dose and the image quality by viewing image noise, contrast, and spatial resolution.

The development of x-ray machines and technology is nowadays extremely quick, and x-ray machines and imaging parameters are well automated. Only by viewing the x-ray image, it is rarely possible to evaluate patient's radiation dose. Therefore, knowledge of imaging parameters and how they affect patient's radiation dose is important. Based on the feedback gotten while pre-testing the learning tasks created in this thesis, the learning tasks are a good addition to the *Knowledge of X-ray imaging* course by improving students' knowledge of the effects of imaging parameters on x-ray image quality as well as patient's radiation dose.

KEYWORDS:

learning task, thorax x-ray, image quality, optimization, phantom, simulation learning

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	5
2 TAVOITE, TARKOITUS JA KEHITTÄMISTEHTÄVÄ	6
3 RÖNTGENHOITAJAN ROOLI SÄTEILYN KÄYTÖSSÄ.....	7
3.1 Röntgensäteily	7
3.2 Säteilyn vaikutukset	8
4 NATIIVIKUVAUKSEN KUVANLAATUUN JA POTILASANNOKSEEN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT	10
5 OPTIMOINTI THORAX-KUVAUKSESSA	13
6 TOIMINTAYMPÄRISTÖ JA FANTOM.....	15
7 TUOTOKSET JA TEORIAOSUUS	16
7.1 Käyttöohjeet	17
7.2 Oppimistehtävät	17
7.3 Oppimismateriaali	18
8 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS	19
8.1 Oppimistehtävien testaus.....	20
8.2 Työn arviointi ja julkaisu	21
9 LUOTETTAVUUS JA EETTISYYS.....	22
10 POHDINTA.....	23
LÄHTEET	25

LIITTEET

Liite 1 Lungman Thorax-fantomin käyttöohjeet

Liite 2 Tehtävätaulukko

Liite 3 Oppimismateriaali

Liite 4 Palautelomake vapaaehtoisille esitestaaajille

Liite 5 Saatekirje vapaaehtoisille

KUVAT

Kuva 1 Lungman thorax-fantom, nodukset ja lisälevyt

1 JOHDANTO

Potilaiden saamat sädeannokset voivat vaihdella tutkimuspaikoista riippuen huomattavasti. Vaihteluun vaikuttavat niin potilaista johtuvat syyt, kuten kokoero, kuin myös laitteiden toiminnasta, tutkimustekniikasta sekä saavutettavasta kuvanlaadusta johtuvat erot. (Tapiovaara ym. 2004, 138.) Lääketieteellistä röntgenkuvaa ei voi ottaa liian pienellä annoksella, sillä silloin kuva ei ole diagnostinen kuvasta saadun informaation ollessa liian vähäistä (Tapiovaara ym. 2004, 77). Optimointiperiaatetta eli sitä, että potilaan saama säteilyaltistus pysyy käytännön rajoitteet huomioiden mahdollisimman alhaisena, tulee kuitenkin noudattaa jokaisen röntgentutkimuksen kohdalla (Tapiovaara ym. 2004, 144). Röntgentoiminnan harjoittajalla on velvollisuus seurata sädeannostasoja (Tapiovaara ym. 2004, 138). On tärkeää, että säteilynkäytön ammattilaisena röntgenhoitaja ymmärtää kuvanlaatuun ja sädeannokseen vaikuttavat tekijät, vaikka nykyajan röntgenkuvauslaitteet ovat hyvin automatisoituja.

Tämän työn tarkoituksena oli tuottaa Lungman thorax-fantomia hyödyntäviä oppimistehäviä röntgenhoitajakoulutuksen natiivikuvantamisen opintojaksolle sekä suomenkielinen käyttöohje kyseiselle fantomille. Opinnäytetyön toimeksiantajana toimineen Turun ammattikorkeakoulun omistuksessa oleva thorax-fantom on ollut vähäisellä käytöllä, vaikka sitä pystyisi hyödyntämään opiskelijoiden koulutuksessa osana ensimmäisen vuoden natiivikuvantamisen opintojaksoa. Kyseisen opintojakson tavoitteena on, että opiskelija osaa kertoa osatekijät, jotka vaikuttavat inhimilliseen ja turvalliseen natiiviröntgenkuvantamistapahtumaan sekä perustella kuvantamistapahtumassa röntgenhoitajan toiminnan. Opintojaksoon sisältyy muun muassa potilasannos ja sen optimoiminen. (Turun ammattikorkeakoulu 2021b.)

Opinnäytetyössä esitellään röntgenhoitajan rooli säteilyn käytössä, natiivikuvauksen kuvanlaatuun ja sädeannokseen vaikuttavat tekijät sekä thorax-kuvauksen optimointiin vaikuttavat osa-alueet. Käymme läpi myös tehdyt materiaalityökset ja kerromme oppimistehtävien esitestauksesta sekä siitä saaduista palautteista. Lisäksi esitetään työn eettisyyteen sekä luotettavuuteen vaikuttavat seikat sekä miten ne on työssä otettu huomioon.

2 TAVOITE, TARKOITUS JA KEHITTÄMISTEHTÄVÄ

Tämän toiminnallisen opinnäytetyön tavoitteena on röntgenhoitajakoulutuksen ja natiivikuvantamisen opintojakson kehittäminen. Opinnäytetyön tarkoitus on monitahoinen. Työssä on luotu Lungman thorax-fantomille suomenkielinen, kuvallinen käyttöohje, joka on käännetty ja tiivistetty versio alkuperäisestä englanninkielisestä ohjeesta. Lisäksi natiivikuvantamisen opintojaksolle on suunniteltu oppimistapahtuma, joka sisältää opiskelijoita aktivoivia tehtäviä. Tehtävien päämääränä ja tavoitteena on kehittää natiivikuvantamisen opintojaksoa ja parantaa opiskelijoiden osaamista koskien natiiviröntgenkuvauksessa käytettäviä säteilyarvoja (kV ja mAs) ja näin ollen lisätä myös potilaan säteilyturvallisuuksi. Kehittämistehtävänä oli siis oppimistehtävien luominen, jonka keskiössä on Lungman thorax-fantom.

3 RÖNTGENHOITAJAN ROOLI SÄTEILYN KÄYTÖSSÄ

Radiografiatyön ammattilaisena röntgenhoitaja on lääketieteessä käytettävän säteilyn asiantuntija, jonka tehtäviin kuuluu muun muassa kuvantamistutkimusten tekeminen (Opetusministeriö 2006, 58). Radiografia on jatkuvasti kehittyvä ja muuttuva ala. Tämä edellyttää myös röntgenhoitajalta jatkuvaa kouluttautumista ja uusien asioiden ja menetelmien oppimista. Röntgenhoitajalla on päivittäisessä työssään vastuu säteilyn käytöstä. (Luotolinna-Lybeck 2011, 79.)

Röntgenhoitajan tulee osata itsenäisesti suunnitella ja suorittaa tutkimukset, sekä arvioida työnsä tulos (Opetusministeriö 2006, 59). Tutkimukset on osattava toteuttaa niin että jokaisen potilaan yksilölliset tarpeet otetaan huomioon. Tutkimusta suunniteltaessa on otettava lähetteen lisäksi huomioon myös potilaan vointi ja anatomia. Röntgenhoitajan tehtävänä onkin valita havaintojensa sekä saamiensa tietojen perusteella esimerkiksi sopiva kuvalevy ja oikea etäisyys sekä päättää mahdollisesta hilan käytöstä. Näiden lisäksi päätetään, käytetäänkö kuvausarvoissa automaattia vai käsiarvoja. Näillä valinnoilla on vaikutus kuvanlaatuun. (Kylmäniemi 2009, 1–2.) Röntgenhoitajan on tunnettava säteilyn ominaisuudet ja vaikutukset. Lisäksi on omattava säteilyn turvallinen käyttö, koska päätöksillään hän määrittää potilaan saaman säteilyaltistuksen. (Opetusministeriö 2006, 60.)

3.1 Röntgensäteily

Röntgensäteily on sähkömagneettista säteilyä, joka läpäisee ihmiskehon kudokset vaimentuen kudoksen ominaisuuksien mukaan eri tavoin. Tämä piirre tekee röntgensäteilystä käyttökelpoisen lääketieteelliseen diagnostiikkaan. Röntgensäteilyä kuvaillaan yleensä kvanttien eli fotonien energian avulla. Säteilyn intensiteettiin voidaan vaikuttaa jännitteellä (kV) ja putkivirralla (mA). Diagnostiikassa käytetyn röntgensäteilyn fotonien energia on tavallisesti 10–150 keV. (Tapiovaara ym. 2004, 14;18–19.) KeV tarkoittaa kiloelektronivoltia ja on yksikkö, jota käytetään kiihdytettyjen elektronien hankkiman energian määrän kuvailussa. (Bushberg ym. 2012, 171.)

