

Juho Hietakangas

MAGNEETTIKELAT

Opiskelumateriaali röntgenhoitajaopiskelijoille

MAGNEETTIKELAT

Opiskelumateriaali röntgenhoitajaopiskelijoille

Juho Hietakangas
Opinnäytetyö
Syksy 2020
Radiografian ja sädehoidon tutkinto-
ohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Radiografian ja sädehoidon tutkinto-ohjelma

Tekijä: Juho Hietakangas

Opinnäytetyön nimi: Magneettikelat

Työn ohjaaja: Tanja Schroderus-Salo ja Karoliina Paalimäki-Paakki

Työn valmistumislukukausi- ja vuosi: Syksy 2020

Sivumäärä: (32+9)

Magneettitutkimuksessa käytettävät kuvauskelat ovat olennainen osa magneettikuvausta. Ilman keloja ei ole mahdollista toimittaa tai kerätä kuvanmuodostukseen tarkoitettua radiotaajuuksista pulssia (RF) tai free induction decay -signaalia (FID). Kuvauskelat jaetaan lähettäviin, vastaanottaviin sekä lähettävä-vastaanottaviin keloihin. Keloja on olemassa useita erilaisia ja niiden käyttö vaihtelee kuvausalueen mukaan. Tämä opinnäytetyö tehtiin Oulun ammattikorkeakoululle ja sen tarkoituksena oli edistää hyvän turvallisuuskäytännön toteutumista jo harjoittelun aikana. Opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää röntgenhoitajaopiskelijoiden osaamista magneettitutkimuksien tekemisessä.

Projektissa tuotettiin kuvauskeloista kertova opiskelumateriaali Wixsite-verkkosivustotyökalulla. Työn kohderyhmän eli röntgenhoitajaopiskelijoiden vuoksi valittiin konstruktivinen oppimismenetelmä, joka perustuu uuden tiedon liittämiseen aiemmin opittuun. Lisäksi verkkosivustopohjainen opiskelumateriaali on helposti saatavilla, joka palveli tavoitetta. Opiskelumateriaalin aineistona käytettiin nettilähteitä ja tieto näissä perustui tutkimuksiin, erilaisiin oppimateriaaleihin sekä artikkeleihin. Opiskelumateriaali sisältää tietoa magneettitutkimuksien perusteista sekä kuvauskeloista. Lisäksi luotiin käyttöohjeita yleisimmin käytetyistä keloista.

Tuloksena projektille saatiin vertaispalautteiden perusteella oikeanlaista tietoa sisältävä opiskelumateriaali magneettiharjoittelua varten. Vertaispalautteet kerättiin kolmelta eri röntgenhoitajaopiskelijoiden ryhmältä, jonka jälkeen materiaalista korjattiin pieniä virheitä. Materiaalin tieto oli hyvin tiivistetty, mutta värimaailma ja fonttivalinta saivat kritiikkiä osalta arvioijista.

Palautekyselyn tulosten perusteella materiaali sopii sen käyttötarkoitukseen minkä kautta voidaan päästä tavoitteeseen. Julkaisun jälkeen tarkoitus on käyttää materiaalia magneettikurssilla opiskelun ja harjoittelun tukena. Jatkokehitysideoina materiaalia voisi laajentaa videoilla, jossa kerrotaan vielä tarkemmin kelojen käyttö ja asettelu. Lisäksi materiaalia voisi parantaa mobiililaitteille sopivaksi.

Avainsanat: magneettitutkimus, kuvauskela, verkkosivusto, oppimateriaali, röntgenhoitajaopiskelijat

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Degree Programme in Radiography and Radiation Therapy

Author: Juho Hietakangas
Title of Thesis: Coils in magnetic resonance imaging
Supervisors: Tanja Schroderus-Salo and Karoliina Paalimäki-Paakki
Term and year when the thesis was submitted: Autumn 2020 Number of pages: (32+9)

Imaging coils in magnetic resonance imaging (MRI) are vital part of MRI examination. Without them it is not possible to send radiofrequency pulse (RF) or gather free induction decay signal, which are needed for image reconstruction. Imaging coils are divided to transmitter, receiver or transmit-receiver coils. There are many types of MRI imaging coils and the used coil varies depending on examination area. This thesis was made for Oulu University of Applied Sciences and it's purpose was to promote the implementation of good security practice during the MRI training. The goal was to improve competence in doing magnetic resonance imaging for radiography students.

A self-studiable learning material was made as a product in this project. This material includes information about imaging coils in magnetic resonance imaging and it was made to a website with the help of Wixsite, which is a tool for website construction. Because of the target group, the radiography students, a constructive learning method was used, which is based of infusing new information to already learned. For addition, website-based product is easily available, which helped in reaching the goal of the thesis. For knowledge in the learning material, web references were used and the information was gathered from research, other learning materials and articles. The material includes the basics of MRI, imaging coils and manuals for imaging coils for practical training.

As a result, a right kind of knowledge for MRI practical training was produced in the material, according to peer reviews. The reviews were gathered from 3 different groups of radiography students. After that, minor mistakes from the material were edited. According to the reviews, the information was well condensed, but the used colours and font choice were criticized by a part of the reviewers.

As a conclusion, the learning material is suitable for it's purposed use and with it, it was possible to reach the project goal. As for further development, videos about usage of MRI coils could be included in the learning material. Also, the material could be improved for mobile devices. After the publishing of the material, it's purpose is to be an supportive learning material for theory and practical training in the MRI course.

Keywords: magnetic resonance imaging, imaging coil, website, learning material, radiography students

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
2	MAGNEETTITUTKIMUKSEN TOIMINTAPERIAATE SEKÄ KUVAUSKELOJEN TARKOITUS	7
2.1	Magneettikuvauksen toimintaperiaate	7
2.2	Kuvauskelojen toimintaperiaate ja käyttö.....	8
3	PROJEKTIN LÄHTÖKOHDAT	10
3.1	Tavoitteet ja tarkoitus	10
3.2	Kohderyhmä ja hyödynsaajat	11
4	OPISELUMATERIAALIN JA PROJEKTIN SUUNNITTELU JA TOTEUTTAMINEN	12
4.1	Laatutavoitteet.....	12
4.2	Opiskelumateriaalin toteutus	12
4.2.1	Rakenne	12
4.2.2	Aiheen opetustavat sekä fontti- ja värivalinnat.....	13
4.2.3	Käyttöohjeiden rakenne ja visuaalinen ilme	14
5	OPISELUMATERIAALIN JA PROJEKTIN ARVIOINTI	16
5.1	Opiskelumateriaalin arviointi palautekyselyn perusteella.....	16
5.2	Opiskelumateriaalin itsearviointi	22
6	POHDINTA	30
6.1	Tekijänoikeudet ja eettisyys.....	31
6.2	Projektin onnistumisen arviointi	31
6.3	Omat oppimiskokemukset	32
6.4	Jatkokehittämissideat	33
	LÄHTEET	34
	LIITTEET	38

1 JOHDANTO

Tämä opinnäytetyö käsittelee magneettikuvauksessa käytettävien kuvauskelojen toimintaa ja käyttöä. Kuvauskelojen tarkoituksena on joko lähettää radiotaajuuksista pulssia (RF-pulssia) tai kerätä edellä mainitusta saatua free induction decay -signaalia (FID-signaalia) kuvanmuodostusta varten. Kuvauskeloja on olemassa useita erilaisia, kuten esimerkiksi pääkela ja polvikela. Erilaiset kelat auttavat pääsemään mahdollisimman lähelle kuvauskohdetta ja tätä kautta parantavat signaalikohinasuhdetta kuvissa (ks. Asher ym. 2010 viitattu 1.11.2020). Tässä opinnäytetyössä käsite kuvauskela tarkoittaa potilaan päällä olevia keloja, sillä lähettävä kela voi myös löytyä magneettilaitteen sisältä (ks. Gruber ym. 2018, viitattu 3.11.2020).

Opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää röntgenhoitajaopiskelijoiden osaamista magneettitutkimuksien tekemisessä. Pitkän aikavälin tavoitteena oli valmistaa opiskelijoita magneettiharjoittelussa työskentelyyn. Aihe rajattiin magneettikuvauksessa käytettäviin kelojen rakenteeseen, toimintaan ja käyttöön perustuviin asioihin potilaan ja henkilökunnan näkökulmasta. Tämä näkökulma valittiin siksi, että kyseinen opinnäytetyö tehtiin röntgenhoitajaopiskelijoille itseopiskelumateriaaliksi tulevaa harjoittelua varten ja työssä oppimiskäsityksenä oli näiden syiden takia konstruktivismi, jossa periaatteena on itseopiskelun korostaminen ja uuden tiedon pohjautuminen jo olemassa olevaan tietoon (ks. JAMK 2020, viitattu 1.11.2020). Tavoitteen saavuttamiseksi opinnäytetyön tuotoksena tehtiin magneettikeloista kertova verkko-opetusmateriaali opiskelijoiden käyttöön, jotta heillä olisi enemmän valmiuksia harjoittelun alkaessa. Opiskelumateriaalin tarkoitus oli edistää hyvän turvallisuuskäytännön toteutumista jo opiskelun aikana.

Opinnäytetyö on tarpeellinen, sillä se parantaa opiskelijoiden osaamista, jolloin he tietävät enemmän, kuinka magneettiosastolla tulee toimia. (ks. Alanko ym. 2015, viitattu 1.11.2020).

2 MAGNEETTITUTKIMUKSEN TOIMINTAPERIAATE SEKÄ KUVAUSKELOJEN TARKOITUS

Tässä luvussa kerrotaan magneettitutkimuksen toimintaperiaatteista ja käydään läpi kuvanmuodostuksen vaiheet. Lisäksi alaluvuissa kerrotaan kuvauskelojen tarkoitus sekä kuvauskelojen jaottelu ominaisuuksiensa perusteella eri kelatyyppeihin. Opinnäytetyössä käsite kuvauskela tarkoittaa potilaan päällä olevia keloja, sillä lähetävä kela voi myös löytyä magneettilaitteen sisältä (ks. Gruber ym. 2018, viitattu 3.11.2020).

2.1 Magneettikuvauksen toimintaperiaate

Magneettilaitteen toimintaperiaate perustuu ilmiöön, jota kutsutaan ydinmagneettiseksi resonanssiksi (Grover ym. 2015, viitattu 3.11.2020). Ilmiössä alkuaineen magneettinen atomiydin ulkoiseen ja vaihtelevaan magneettikenttään joutuessaan aiheuttaa kemiallisen siirtymän, joka on mahdollista mitata (Sciencedirect 2020, viitattu 3.11.2020). Ydinmagneettinen resonanssi onnistuu vain niiden alkuaineiden atomiytimillä, joilla on spin-ominaisuus eli niiden ydin pyörii oman akselinsa ympäri (Grover ym. 2015, viitattu 3.11.2020).

Magneettikuvauksessa ydinmagneettista resonanssia hyödynnetään kehon vetyionien avulla, joita on kehossa runsaasti joka kudoksessa vesi- ja rasvamolekyylien rakennusosina (ks. Vanel & McNamara 2012, viitattu 3.11.2020). Ensin vety-ytimien magneettinen pyörimisliike muutetaan samansuuntaiseksi voimakkaan, ulkoisen magneettikentän avulla. Seuraavaksi leikkeenvalintagradiattia käyttämällä valitaan leike ja tämän leikkeen alueella olevat ytimet viritetään pyörimisliikkeeltään samankaltaiseksi keskenään erillisellä magneettikentällä. Nämä viritetyt ytimet käännetään radioaajuuksisen pulssin eri suuntaan magneettikenttään nähden (Grover ym. 2015, viitattu 3.11.2020). Kun RF-pulssi kytketään pois päältä, vety-ytimet palautuvat takaisin staattisen magneettikentän suuntaisesti, palautuessaan lähettävät FID-signaalia, mikä kerätään erilliseen varastotilaan ns. K-avaruuteen (ks. Westbrook, Roth & Talbot 2011, viitattu 5.11.2020). Edellä mainittuja vaiheita toistetaan niin kauan, kunnes tutkittavasta alueesta saadaan tarpeeksi kuvadataa (ks. Grover ym. 2015, viitattu 5.11.2020). Viimeiseksi K-avaruuden kuvadatasta tehdään laskennallisesti Fouriermuunnoksen avulla diagnostinen kuva (Westbrook, Roth & Talbot 2011, viitattu 5.11.2020)

