

Development of a compulsory mathematics online course capable of accommodating the individual needs of students in Finnish vocational upper secondary education

Lectio praecursoria

Sanni Suominen

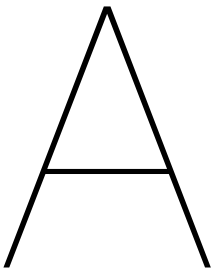
FT (väit. 12.4.2024)

digipedagogi, Riveria

vieraileva tutkija, UEF

sanni.suominen@uef.fi

Väitöstutkimuksessani kehitin verkko-opinnon, joka mahdollistaa yksilölliset oppimispolut ammatillisen peruskoulutuksen pakollisessa matematiikassa.



mmatillisen koulutuksen reformia vuodelta 2018 on kuvattu suurimmaksi suomalaiseksi koulutusuudistukseksi vuosikymmeniin (Opetus- ja kulttuuriministeriö [OKM], 2017). Työpaikalla tapahtuvaa oppimista ja digitaalisten ratkaisujen hyödyntämistä lisättiin, raja-aidat aikuisten ja nuorten koulutusten väliltä kaadettiin, jatkuva haku mahdollisti opintoihin hakeutumisen ja niiden aloittamisen joustavasti ympäri vuoden ja

yksilölliset oppimispolut nousivat keskiöön – aiempaa osaamista tunnustetaan ja tunnustetaan ja opintojen aikana hankitaan vain suoritettavan tutkinnon näkökulmasta puuttuva osaaminen.

Kun tulevasta uudistuksesta keväällä 2017 alettiin laajemmin keskustella, työskentelin suuressa, monialaisessa ammatillisessa oppilaitoksessa matemaattisten aineiden verkko-opettajana. Tiesin, että piakkoin tehtävänäni olisi käsikirjoittaa ammatillisiin perustutkintoihin sisältyvän pakollisen matematiikan verkko-opinto. Kun tutkin ammatillisen koulutuksen reformin tavoitteita, havaitsin, että verkko-opinnolla olisi mahdollista toteuttaa reformin henkeä. Tällaisen verkko-opinnon pitäisi kuitenkin vastata moninaisiin vaatimuksiin.

Ensinnäkin opinnon tulisi soveltua opiskelijoille, jotka ovat iältään 15–65-vuotiaita. Osa opiskelijoista tulisi suoraan peruskoulusta, kun taas osalla olisi taustalla pitkäänkin työura ja viimeisimmistä matematiikan opinnoista jopa kymmeniä vuosia. Tässä kohtaa on hyvä tiedostaa, että aikuisten osuus ammatillisen koulutuksen opiskelijoista on merkittävä – esimerkiksi vuonna 2022 hieman yli 50 % perustutkinto-opiskelijoista oli opintojen aloitusvuonna iältään vähintään 20-vuotiaita (Suomen virallinen tilasto, 2023).

Opiskelijoiden taidot, kertaustarpeet ja suunnitelmat esimerkiksi jatko-opintojen suhteen tulisivat olemaan varsin erilaisia. Aidosti yksilölliset oppimispolut mahdollistavassa verkko-opinnossa nämä erilaiset tarpeet ja tavoitteet otettaisiin huomioon. Matematiikan osaamista pitäisi myös pystyä hankkimaan ja osoittamaan verkko-opintoa hyödyntäen ainakin osittain työpaikalla tapahtuvan oppimisen ohessa ja verkko-opinto pitäisi pystyä aloittamaan joustavasti ympäri vuoden.

Reformissa perustutkintojen määrää karsittiin, mutta niitä olisi uudistuksen jälkeenkin yli 40 (Opetushallitus, n.d.). Perustutkintojen määrä oli kiinnostava erityisesti verkko-opinnon alakohtaistamisen näkökulmasta. Opetusmateriaalien, kuten esimerkkien ja oppimistehtävien alakohtaisuus on olennaista opiskelijan motivoinnin kannalta, mutta kehitystyöhön ryhtyessäni monissa matematiikan osaamistavoitteissa ja arviointikriteereissä (Opetushallitus, 2017) mainittiin ihan konkreettisestikin opiskelijan oma ala – verkko-opinnon materiaalien tulisi siis liittyä opiskelijan omaan alaan aina, kun mahdollista.

Tunsin jo entuudestaan jonkin verran aloja, joille ammatillisesta koulutuksesta valmistutaan. Koska pakollisen matematiikan verkko-opintoon oli tavoitteena tuottaa aidosti yksilöllisiä oppimispolkuja ja alakohtaista materiaalia, tarvitsin kuitenkin eri aloista lisää tietoa. Päätin etsiä aiheesta tutkimustietoa.