Röntgensäteilyä tuotetaan törmäyttämällä suurinopeuksisia elektroneja aineeseen. Diagnostisessa kuvantamisessa röntgenlaitteessa olevan katodin ja anodin välille kytketään suurjännite eli putkijännite. Putkijännitteen avulla sähkökenttä vetää katodilta irtoavat elektronit anodille, joka toimii röntgenputken kohtiona. Elektronien törmätessä

röntgensäteilyä syntyy kahdella tavalla. Karakteristista säteilyä syntyy, kun viritystilat anodin atomeiden elektroniverhossa purkaantuvat. Kun taas elektronien liike-energia pienentyy nopeasti, syntyy jarrutussäteilyä. (Tapiovaara ym. 2004, 19–22.) Mitä enemmän elektronin nopeus hidastuu, sitä enemmän syntyy jarrutussäteilyä. Syntyneestä röntgensäteilystä suodatetaan pois alhaisen energian fotonit, jotka kuvalevyyn osumisen sijaan absorboituisivat potilaan kudoksiin. (Lammentausta 2017, 417–418.)

Röntgensäteilyn tuottaminen on tehokasta silloin, kun varauksen omaavat hiukkaset ovat kevyitä, kuten elektronit ovat, ja niiden törmäyttäminen tapahtuu järjestysluvultaan suuressa aineessa. Törmätessään aineeseen elektronien liike hidastuu, jolloin pieni osa tästä liike-energiasta vapautuu röntgensäteilyä mutta suurin osa energiasta muuttuu lämmöksi. Tämä yhdistettynä siihen, että säteilyä lähtee kaikkiin suuntiin, pienentää röntgenputken hyötysuhdetta. (Tapiovaara ym. 2004, 19–21.)

3.2 Säteilyn vaikutukset

Diagnostisessa kuvantamisessa noudatetaan ALARA-periaatetta. ALARA on lyhenne englanninkielisistä sanoista ”as low as reasonably achievable”. Tämä tarkoittaa, että säteilyannoksen tulisi olla mahdollisimman alhainen kuvanlaadun kuitenkin pysyessä tarpeeksi hyvänä diagnoosin tekemiseksi. (Uffman ja Schaefer-Prokop 2009, 203.)

Röntgensäteily voi osuessaan vahingoittaa DNA-molekyylä. Osuman vakavuusaste riippuu siitä, kuinka solut kykenevät paikkaamaan osuman aiheuttaman vahingon. Lopputuloksena solu voi menettää jakaantumiskykynsä, solu voi kuolla tai muuttua syöpäsolun esiasteeksi, perimään voi tulla pysyvä muutos tai parhaimmassa tapauksessa solu korjaa vaurion täysin. (Mustonen ja Salo 2002, 31).

Säteilyn haittavaikutukset ovat joko determinisiä tai stokastisia. Determiniset eli suorat vaikutukset vaativat ison kerta-annoksen ja ilmenevät varmasti ylittäessään tietyn kynnyksen. Haittavaikutukset ilmaantuvat yleensä lyhyessä ajassa. Ne syntyvät laajan solutuhon seurauksena, näin voi käydä esimerkiksi sädehoidossa. Syntyviä haittavaikutuksia voivat olla esimerkiksi säteilypalovamma tai -sairaus sekä harmaakaihi. Stokastiset haittavaikutukset taas kehittyvät säteilyn aiheuttaman perimämuutoksen seurauksena. Nämä ovatkin röntgentutkimusten osalta olennaisia koska niitä voi alkaa kehittyä jo erittäin pienestäkin säteilyaltistuksesta. Annoksen nousu nostaa myös haitan todennäköisyyttä. Stokastiset haittavaikutukset, kuten syöpä tai perinnöllinen haitta, eivät ilmene heti, vaan vasta vuosien päästä. (Paile 2002, 44–46.)

Säteilyä käyttäessä onkin hyvä pitää mielessä, että terveyshaitan mahdollisuus on aina olemassa vaikka annos olisi miten pieni (Paile 2000, 660). Lisäksi säteilyaltistuksen ymmärtäminen on olennaista koska mahdolliset laiteviat voivat tulla ilmi arvoja seuraamalla (Tapiovaara ym. 2004, 117).

Röntgentutkimuksia varten on olemassa vertailutasot, joiden ei oleteta ylittyvän normaalikokoisen potilaan tutkimuksissa. Nämä arvot määrittää Säteilyturvakeskus (STUK). Vertailutasot voidaan ilmoittaa pinta-annoksena (ESD, entrance surface dose) tai annoksen ja pinta-alan tulona (DAP, dose-area product). Keuhkokuvauksen osalta ne ovat annoksen ja pinta-alan tulona (DAP) posteroanteriorisessa (PA) projektiossa $0,1 \text{ Gy}\cdot\text{cm}^2$ ja lateraaliossa (sivu) projektiossa $0,2 \text{ Gy}\cdot\text{cm}^2$. (STUK 2017b.) Opinnäytetyössä päädyttiin käyttämään suuretta DAP, koska kuvauslaite, jolle tehtävä suunniteltiin, käyttää kyseistä suuretta.

DAP eli dose-area product on yksi potilasannosta kuvaavista suureista ja paras vaihtoehto kun tarkastellaan koko tutkimuksesta aiheutunutta säteilyaltistusta. DAP-arvo saadaan annoksen ja säteilytetyn pinta-alan tulosta ja koska se ei ole riippuvainen etäisyydestä se on helppo mitata röntgenputken kaihtimiin kiinnitettävällä ionisaatiokammilla eli DAP-mittarilla. Kenttäkoko vaikuttaa suoraan DAP-arvoon, tuplaamalla kenttäkoko tuplataan DAP-arvo. (Tapiovaara ym. 2004, 122–125.)

4 NATIIVIKUVAUKSEN KUVANLAATUUN JA POTILASANNOKSEEN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT

Mitä paremmin ja uskollisemmin radiologinen kuva muistuttaa todellista kuvattavaa kohdetta, sitä parempi on kuvan laatu (Nieminen ja Saarakkala 2017, 457). Kuvanlaadun kvantitatiivinen, eli määrällinen, arvioiminen on kuitenkin haastavaa. Kuvanlaadun arvioimiseen vaikuttavat niin tekniset ja fyysiset parametrit kuin myös arvioijan havainnointikyky ja kokemus. (Gharehaghaji ym. 2019, 137.) Kuvan kohinaa on vaikea erottaa ihmissilmin. On todettu, että radiologit voivat huomata diagnoosia haittaavan kuvan kohinaisuuden vasta, kun sädeannos on tippunut puoleen. (Uffman ja Schaefer-Prokop 2009, 205.) Yleisesti kuvanlaatua arvioidaan subjektiivisten sekä objektiivisten metodien avulla. Kuvanlaadun fyysisiin kvantitatiivisiin parametreihin lukeutuvat kontrasti, paikkaerotuskyky (spatial resolution) ja kohina (noise), joita voidaan mitata laadunvarmistusfantomien avulla. Nämä kolme parametria ovat tärkeimmät työkalut eri kuvantamisyksiköiden laadullisessa vertailussa ja arvioinnissa. (Gharehaghaji ym. 2019, 137.) Nämä kolme parametria otettiin mukaan oppimateriaaliin sekä oppimistehtäviin.

Paikkaerotuskyky määrittää, kuinka pieni kohde on nähtävissä kuvasta (Bushberg ym. 2012, 60). Kuvantamisketjun paikkaerotuskykyä voidaan testata ohuiden lyijylamellien avulla. Lyijylamellien paksuus ja etäisyys toisistaan vaihtelevat. Mitä tiheämmin ovat lamellit, jotka edustavat suuren kontrastin kohteita, pystytään vielä erottamaan toisistaan, sitä parempi paikkaerotuskyky on. (Nieminen ja Saarakkala 2017, 459.)

Kontrasti määrittelee kuvan vaaleimman ja tummimman alueen erotusta ja sen esittämisessä käytetään harmaasävyasteikkoa. Kontrastin määritellään olevan suurin silloin, kun kuvassa on sekä hyvin vaaleita että tummia alueita. *Radiologinen kontrasti*, joka kertoo suhteellisen eron kuvan kahden eri osan intensiteetin eli harmaasävyn välillä, on kuvantamisessa tärkeämpi käsite kuin koko kuvan kontrasti. Radiologiseen kontrastiin vaikuttavat niin kohteen kemiallinen koostumus kuin myös sen tiheys. (Nieminen ja Saarakkala 2017, 457.) Kontrastiin vaikuttaa myös potilaasta kuvareseptoriin sironneen säteilyn määrä (Tapiovaara ym. 2004, 84).

Kohina tarkoittaa kuvassa näkyvää harmaasävyn vaihtelua, joka näkyy kuvan rakeisuutena (Nieminen ja Saarakkala 2017, 458). Kohinaa voi syntyä kuvaan eri tavoin. Elektronista kohinaa aiheuttavat muun muassa lämpö ja satunnaiset elektronit, jotka eivät ole lähtöisin röntgenputkesta. Elektroninen kohina on enimmäkseen ongelma esim.

low-dose TT-kuvissa ja kartiokeila-TT:ssä. Rakennetekniikkaa syntyy, kun detektorielementtien rinnakkaisten kanavien vahvistinpiirit eivät ole täydellisesti viritetty vastaamaan toisiaan. Anatominen kohina syntyy potilaan kehosta. Keuhkokuvassa anatomista kohinaa aiheuttavat esimerkiksi kylkiluut. (Bushberg ym. 2012, 78–79.) Kohina estää pienten kontrastien havaitsemisen (Tapiovaara ym. 2004, 93).