2.2 Kuvauskelojen toimintaperiaate ja käyttö

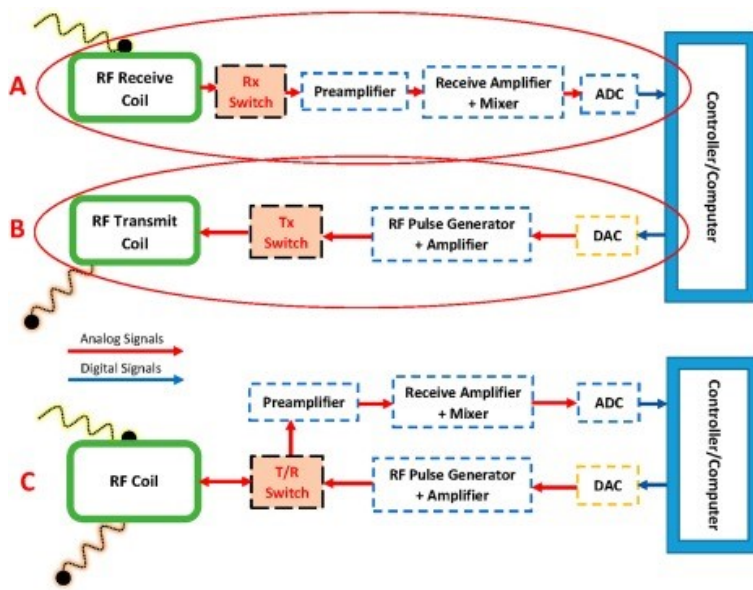
Magneettitutkimuksissa käytettävien kuvauskelojen tarkoituksena kelatyypistä riippuen on joko lähettää RF-pulssia tai kerätä vety-ytimien palautumisesta tulevaa signaalia. On olemassa myös kuvauskeloja, jotka ovat sekä lähettäviä ja vastaanottavia. Esimerkiksi pääkela lähettää pulssia sekä vastaanottaa signaalia kelan sisältä. Suurin osa potilaan lähellä olevista keloista on kuitenkin vastaanottavia, ja pääasiallinen RF-kela, body coil, löytyy magneettilaitteen sisältä heti sisäänmenoaikon kuoren sisältä. Body coil toimii RF-pulssin lähettäjänä niissä tutkimuksissa, joissa ei käytetä lähettävää/vastaanottavaa kelaa (Westbrook, Roth & Talbot. 2011, viitattu 6.11.2020).

Lähettävien kelojen avulla magneettilaitte kykenee lähettämään vetyioneja virittävän RF-pulssin. Siinä koneelta lähetetään sähköinen signaali, joka muutetaan ensin digitaalisesta analogiseksi. Seuraavaksi analoginen signaali viedään RF-pulssigeneraattoriin, missä RF-pulssi muodostetaan ja vahvistetaan vahvistimen avulla. Näiden vaiheiden jälkeen laite avaa lähetyskytkimen ja vapauttaa pulssin lähettävän kelan kautta kehoon. (Gruber ym. 2018, viitattu 6.11.2020.)

Vastaanottavien kuvauskelojen avulla magneettilaitte kykenee keräämään vetyioneista tulevan signaalin, jota tarvitaan kuvanmuodostusta varten. Vetyionien lähettämä signaali havaitaan vastaanottavan kelan avulla, jonka jälkeen kone avaa vastaanotinkytkimen, mistä signaali siirtyy esivahvistimeen, jossa se voimistetaan digitalisaatioon vaadittavalle tasolle. Viimeiseksi signaali siirtyy vastaanotinvahvistimen ja mikserin kautta analog-digital-muuntimeen, missä analoginen signaali muutetaan digitaaliseksi. (Gruber ym. 2018, viitattu 6.11.2020.)

Kahdenlaisia keloja käytetään siksi, jotta vetyioneista saadaan todenmukainen signaali tietokoneelle. Molempia keloja ei voi käyttää samaan aikaan, sillä RF-pulssi ja kehosta tuleva signaali sekoittuisivat vastaanotinkelassa, mikä johtaisi epätodenmukaiseen kuvaan liiallisen signaalin takia. Lisäksi vastaanotinkelan esivahvistin ei myöskään kestä korkeaenergisestä RF-pulssin energiasta. Keloissa, jotka lähettävät ja vastaanottavat, on sisäänrakennettu lähetys- ja vastaanotinkytkin, joista toinen on päällä riippuen kuvausvaiheesta. (Gruber ym. 2018, viitattu 6.11.2020.)

Kaikki RF-pulssi sekä vetyioneista saatava signaali kulkee magneetin kuvauskelojen läpi kuvattavasta kohteesta tietokoneelle ja päinvastoin. Kelat ovat erittäin tärkeä osa kuvausta, sillä ilman niitä tietokone ei saisi signaalia ja siitä rakennettua dataa, jonka avulla se pystyy muodostamaan kuvan. (Asher ym. 2010, viitattu 6.11.2020.)



KUVIO 1. RF-pulssin sekä signaalin kulku kelalta tietokoneelle ja päinvastoin (Gruber ym. 2018, viitattu 6.11.2020).

3 PROJEKTIN LÄHTÖKOHDAT

3.1 Tavoitteet ja tarkoitus

Opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää röntgenhoitajaopiskelijoiden osaamista magneettitutkimusten tekemisessä. Magneettitutkimuksessa käytettävät kuvauskelat ovat olennainen osa magneettitutkimusta ja niiden käytön hallitseminen kuuluu tutkimuksessa työskentelevän hoitajan taitoihin. Säteilyturvallisuuskeskuksen (STUK) ohjeissa magneettitutkimuksesta on linjattu, että hyvään turvallisuuskäytäntöön kuuluvat muun muassa työntekijöiden koulutus ja koulutuksen ylläpito (Alanko ym. 2015, viitattu 9.11.2020). Pitkän aikavälin tavoitteena opinnäytetyöllä oli valmistaa opiskelijoita magneettiharjoittelussa työskentelyyn. Tavoitteilla tarkoitetaan esimerkiksi tulevaisuudessa saavutettua tilaa, suorituskykyä tai toimintatapaa, joka pyritään saavuttamaan projektin avulla (ks. Kymäläinen ym. 2016, viitattu 9.11.2020).

Opinnäytetyön tuloksena luotiin verkkosivuille tehty opiskelumateriaali, jonka tarkoitus on edistää hyvän turvallisuuskäytännön toteutumista jo opiskelun aikana. Materiaalin avulla pyritään saavuttamaan pitemmän aikavälin tavoite, joka tässä opinnäytetyössä oli röntgenhoitajaopiskelijoiden parantunut osaaminen magneettiharjoittelussa. Tavoitteen asettamisen jälkeen on vasta mahdollista luoda realistinen toimintasuunnitelma, jonka kautta on mahdollista päästä tavoitteeseen (Dye 2010, viitattu 9.11.2020) Lisäksi opinnäytetyön tuotokset ovat tarkoitettu tavoitteiden saavuttamisen välineiksi (Aro 2012, viitattu 9.11.2020). Tämä materiaali tehtiin verkkosivulle, että opiskelijat pääsivät helposti käsiksi materiaalin mistä tahansa. Tämä saattaa parantaa heidän osaamistaan harjoittelussa, mikä oli pitkän aikavälin tavoite tässä projektissa.

Opinnäytetyön tuotos oli magneettikeloista kertova nettiopetusmateriaali opiskelijoiden käyttöön, jotta heillä olisi enemmän valmiuksia harjoittelun alkaessa. Tuotoksella tarkoitetaan keinoa, jonka avulla päästään määritettyyn tavoitteeseen. Tuotoksena voidaan käsittää muun muassa uusi toimintamalli tai koulutusohjelma (ks. Silfverberg, 2007 viitattu 14.11.2020).

Omana oppimistavoitteena oli saada lisätietoa magneettikelojen toiminnasta, jota voi hyödyntää tulevassa ammatissa. Lisäksi tavoitteena oli oppia hyvän verkko-opiskelumateriaalin sekä nettisi-

vujen teko. Tavoitteet eivät rajoitu vain ulkopuoliseen toimijaan vaan voi myös olla esimerkiksi projektiorganisaation oma tavoite (ks.Kymäläinen ym. 2016, viitattu 9.11.2020). Opinnäytetyössä edellä mainitut verkko-opiskelumateriaalin ja nettisivujen teko olivat projektin tekijän tavoitteita.

3.2 Kohderyhmä ja hyödynsaajat

Tuotos suunnattiin ensisijaisesti röntgenhoitajaopiskelijoille, jotka voivat käyttää materiaalia opiskelujensa tukena. Tehdystä materiaalista on myös hyötyä magneettiharjoitteluun valmistautumisessa, sillä siinä ohjeistetaan kelojen oikeaoppinen käyttö sekä niiden puhdistus. Opinnäytetyöstä hyötyvät myös työpaikat, sillä ohjaavat röntgenhoitajat saavat valmiimpia opiskelijoita harjoitteluun. Harjoittelua voidaan pitää mentorointi-menetelmällä toteutettuna opetuksena, jossa kokeneempi työntekijä tutustuttaa opiskelijan työnkuvaan ja näihin kuuluviin tehtäviin (ks Haukijärvi ym. 2014, viitattu 9.11.2020). Tämä opinnäytetyö siis saattaa edistää ohjaajien työskentelyä, koska opiskelijat saattavat tietää jo lähtötilanteessa enemmän magneettitutkimuksista mitä aikaisemmin. Koska opiskelumateriaalia oli tarkoitus käyttää myös harjoittelun aikana, se tehtiin nettisivulle, jotta opiskelumateriaali olisi mahdollisimman helposti saatavilla.

4 OPISKELUMATERIAALIN JA PROJEKTIN SUUNNITTELU JA TOTEUTTAMINEN

4.1 Laatumavoitteet

Projektin laatumavoitteena oli tuottaa opiskelumateriaali, joka olisi selkeä ja helposti omaksuttavissa opiskelijoiden käyttöön. Materiaalin täytyi olla mahdollisimman ajantasainen, jotta se pysyisi kehityksen mukana pitkään ja olisi helposti muokattavissa nykyaikaiseksi tulevaisuudessa. Lisäksi materiaalin oli tarkoitus olla helposti saatavilla, jotta opiskelijat voisivat käyttää tätä missä vain. Hyvää oppimateriaalia pystytään käyttämään monella eri tavalla (Opetushallitus 2020, viitattu 20.11.2020). Toteutuslupaksi valikoitui nettisivusto, sillä se olisi kaikkein helpoiten saatavilla. Alaosikon 5.2 Opiskelijan itsearviointi alta löytyy taulukkona tavoitteet sekä laatumavoitteet (taulukko 1).

4.2 Opiskelumateriaalin toteutus

4.2.1 Rakenne

Opetushallituksen ohjeiden mukaisesti opinnäytetyöllä pyrittiin tuottamaan materiaali, joka soveltuu monen eri tasoisen oppijan tarpeisiin (ks. Ilomäki 2012, viitattu 13.11.2020). Tästä syystä materiaali aloitettiin magneettikuvauksen perusteisiin liittyvällä tiedolla, jonka jälkeen käsiteltiin kelojen rakennetta sekä näiden toimintaa. Viimeisenä käytiin läpi kelojen aseptinen käyttö sekä eri kelatyypit.

Ensimmäisenä käsiteltiin pintakelat (Surface), tämän jälkeen tilavuuskelat (Volume) ja lopuksi moniosaiset pintakelat (Phased array). Jokaisen kelatyyppin esittelyssä ensimmäisenä oli yleistietoa keloista, jonka jälkeen selostettiin 3-4 esimerkkikelan toiminta, asettelu sekä turvallinen käyttö potilaan ja henkilökunnan näkökulmasta. Jokaisen esimerkkikelan esittelyn yhteyteen lisättiin käyttöohjeet kelasta pdf-tiedostona, joita on mahdollista käyttää harjoittelussa asettelun apuna. Materiaalin jokainen aihe käyttöohjeita lukuun ottamatta esitettiin omalla välilehdellään tai kuvaesityksen sisäisellä lehdellä. Opiskelumateriaali alkoi magneettitutkimusten perustiedoista ja loppuu magneettikelojen käyttöön. Tämä rakenne valittiin siksi, että sen avulla myös magneettikurssia parhailaan käyvät opiskelijat voisivat käyttää opiskelumateriaalia oppimisen tukena. Tätä kautta saatiin

mahdollisimman laaja käyttäjäkunta materiaalille. Lisäksi rakenne tuki itseopiskelua sekä konstruktivistista oppimista, joka perustuu uuden tiedon liittämistä aiemmin opittuun (ks. Ilomäki 2012, viitattu 13.11.2020). Magneettitutkimusten perustiedoista aloittaminen laajensi tätä kautta opiskelumateriaalin mahdollista käyttäjämäärää, sillä eri vaiheessa olevat opiskelijat pystyivät ymmärtämään materiaalissa opetettavat asiat.