Laadituissa oppimistehtävissä muuttuvia kuvanlaatuun ja potilasannokseen vaikuttavia tekijöitä ovat putkijännite, putkivirta, valotusautomaatti sekä hila. Nämä ovat muuttujia, joihin röntgenhoitaja pystyy kuvausta tehdessään vaikuttamaan.

Putkijännitteen eli kilovoltin (kV) suuruudesta riippuu, kuinka nopealla vauhdilla elektronit törmäävät anodiin. Nopeus voi vastata 0,3–0,6 kertaista valonnopeutta. Liike-energia on suoraan verrannollinen, jolloin 60 kilovoltin jännite luo 60 kiloelektronivoltin (keV) energian. (Tapiovaara ym. 2004, 21.) Röntgensäteilyn määrä ja laatu ovat verrannollisia kilovolttien kanssa. Kilovolttien kasvaessa myös karakteristisen röntgensäteilyn spektri kasvaa ja säteilyn spektri siirtyy korkeaenergisien säteilyn puolelle. Diagnostisessa kuvantamisessa kilovolttien 10–15 % nosto vaikuttaa kuvanlaatuun yhtä paljon kuin mAs-arvon kaksinkertaistaminen. (Ma ym. 2014, 1.) Kilovolttien kasvattaminen mahdollistaa mAs-arvon laskemisen. Putkijännite on tärkein tekijä röntgenkuvan kontrastin säätelyssä. Mitä korkeampi kV-arvo on, sitä enemmän säteilyä pääsee kehon kudosten lävitse ilmaisimelle ja kuvan kontrasti huononee. (Whitley ym. 2005, 29.)

Röntgenputken läpi kulkeva sähkövirta, **putkivirta eli mAs** (milliampeerisekunti), kuvaa putkessa kiihdytettyjen elektronien määrää aikayksikköä kohti (Tapiovaara ym. 2004, 21). Pelkkä putkivirta ilman valotusaikaa (s) on mA (Whitley ym. 2005, 28). Diagnostisessa kuvantamisessa röntgensäteilyn määrä on suoraan verrannollinen milliampeerisekunteihin. Arvon nostaminen lisää elektronien määrää, jotka osuvat putkeen, ja näin ollen lisäävät emittoituneiden röntgensäteilyn fotonien määrää. (Ma ym. 2014, 1.) Tämä vähentää kuvassa esiintyvää kohinaa, kun taas arvon laskeminen lisää kohinaa (Whitley ym. 2005, 28). Jos mAs-arvoa nostaa muuttamatta muita parametreja, lisääntyy potilaan saama säteilyannos (Ma ym. 2014, 1).

Valotusautomaatti (AEC, automatic exposure control) on osa röntgenlaitteistoa, sen mittakammiot mittaavat kuvalevyille saapuvaa säteilyä. Valotusautomaatti katkaisee säteilytyksen automaattisesti, kun riittävä määrä säteilyä on saapunut kuvalevyille. (Tapiovaara ym. 2004, 40–41.) Valotusautomaatissa on useimmiten kolme, mutta joissakin myös viisi ionisaatiokammiota, eli mittakammiota. Saapuvaa säteilyä mitataan näiden

ionisaatiokammioiden kohdalta. (DeMaio ym. 2019, 10.) Mittakammioista voidaan valita tarpeen mukaan käytettäväksi joko kaikkia, tai vain osaa (Tapiovaara ym. 2004, 41). Valotusautomaatti toimii oikein käytettynä osana potilaan säteilyturvallisuutta, ja auttaa pienentämään potilaan saamaa säteilyannosta. Valotusautomaatin käytössä tulee kuitenkin huomioida muutamia asioita. Potilaan tulee peittää käytössä olevat mittakammiot valotusautomaatin oikeanlaisen toiminnan saavuttamiseksi. Kuvattavan kohteen ollessa liian pieni peittämään mittakammiota, katkaisee valotusautomaatti kuvauksen liian aikaisin, sillä ne osat mittakammioista, jotka eivät ole peitettynä, saavat enemmän säteilyä. Valotusautomaattia ei tulisi käyttää silloin, kun kuvattava kohde on niin pieni, ettei se peitä kokonaan edes yhtä mittakammiota. (DeMaio ym. 2019, 10.)

Hajasäteilyhilan tarkoituksena on pienentää sironneen säteilyn määrää kuvassa. Hilaa käyttämällä voidaan parantaa kuvan kontrastia. Hila sijaitsee potilaan ja kuvausdetektorin välissä. Hajasäteilyhilaa käytetään useimmiten kuvattaessa paksuja kehonosia. (Tapiovaara ym. 2004, 66; 148.) Hila tulisi käyttää sellaisissa kuvattavissa kohteissa, joiden paksuus on 10 cm tai tätä enemmän, ja kuvauksiin, joissa kV arvo on 70 tai enemmän (DeMaio ym. 2019, 13–14). Hila koostuu ohuista lyijylamelleista, jotka absorboivat niihin vinosti tulevat fotonit. Lyijylamellien välissä käytetään alumiinia, kuitumateriaalia tai muovia. Nämä kaikki läpäisevät säteilyä hyvin. Hilasuhde kuvaa hilan kykyä poistaa sironnutta säteilyä. Kuitenkin mitä suurempi hilasuhde on, eli mitä enemmän hila absorboi sironnutta säteilyä, sitä enemmän tarvitaan kuvausarvoja. (Tapiovaara ym. 2004, 66.)

5 OPTIMOINTI THORAX-KUVAUKSESSA

Suomessa tehtiin vuonna 2018 noin 3 miljoonaa natiiviröntgentutkimusta. Thorax-natiiviröntgentutkimus on yleisin Suomessa tehty yksittäinen kuvantamistutkimus, niitä tehtiin 703 332 kappaletta vuonna 2018. (Ruonala 2019, 14–15.) Keuhkojen PA- ja lateraalikuvien yhteinen efektiivinen annos on keskimäärin 0,07 millisievertiä (mSv), joka vastaa ihmisen saamaa taustasäteilyä kahdeksalta päivältä (STUK 2017a).

Keuhkot pyritään aina mahdollisuuksien mukaan kuvaamaan kahdesta eri suunnasta potilaan seisoessa. Keuhkot kuvataan sekä PA eli posteroanteriorisesta sädesuunnasta, että suorasta sivusuunnasta. PA-projektiossa potilas asettuu rinta kuvalevyä vasten. Sivukuvassa vasen kylki asettuu kuvauslevyä vasten, käsien ollessa kohotettuna. (Järvenpää 2017, 118.) Potilasta pyydetään vetämään keuhkot täyteen ilmaa, ja pidättämään hengitystä, jotta kuvaus saadaan suoritettua hyvässä sisäänhengityksessä (Järvenpää 2012, 2301). Potilas voidaan tarvittaessa kuvata myös istualtaan tai makuultaan. Tällöin kuvassa tulee olla maininta kuvausasennosta, sillä kuvausasento vaikuttaa esimerkiksi painovoimavaikutuksen suuntaan, sekä rakenteiden geometriseen vääristymään, vaikuttaen näin myös kuvien tulkintaan. (Lehtimäki 2015.)

Aikuisen thorax-kuvauksessa käytetään hilaa, isoa fokusta, 120–135 kV kuvausjännitettä sekä sivukammioita valotusautomaatista (Wirtanen ym. 2021). Thoraxia kuvattaessa seisten kuvausetäisyys tulisi olla 200 cm (Soimakallio ym. 2005, 95).

Laadukkaan kuvan saaminen on lausunnan kannalta olennaista koska se helpottaa kuvantulkintaa. Kuvassa tulisi olla hyvä sisäänhengitys, riittämätön sisäänhengitys voi vääristää kuvassa esimerkiksi sydämen kokoa. (Soimakallio ym. 2005, 95.) Aikuisella sisäänhengitys on riittävä 6. kylkiluun etuosan, tai 10. kylkiluun takaosan näkyessä palleaaren yläpuolella (Wirtanen ym. 2018).

Lisäksi kuvan pitäisi olla suora, vinous voi aiheuttaa eri tummuusasteita ja vaikeuttaa näin tulkintaa. Suoruutta voi tarkastella etukuvassa solisluista, niiden pitäisi olla samalla tasolla ja mediaalipäiden etäisyys okahaarakerivistöön tulisi olla sama kummaltakin puolelta. Sivukuvassa takasoppien pitäisi näkyä päällekkäin, rintalastan eli sternumin pitäisi näkyä suorana sivusta ja avoimet nikamavälit tulisi olla havaittavissa. (Järvenpää 2017, 112 & Wirtanen ym. 2018.)

Hyvän kuvan tulisi olla myös rajattu ja valotettu oikein. Rajaus on hyvä, kun keuhkojen kärjet ja sopet näkyvät kokonaan. Etukuvassa sivulta niin että kylkiluut tulevat näkyviin, sivukuvassa rintalastan edestä kylkiluiden taakse. Valotus on hyvä, jos kylkiluita ja nikamia on havaittavissa sydämen läpi. Kuvan tummuutta ja kontrastia pystytään muokkaamaan nykytekniikalla jälkikäteen toisin kuin muita virheitä kuten riittämätöntä rajausta. (Järvenpää 2017, 112 & Wirtanen ym. 2018.)