4.2.2 Aiheen opetustavat sekä fontti- ja värivalinnat

Materiaalin opetustapoina käytettiin kuvilla havainnollistamista ja tekstikappaleita. Pitkiä tekstikappaleita käytettiin osa-alueissa, johon ei sisällynyt kuvia. Kuvia sisältävissä osa-alueissa käytettiin lyhyitä, asian ydinkohdat tiivistäviä tekstikappaleita, joiden tueksi asetettiin asiaan liittyviä kuvia.

Löfstörmin mukaan verkko-opetusmateriaalin visuaalisen ilmeen tulee olla sellainen, että se tukee oppimista ja materiaalin helppokäyttöisyyttä (Löfström ym. 2013, viitattu 11.11.2020). Materiaalin fontiksi valittiin Times New Roman, sillä se oli kaikista selkein ja visuaalisesti paras materiaalin taustaa vasten. Materiaalissa pistekoko leipätekstissä oli 17 ja otsikot vaihtelivat 28-40 fonttikokoon. Tämä riippui siitä, miten otsikko sopi materiaalin kirjoituslaatikoihin ja kuvaesityksiin. Leipätekstin väri oli musta. Otsikot kirjoitettiin myös mustalla värillä. Lisäksi pääotsikot kirjoitettiin isoilla kirjaimilla ja osa-alueiden otsikot normaalein kirjaimin (kuvio 2).

Johdanto Magneettitutkimuksen perusteet Kuvauskelojen rakenne ja toiminta Pintakelat Tilavuuskelat Moniosaiset pintakelat Lopuksi

TEORIA

Magneettitutkimus perustuu ilmiöön, jota kutsutaan ydinmagneettiseksi resonanssiksi. Tässä ilmiössä oman akselinsa ympäri pyörivät magneettiset alkuaineimet eli spinit asetetaan ulkoiseen magneettikenttään ja poistuessaan nämä ytimet palautuvat omaan magneettikenttäänsä lähettäen samalla energiaa, joka voidaan mitata.

Magneettitutkimuksessa käytetään kehon vety-ytimiä tämän ilmiön toteuttamiseksi. Vety-ytimillä on edellä mainittu spin-ominaisuus sekä niitä on kehossa joka puolella sitoutuneena rasvaan ja veteen, joten ne ovat erinomainen vaihtoehto ydinmagneettisen resonanssin toteuttamiseen.

Magneettikuvauksen aikana ulkoiseen magneettikenttään asetettuihin vety-ytimiin lähetetään radiotaajuuskelalla larmor-taajuuksista pulssia (RF-pulssi), jolloin ne kääntyvät kenttään nähden eri suuntaan. Larmor-taajuudella tarkoitetaan ytimen magneettikentän taajuutta ulkoisessa magneettikentässä. Vain tällä taajuudella lähetetyllä pulssilla on mahdollista kääntää spinin ulkoisessa magneettikentässä. Kun RF-pulssi kytketään pois päältä, ytimet palautuvat ulkoisen magneettikentän suuntaan ja lähettävät samalla ensimmäisessä kappaleessa mainittua energiaa, mitä sanotaan magneettikuvauksessa free induction decay-signaaliksi (FID).

KUVIO 2. Esimerkki opiskelumateriaalista magneettikuvauksen teoriaosasta

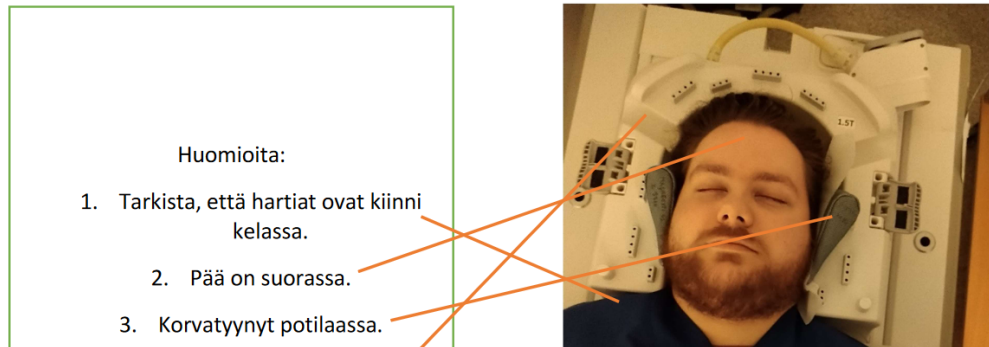
Materiaalin taustana käytettiin Wixsite-nettialustan valmista taustakuvaa, joka sopi hyvin materiaalin aiheeseen. Taustavärin päälle asetettiin osa-alueita varten vaaleansinisellä pohjalla oleva kuvaesitys, joka sisälsi 3-4 diaesityksen kaltaista kappaletta. Poikkeuksena käytettiin samanlaisella väriyksellä tekstilaatikkoa kelojen yleistietoa käsittelevissä välilehdissä sekä pohjustavissa tekstikappaleissa, kuten esimerkiksi johdannossa sekä lähteet sisältävällä välilehdellä.

4.2.3 Käyttöohjeiden rakenne ja visuaalinen ilme

Hyvä käyttöohje on helppolukuinen, jossa korostuu muun muassa lyhyiden yksinkertaisten lauseiden käyttö sekä yhden asian selittäminen kerrallaan (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto, 2016 viitattu 20.11.2020). Käyttöohjeista tehtiin noin 1-3 sivuisia pdf-tiedostoja, jotta ne olisivat selkeitä ja helpposti saatavilla myös materiaalin sisällä. Ohjeissa keskityttiin kelojen oikeaoppiseen asetteluun, potilaan ja henkilökunnan turvallisuuteen sekä kelojen puhdistukseen. Käyttöohjeiden alussa kerrottiin tiivistetysti kelojen käyttö ja potilaan asettelu. Sen jälkeen lisättiin asettelun eri vaiheista kuvia sivun oikealle puolelle ja vasemmalle puolelle tekstilaatikko, johon kirjoitettiin huomiota vaativat asiat (kuvio 3). Nämä huomiot yhdistettiin kuviin viivoilla. Fonttina ohjeissa käytettiin Calibria, jonka pistekokona oli 11 leipätekstissä ja 20 otsikoissa. Lisäksi otsikot alleviivattiin ja lihavoitiin. Ohjeet tehtiin Word- ohjelmalla, jonka jälkeen ne tallennettiin tietokoneelle pdf-tiedostona. Kokonainen käyttöohje alempana olevasta näyttökuvasta löytyy liitteestä 1.

KÄYTTÖOHJE: PÄÄ

1. Aseta kela pöydän putken puoleiseen pätyy. Potilas pää edellä putkeen. Aseta potilas selälleen pöydälle ja laita pää kelan sisäosaan. Tarkista, että pää on suorassa ja hartiat ovat kiinni kelan ulko-osassa. Tällöin päälaki on maksimipisteessään. Aseta korvatyyny tai mahdollisuuksien mukaan kuulokkeet potilaan korviin. Tarkista kuulokkeita käyttäessä, että johdot menevät kelan oikeista aukoista. Tarkista, ettei liina tai mikään mukaan mene kelan kiinnityskappaleiden päälle.



KUVIO 3. Esimerkki pääkelan käyttöohjeesta

5 OPISKELUMATERIAALIN JA PROJEKTIN ARVIOINTI

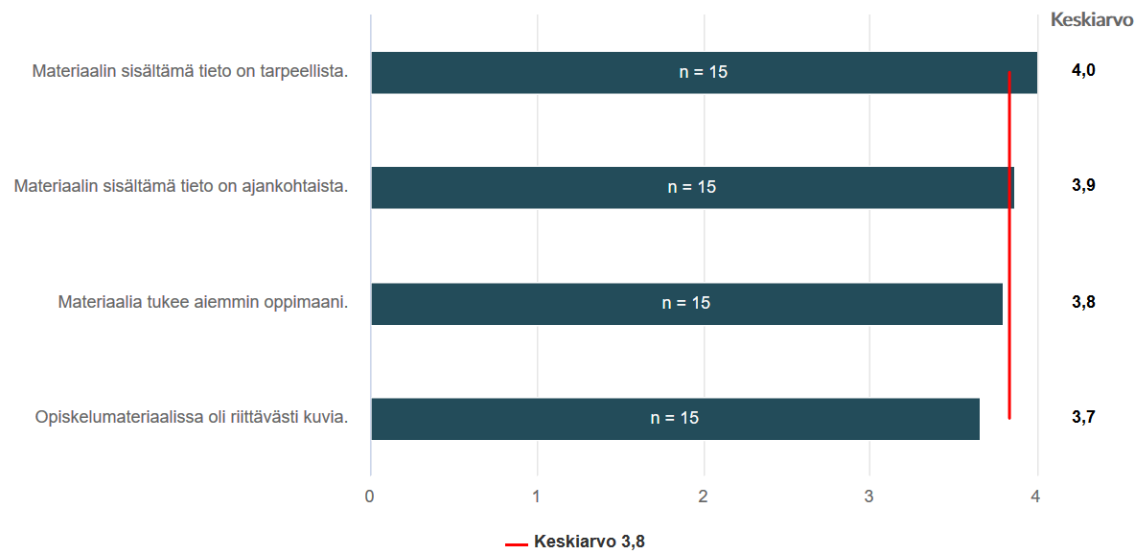
5.1 Opiskelumateriaalin arviointi palautekyselyn perusteella

Opiskelumateriaalista kerättiin palautetta Webropol-kyselyllä, joka kohdistettiin Oulun ammattikorkeakoulun kolmen vuosikurssin röntgenhoitajaopiskelijaryhmille. Nämä ryhmät olivat RAD17SP, RAD18SM ja RAD19SP. Opiskelijoiden tehtävänä oli tutustua materiaaliin ja kertoa mielipiteensä kyselyssä materiaalin teoretiseen, rakenteeseen, visuaaliseen ilmeeseen, kieliasuun ja saatavuuteen liittyvien kysymysten kautta. Lisäksi kyselyn lopussa oli kysymys materiaalin mahdollisesta käytöstä sekä vapaan palautteen osio. Vertaisarviointi oli paras keino mittaamaan laatua tässä opinnäytetyössä, sillä palaute tuli henkilöiltä, joille materiaali on suunnattu. (Opetushallitus 2020 viitattu 14.11.2020).

Vertaisarviointi sopii hyvin palvelujen laadun määrittämiseksi ja kehittämiseksi (Opetushallitus 2010 viitattu 12.11.2020). Tuotettu materiaali sopii tähän kategoriaan, sillä sen on tarkoitus palvella opiskelijoiden valmistautumista magneettiharjoittelua varten. Opiskelijoilta saatiin suurimpaan osaan kysymyksistä 15 vastausta, 3 kysymykseen tuli 14 vastausta. Näistä Webropol-kyselysiivosto suoritti keräämisen ja mediaanin laskun.

Kyselyssä jokainen materiaalin toteutustapaan liittyvä kysymys arvioitiin asteikolla 1-4. 1 edusti asteikon huonointa tulosta ja 4 parhainta. Sisältöön ja saatavuuteen liittyvissä kysymyksissä vastausvaihtoehtona oli joko eri mieltä tai samaa mieltä. Lisäksi näiden ääripäiden välille oli lisätty vastausvaihtoehtona osittain kummallekin puolelle. En osaa sanoa- vastausta ei käytetty tässä kyselyssä. Rakenteeseen, visuaaliseen ilmeeseen ja kieliasuun liittyvissä kysymyksissä vastausvaihtoehdot olivat huono (1), tyydyttävä (2), hyvä (3) ja erinomainen (4). Liite 2 sisältää palautekyselylomakkeen ja Liite 3 saatekirjeen.

Palautetulokset tulivat Webropoliin taulukkona ja näistä muodostettuina kuvioina jokaisesta kysymysalueesta, joista tähän raporttiin valittiin kaaviot tulosten selittämisen helpottamiseksi (Kvantti-MOTV 2004, viitattu 20.11.2020). Kaavioiden alapuolelle asetettiin vastausvaihtoehdot, jotta esityksestä tulisi selkeämpi. Liitteissä 4 ja 5 on esimerkit taulukoista, jonka pohjalta kaaviot on luotu. Liitteeseen 6 on kerätty vapaita palautteita.