6 TOIMINTAYMPÄRISTÖ JA FANTOM

Oppimistapahtuman toimintaympäristönä toimi Turun Ammattikorkeakoulun ICT-talon radiografian kuvantamistila C1029, jossa on käytössä suoradigitaalinen Arcoma Intuition DR-natiivikuvauslaite, Canon CXDI NE-hoitajatyöasemalla. Tehtävät ovat suunniteltu käytettäväksi kyseisellä laitteella, siihen kuuluvalla pystytelineellä ja Lungman thorax-fantomilla (kuva 1).

Fantomeita käytetään apuna muun muassa laitteiden optimoinnissa, jotta voidaan taata mahdollisimman hyvä kuvanlaatu mahdollisimman pienellä potilasannoksella (Pérez ym. 2018, 1–2). Opinnäytetyössä käytettiin japanilaisen Kyoto Kagaku-yhtiön valmistamaa radiologista keuhkofantomia, Multipurpose Chest Phantom N1 "LUNGMAN". Pérez ym. (2018, 7–8) ovat tutkineet Lungman-fantomien pätevyyttä optimointiin ja todenneet sen olevan sopiva muun muassa annos- ja AEC-suorituskykyjen arvioimiseen. Lungman on valmistettu korkealaatuisista materiaaleista, röntgenkuvissa se muistuttaa anatomialtaan hyvin paljon ihmisen vartaloa ja sillä onnistuu niin etu- sekä sivuprojektiot. Fantomia voi käyttää myös tietokonetomografiakuvantamisessa. (Kyoto Kagaku 2020).

Fantom on jaettu kolmeen osaan; vartalon runkoon eli rintakehään, mediastinumiin sekä viimeisenä kiinteään vatsaonteloon, jossa ei ole integroitua rakennetta. Lisäksi käytössä on viisi erikokoista (3, 5, 8, 10 ja 12 mm) ja eri Hounsfield-arvoilla (-800 HU, -630 HU & +100 HU) olevaa nodusta, joilla saadaan kuviin tuumoreita muistuttavia löydöksiä. (Kyoto Kagaku 2018.) Ilman HU-arvo on -1000, veden 0 HU ja luun +1000 HU. Keuhkojen kohdalla arvo on noin -500 HU. (Wilson 2005, 303.) Näin ollen käytössä olevista noduksista +100 HU näkyy Lungman fantomilla otettavissa natiivikuvauksessa parhaiten, -800 HU ja -630 HU nodusten muistuttaessa enemmän keuhkokudosta ja ilmaa. Fantomin eteen ja taakse on lisäksi mahdollista asettaa 30 mm lisälevyt, joilla saadaan ”potilaalle” lisää massaa (Kyoto Kagaku 2018).



Kuva 1. Lungman Thorax-fantom, nodukset ja lisälevyt

7 TUOTOKSET JA TEORIAOSUUS

Opinnäytetyön tuotoksiin kuuluu itse Lungman thorax-fantomille luotu, suomen kielelle käännetty kuvallinen käyttöohje (Liite 1). Oppimistapahtumaa varten olemme luoneet oppimistehtävien tehtävätaulukon (Liite 2) sekä opiskelijoille ennakkoon jaettavaksi oppimismateriaalin (Liite 3), jonka avulla opiskelijat valmistautuvat tehtävien tekemiseen. Lisäksi suunnittelimme esitestausta varten palautelomakkeen (Liite 4), jolla tehtäviä arvioitiin niiden kehitysvaiheessa. Kaikki tuotokset jäävät Turun ammattikorkeakoulun käyttöön eikä niitä julkaista Theseuksessa.

7.1 Käyttöohjeet

Yhtenä opinnäytetyön osana on toimeksiantajan toiveesta tuotettu suomenkieliset käyttöohjeet Lungman thorax-fantomille. Ohjeet mukailevat tiivistetysti fantomin virallista englanninkielistä ohjekirjaa, sisältäen kuvalliset ohjeistukset fantomin sekä sen lisäosien oikeaoppisesta käytämisestä.

Hyvä käyttöohje on helposti luettava ja ymmärrettävä. Hyvällä käyttöohjeella pidennetään valmisteen käyttöikää ja vältetään vaaratilanteita ja vahinkoja. Usein vahingon syy onkin siinä, että tuotetta on käytetty väärin. (Tukes 2012.)

7.2 Oppimistehtävät

Strukturoitu pienryhmätyöskentely on yhteistoiminnallista, jossa kaikki osallistujat pyrkivät yhteisen tavoitteen saavuttamiseen. Työskentelytapa vapauttaa keskustelua ja alentaa lähtötasoltaan muita heikompien opiskelijoiden kynnystä osallistua. Työskentelytavan avulla saadaan välitöntä palautetta ymmärryksestä tai ymmärryksen puuttumisesta. Pienryhmätoiminta vaatii riittävää valmistautumista ja innostusta toimiakseen. Pienryhmässä opiskelijoita tulisi olla neljästä kuuteen. (Tuovinen ja Koskinen 2013, 46–48.)

Yhteisöllinen oppiminen parantaa opiskelijan motivaatiota, saavutuksia sekä ponnistelua näiden saavutusten eteen. Yhteisöllinen oppiminen voi lisätä syväoppimista. Tällöin opiskelijat voivat osallistua korkealaatuiseen sosiaaliseen kanssakäymiseen, kuten keskusteluun eri tiedoista, jotka ovat ristiriidassa keskenään. Tiedealoilla syväoppiminen on välttämätöntä konseptien ja vaikeiden prosessien ymmärtämiseksi. (Scager ym. 2016, 1.)

Teoriaperustan ja toimeksiantajan toiveiden pohjalta päädyttiin luomaan oppimistapahtuma, jossa oppimistehtäviä tehdään pienryhmissä korostaen näin opiskelijoiden omaa pohdintaa ja keskustelua ryhmän sisällä. Oppimistehtävät ovat Turun Ammattikorkeakoulun strategian mukaisia, sillä niissä korostetaan opiskelijan aktiivista osallistumista sekä vastuun ottamista omasta oppimisestaan (Turun Ammattikorkeakoulu 2021). Oppimistapahtumaan sisältyy etukäteen annettava oppimismateriaali ja tehtävätaulukko, jota opiskelijat täyttävät tehtävän edetessä.

7.3 Oppimismateriaali

Ennakkoon annettavan oppimismateriaalin avulla opiskelijat valmistautuvat ja orientoituvat tehtäviin. Vaiheittaisen osaamisen rakennusprosessi, eli uuden tiedon saamisen ja soveltamisen välinen vuorottelu, tehostaa opiskelijan mielessä olevien tietorakenteiden muodostumista (Penttilä ym. 2009, 18).

Oppimistapahtumaa edeltävän ennakkomateriaalin aihealueet ovat seuraavanlaiset: putkivirta (mAs), putkijännite (kV), DAP, valotusautomaatti ja hila. Aiheet voidaan jakaa pienryhmän opiskelijoiden kesken niin, että jokainen opiskelija on vastuussa yhdestä alueesta. Jako voidaan tehdä joko opettajan tai itse opiskelijoiden toimesta. Kaikkien aihealueiden materiaalit ovat kuitenkin kaikkien opiskelijoiden saatavilla.

Mikäli aihealueet jaetaan, opettaa jokainen opiskelija ryhmänsä jäsenille oman aihealueensa. Tämä voi tapahtua joko oppimistapahtuman aluksi tai juuri ennen oppimistapahtumaa. Tämä vähentää tiedon määrää, jota yhden opiskelijan on omaksuttava itsenäisesti ja lisää opiskelijan vastuunottoa ja motivaatiota. Asian opettaminen myös edellyttää, että opiskelija on perehtynyt omaan aihealueeseensa tarpeeksi syvällisesti. Tämä taktiikka mukailee vertaisopetusta, johon sisältyy muun muassa oppimistilanteet, joissa opiskelijat keskustelevat keskenään argumentoiden omien mielipiteidensä puolesta ja reflektoiden oppimaansa. Vertaisopetuksessa kannustetaan opiskelijoiden omaan pohdintaan. (Koskinen 2013, 73–74.) Oppimistehtävät voidaan kuitenkin tehdä myös ilman aihealueiden jakoa, jolloin kaikki opiskelijat perehtyvät kaikkiin aihealueisiin.

8 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS

Kehittämistoiminnalla tarkoitetaan kaikkea toimintaa, joka tähtää muutokseen tai uuteen asiaan. Lähtökohtana voi toimia esimerkiksi nykyisen parantaminen tai kokonaan uusi asia, toiminta tai tilanne. (Toikko ja Rantanen 2009, 14–17.) Opinnäytetyöprosessi aloitettiin marraskuussa 2020 valitsemalla kiinnostava aihe Lungman thorax-fantomista. Aihe lähti Turun ammattikorkeakoulun tarpeesta ottaa käyttöön koulun omistuksessa oleva Lungman thorax-fantom ensimmäisen vuoden natiivikuvantamisen opintojaksolle. Kehittämistoiminnan vaiheita ovat tarve ja perustelut, organisointi ja suunnittelu, toteutus, arviointi sekä päätösvaihe (Toikko ja Rantanen 2009, 56–63).

Kehittämispöytäselityksen malleja on useita, niistä yleisimmin käytettyjä ovat lineaarinen malli ja spiraalimalli. Lineaarimalli on luonteeltaan suoraviivaisempi ja suunnattu enemmän projekteihin, joiden koko sisältö ja toteutus on alusta asti selvillä. Opinnäytetyössä on tuotettu oppimateriaalia, jonka hahmottelun aikana jouduttiin palaamaan ja tarkentamaan työn sisältöä. Tämän takia työ toteutettiin spiraalimallin pohjalta, jossa toiminnan ja toimijoiden inhimilliset piirteet otettiin huomioon. Mallin mukaisesti työn toteutuksen ohella tapahtui jatkuvaa suunnittelua, reflektointia, keskustelua ja arviointia sekä sisällön tarkennusta ja muokkausta. (Salonen 2013, 13–16.)

Opinnäytetyössä hyödynnettiin useita eri kehittämismenetelmiä monipuolisen ja hyvän lopputuloksen saamiseksi. Työssä käytettiin muun muassa kokeilevaa toimintaa, jossa tutkittiin millainen, entuudestaan tuntematon, Lungman thorax-fantom oli ja miten se käytännössä toimi. Myös aikaisemmin julkaistua tietoa aiheesta tutkittiin menetelmäkirjallisuuden ja tutkimusten osalta. Apuna käytettiin myös monitahoarviointia tuotosten arvioinnissa, minkä lisäksi jatkuvaa dialogia ja reflektointia käytiin ryhmänä pitkin koko opinnäytetyöprosessin. (Salonen 2013, 22.)

Materiaalin ja aineiston keruussa eli tiedonhankinnassa käytettiin entuudestaan tuttuja tietokantoja kuten PubMed, Medic ja Cinahl, joista etsittiin aiheeseen liittyvää kirjallisuutta, julkaisuja ja artikkeleita suomen ja englannin kielillä. Hakusanoina käytettiin muun muassa seuraavia; *lungman thorax phantom*, *optimization*, *simulation learning* ja *dose assessment*,

Opinnäytetyöprosessin aikana pidettiin yhteistä päiväkirjaa, johon merkittiin mitä oli tehty ja milloin. Päiväkirjaa käytettiin pohjana itse opinnäytetyössä kuin myös raportissa prosessista kerrottaessa.

8.1 Oppimistehtävien testaus

Kehitettyjä oppimistehtäviä esitettiin huhtikuussa 2021 vapaaehtoisilla ensimmäisen vuoden röntgenhoitajaopiskelijoilla. Toimintaympäristönä oppimistehtävien esitestauksessa toimi Turun ammattikorkeakoulun ICT-talon radiografian kuvantamistila C1029.

Oppimistehtävien testaukseen osallistui yksitoista ensimmäisen vuoden röntgenhoitajaopiskelijaa. Opiskelijat jaettiin kahteen ryhmään niin, että ensimmäisessä ryhmässä oli viisi opiskelijaa ja toisessa ryhmässä kuusi. Jokainen opiskelija luki ja allekirjoitti saatekirjeen (Liite 5), jossa lupautui vapaaehtoiseksi testaukseen. Ennen oppimistehtävien testausta testaajille esiteltiin Lungman thorax-fantom, sen osat ja toimintaperiaate. Tämän jälkeen siirryttiin itse oppimistehtävien testaukseen. Testausilanteessa vuorollaan yksi testaaja pääsi vaihtamaan kuvausparametreja ja eksponoimaan. Jokainen pääsi koneenkäyttäjäksi ainakin kahdesti, koska kuvia otettiin viisitoista kappaletta. Koneenkäyttäjä myös aina täytti tehtävätaulukon tekemänsä huomiot kuvausarvojen muuttamisen vaikutuksista kuvanlaatuun sekä sädeannokseen.

Kaikki yksitoista testaukseen osallistunutta täytti palautelomakkeen. Palautelomakkeessa oli kahdeksan väittämää, joiden paikkansapitävyyttä testaaja sai arvioida Likertasteikolla, jossa toisessa ääripäässä oli ”täysin samaa mieltä” ja toisessa ”täysin eri mieltä”. Lisäksi oli avoin kysymys, johon sai jättää korjausehdotuksia ja muuta palautetta. Palautteiden perusteella oppimistehtävät koettiin hyödyllisiksi, selkeiksi ja ne tukivat oppimista. Tehtävät koettiin sopiviksi natiivikuvantamisjaksolle.

”Erittäin hyvä opetustilanne! Ehdottomasti pitäisi ottaa käyttöön.”

”Selkeät tehtävät, opin paremmin ymmärtämään mAs ja kV eron ja vaikutuksen.”

Tehtävien vaatimustaso koettiin pääosin hyväksi. Jälkeenpäin kuitenkin väittämä koskien vaatimustasoa ilmeni hieman liian epäspesifiksi, sillä siitä ei käy ilmi koettiin tehtävät liian haastaviksi vai liian helpoiksi. Ennakkomateriaalin määrä koettiin riittäväksi ja se tuki oppimistehtäviä, mutta toive esimerkkiröntgenkuvien lisäämisestä ennakkomateriaaliin tuli esille. Viisitoista kuvaa koettiin suureksi määräksi ja korjausehdotuksena olikin, että kuvien määrää vähennettäisiin. Palautetta tuli lisäksi jonkinlaisen yhteisen alustuksen tarpeesta.

”Ennakkomateriaalissa olisi hyvä olla valmiiksi kuvat, mitä otetaan tunnilla. Itse ainakin sisäistän paremmin, kun tiedän miltä pitäisi tuloksen näkyä.”

”Jonkinlainen yhteinen alustus ennen kuvien ottoa olisi vielä hyvä. Ja mietin, että voisiko kuvien määrä olla pienempi niin muistaisi paremmin edelliset kuvat ja mitä eroa niihin oli?”

Testaustapahtuman ja saatujen palautteiden perusteella oppimistehtävissä otettavien röntgenkuvien määrää päädyttiin vähentämään rajaamalla sivukuvat pois kokonaan. Sivukuvat päätettiin jättää pois oppimistehtävistä, sillä opiskelijoiden on helpompi verrata ja havainnoida kuvissa tapahtuvia muutoksia projektoiden suunnan pysyessä samana. Tämän lisäksi fantomista otettavassa sivukuvassa erottuu fantomin eri osien rakenteet, joten se ei vastaa diagnostista röntgenkuvaa yhtä hyvin kuin PA-kuvissa. Lopullisissa oppimistehtävissä otetaan siis pelkästään PA-kuvia ja näin ollen otettavien kuvien määrä laski viidestätoista kymmeneen. Kuvien vähentäminen helpotti myös oppimistilanteen ajanhallintaa ja arvion mukaan tehtävät saisi hyvin tehtyä yhden oppitunnin eli 45 minuutin aikana. Oppimistehtävien ja taulukontäytön ohjeita muokattiin muutosten perusteella kuten myös oppimismateriaalia. Valmiiden kuvien lisääminen oppimismateriaaliin muodostui liian haastavaksi, joten materiaaliin lisättiin kuvien sijaan lyhyet tiivistelmät mAs- ja kV-arvojen muutosten vaikutuksista kuvanlaatuun. Yhteisenä alustuksena toimisi aiemmin mainittu oppimistapahtumaa edeltävä hetki, jolloin opiskelijat opettavat toisilleen omat osa-alueensa. Tässä voisi myös olla opettaja mukana, jolloin epäselvyyksiin saataisiin heti selvyyttä. Covid 19-tilanteen takia tätä ennakkomateriaalin yhteistä läpikäymistä ei tapahtunut esitestauksessa.

8.2 Työn arviointi ja julkaisu

Esitestauksen lisäksi koko opinnäytetyöprosessin aikana palautetta ja kehittämissuhteita vastaanotettiin toimeksiantajalta, opinnäytetyön ohjaajilta sekä opinnäytetyön suunnitelman esittämisen yhteydessä opponijilta ja muilta opiskelijoilta. Työtä pyrittiin kehittämään saatujen palautteiden perusteella.

Opinnäytetyö tullaan julkaisemaan sähköisenä versiona Theseuksessa ilman toimeksiantajan tilaamia tuotoksia. Theseus on Arene ry:n tarjoama ja kirjastoyhteistyökonsortio AMKIT:n ylläpitämä tietokanta, johon tallennetaan Suomen ammattikorkeakoulujen opinnäytetöitä sekä muita julkaisuja. Theseuksen toimintaperiaatteena on Open Access mikä tarkoittaa, että julkaisut ovat esteettömästi ja ilmaiseksi kaikkien luettavissa sekä käytävissä tekijänoikeuksia silti unohtamatta. (Arene ry 2018, 1–3.)

9 LUOTETTAVUUS JA EETTISYYS

Opinnäytetyössä sitouduttiin Turun ammattikorkeakoulun toimeksiantoon ja pyrkimyksenä oli tuottaa korkealaatuista oppimateriaalia toimeksiantajalle. Hyviä tieteellisiä käytäntöjä, kuten rehellisyyttä ja yleistä huolellisuutta tulosten arvioinnissa ja tallentamisessa sekä muiden töiden kunnioittamista asianmukaisilla viittauksilla, noudatettiin opinnäytetyötä tehdessä (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2021, 6). Työssä on käytetty lähdekritiikkiä ja käytetyt lähteet ovat luotettavaksi havaittuja ja sisältävät ajantasaista tietoa. Käytetyt lähteet ovat niin kotimaisia kuin ulkomaisia. Työn luotettavuutta lisää, että kaikki käytetty aineisto on dokumentoitu tarkasti ja asianmukaisesti (Salonen ym. 2017, 62). Opinnäytetyön luonne julkisena asiakirjana, joka tullaan tarkistamaan plagioinnin varalta, on tekijöiden tiedossa (Kettunen ym. 2018).