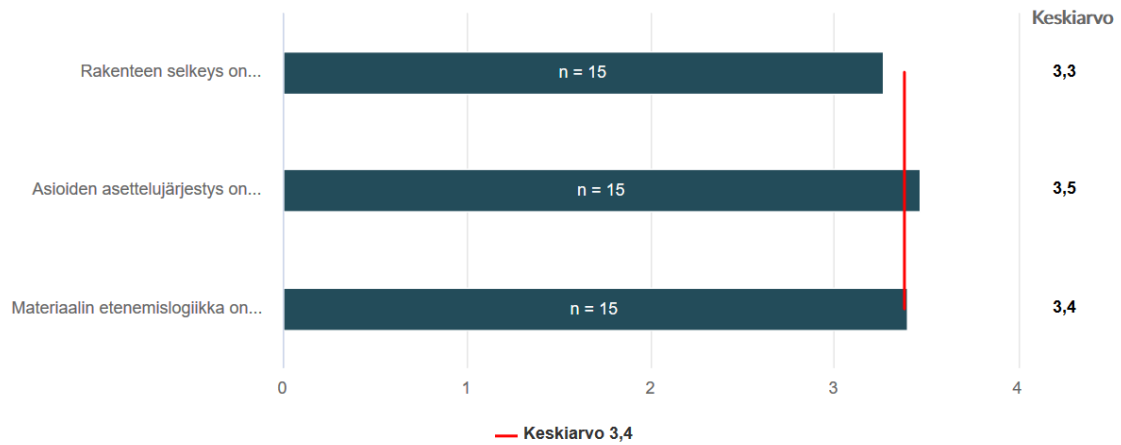


2. Sisältö

	Eri mieltä	Osittain eri mieltä	Osittain samaa mieltä	Samaa mieltä
Materiaalin sisältämä tieto on tarpeellista.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Materiaalin sisältämä tieto on ajankohtaista.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Materiaalia tukee aiemmin oppimaani.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Opiskelumateriaalissa oli riittävästi kuvia.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

KUVIO 4. Kyselyn tieto-osion arvio

Vastanneiden mielestä materiaalin tieto oli kyselyn tulosten perusteella tarpeellista, sillä jokainen kyselyyn vastannut oli samaa mieltä tästä asiasta. Tieto oli ajankohtaista lähes kaikkien mielestä. Kyselyyn osallistujista 13,33 % oli osittain samaa mieltä tästä asiasta. Materiaali tuki aiemmin opittua melkein kaikilla vastaajista, 15:sta osallistujasta samaa mieltä oli 86,67 % vastaajista, osittain samaa mieltä oli 6,67 % ja osittain eri mieltä 6,66 %. Kyselyn tieto-osuudesta kuvien riittävyydellä oli huonoin tulos. 73,33 % vastaajista oli samaa mieltä kuvien riittävydestä. Osittain samaa mieltä tästä oli 20 % ja osittain eri mieltä 6,67 % osallistujista. Tässä osiossa kysymysten yhteenlaskettu keskiarvo 3,8 oli korkein kaikista kyselyn osa-alueista.

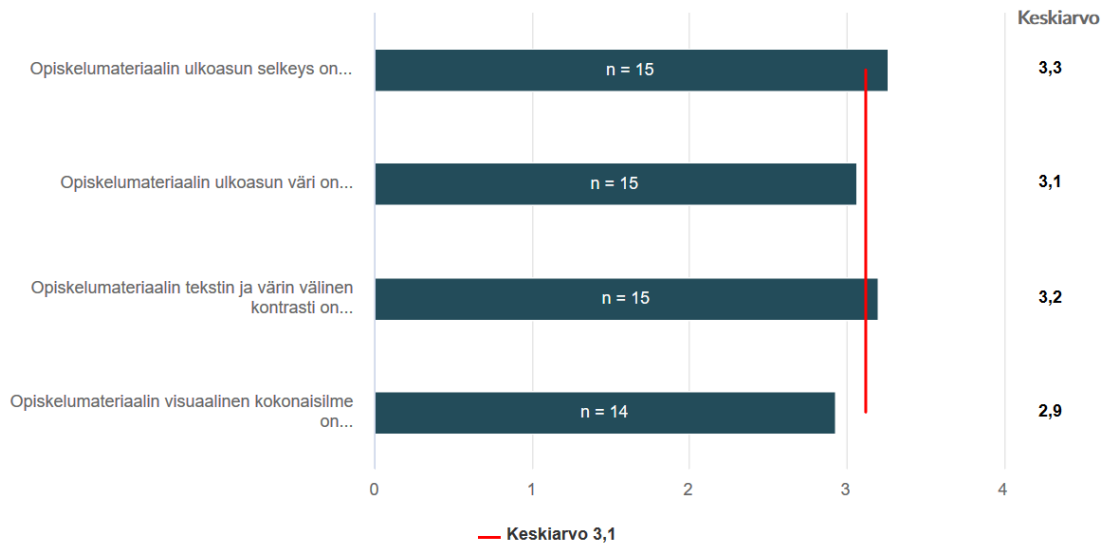


3. Rakenne

	Huono	Tyydyttävä	Hyvä	Erinomainen
Rakenteen selkeys on...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Asioiden asettelujärjestys on...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Materiaalin etenemislogiikka on...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

KUVIO 5. Rakenneosion arvio

Materiaalin rakenteen selkeyttä erinomaisena piti 33,33 %, hyvänä 60 % ja tyydyttävänä 6,67 % vastaajista. Materiaalin asioiden asettelujärjestys oli erinomainen 46,67 % vastaajien mielestä. Hyvänä tätä piti noin 53,33 %. Materiaalin etenemislogiikkaa erinomaisena piti noin 46,67 % vastaajista. Vastaajista 46,66 % mielipide logiikasta oli hyvä ja tyydyttävän mielipiteen antoi 6,67 % osallistujista. Yhteiskeskisarvo tällä arviointialueelle oli 3,4.

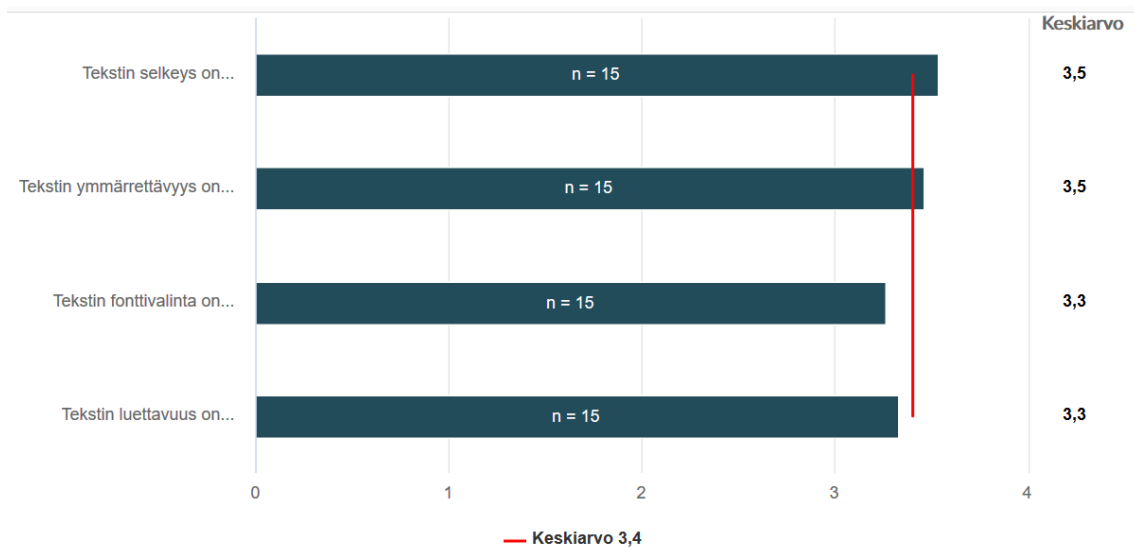


4. Visuaalinen ilme

	Huono	Tyydyttävä	Hyvä	Erinomainen
Opiskelumateriaalin ulkoasun selkeys on...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Opiskelumateriaalin ulkoasun väri on...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Opiskelumateriaalin tekstin ja värin välinen kontrasti on...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Opiskelumateriaalin visuaalinen kokonaisilme on...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

KUVIO 6. Visuaalisen ilmeen arvio

Materiaalin ulkoasun selkeyttä erinomaisena piti n. 33,33 % vastaajista, hyvänä tätä piti 60 % ja tyydyttävänä 6,67 %. Ulkoasun väri oli erinomainen n. 26,67 % vastaajan mielestä. Hyvänä väriä piti noin 53,33 % ja tyydyttävänä 20 % osallistujista. Tekstin ja värin välinen kontrasti oli 46,67 % mielestä erinomainen, kontrastia hyvänä piti noin 33,33 %. Tyydyttävän mielipiteen kontrastista antoi 13,33 % ja huonon 6,67 %. Opiskelumateriaalin visuaalinen ilme oli erinomainen noin 21,43 % ja hyvä 57,14 % vastaajan mielestä. Tyydyttävänä tätä piti 14,29 % ja huonona 7,14 %. Yhteismediaani tässä oli kyselyn osa-alueiden heikoin 3,1.

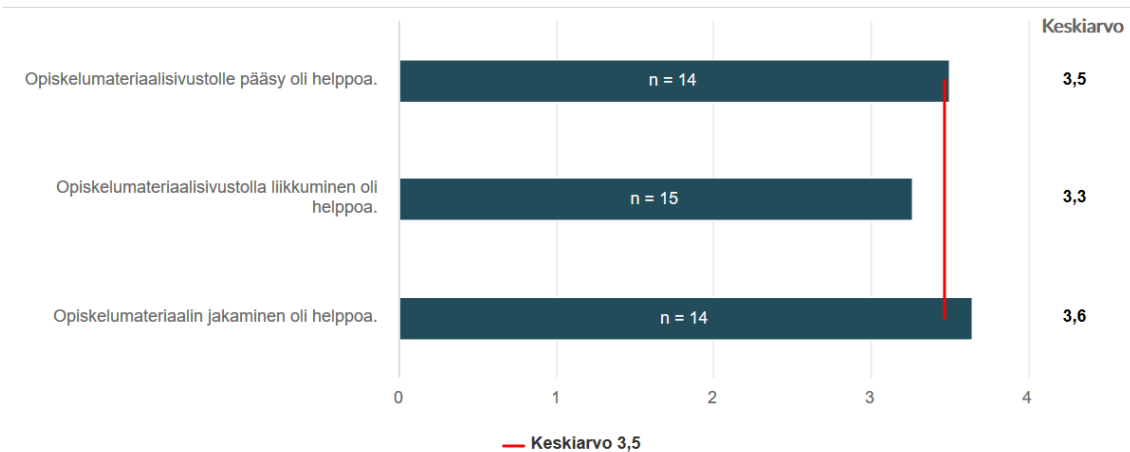


5. Kieliasu

	Huono	Tyydyttävä	Hyvä	Erinomainen
Tekstin selkeys on...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tekstin ymmärrettävyys on...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tekstin fonttivalinta on...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tekstin luettavuus on...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

KUVIO 7. Kieliasun arvio

Kieliasua arvioitaessa tekstin selkeys sai erinomaisen mielipiteen 53,33 % vastaajilta. Hyvä-vastauksen antoi 46,67 % vastaajista. Tyydyttävä- tai huono-vastausvaihtoehtoa ei antanut kukaan. Tekstin ymmärrettävyys oli erinomainen noin 53,33 %, hyvä n. 40 % ja tyydyttävä n. 6,67 % vastaajan mielestä. Tekstin fonttivalintaa piti erinomaisena 46,67 %, hyvänä 33,33 % ja tyydyttävänä 20 % vastaajista. Huonona tätä osa-aluetta ei pitänyt kukaan. Tekstin luettavuus oli erinomaista 33,33 % vastaajan mielestä. Hyvä-mielipiteen antoi 66,67 % vastaajista. Kokonaismediaani tälle osa-alueelle oli 3,4.



6. Saatavuus

	Täysin eri mieltä	Osittain eri mieltä	Osittain samaa mieltä	Samaa mieltä
Opiskelumateriaalisivustolle pääsy oli helppoa.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Opiskelumateriaalisivustolla liikkuminen oli helppoa.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Opiskelumateriaalin jakaminen oli helppoa.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

KUVIO 8. Saatavuuden arvio

Materiaalin saatavuuden arviossa 57,14 % vastaajista oli samaa mieltä, 35,72 % osittain samaa mieltä ja 7,14 % osittain eri mieltä väitteestä ”Sivustolle pääseminen oli helppoa”. Sivustolla liikkuminen oli helppoa 46,67 % vastaajan mielestä. Osittain samaa mieltä tästä oli 33,33 % ja osittain eri mieltä 20 %. ”Opiskelumateriaalin jakaminen oli helppoa.”-väitteen kanssa samaa mieltä oli 64,29 % vastaajista. Osittain samaa mieltä tästä oli 35,71 % osallistujista. Kukaan heistä ei ollut eri mieltä tästä asiasta. Kokonaiskeskiarvo tällä osa-alueella oli 3,5.

”Käyttäisin opetusmateriaalia...”-kysymykseen vastanneista 86,67 % käyttäisi materiaalia sekä opiskelun tukena että harjoittelun aikana. Noin 13,33 % käyttäisi materiaalia muussa tarkoituksessa. Vastauksia tämän vaihtoehdon tekstikenttään saatiin kaksi ja näiden mukaan toinen vastaajista käyttäisi materiaalia asioiden kertauksessa ja toinen ennen harjoitteluun menoa.