Luodut oppimistehtävät esiteltiin ennen virallista julkaisua asetetun kohderyhmän toimesta. Näin saatiin palautetta suoraan ensimmäisen vuoden röntgenhoitajaopiskelijoilta, jotka omaavat samat taitotasot kuin tulevaisuudessa tehtäviä tekevät opiskelijat. Esitetaukseen osallistuvilta opiskelijoilta pyydettiin kirjallinen suostumus testaukseen osallistumisesta, sekä lupaa käyttää heidän vastauksiaan opinnäytetyön materiaalin kehittämisessä. Kaikki testaukseen liittyvät asiakirjat käsiteltiin anonyymisti eikä osallistujien henkilöllisyyttä tuotu esille missään vaiheessa opinnäytetyöprosessia. Tuotosten esittely, esitetaus ja saatu palaute lisäävät työn luotettavuutta. Vallitsevan Covid-19 pandemian takia ennakkomateriaalin alkupointia ei tapahtunut testauksilanteessa, eikä muokattuja tehtäviä testattu enää uudestaan, ja näin myös testaajien määrä laski. Nämä seikat heikentävät hieman työmme luotettavuutta.

Suomen kielelle käännetty käyttöohje noudattaa Tukesin (2012) määritelmää hyvästä käyttöohjeesta, joka on helposti luettava ja ymmärrettävä. Käännöksen luotettavuutta vähentää se, ettei kukaan opinnäytetyön tekijöistä ole ammattikäytäjä eikä ohjetta testattu käytännössä testiryhmällä.

Tutkimuseettisen neuvottelukunnan vuonna 2019 julkaiseman ohjeen mukaan opinnäytetyö ei tarvitse lausuntoa tutkimuseettiseltä toimikunnalta, sillä sen puitteissa ei kerätty asiakas- tai potilastietoja. Tutkimuksessa ei myöskään tallennettu henkilötietoja, joten tutkimukselle ei tarvita rekisteriselostetta.

10 POHDINTA

Aloitimme opinnäytetyöprosessimme marraskuussa 2020 valitsemalla itseämme kiinnostavan aiheen koskien Lungman thorax-fantomia, jonka toimeksiantajana toimi koulumme Turun ammattikorkeakoulu. Joulukuun alussa tapasimme ICT-talolla ja pääsimme katsomaan ja tutkimaan opinnäytetyömme keskiössä olevaa Lungman thorax-fantomia, sekä suunnittelemaan alustavasti oppimistehtäviä ja niiden testausta. Aloitimme opinnäytetyösuunnitelman kirjoittamisen ja opinnäytetyön ideoimisen yhteiselle jaetulle Word-tiedostolle. Joulukuussa kävimme vuoropuhelua toimeksiantajan kanssa ja saimme ehdotuksia ja tarkennuksia siitä mitä työltämme odotettiin.

Esitimme opinnäytetyön suunnitelmamme tammikuun alussa 2021. Esityksen jälkeen saimme palautetta ja ideoita opponenteiltamme sekä opinnäytetyön ohjaajaltamme ja näiden kommenttien perusteella muokkasimme ja parantelimme suunnitelmaamme.

Harjoittelujen ja muun opiskelun lomassa aloitimme aineiston keräämisen ja varsinaisen teoriaosuuden kirjoittamisen. Varasimme myös C1029-tilan käyttöömmek, jotta pääsimme itse testaamaan fantomin kuvausta ja tehtäviämme. Halusimme ehdottomasti tehdä tehtävätaulukon, jonka opiskelija saa itse täyttää ja ottaa mukaansa. Koimme että tämä helpottaa myöhemminkin hahmottamaan miten mikäkin muuttuja vaikuttaa kuvanlaatuun ja potilasannokseen. Lisäksi varasimme keväällä kolme ajankohtaa, jolloin tehtäviä voisi esitestata vapaaehtoisilla röntgenhoitajaopiskelijoilla. Lopulta tehtävien esitestaus vei kuitenkin vain yhden päivän huhtikuussa 2021.

Tehtävien suunnitteluvaiheessa meille tuli eteen haasteita tehtävien laajuuden kanssa. Halusimme suunnitella tehtäviä, jotka olisi mahdollista tehdä yhden oppitunnin eli 45 minuutin aikana. Oman testauksemme aikana kuvasimme useita röntgenkuvia eri parametreja ja muita muuttujia vaihtaen. Saimme poimittua niistä 15, jotka halusimme testata kohderyhmällä. Testaus osoittautui hyödylliseksi ajanhallinnan kannaltakin, sillä saimme palautteiden perusteella pudotettua kuvien määrän kymmeneen ja ajan pysymään 45 minuutissa.

Esitestauksessa saamamme palaute vahvisti käsitystämme kehittämämme oppimistahtuman tarpeellisuudesta. Saimme myös testiryhmiltä arvokasta palautetta ja kehittämis ehdotuksia oppimistehtäviämme koskien, ja teimme niiden perusteella vielä viimeisiä muutoksia sekä tehtäviin, että ennakkomateriaaliin. Kokoonnuimme vielä huhtikuun

lopussa opinnäytetyöryhmämme kanssa C1029-luokkatilaan, jotta pääsimme vielä testaamaan muokattuja oppimistehtäviä, sekä suunnittelemaan ja ottamaan valokuvia käyttöohjeita varten.

Alkuperäisen alustavan suunnitelmamme mukaan opinnäytetyöraportin kirjoittaminen valmiiksi, sekä raportin esittäminen, oli suunniteltu toukokuulle 2021, mutta tähän emme ehtineet ja päätimme siirtää nämä syksyyn 2021. Tämä osoittautui hyväksi valinnaksi, ja saimme rauhassa työstää opinnäytetyöraporttiamme valmiiksi.

Covid 19-pandemia tuotti meille hieman lisähaastetta työtä tehdessämme. Jouduimme työskentelemään paljon etänä ja videotapaamisten välityksellä. Lisäksi sopivien ajankohtien löytäminen esitestaukseen tuntui haastavalta kohderyhmämme ollessa myös etäopetuksessa. Koululle menemistä pyydettiin rajoittamaan ainoastaan opiskelun kannalta pakollisiin tilanteisiin ja hetken aikaa oli epävarmaa, saisimmeko järjestää esitestautapahtumaa laisinkaan. Lisäksi oli otettava huomioon vallitsevan pandemian aiheuttamat henkilömääriä koskevat rajoitukset.

Kokonaisuudessaan opinnäytetyöprosessi oli hyvin opettavainen ja saamamme palautteen perusteella kehittämämme oppimistehtävät tulivat tarpeeseen. Testatessamme itse kehittämiämme oppimistehtäviä, huomasimme, että kyseiset tehtävät ja harjoitukset olivat myös itsellemme oppimisen kannalta erityisen hyödyllisiä. Koimme syventävämme osaamistamme erityisesti kuvausparametreista, potilasannoksesta, kuvanlaadusta sekä optimoinnista.

Nykyisin laitekehitys ja -tekniikka on hyvin nopeaa, laitteet ja kuvausparametrit ovat hyvin automatisoituja. Pelkästään röntgenkuvaa katsomalla ei voida siis enää välttämättä päätellä potilaan saamasta sädeannoksesta paljoakaan. Tämän vuoksi ymmärrys kuvausparametreista ja niiden vaikutuksesta potilasannokseen on erityisen tärkeää.

Tulevaisuuden kehittämis ehdotuksemme on fokukseen ja eri hilasuhteiden hiloihin liittyvät oppimistehtävät. Kyseiset oppimistehtävät voisivat olla jatkoa luomillemme tehtäville ja näin vielä syventää opiskelijoiden natiivikuvantamisosaaamista.