Vapaata palautetta saatiin yhdeksältä vastaajalta, joista kaikki olivat melko tyytyväisiä materiaaliin. Parannusehdotuksia materiaaliin saatiin melkein kaikilta tähän vastanneilta. Sivustolla siirtymisestä kommentointiin, että kuvaesitykset olisi voinut asettaa liikkumaan vain yhteen suuntaan, jolloin olisi ollut helpompi löytää seuraavaan osioon vievä nappi, joka oli jäänyt piiloon. Jotkut vastaajista pitivät

ulkoasua hyvänä ja jotkut kaipasivat siihen hieman enemmän huolellisuutta. Yhden vastaajan mielestä diojen tekstiä olisi voinut parantaa, jos ne olisi kirjoitettu ranskalaisin viivoin. Toinen piti tekstiä selkokielenä ja ymmärrettävänä. Fontin käyttöön, materiaalin värimaailmaan sekä kontrastiin liittyviin asioihin tuli eniten kehitysideoita. Osa piti fonttia liian pienenä teoriaosuuksissa ja osa taas ei pitänyt fonttivalinnasta. Vastaajista eräs piti tekstin ja värin välistä kontrastieroa huonona, sillä silmät väsyivät materiaalia lukiessa. Myös materiaalin värit olisivat saaneet olla neutraalimmat yhden vastaajan mielestä. Yksi vastaajista kertoi, että punavihersokean on hankala lukea ylärivin oranssia valikkoa. Lisäksi verkko-osoite olisi saanut olla selkeämpi, jolloin sivustolle pääsisi helpommin myös haulla.

Positiivista palautetta materiaalista sai kuvien määrä, joka auttoi havainnollistamaan tekstiä. Monet pitivät materiaalia hyvänä kertausvälineenä ennen magneettiharjoittelua. Tietoperusta oli useamman vastaajan mielestä kattava ja teksti selkokielistä. Ulkoasu sai myös positiivista palautetta, sillä osa vastaajista piti ulkoasua selkeänä ja modernina. Kaikissa palautteissa kerrottiin kuitenkin materiaalin olevan hyvä tai sopivan magneettiharjoitteluun.

5.2 Opiskelumateriaalin itsearviointi

Ennen materiaalin teon aloitusta laadittiin laatukriteeritaulukko (taulukko 1), johon oli kirjoitettu valmiilta tuotokselta vaadittavat asiat. Kriteereillä oli tarkoitus arvioida palautekyselystä saatua tulosta lähtötilanteen tavoitteeseen. Laadukkaalle verkkomateriaalille voidaan määrittää toimijan tarkoitukseen sovelletut laatukriteerit, sillä jokaisella on tarpeensa ja käyttöaikeensa materiaalin varalle (Pernaa&Veistola 2019, viitattu 13.11.2020).

TAULUKKO 1. Opiskelumateriaalin laatukriteerit

Osa-alue	Kriteerit
Asiasisältö	Materiaalin sisältämä tieto on oikeanlaista. Materiaali sisältää aiheeseen liittyvää tietoa, joka perustuu laadukkaisiin lähteisiin. Lähteet ovat luotettavia ja ajankohtaisia. Materiaalin sisältämä tieto tukee opiskelijoiden aiemmin opittua osaamista.

Rakenne	Materiaalin rakenne on selkeä ja johdonmukainen. Materiaalin asiat ovat aseteltu siten, että ne tukevat oppimista parhaalla mahdollisella tavalla.
Visuaalinen ilme	Materiaalin ulkoasu on selkeä sekä ammattimainen. Ulkoasun kontrastin erottaa selkeästi tekstin pohjavärikyksestä. Materiaalin osat on järjestelty siististi.
Kieliasu	Kieli on ymmärrettävää ja helppolukuista. Teksti on asiallista ja passiiviteydyllä kirjoitettua. Tekstin fontti tukee helppolukuisuutta sekä rakenteen selkeyttä.
Saatavuus	Materiaali on helposti saatavilla. Materiaalin pääsee nopeasti sekä yksinkertaisesti. Materiaali on helposti jaettavissa eteenpäin.

Projektin johtopäätökset tehtiin formatiivisen arvioinnin kautta, sillä siinä onnistumista tarkastellaan projektin etenemisen näkökulmasta. Tällä tavalla voidaan oppia sekä kehittää materiaalia tulevaisuudessa. Arvioinnissa tulee huomioida vahvuudet, heikkoudet sekä kehittämiskohteet, jotta saadaan mahdollisimman oikeanlaiset johtopäätökset (Suopajarvi 2013, viitattu 22.11.2020).

Kriteerien ja tulosten perusteella materiaali onnistui hyvin pääsemään asiasisällön osalta laatutavoitteeseen. Jokaisen vastaajan mielestä tieto oli tarpeellista ja lähes kaikkien mielestä se oli ajankohtaista. Materiaalin tarkoituksena oli auttaa röntgenhoitajaopiskelijoita magneettiharjoittelussa ja tätä kysyttäessä suurin osa käyttäisi materiaalia magneettiharjoittelussa sekä opiskelussa. Lisäksi tähän voitiin lisätä myös vastaaja, joka käyttäisi materiaalia ennen harjoitteluun menoa. Asiasisältökriteereissä tiedon tuli olla oikeanlaista, ajankohtaista sekä luotettavaa. Nämä osa-alueet täyttyivät palautekyselyn tulosten perusteella. Materiaalin tuli myös tukea opiskelijoiden aiemmin opittuja asioita. Suurin osa oli samaa mieltä tästä asiasta, vain yksi vastaa oli osittain eri mieltä asiasta ja yksi osittain samaa mieltä. Tästä päätellen voidaan sanoa materiaalin laatukriteerin täyttyneen. Yhden vastaajan kokemukset ei vastanneet kriteeriä, mutta muilla vastauksilla kriteeri täyttyi.

Rakenneosio oli palautekyselystä saatujen tulosten perusteella riittävän hyvä, mutta tässä oli myös muutamia kehitystä vaativia asioita. Suurin osa vastaajista piti selkeyttä hyvänä, mutta rakenteesta tuli sekä tyydyttävä mielipide että kehitysehdotus yksittäisille asioille esimerkiksi kuvaesityksien parantaminen vain yhteen suuntaan eteneväksi, joten tämän perusteella materiaalin rakennetta

voisi parannella. Kompensaatiota selkeydelle toi asetelujärjestys, joka oli kyselyyn osallistujien mielestä joko hyvä tai erinomainen. Etenemislogiikka oli suurimman osan mielestä onnistunut. Näistä asioista voidaan päätellä, että materiaalin asiat olivat aseteltu riittävän hyvin oppimisen tuen näkökulmasta, joten materiaalin rakennekriteeri saavutettiin, vaikka siihen olisi mahdollista tehdä pieniä parannuksia.

Visuaalisen ilmeen laatukriteerien perusteella materiaalin ulkoasun tuli olla selkeä sekä ammattimainen. Tekstin tuli erottua taustaväristä selkeästi sekä osien tuli olla järjestelty siististi. Materiaalin ulkoasun selkeys oli vastausten perusteella melko hyvä, sillä suurin osa vastaajista piti sitä hyvänä. Värimaailmassa sekä kontrastissa olisi ollut eniten kehitettävää, sillä vastaukset jakautuivat siinä osa-alueista eniten tyydyttäviin ja huonoon vaihtoehtoon. Enemmistö vastaajista piti ulkoasun väriä joko hyvänä tai erinomaisena, mutta noin viidennes antoi tälle tyydyttävän mielipiteen. Kontrastia käsittelevissä vastauksissa vastausjakauma oli samanlainen kuin ulkoasun värissä. Tässä erinomaisia vastauksia saatiin enemmän, mutta myös eräs vastaajista piti kontrastia huonona, mikä laski tätä alaspäin. Kokonaisuudessaan materiaalin ulkoasu sai osa-alueen keskiarvoa heikomman tuloksen, mutta eräs vastaajista jätti tämän kysymyksen väliin. Tästä ja osa-alueiden yksittäisten kysymysten keskiarvon takia materiaali läpäisee laatukriteerin, joskin tätä olisi mahdollista parantella vielä.

Vastausten perusteella materiaalin kieliasu oli ymmärrettävä sekä helppolukuinen. Tekstin selkeys oli vastaajien mielestä hyvä, sillä tähän kysymykseen ei tullut yhtään tyydyttävää tai huonoa vastausta. Ymmärrettävyys sai saman keskiarvon, mutta tämä jäi hieman huonommaksi yhden tyydyttävän vastauksen takia. Tekstin luettavuus oli myös vastaajien mielestä hyvä, sillä tähän ei tullut yhteen tyydyttävä- tai huono- mielipidettä. Keskiarvo jäi selkeyttä huonommaksi, koska vastaajien mielestä luettavuus oli enemmän hyvää kuin erinomaista. Suurin osa kertoi fontin olevan hyvä tai erinomainen, mutta osa vastaajista piti fonttivalintaa huonona ja jossain kohdissa liian pienenä. Tälle osa-alueelle viidennes antoi tyydyttävän mielipiteen. Näistä päätellen teksti oli ymmärrettävää ja helppolukuista. Fonttivalinta olisi voinut tukea paremmin luettavuutta, mutta materiaali läpäisee joka tapauksessa laatukriteerit, sillä vastaajat olivat kokonaisuuteen tyytyväisiä.

Laatukriteereissä materiaalin täytyi olla helposti saatavilla. Lisäksi materiaaliin pääsemisen tuli olla helppoa ja nopeaa. Sivustolle pääseminen oli suurimman osan mielestä helppoa, vain yksi oli osittain eri mieltä tästä asiasta. Lisäksi yksi vapaa palaute kertoi sivuston osoitteen olevan liian monimutkainen. Vastaajien mielestä materiaalin jakaminen oli helppoa, sillä tähän jokainen vastannut

oli joko samaa mieltä tai osittain samaa mieltä. Sivustolla liikkuminen oli monen mielestä helppoa, mutta noin viidennes oli tästä osittain eri mieltä. Kaiken kaikkiaan materiaalia voidaan pitää helposti saatavilla olevana sekä hyvin jaettavana. Materiaaliin on myös mahdollista päästä nopeasti sekä yksinkertaisesti, mutta sivuston osoitetta voisi muokata yksinkertaisempaan muotoon.

Projektissa tulee myös arvioida lopputulosta tuotoksen ja tuloksen lisäksi myös tavoitteen, talouden, riskien hallinnan ja muiden projektin osa-alueiden kautta. Projektia voidaan pitää onnistuneena, vaikka luotu tuotos ei olisikaan tästä saatujen tulosten perusteella täysin käyttötarkoitukseensa sopiva (Kymäläinen ym. 2016, viitattu 22.11.2020).

5.3 Projektin aikataulun ja kustannusten arviointi

Projektin onnistuminen riippuu tekijöidensä lisäksi myös useista ulkoisista tekijöistä. Tästä syystä projektille on hyvä tehdä riskianalyysi, jonka avulla voi arvioida hankkeen riskien laatua sekä näiden todennäköisyyttä. Tämän kautta projektin tekijät saavat selkeän käsityksen hankkeen riskeistä ja kannattavuudesta (Silfverberg 2007, viitattu 9.11.2020). Alapuolella olevassa taulukossa näkyy projektista tehty riskiarvio ennen aloitusta (taulukko 2)

TAULUKKO 2. Riskianalyysi

Riskityyppi	Riski	Hallinta	Toteutuminen
Tekniset riskit	Opinnäytetyö on vaikea toteuttaa www-sivulla, sillä opiskelijalla ei ole riittävää valmiuksia www-sivujen tekemiseen	Opiskelija kerää www-sivun vaadittavat valmiudet ennen työvaiheen alkamista tai sen aikana	Opiskelijalla oli alkuun pieniä vaikeuksia www-sivun toteutamisessa, mutta tähän tarvittava osaaminen saavutettiin työn aikana
Aikataululliset riskit	Materiaali myöhästyy aikataulustaan, sillä opiskelija ei kykene ulkopuolisista syistä	Opiskelija pyrkii noudattamaan aikatauluja. Mikäli viivästyksiä	Nämä vaikuttivat eniten. Materiaalin teko vaihe kesti noin 3 kuukautta myöhempään,

	tekemään ajoissa	kaikkea	siä tulee, tehdään aikataulusta jääneet asiat ensin.	mitä oli suunniteltu. Aikataulusta jääneet asiat tehtiin tästä huolimatta ensin.
Hankkeen toteutusympäristön riskit	Nettisivu ei toimi suunnitellusti, esimerkiksi välilehdet eivät aukea tai sivusto näyttää väärältä.		Suoritetaan testi tasisin väliajoin työn aikana, jotta näihin ongelmiin voidaan puuttua.	Nettisivu ei toiminut palautekyselyn aikana, mutta asia saatiin korjattua nopeasti
Taloudelliset riskit	Hyviä, ilmaisia lähteitä ei ole tarpeeksi. Täsmälliset lähteet maksavat.	läh-	Pyritään varautumaan maksullisiin lähteisiin koulun tukea	Näitä riskejä ei ilmaantunut. Kaikki tieto löytyi ilmaisista lähteistä.