LÄHTEET

- Arene ry. 2018. Theseus ammattikorkeakoulujen opinnäytetyöt ja julkaisut: Tietosuojailmoitus. Viitattu 22.12.2020 <http://www.arene.fi/wp-content/uploads/Raportit/2018/Theseustietosuojailmoitus2018.pdf>.
- Bushberg, J.; Seibert, J.; Leidholdt, E. & Boone, J. 2012. The Essential Physics of Medical Imaging. Kolmas painos. Philadelphia: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkin.
- DeMaio, D.; Herrmann, T.; Noble, L.; Orth, D.; Peterson, P. & Young, J. 2019. Best Practices in Digital Radiography. American Society of Radiologic Technologists. Viitattu 25.2.2021 https://www.asrt.org/docs/default-source/research/whitepapers/asrt12_bstpracdigradwhp_fi-nal.pdf?sfvrsn=743d0370_14
- Gharehaghaji, N.; Khezerloo, D. & Abbasiazar, T. 2019. Image Quality Assessment of the Digital Radiography Units in Tabriz, Iran: A Phantom Study. J Med Signals Sens. Vol. 9, No 2, 137–142. Viitattu 28.2.2021 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6601229/pdf/JMSS-9-137.pdf>
- Järvenpää, R. 2012. Thoraxkuva tänään. Lääketieteellinen aikakauslehti Duodecim; Vol. 128, No 22, 2301–2302. Viitattu 13.9.2021 <https://www.duodecimlehti.fi/duo10626>.
- Järvenpää, R. 2017. Thoraxkuva ja sen tulkinta. Teoksessa R. Blanco Sequeiros; S. Koskinen; H.J. Aronen; N. Lundbom; R. Vanninen & O. Tervonen (toim.) Kliininen radiologia. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. Viitattu 14.9.2021 <https://www.oppiportti.fi/op/krd00301/do>.
- Kettunen, J.; Kärki, A.; Näreaho, S. & Päälyssaho, S. 2018. Ammattikorkeakoulujen opinnäytetöiden eettiset suositukset – Tekijän ja ohjaajan apu. AMK-lehti // UAS Journal 2/2018 Puheenvuoro. Viitattu 8.12.2020 <https://uasjournal.fi/puheenvuoro/ammattikorkeakoulujen-opinnaytetoiden-eettiset-suositukset-tekijan-ja-ohjaajan-apu/>.
- Koskinen, P. 2013. Vertaisopetus antaa oppimisen ja opettamisen elämyksiä. Teoksessa P. Jääskelä; U. Klemola; M-K. Lerkkanen; A-M. Poikkeus; H. Rasku-Puttonen & A. Eteläpelto (toim.) Yhdessä parempaa pedagogiikkaa: Interaktiivisuus opetuksessa ja oppimisessä. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto, koulutuksen tutkimuslaitos, 73–80.
- Kylmäniemi, K. 2009. Röntgenhoitajan rooli kuvanlaadussa. Sädeturvapäivät 2009. Viitattu 7.9.2021 www.sadeturvapaivat.fi > Abstraktit > 2009 > Röntgenhoitajan rooli kuvanlaadussa.
- Kyoto Kagaku. 2018. Multipurpose Chest Phantom N1 "Lungman". Instruction Manual. Viitattu 8.1.2021 http://www.kyotokagaku.com/lineup/pdf/ph1_manual.pdf.
- Kyoto Kagaku. 2020. Multipurpose Chest Phantom N1 "Lungman". Catalog. Viitattu 8.1.2021 https://www.kyotokagaku.com/products_data/catalog_en/ph1_catalog_en.pdf.
- Lammentausta, E. 2017. Ionisoivan säteilyn fysiikka. Teoksessa R. Blanco Sequeiros; S. Koskinen; H.J. Aronen; N. Lundbom; R. Vanninen & O. Tervonen (toim.) Kliininen radiologia. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 416–421.
- Lehtimäki, T. 2015. Millainen on hyvä thoraxkuva tulkitsijan kannalta? Sädeturvapäivät 2015. Viitattu 24.2.2021 www.sadeturvapaivat.fi > Abstraktit > 2015 > Abstraktit 2015, 68.
- Luotolinna-Lybeck, H. 2011. Röntgenhoitajan tulevaisuuden osaaminen. Teoksessa P. Nygren & R. Nurminen (toim.) Tulevaisuuden osaaminen Varsinais-Suomen sairaanhoitopiirissä. Turun ammattikorkeakoulun raportteja 114. Turku: Turun ammattikorkeakoulu, 70–92. Viitattu 28.3.2021 <http://julkaisut.turkuamk.fi/isbn9789522162052.pdf>.

- Ma, W.K.; Hogg, P. & Norton, S. 2014. Effects of Kilovoltage, Milliampere Seconds, and Focal Spot Size on Image Quality. *Radiologic Technology* Vol. 85, No 5, 1–7. Viitattu 13.1.2021. https://www.researchgate.net/publication/262147344_Effects_of_Kilovoltage_Milliampere_Seconds_and_Focal_Spot_Size_on_Image_Quality.
- Mustonen, R. & Salo, A. 2002. Säteily ja solu. Teoksessa W. Paile (toim.) Säteilyn terveysvaikutukset. Helsinki: Säteilyturvakeskus, 27–40. Viitattu 18.9.2021 https://www.stuk.fi/documents/12547/494524/kirja4_luku2.pdf/1946f746-2f35-42bd-8d04-90e5853850da.
- Nieminen, M. & Saarakkala, S. 2017. Radiologinen kuvan laatu. Teoksessa R. Blanco Sequeros; S. Koskinen; H.J. Aronen; N. Lundbom; R. Vanninen & O. Tervonen (toim.) Kliininen radiologia. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 457–459.
- Opetusministeriö. 2006. Ammattikorkeakoulusta terveydenhuoltoon - Koulutuksesta valmistuvien ammatillinen osaaminen, keskeiset opinnot ja vähimmäisopinnot. Opetusministeriön työryhmämuistioita ja selvityksiä 2006:24. Viitattu 7.9.2021 <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/80112/tr24.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Paile, W. 2000. Ionisoivat säteilyn haitat. Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim: Vol. 116, No 6, 660–663. Viitattu 18.9.2021 <https://www.duodecimlehti.fi/duo91423>.
- Paile, W. 2002. Säteilyn haittavaikutusten luokittelu. Teoksessa W. Paile (toim.) Säteilyn terveysvaikutukset. Helsinki: Säteilyturvakeskus, 43–46. Viitattu 18.9.2021 https://www.stuk.fi/documents/12547/494524/kirja4_03.pdf/450f57ef-5060-492f-b22c-325e640c375b.
- Penttilä, T.; Kairisto-Mertanen, L. & Putkonen, A. 2009. Innovaatiopedagogiikka – Viitekehys uutta osaamista luovalle oppimiselle. Teoksessa L. Kairisto-Mertanen; H. Kanerva-Lehto & T. Penttilä (toim.) Kohti innovaatiopedagogiikkaa. Uusi lähestymistapa ammattikorkeakoulujen opetukseen ja oppimiseen. Turun ammattikorkeakoulun raportteja 92. Turku: Turun ammattikorkeakoulu, 9–24.
- Pérez, S.R.; Marshall, N.W.; Struelens, L. & Bosmans, H. 2018. Characterization and validation of the thorax phantom Lungman for dose assessment in chest radiography optimization studies. *Journal of Medical Imaging* Vol. 5, No 1. Viitattu 23.2.2021 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5800460/pdf/JMI-005-013504.pdf>.
- Ruonala, V. 2019. Radiologisten tutkimusten ja toimenpiteiden määrät vuonna 2018. Säteilyturvakeskuksen raportti: STUK-B 242. Viitattu 13.2.2021 <https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/138743/STUK-B242.pdf>.
- Salonen, K. 2013. Näkökulmia tutkimukselliseen ja toiminnalliseen oppimisympäristöön – opas opiskelijoille, opettajille ja TKI-henkilöille. Turun Ammattikorkeakoulun puheenvuoroja 72. Turku: Turun Ammattikorkeakoulu. Viitattu 8.12.2020 <http://julkaisut.turkuamk.fi/isbn9789522163738.pdf>.
- Salonen, K.; Eloranta, S.; Hautala, T. & Kinos, S. 2017. Kehittämistoiminta ja kehittämisen menetelmiä ammatillisessa koulutuksessa. Turun ammattikorkeakoulun oppimateriaaleja 108. Turku: Turun Ammattikorkeakoulu. Viitattu 8.12.2020 <http://julkaisut.turkuamk.fi/isbn9789522166494.pdf>.
- Scager, K.; Boonstra, J.; Peeters, T.; Vulperhorst, J. & Wiegant, F. 2016. Collaborative Learning in Higher Education: Evoking Positive Interdependence. *CBE - Life Sciences Education* Vol. 15, No 4. Viitattu 12.1.2021 <https://www.lifescied.org/doi/full/10.1187/cbe.16-07-0219>.
- Soimakallio, S.; Kivisaari, L.; Manninen, H.; Svedström, E. & Tervonen, O. (toim.). 2005. Radiologia. 1. painos. Helsinki: Werner Söderström Osakeyhtiö.
- STUK. 2017a. Röntgentutkimusten säteilyannoksia. Viitattu 13.2.2021 <https://www.stuk.fi/aiheet/sateily-terveydenhuollossa/rontgentutkimukset/rontgentutkimusten-sateilyannoksia>.

STUK. 2017b. Potilaan säteilyaltistuksen vertailutasot aikuisten tavanomaisissa röntgentutkimuksissa. Säteilyturvakeskuksen päätös ja ohje. Viitattu 24.2.2021 <https://www.stuk.fi/documents/12547/476916/Paatos-11-3020-2017-vertailutasot-aikuisten-tavom-r-tutkimuk-sissa.pdf/8ef349b0-52f4-3419-ec4a-886e950d2b38>.

Tapiovaara, M.; Pukkila, O. & Miettinen, A. 2004. Röntgensäteily diagnostiikassa. Teoksessa O.Pukkila (toim.) Säteilyn käyttö. Helsinki: Säteilyturvakeskus, 13–182. Viitattu 7.9.2021 https://www.stuk.fi/documents/12547/494524/kirja3_1.pdf/a825da96-784a-4868-80a7-3a3d33549257.

Toikko, T. & Rantanen, T. 2009. Tutkimuksellinen kehittämistoiminta. 3. korjattu painos. Tampere: University Press: Taju.

Tukes. 2012. Uusi opas neuvoo, miten kunnollinen käyttöohje laaditaan. Turvallisuus- ja kemikaaliviraston tiedote. Viitattu 21.2.2021 <https://tukes.fi/-/uusi-opas-neuvoo-miten-kunnollinen-kayttoohje-laadita-1#8a6bad13>.

Tuovinen, R. & Koskinen, P. 2013. Strukturoitu pienryhmätyöskentely vapauttaa keskusteluun. Teoksessa P. Jääskelä; U. Klemola; M-K. Lerkkanen; A-M. Poikkeus; H. Rasku-Puttonen & A. Eteläpelto (toim.) Yhdessä parempaa pedagogiikkaa: Interaktiivisuus opetuksessa ja oppimisessa. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto, koulutuksen tutkimuslaitos, 45–51.

Turun ammattikorkeakoulu. 2021a. Excellence in Action: strategia 2019–2031. Viitattu 28.2.2021 <https://www.turkuamk.fi/fi/turun-amk/tutu/arvot-ja-strategia/>.

Turun Ammattikorkeakoulu. 2021b. Natiivikuvantamisosaaaminen. Opinto-opas. Viitattu 12.9.2021 https://opinto-opas.turkuamk.fi/index.php/fi/PR%C3%96NTS20/course_unit/3826.

Tutkimuseettinen neuvottelukunta. 2012. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa. Tutkimuseettisen neuvottelukunnan ohje 2012. Viitattu 29.9.2021 https://tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK_ohje_2012.pdf

Tutkimuseettinen neuvottelukunta. 2019. Ihmiseen kohdistuvan tutkimuksen eettiset periaatteet ja ihmistieteiden eettinen ennakoarviointi Suomessa. Tutkimuseettisen neuvottelukunnan ohje 2019. Tutkimuseettisen neuvottelukunnan julkaisuja: 3/2009. Viitattu 9.12.2020 https://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/Ihmistieteiden_eettisen_ennakoarvioinnin_ohje_2019.pdf.

Uffman, M. & Schaefer-Prokop, C. 2009. Digital radiography: The balance between image quality and required radiation dose. European Journal of Radiology; Vol. 72, No 2, 202–208. Viitattu 28.2.2021. [https://www.ejradiology.com/article/S0720-048X\(09\)00354-4/fulltext](https://www.ejradiology.com/article/S0720-048X(09)00354-4/fulltext).

Whitley, A.; Sloane, C.; Hoadley, G.; Moore, A. & Alsop, C. 2005. Clark's positioning in Radiography. 12. painos. Lontoo: Hodder Arnold.

Wilson, B. 2005. The evolution of PET-CT. Radiologic technology; Vol. 76, No 4, 301-313. Viitattu 29.9.2021 <https://web-b-ebsohost-com.ezproxy.turkuamk.fi/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=ca12d075-7664-44e1-b5de-574056c5ed5d%40sessionmgr102>.

Wirtanen, M.; Ahonen, A.; Pietikäinen, H.; Seuri, R.; Sormaala, M.; Suo-Yrjö, T. & Kotipelto, A. 2021. Thoraxin natiiviröntgen. Menettelyohje. Helsinki: HUS-kuvantaminen. Viitattu 13.2.2021 https://huslab.fi/radiologia/02_tutkimukseen_lahettaminen_ajanvaraus_ja_esivalmistelu/natiivitutkimukset/04_radiologisten_tutkimusten_menettelyohjeet/03_kaulan_ja_rintakehan_natiivitutkimus/thoraxin_natiivirontgen.pdf.

Wirtanen, M.; Einola, M.; Leinonen, A.; Pietikäinen, H.; Pitkänen, A.; Seuri, R. & Suo-Yrjö, T. 2018. Thoraxin natiiviröntgen, hyvän kuvan kriteerit. Opas. Helsinki: HUS-kuvantaminen. Viitattu 6.3.2021 https://huslab.fi/radiologia/02_tutkimukseen_lahettaminen_ajanvaraus_ja_esivalmistelu/natiivitutkimukset/05_kuvausoppaat/04_kaula_ja_rintakeha/thoraxin_natiivirontgen_hyvan_kuvan_kriteerit.pdf

PALAUTELOMAKE VAPAAEHTOISILLE ESITESTAAJILLE

Rastita mielestäsi sopivin vaihtoehto:

	Täysin samaa mieltä	Osittain samaa mieltä	Ei samaa eikä eri mieltä	Osittain eri mieltä	Täysin eri mieltä
Ennakkomateriaali oli riittävä.					
Ennakkomateriaali tuki oppimistehtäviä.					
Oppimistapahtuman ohjeistus oli selkeä ja ymmärrettävä.					
Tehtävät olivat mielestäni selkeitä.					
Koin tehtävät hyödyllisiksi.					
Tehtävien vaatimustaso oli sopiva.					
Tehtävät tukevat oppimista.					
Tehtävät soveltuvat natiivikuvausjaksolla toteutettavaksi.					

Halutessasi voit antaa korjausehdotuksia, muuta palautetta tai kommentteja:

Kiitos vastaamisesta!

Sonja Mattila, Noora Lindfors ja Salla Uhre

Saatekirje testihenkilölle

Hyvä röntgenhoitajaopiskelija

Olemme kolmannen vuoden röntgenhoitajaopiskelijoita Turun ammattikorkeakoulusta. Teemme opinnäytetyötä ja aiheenamme on Lungman thorax-fantom ja sen käyttöönotto osaksi 1. lukuvuoden natiivikuvantamisen opintojaksoa. Opinnäytetyömme tavoitteena on röntgenhoitajakoulutuksen ja natiivikuvantamisen opintojakson kehittäminen. Opinnäytetyömme tarkoituksena on monitahoinen. Luomme Lungman-fantomille suomenkieliset kuvalliset käyttöohjeet, jotka auttavat käyttämään fantomia oikein ja turvallisesti. Lisäksi kehitämme natiivikuvantamisen opintojaksolle oppimistapahtuman, joka sisältää kuvanlaatuun ja sädeannokseen liittyviä opiskelijoita aktivoivia tehtäviä, joiden keskiössä on Lungman fantom. Tehtävien päämääränä on kehittää natiivikuvantamisen opintojaksoa ja parantaa opiskelijoiden osaamista koskien natiivikuvauksessa käytettäviä säteilyarvoja.

Pyydämme kohteliaimmin teitä osallistumaan vapaaehtoisesti tehtävienne esitestaukseen. Testaus suoritetaan pienryhmissä viikkojen 14 ja 15 aikana keväällä 2021. Aikaa on varattu 1,5 tuntia yhtä pienryhmää kohden. Testaus tapahtuu Turun ammattikorkeakoulun ICT-Cityn Radiografian kuvantamistilassa C1029. Opettajan lisäksi olemme itse paikalla opastamassa teitä tehtävien, laitteiden ja fantomin käytössä.

Ennen tehtävien testausta saatte luettavaksi lyhyen oppimismateriaalin tukemaan tietoa aiheesta. Testauksessa teette teille annetut tehtävät, jonka jälkeen annatte meille palautetta kirjallisesti tehtävien selkeydestä ja toimivuudesta. Tehtävät ja huomiot kirjataan tehtäväpaperille. Testaamme siis tehtävien toimivuutta emmekä testaajien tietämystä aiheesta. Antamanne palaute auttaa meitä lopullisen oppimistapahtuman laatimisessa.

Meneillään olevan COVID-19 pandemian takia tulemme toimimaan testauksilanteissa koulun antaman toimintaohjeen mukaisesti. Pidämme ryhmäkoot pieninä eli tilassa tulee olemaan enintään kuusi henkilöä kerralla, lisäksi noudatamme annettuja hygieniaohteja. Työmme valmistuttua tulemme tuhoamaan tämän saatekirjeen mukana tulevan kyselyn tiedot, tehtäväpaperit sekä kirjalliset palautteet eikä nimeänne tuoda esille missään vaiheessa opinnäytetyöprosessia. Opinnäytetyömme raportti tullaan julkaisemaan sähköisessä muodossa ammattikorkeakoulujen julkaisuarkistossa, Theseuksessa. Osallistuminen on vapaaehtoista ja voitte keskeyttää osallistumisenne missä vaiheessa tahansa. Opinnäytetyötämme ohjaa lehtori Kristiina Lehto.

Suostun vapaaehtoiseksi testaamaan oppimistehtäviä ja annan luvan käyttää niitä sekä antamaani palautetta mahdollisiin korjauksiin lopullista opinnäytetyötä varten.

Päivämäärä ja paikka

Allekirjoitus

Nimenselvennys

Yhteistyöstä kiittäen

Noora Lindfors
Röntgenhoitajaopiskelija
Turun ammattikorkeakoulu
noora.lindfors@edu.turkuamk.fi

Sonja Mattila
Röntgenhoitajaopiskelija
Turun ammattikorkeakoulu
sonja.mattila@edu.turkuamk.fi

Salla Uhre
Röntgenhoitajaopiskelija
Turun ammattikorkeakoulu
salla.uhre@edu.turkuamk.fi