Vaikka suunnitelmassa oli kartoitettu kaikki keskeisimmät riskit, näiden hallinta ei silti välttämättä ole mahdollista (Kymäläinen ym. 2016, viitattu 20.11.2020). Toteutusvaiheen aikana riskeistä eniten vaikuttivat aikataululliset riskit sekä hankkeen toteutusympäristön riskit. Aikataulut eivät pitäneet, joten materiaalin osat tehtiin suunnitelman mukaan järjestyksessä huolimatta aikataulusta. Toteutusympäristöön liittyvät riskit vaikuttivat toteutukseen jonkun verran, sillä nettisivusto ei testi- ja palautevaiheiden aikana toiminut kunnolla. Tähän korjauksena luotiin uusi tutustumislinkki, jotta sivustoon pystyi tutustumaan ja tätä kautta keräämään palautetta.

Tekniset riskit vaikuttivat toteutukseen hieman, sillä toteutusvaiheessa huomattiin www-sivujen tekemisen olevan odotettua haastavampaa. Näihin riskeihin vaikutettiin opettelemalla perusteet toteutuksen aikana käytössä olleesta Wixsite-nettialustasta. Taloudellisia riskejä ei toteutusvaiheessa ilmaantunut, sillä kaikki tieto kerättiin pyrkimyksen mukaan ilmaisista lähteistä.

Riskien hallinnan näkökulmasta projekti oli haasteellinen, sillä aikataulut eivät pitäneet lainkaan toteutuksen aikana. Projekti myöhästyi omista tavoitteestaan melko reilusti, mutta se saatiin kuitenkin toteutettua niin, että raportti oli mahdollista tehdä vielä syksyllä. Hankkeen toteutusympäristön riskit ja tekniset riskit jäivät melko vähäiseksi. Testivaiheessa haasteena tullut uusi nettisivusto oli helppo luoda ja sivusto toimi tämän jälkeen odotetusti. Tekniset riskit saatiin hallittua melko

vähillä toimenpiteillä, sillä sivuston käyttäminen oli lopulta helppoa. Taloudellisia riskejä ei ilmaantunut. Näistä asioista päätellen projektia voidaan pitää onnistuneena myös riskihallinnan näkökulmasta, sillä projektin aikataulut saatiin kurottua kiinni raportin teon takarajaa ennen.

Tuotannollisissa hankkeissa tulee arvioida hankkeeseen vaadittavien kulujen määrä suhteessa tuottoihin. Projektissa tärkeimmät kuluerät tulee jaotella omiin eriteltyihin palkkioihin ja tärkeimpiin kustannuksiin (Silfverberg 2007, viitattu 9.11.2020).

Toteutuksen jälkeen materiaalin sisältämän tiedon saannista sekä alustasta, jolle materiaalia tehtiin, ei kertynyt kustannuksia, sillä lähteet olivat kaikki maksuttomia, mikä oli yksi työn kustannustavoitteista. Materiaali tehtiin suunnitelman mukaan maksuttomalle Wixsite-nimiselle nettisivualustalle, joten tästä ei koitunut kustannuksia. Opiskelija ei saanut palkkaa työstä. Opettajien palkkio tuli Oulun ammattikorkeakoululta. Lisäksi Oulun yliopistollisessa sairaalassa otetut kuvat voitiin ottaa ilmaiseksi, opiskelija otti kuvat itse. Työhön lisäkustannuksina tulivat päivystysröntgenin työntekijöiden ohjauspalkkio kelojen käytössä, jonka maksoi OYS. Alhaalla olevassa kahdessa taulukossa on esitetty kustannusarvio ennen projektia ja projektin todelliset kustannukset (katso taulukko 3)

TAULUKKO 3. Projektin kustannukset suunnitelmassa ja toteutuneet menot

Kustannus	Hinta suunnitelmassa (€)	Toteutunut hinta (€)
Opiskelijan työ	$15 \text{ op} * 37 \text{ t} * 10 = 5550$	$15 \text{ op} * 37 \text{ t} * 10 = 5550$
Opettajan työ	$15 \text{ t} * 45 = 675$	$15 \text{ t} * 45 = 675$
Mahdolliset maksulliset lähteet	450	0
Muut mahdolliset kustannukset (kuvien otto OYS:ssa) Työntekijöiden palkkion maksoi OYS, ei arvioita	300	0

Kustannuksien näkökulmasta projekti onnistui odotettua paremmin, sillä kulut jäivät pienemmäksi, mitä alkuperäisessä arviossa odotettiin. Maksullisia lähteitä projektissa ei käytetty, mikä oli pyrkimyksenä. Opettajan ja opiskelijan palkkiot pysyivät samana kuin suunnitelmassa. Lisäksi kuvien

otto OYS:n päivystysröntgenissä oli ilmaista, joten tämä kustannus alitettiin reilusti. Työntekijöiden palkkiot tulivat OYS:n laskuun, joten tästä ei koitunut kustannuksia projektille.

5.4 Projektityöskentelyn ja viestinnän arviointi

Tavoitteen näkökulmasta tulokset olivat positiivisia, sillä materiaali oli vastaajien mielestä tarpeellinen ja sopii vaadittavaan tarkoitukseen. Lähes kaikki vastaajat käyttäisivät materiaalia magneettiharjoittelussa sekä opiskelussa, joten materiaalia voidaan pitää hyödyllisenä opiskelijoiden tiedon kehityksen kannalta. Lisäksi materiaalilla on tätä kautta mahdollista parantaa röntgenhoitajaopiskelijoiden osaamista magneettiharjoittelussa, mikä oli projektin pitkän aikavälin tavoite. Tavoitteiden näkökulmasta projektia voidaan pitää onnistuneena välittömien tavoitteiden kannalta, sillä palautteiden perusteella asiaa voidaan pitää saavutettuna. Pitkän aikavälin tavoitetta ei voida mitata vielä ennen opiskelijoiden magneettiharjoittelua, jossa tulee paremmin ilmi, käyttävätkö opiskelijat oikeasti materiaalia harjoittelun tukena.

Kohderyhmän näkökulmasta projektia voidaan pitää myös onnistuneena, sillä ensisijaisen kohderyhmän mielipide materiaalista on positiivinen ja se pitää myös materiaalia oikeanlaisena omia tarkoituksia varten. Muiden kohderyhmien mielipide saadaan ajan kuluessa ensisijaisen kohderyhmän harjoittelun aikana, jossa he mahdollisesti käyttävät materiaalia apunaan.

Projektissa työskentelevien henkilöiden roolit tulee määritellä tarkkaan ja selkeästi. Lisäksi myös projektin vastuut tulee myös määritellä mahdollisimman tarkasti, jotta epäselvyyksiltä vältyttäisiin (Silfverberg 2007, viitattu 12.11.2020). Projekti tehtiin yhden opiskelijan ja kahden ohjaavan opettajan turvin. Lisäksi käyttöohjekuvia ottaessa mentorina toimivat OYS:n henkilökunnan jäsenet. Vastuu materiaalin tuottamisesta oli asetettu opiskelijalla ja opettajien tehtävänä oli auttaa sekä neuvoa opiskelijaa materiaalin teossa. Lisäksi kaikki materiaali hyväksyttiin opettajilla ennen tuotteen julkaisemista. Materiaalin teon aikana opettajat antoivat paljon rakentavaa palautetta, jonka kautta opiskelija pystyi tekemään parannuksia materiaaliin. Käyttöohjekuvia ottaessa OYS:n päivystysröntgenissä henkilökunnan jäsenet opettivat joidenkin kelojen käytön kuvausten aikana.

Projektijäsenten väliseen kommunikointiin voi käyttää monenlaisia välineitä, joista sähköpostilla saa yleensä uusimman tiedon projektin aikana (ks. Kymäläinen ym. 2016, viitattu 10.6.2020). Suun-

nitelman mukaan opinnäytetyössä sisäistä viestintää oli tarkoitettu käytävän sähköpostin välityksellä sekä tapaamisin. Näistä jälkimmäinen ei onnistunut aikataulujen takia, joten viestintää käytiin pelkästään sähköpostitse. Opiskelijan lähetti materiaalin tasaisin väliajoin opettajille tarkistettavaksi, jonka jälkeen opettajat antoivat palautetta sekä mahdollisia korjauksia materiaaliin. Opiskelija toteutti tämän jälkeen korjattavat asiat ja lähetti uusitun materiaalin takaisin tarkistusta varten.

Projektia seurattiin jatkuvan itsearvioinnin avulla THL:n ohjeistuksia itsearvioinnista noudattaen, joissa mietittiin muun muassa, vastaako tuotettu materiaali sitä, mitä suunnitelmaan on kirjoitettu. Tekijän vastuuseen kuuluu arvioida kriittisesti omaa tuotettua materiaaliaan, jotta parhaaseen lopputulokseen voidaan päästä (THL 2020, viitattu 11.11.2020). Väliarvioinnin suorittivat tekijä sekä ohjaavat opettajat yhdessä, jolloin tarkistettiin palautekysely, kirjoitettu materiaali sekä sivuston yleisilme. Suunnitelmasta poiketen loppuarvioinnin suoritti opiskelija, jonka aikana korjattiin palauttekyselestä saadun vertaisarvioinnin kautta löydetyt pienet virheet, kuten kirjoitusvirheet sekä tekstikappaleen poisto.

Projektiorganisaation ja viestinnän näkökulmasta projekti onnistui hyvin. Projektiorganisaatio toimi lähes samalla tavalla kuin aikomus oli lähtötilanteessa. Roolit toimivat kaikilla projektiorganisaation jäsenillä ja he tiesivät omat vastuunsa. OYS:n päivystysröntgenin henkilökunta sekä palautekyselyyn osallistuneet röntgenhoitajaopiskelijat olivat ainoat ulkopuoliset osallistujat tässä projektissa. Viestinnän näkökulmasta ainoastaan tapaamiset jäivät alkuperäisestä suunnitelmasta, joka johtui aikataulujen ristiriitaisuudesta. Sähköpostiviestit riittivät kuitenkin materiaalin tekemiseen ja sen hyväksymiseen, joten viestintä oli projektissa myös onnistunut. Arviointeja tehtiin suunnitelman mukaisesti itsearviointeina, väliarviointi suoritettiin opettajien ja opiskelijan kanssa yhdessä. Vain loppuarvioinnin teki opiskelija, mikä poikkesi hieman suunnitelmasta.

6 POHDINTA

Pohdinnan tarkoituksena on yhdistää projektin kaikki osat alusta loppuun, jonka jälkeen näiden osioiden pohjalta esitetään omia kannanottoja aihealueesta sekä opinnäytetyöstä. Pohdinnassa käsitellään muun muassa projektin vaiheita sekä tuloksien luotettavuutta. Lisäksi tuotoksen mahdollisesta käytöstä voidaan antaa ohjeita sekä jatkokehitysideoita tulevaisuuteen (JAMK 2013, viitattu 22.11.2020). Tämän opinnäytetyön ensimmäisenä tavoitteena oli kehittää röntgenhoitajaopiskelijoiden osaamista magneettitutkimuksen tekemisessä. Pitkän aikavälin tavoitteena oli parantaa opiskelijoiden suorituskykyä magneettiharjoittelussa. Menetelmänä tähän käytettiin magneettike-loista kertovaa opiskelumateriaalia, joka oli tehty nettisivustolle saatavuuden lisäämiseksi. Tulok-sena saatiin luotua tavoitteen saavuttamisen kannalta oikeanlainen materiaali, jonka kohderyhmä hyväksyi palautekyselyn perusteella.

Aihealueesta eli magneettitutkimuksesta käytettävistä kuvauskeloista ei löytynyt hirveästi tietoja. Useat lähteet käsittelivät magneettitutkimusta kokonaisuudessaan ja näissä kuvauskeloista oli tie-toja vain yleisellä tasolla. Esimerkiksi melkein jokainen kuvauskelojen toiminnasta kertova tekstin osa oli etsittävä erikseen. Opinnäytetyön kautta opiskelija sai paljon tietoa magneettitutkimuksissa käytettävistä keloista, joka vahvensi ammattitaitoa kelojen käytöstä. Käyttöohjeukuvia ottaessa opis-kelija opetteli uusien kelojen käyttöä, sillä esimerkiksi alaraaja-angiokelan käytöstä ei ollut aikai-sempää kokemusta.

Aikaisempia töitä magneettitutkimuksista kertovan verkko-opiskelumateriaalin tekemisestä opiske-lijolle löytyi 2 Theseuksesta. Toisen opinnäytetyön nimi oli ”Potilaan esivalmistelu magneettitutki-muksiin” (Oivakumpu & Ranta 2019, viitattu 3.12.2020), toisen työn nimi on ”Magneettitutkimusten kontraindikaatio” (Järvi, Adolfsen & Siivola 2020, viitattu 3.12.2020). Molemmissa opinnäytetöissä palautekysely ja tulokset ovat samankaltaisia tähän opinnäytetyöhön nähden eli palaute kerättiin Webropol-kyselyllä röntgenhoitajaopiskelijoita ja tulokset töissä viittasivat, että verkko-opiskeluma-teriaali sopii opiskelijoiden tarkoitukseen. Erilaista töissä on niiden lähteiden määrä. Tähän opin-näytetyöhön verrattuna molemmissa töissä löydettiin enemmän lähteitä. Lisäksi visuaalinen ilme ”Magneettitutkimusten kontraindikaatioissa” oli selkeämpi ja parempi, mitä tässä opinnäytetyössä.

6.1 Tekijänoikeudet ja eettisyys

Oamkin kanssa tehty tekijänoikeussopimus antaa toimeksiantajalle oikeuden muokata, jakaa opiskelumateriaalia, mutta tekijän nimi tulee säilyttää työssä. Kaikki tekijänoikeudelliset seikat sovittiin ennen työn aloitusta. Työ on tekijänoikeudella suojattu. Teoksen ideaa, tietosisältöä ja teoriaa on mahdollista käyttää vapaasti, mutta teoksen persoonallista ilmenemismuotoa ei. Tekijällä on oikeus päättää teoksensa käytöstä (Tekijänoikeuden tiedotus- ja valvontakeskus 2020, viitattu 27.11.2020).

Materiaalin palautekyselyn luotettavuutta huonontaa heikko vastausmäärä, sillä kolmesta opiskelijaryhmästä vain 15 osallistujaa vastasi kyselyyn. Opiskelijoita oli yhteensä näissä ryhmissä noin 84, joten valtaosan mielipide jäi pois näistä laskuista. Lisäksi värejä arvioivassa kysymyksissä korostui ihmisten omat mieltymykset, joten nämä vähentävät myös tutkimuksen luotettavuutta (Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto, 2010 viitattu 17.11.2020).

Opinnäytetyö toteutettiin hyvää tieteellistä käytäntöä noudattaen Tutkimuseettisen neuvottelukunnan (TENK) ohjeita. Palautekysely tehtiin huolellisesti sekä anonymisti. Tulokset ilmoitettiin rehellisesti tuoden sekä negatiiviset että positiiviset asiat julki asianmukaisella tavalla. Lähteisiin viitattiin asianmukaisella tavalla antaen lähteen tekijällä hänen ansaitsemansa arvostuksen (TENK, 2012 viitattu 27.11.2020).

6.2 Projektin onnistumisen arviointi

Tämä opinnäytetyön suunnittelu oli tehty tiivistetysti ja siinä oli kaikki tarvittavat kohdat, mitä toteutukseen vaadittiin, mutta suunnitelma olisi voinut olla materiaalin ulkonäön osalta parempi. Opiskelumateriaalin osat olivat selkeästi suunniteltu, mutta ulkoasun suunnittelu olisi pitänyt olla tarkempi. Fontti- ja värimaailma saivat huonoimmat arviot palautekyselyssä ja tämä johtui näiden osioiden pintapuolisesta suunnittelusta ennen toteutusta. Etenkin tekstin ja värin välinen kontrasti olisi täytynyt ottaa huomioon tarkemmin. Visuaalinen kokonaisilmeen olisi myös voinut suunnitella paremmin, mutta vertaisarvioissa näkyi myös ihmisten omat mieltymykset, joten tätä osa-aluetta ei voi täysin todentaa. Opiskelumateriaalin sisältö ja teoreettinen viitekehys oli hyvin suunniteltu, mikä helpotti oikeanlaisen tiedon etsimistä luotettavista lähteistä. Kokonaisuutena suunnitteluvaiheen

viat näkyivät toteutusvaiheessa, joten suunnitelmaa olisi pitänyt tehdä selkeämmäksi. Jos suunnitteluvaihe on puutteellinen, toteutusvaiheessa sitä ei yleensä enää pystytä korjaamaan (Silfverberg 2004, viitattu 3.12.2020).

Toteutusvaiheessa opiskelumateriaalin sisältämä tieto saatiin hyvin tiivistettyä, joka auttoi verkkosivuston koon pitämisen sopivana. Tämä näkyi materiaalissa tekstin mahtumisena koko näytölle, joten opiskelijoiden ei tarvinnut liikuttaa hiirtä ylösalaisin lukiessaan. Tieto myös onnistuttiin pitämään ymmärrettävänä, joka näkyi palautekyselyssä positiivisesti. Vaikka kieliasun osa-alueista fontti ja luettavuus saivat heikon tuloksen, tekstin ymmärrettävyys ja selkeys saivat hyvän arvostuksen. Lisäksi lähteet löytyivät hyvin ja ne olivat asianmukaisia. Toteutusvaiheessa olisi kuitenkin pitänyt olla kriittisempi ulkoasua koskevien valintojen aikana. Useat suunnitelmavaiheessa tehdyt virheet korostuivat ja kriittinen pohdinta olisi mahdollisesti parantanut lopputulosta (Silfverberg 2004, viitattu 3.12.2020). Lisäksi opiskelumateriaalin tiheämpi tarkastus olisi voinut vaikuttaa lopputulokseen. Tähän vaikutti suurelta osin aikataulusta myöhästyminen, minkä takia toteutusvaiheessa ollut kiire näkyi huolimattomuusvirheinä opiskelumateriaalissa. Palautekyselypohja oli tehty hyvin. Kyselyssä ei ilmennyt vääринymmärryksiä, joten kysymykset olivat riittävän selkeitä. Palautekyselyssä kuitenkin muistutusviestejä olisi voinut lähettää tiheämpään, jotta vastaajia olisi voinut saada enemmän. Vastausaikaa ei ollut mahdollista pidentää johtuen aikataulullisista syistä.

Kaiken kaikkiaan opiskelumateriaalin tulisi tukea röntgenhoitajaopiskelijoiden magneettiharjoittelua, joskin kirjoitettu materiaali olisi voinut olla hieman huolellisempi. Työmenetelmät osoittautuivat tavoitteiden saavuttamisen kannalta oikeiksi, sillä alustana käytetty nettisivusto parantaa työn saatavuutta ja tätä kautta sitä on myös mahdollista käyttää tehokkaasti myös harjoittelun aikana. Työn aikataulut eivät pitäneet juurikaan, mutta raportti valmistui ajallaan ja tämän takia työtä voidaan pitää myös ajan näkökulmasta onnistuneena. Materiaali saattaa olla riittävä tarkoitukseensa, sillä osa sidosryhmästä oli lopulta tyytyväinen materiaalin sisältöön.

6.3 Omat oppimiskokemukset

Opin paljon magneettikelojen toiminnasta sekä nettisivujen tekemisestä, jotka kuuluivat omiin oppimistavoitteisiini. Lisäksi opin paljon tutkimustyöstä sekä oikeaoppisen kyselyn tekemisestä. Olen oppinut, kuinka magneettikelat toimivat sekä niiden käytön käytännönläheisesti, mikä tuotiin myös

opiskelumateriaalissa ilmi. Materiaalissa oli monta sellaista kelaa, mitä en ollut aikaisemmin käyttänyt. Oppimistavoitteeni täytyivät työn aikana. Opiskelumateriaalin tekeminen oli haasteellista alusta loppuun. Opin paljon materiaalin teon lisäksi myös hyvästä tutkimusetiikasta. Kokonaisuudessaan opin työn aikana sen, mitä alussa lähdin tavoittelemaan.

6.4 Materiaalin hyödyntäminen ja jatkokehittämissideat

Tätä opiskelumateriaalia voidaan hyödyntää seuraavien magneettitutkimusten teoriakurssien aikana ja kehottaa opiskelijoita käyttämään materiaalia harjoittelussa. Materiaali on helppo asettaa linkkinä Moodleen tai muulle vastaavalle alustalle, josta opiskelijat pääsisivät hyvin materiaalin käsiin. Lisäksi materiaali tulee testata uudelleen vielä palautekyselyllä joko teoriakurssin ryhmiltä tai opiskelijoilta, jotka ovat jo käyneet magneettiharjoittelun.

Jatkokehittämissideoita materiaalille voisi olla sen parantaminen mobiililaitteille. Opinnäytetyö ”Potilaan esivalmistelu magneettitutkimuksiin” oli tehty mobiililaitteille sopivaksi (Oivakumpu & Ranta 2019, viitattu 3.12.2020). Tämä opinnäytetyö tehtiin tietokoneelle suunnattuna, mutta se on mahdollista tehdä Wixsiten kautta myös mobiililaitteille sopivaksi. Tämä olisi seuraava luonnollinen kehityssaskel, sillä mobiililaitteet ovat opiskelijoilla yleensä enemmän käytössä.

LÄHTEET

Alanko, T., Tiikkaja, M., Toppila, E., Hietanen, M., Lindholm, H., Airo, E., Jussila, K., Kännälä, S. & Toivo, T. 2015. Henkilöstön työhyvinvointia edistävät toimintatavat magneettikuvaustyössä. Säteilyturvallisuuskeskus. Viitattu 9.11.2020, https://moodle.oamk.fi/pluginfile.php/259354/mod_resource/content/3/MRI_opasvihko.pdf

Asher, K., Bangerter, N., Watkins, R. & Gold, G. 2010. Radiofrequency coils for musculoskeletal MRI. Englanti. Viitattu 6.11.2020, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4400851/>

Dye, L. D. 2010. Goal setting and achievement thinking—the key to project and professional success. North America, Washington, DC. Newtown Square, PA: Project Management Institute. Viitattu 9.11.2020, <https://www.pmi.org/learning/library/goal-setting-achievement-thinking-success-6535>

Grover, V., Tognarelli, J., Crossey, M., Cox, J., Taylor-Robinson, S. & McPhail, M. 2015. Magnetic resonance imaging: Principles and techniques: Lessons for clinicians. Englanti. Viitattu 5.11.2020, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4632105/>

Gruber, B., Froeling, M., Leiner, T. & Klomp, D. 2018. RF coils: a practical guide for nonphysicists. Englanti. Viitattu 6.11.2020, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6175221/>

Ilomäki, L. 2012. Laatu e-oppimateriaaleihin. E-oppimateriaalit opetuksessa ja oppimisessa. Opetushallitus. Viitattu 13.11.2020 <https://www.oph.fi/fi/tilastot-ja-julkaisut/julkaisut/laatu-e-oppimateriaaleihin-e-oppimateriaalit-opetuksessa-ja>

Jyväskylän ammattikorkeakoulu. 2020. Konstruktivismi ja oppimisen ohjaaminen. Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Viitattu 1.11.2020, <https://oppimateriaalit.jamk.fi/oppimiskasitykset/oppimiskasityksista-oppimisen-ohjaamiseen/konstruktivismi-ja-oppimisen-ohjaaminen/>

Jyväskylän ammattikorkeakoulu. 2020. Konstruktivismi ja oppiminen. Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Viitattu 1.11.2020, <https://oppimateriaalit.jamk.fi/oppimiskasitykset/oppimiskasitykset/konstruktivistinen-oppiminen/>

Jyväskylän ammattikorkeakoulu. 2013. Opinnäytetyön raportointi. Jyväskylä. Viitattu 22.11.2020, <https://oppimateriaalit.jamk.fi/raportointiohje/4-opinnaytetyon-rakenne/4-2-opinnaytetyon-runko-osa/4-2-6-pohdinta-osa/>

Järvi, J., Adolfsen, J. & Siivola, O. 2020. Magneettitutkimusten kontraindikaatiot. Oulun ammattikorkeakoulu. Viitattu 3.12.2020, https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/347756/Jenna%20J%c3%a4rvi_Johanna%20Adolfsen_Oona%20Siivola.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Kymäläinen, H., Lakkala, M., Carver, E. & Kamppari, K. 2016. Opas projektityöskentelyyn. Helsingin Yliopisto. Viitattu 22.11.2020, https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/160099/Opas_projektity%C3%B6skentelyyn_2016.pdf?sequence=1

Löfström, E., Kanerva, K., Tuuttila, L. Lehtinen, A. & Nevgi, A. 2010. Laadukkaasti verkossa: Verkkopetuksen käsikirja yliopisto-opettajille. Helsingin yliopisto. Viitattu 11.11.2020, http://www.helsinki.fi/julkaisut/aineisto/hallinnon_julkaisu_71_2010.pdf

Oivakumpu, T. & Ranta, T. 2019. Potilaan esivalmistelu magneettitutkimukseen. Oulun ammattikorkeakoulu. Viitattu 3.12.2020, https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/263469/Ranta_Tiia-Maria_Oivakumpu_Tiija.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Opetushallitus. 2020. E-oppimateriaalin laatukriteerit. Helsinki. Viitattu 20.11.2020, <https://www.oph.fi/fi/julkaisut/e-oppimateriaalin-laatukriteerit>

Opetushallitus. 2020. Vertaisarviointi ja itsearviointi. Opetushallitus. Viitattu 14.11.2020, <https://www.oph.fi/fi/koulutus-ja-tutkinnot/vertaisarviointi-ja-itsearviointi>

Opetushallitus. 2011. Vertaisarvioinnin vaikuttavuusopas. Helsinki. Viitattu 12.11.2020, <https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/vertaisarvioinnin-vaikuttavuusopas-vertaisarviointien-vaikuttavuuden-varmistaminen-ammattillisen-koulutuksen-kehittamiseksi-euroopassa.pdf>

Pernaa, J & Veistola, S. 2019. Kokemuksia sähköisen oppimateriaalikustantamisen mahdollisuuksista ja haasteista. E-oppi Oy. Viitattu 13.11.2020, https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/306402/2019_Pernaa_Veistola_e_oppimateriaalit_STIK.pdf?sequence=1

Silfverberg, P. 2004. Projektiopas. Suomen ympäristökeskus. Viitattu 3.12.2020, https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/40898/SYKEmo_306.pdf?sequence=1

Silfverberg, P. 2007. Ideasta projektiksi. Helsinki. Viitattu 14.11.2020, http://www.helsinki.fi/urapalvelut/materiaalit/liitetiedostot/ideasta_projektiksi.pdf

Suopajarvi, L. 2013. Opas projektiarviointii. Lapin yliopisto. Viitattu 22.11.2020, <https://www.ulapland.fi/loader.aspx?id=a6d01dd9-baad-408a-a6fb-5e131cf74ef5>

Tekijänoikeuden tiedotus- ja valvontakeskus. 2020. Tekijänoikeus. Helsinki. Viitattu 27.11.2020, <https://ttvk.fi/tekijanoikeus>

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. 2020. Itsearviointi. Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. Viitattu 11.11.2020, <https://thl.fi/fi/web/hyvinvoinnin-ja-terveyden-edistamisen-johtaminen/osallisuuden-edistaminen/heikoimmassa-asemassa-olevien-osallisuus/hankkeet-ja-hanketuki/arviointi/itsearviointi>

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto. Tuotteiden käyttöohjeet ja turvallista käyttöä koskevat merkinnät. Helsinki. Viitattu 20.11.2020, https://tukes.fi/documents/10197/8647605/Tuotteiden_kaytto-ohjeet_opas.pdf

Tutkimuseettinen neuvottelukunta. 2012. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsittely Suomessa. Helsinki. Viitattu 27.11.2020, https://tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK_ohje_2012.pdf

Vanel, D. & McNamara, M. 2012. MRI of the body. Saksa. Viitattu 3.11.2020, https://books.google.fi/books?id=bgU6BQAAQBAJ&pg=PA3&lpg=PA3&dq=Hydrogen+nucleus+in+the+body&source=bl&ots=-3G8W3HXHO&sig=ACfU3U2kQmv6wc4U_j1KFtS2-N7AQGQuw&hl=fi&sa=X&ved=2ahU-KEwiUh7vKq_TpAhXHM5oKHclWDh0Q6AEwCnoECAoQAQ#v=onepage

&q=Hydrogen%20nucleus%20in%20the%20body&f=false

Westbrook, C., Roth, C. & Talbot, J. 2011. MRI in practice. Englanti. Viitattu 6.11.2020, <https://www.ellibslibrary.com/book/9781444337433>

Yhteiskuntatieteellinen tietokirjasto. 2004. Graafinen esitys (kuvat). Tampere. Viitattu 20.11.2020, <https://www.fsd.tuni.fi/menetelmaopetus/kuvat/kuvat.html>

Yhteiskuntatieteellinen tietokirjasto. 2010. Kyselyaineiston dokumentointi ja raportointi. Tampere. Viitattu 20.11.2020, <https://www.fsd.tuni.fi/menetelmaopetus/raportointi/raportointi.html>

LIITTEET

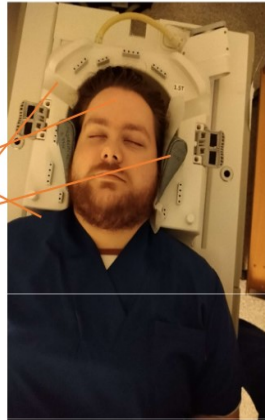
LIITE 1. KÄYTTÖOHJE

KÄYTTÖOHJE: PÄÄ

1. Aseta kela pöydän putken puoleiseen päätty. Potilas pää edellä putkeen. Aseta potilas selälleen pöydälle ja laita pää kelan sisäosaan. Tarkista, että pää on suorassa ja hartiat ovat kiinni kelan ulko-osassa. Tällöin päälaki on maksimipisteessään. Aseta korvatyyny tai mahdollisuuksien mukaan kuulokkeet potilaan korviin. Tarkista kuulokkeita käyttäessä, että johdot menevät kelan oikeista aukoista. Tarkista, ettei liina tai mikään mukaan mene kelan kiinnityskappaleiden päälle.

Huomioita:

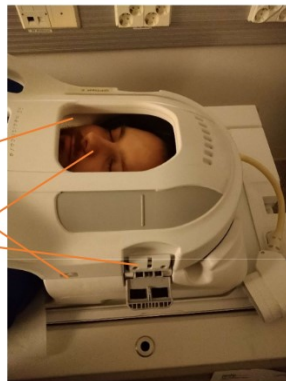
1. Tarkista, että hartiat ovat kiinni kelassa.
2. Pää on suorassa.
3. Korvatyyny potilaassa.
4. Kuulokkeiden johdot täältä.



2. Kiinnitä pää kelan yläosa alaosan päälle. Varmista, ettei liitoskohtien välissä ole liinaa tai hiuksia tms. Kela ei saa olla liian tiivis sisältä, jotta potilas pystyy olemaan kelassa pitkän aikaa. Tarkista vielä potilaalta yläosan asettamisen jälkeen, kykeneekö hän olemaan liikkumatta kelan sisässä. Lukitse kela asettamalla alaosan kaksi lukkoa yläosan vastakappaleiden päälle.

Huomioita:

1. Kela on tiiviisti kiinni ja saumoissa ei ole suuria aukkoja.
2. Kela ei ole liian ahdas.
3. Lukitse kela sivuilla olevista lukoista.
4. Tarkista vielä, että potilas kykenee olemaan kelan sisällä.



LIITE 2. SAATEKIRJE

Hei!

Olen kolmannen vuoden röntgenhoitajaopiskelija ja olen tehnyt opinnäytetyön liittyen magneettikelloihin. Olen tehnyt verkko-opiskelumateriaalisivuston aiheesta röntgenhoitajaopiskelijoiden magneettipintojen tueksi. Toivoisin teidän tutustuvan kyseiseen sivustoon ja vastaavan palautekyselyyn. Materiaaliin tutustuminen vie noin 10-15 min ja palautekyselyyn vastaaminen noin. 5 min.

Kysely on tarkoitettu magneetinperusopinnot suorittaneille röntgenhoitajaopiskelijoille ja kysely suoritetaan täysin anonymisti. Palautekysely koostuu opiskelumateriaaliin sisältyvään teorianäyttöön, sivuston rakenteeseen, ulkoasuun sekä käytettävyyteen liittyvistä kysymyksistä. Lisäksi viimeisenä kysytään kehitysehdotuksia, huomioita yms. vapaan sanan palautteen kautta. Palautteita käytetään materiaalin parantamiseen sekä opinnäytetyön raporttiin.

Toivon, että vastaisitte kyselyyn mahdollisimman pian, mutta viimeistään kolmen viikon kuluessa. Vastausaika loppuu 4.11.2020 klo 23.59

Sivusto toimii paremmin selaimella.

LINKKI SIVUSTOON:

Palautekyselyn linkki löytyy tästä:

Terveisin,
Juho Hietakangas
RAD17SP

LIITE 3. KYSELYLOMAKE

Magneettikelat-opiskelumateriaalin palautekysely

1. Minkä vuosikurssin opiskelija olet?

- RAD17
 RAD18
 RAD19

2. Sisältö

	Eri mieltä	Osittain eri mieltä	Osittain samaa mieltä	Samaa mieltä
Materiaalin sisältämä tieto on tarpeellista.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Materiaalin sisältämä tieto on ajankohtaista.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Materiaalia tukee aiemmin oppimaani.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Opiskelumateriaalissa oli riittävästi kuvia.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

3. Rakenne

	Huono	Tyydyttävä	Hyvä	Erinomainen
Rakenteen selkeys on...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Asioiden asettelujärjestys on...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Materiaalin etenemislogiikka on...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

4. Visuaalinen ilme

	Huono	Tyydyttävä	Hyvä	Erinomainen
Opiskelumateriaalin ulkoasun selkeys on...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Opiskelumateriaalin ulkoasun väri on...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Opiskelumateriaalin tekstin ja värin välinen kontrasti on...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Opiskelumateriaalin visuaalinen kokonaisilme on...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

5. Kieliasu

	Huono	Tyydyttävä	Hyvä	Erinomainen
Tekstin selkeys on...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tekstin ymmärrettävyys on...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tekstin fonttivalinta on...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tekstin luettavuus on...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

6. Saatavuus

	Täysin eri mieltä	Osittain eri mieltä	Osittain samaa mieltä	Samaa mieltä
Opiskelumateriaalisivustolle pääsy oli helppoa.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Opiskelumateriaalisivustolla liikkuminen oli helppoa.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Opiskelumateriaalin jakaminen oli helppoa.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

LIITE 5. ESIMERKKITÄULUKKO TULOKSISTA ARVIOLLA HUONO/ERINOMAINEN

	Huono	Tyydyttävä	Hyvä	Erinomainen	Keskiarvo	Mediaani
Rakenteen selkeys on...	0%	6,67%	60%	33,33%	3,27	3
Asioiden asettelujärjestys on...	0%	0%	53,33%	46,67%	3,47	3
Materiaalin etenemislogiikka on...	0%	6,67%	46,66%	46,67%	3,4	3

LIITE 6. VAPAITA PALAUTTEITA

	Vastaukset
Y	Voisin kuvitella sivuston olevan erittäin hyödyllinen juuri ennen magneettiharjoittelua, kun kelat tulisi tutummaksi jo ennen harjoittelua. Sivuston avulla oli kuitenkin hyvä kerrata magneettilaitteen ja kelojen toimintaperiaatteita. Fonttivalinta ei miellyttänyt, mutta se ei haitannut lukemista, ulkoasu oli muuten hyvin miellyttävä ainakin näin tietokoneella käytettynä.
Y	seuraavaan osioon lähetettävä nappula jäi yleensä piiloon sivun alareunaan, joten tuli nuolinapista käytyä samat diat useamman kerran läpi kun en tajunnut että osio vaihtuu ja pitäisi etsiä seuraavaan osioon vievä nappi. Toki se on mahdollista ylävälkostakin, mutta jos mahdollista niin ehkä viimeisen dian jälkeen ei pysty enää siirtymään eteenpäin vievällä nuolella (oikealla puolella näyttöä) mihinkään, vaan jos haluaa katsoa aiempia dioja uudestaan on käytettävä takaisin vievää nuolta (vasemmalla puolella näyttöä). Näin olisi selkeämpää että diasarja loppuu siihen ja siirrytään seuraavaan osioon. Kaikenkaikkiaan erinomainen paketti ,itselle hyvää kertausta kun mri teoria kurssista on aikaa ja harkka vasta tulossa.
Y	Kattava sivusto keloista ja niiden käyttötarkoituksista. Hyvä, että oli saatu keloista kuvia.
Y	Opiskelu materiaali oli hyvin tehty ja diat olivat selkeitä. Osia dioista olisi ehkä selkeyttänyt jos ne olisi kirjoitettu ranskalaisviivoin, eikä yhdessä putkessa.
Y	Hyvä oppimateriaali liittyen magneettikurssiin. Teksti oli sopivan selkokieleistä ja ymmärrettävää :)
Y	Verkko-osoite voisi olla selkeämpi, jolloin selaimelta olisi helpompi pääsy sivustolle. Punavihersokean on vaikea nähdä yläpalkkia, muuten värit ovat hyvät ja sivusto on yleisilmeeltään moderni. Pari kirjoitusvirhettä löysin. Hyvä sivusto ja varmasti apua harjoitteluun valmistautumisessa ja sen aikana. :-)