Kun aloin perehtyä kirjallisuuslähteisiin, jouduin nopeasti toteamaan, että ammatillisesta koulutuksesta – puhumattakaan ammatillisen koulutuksen matematiikan verkko-opetuksesta – ei tahdo löytyä tutkimustietoa. Olin myös havainnut, että ammatilliseen koulutukseen ja verkko-opiskeluun liittyen eri yhteyksissä toisteltiin yleistäviä kommentteja, joille ei tuntunut löytyvän perusteita. Tällaisia olivat esimerkiksi toteamukset “amikset eivät tee vapaaehtoisesti mitään ylimääräistä” tai “verkko-opinnon tulee olla peli, jotta se motivoi opiskelijaa”. Jotta pystyisin kehittämään ammatillisen koulutuksen matematiikan verkko-opetusta tutkimusperustaisesti ja kenties jopa vaikuttamaan siihen, millaisia kommentteja ammatillisen koulutuksen opiskelijoista ja verkko-opiskelusta tulevaisuudessa lausutaan, päätin toteuttaa töideni ohella väitöstutkimuksen.

Alun perin tarkoitukseni oli pääasiassa selvittää, miten matematiikan taitoja milläkin alalla sovelletaan käytännön työtehtävissä. Verkko-opintoa kun olin kehittämässä, päätin kuitenkin tutkimusprojektin alkuvaiheessa myös tarkistaa, miten käsite “*online learning*” tutkimuskirjallisuudessa tarkalleen ottaen määritellään - luonnontieteilijänä oletin, että käsitteelle löytyy yksikäsitteinen määritelmä. Tutustuttuani pitkästi yli 200 aihetta käsittelevään tutkimusartikkeliin, jouduin myöntämään, että yksikäsitteistä määritelmää en tule löytämään - esimerkiksi käsitteitä *online learning*, *e-learning* ja *digital learning* käytettiin kirjallisuudessa osittain päällekkäin tai jopa toistensa synonyymeinä. Opin, että verkko-opiskelulla voidaan käytännössä tarkoittaa mitä tahansa opiskelua, jossa hyödynnetään digitaalisia laitteita, sovelluksia tai materiaaleja. Tässä tänään (12.4.2024) tarkistettavassa väitöskirjassani verkko-opiskelulla tarkoitetaan asynkronista, eli ajasta ja paikasta riippumatonta opiskelua, jossa opiskelija hankkii ja osoittaa osaamista tietokonetta tai älypuhelinta hyödyntäen verkko-oppimisympäristöön tuotetuissa opinnoissa.

Käsitteen *online learning* määritelmän metsästäminen osoittautui keskeiseksi koko väitöstutkimukseni kannalta. Ensinnäkin se kasvatti minua tutkijana, kun aloin hahmottaa, kuinka moniulotteista opetuksen, opiskelun ja oppimisen tutkimus on. Toiseksi se muutti tutkimukseni painopistettä. Kirjallisuuteen perehdyttyäni nimittäin havaitsin, että jos haluan kehittää laadukkaan ja opiskelijalähtöisen verkko-opinnon, minun on tarkasteltava aihetta laajemmin ja aloitettava tutkimus matematiikan alakohtaisia sovelluskohteita kauempaa – nimittäin kokonaisvaltaisesta kohderyhmäanalyysistä. Opiskelijoiden itsearviointien, näkemysten, odotusten ja toiminnan selvittäminen muodostuikin lopulta koko väitöstutkimukseni kantavaksi teemaksi. Koin tärkeäksi, että ammatillisen koulutuksen opiskelijat saavat tutkimuksen kautta äänensä kuuluviin ja pääsevät aidosti vaikuttamaan käyttämiensä verkko-oppimisympäristöjen kehittämiseen – olihan matematiikan verkko-opinnon yksi keskeisimpiä tarkoituksia mahdollistaa opiskelijalle yksilöllistä, henkilökohtaista oppimispolkua.

Käytännön tarpeet ja rajoitteet ohjasivat tutkimustyötäni vahvasti – verkko-opinto tuli esimerkiksi saada opiskelijoiden suoritettavaksi kohtuullisessa ajassa. Huomioituani tavoitteen muodostaa mahdollisimman laaja käsitys esimerkiksi opiskelijoiden odotuksista ja toisaalta varsin rajalliset aika- ja henkilöresurssit, päädyin kvantitatiiviseen eli määrälliseen tutkimukseen.

Syksyllä 2017 järjestettiin 30 infotilaisuutta ammatillisen koulutuksen aloitaville opiskelijoille. Opiskelijat vastasivat tilaisuuksissa tutkimuskyselyyni, jossa selvitin opiskelijoiden tietoteknisten perustaitojen itsearviointia ja näkemyksiä ja odotuksia verkko-opiskelua ja matematiikan opiskelua kohtaan. Väitöstutkimukseni kahden ensimmäisen osatutkimuksen tulokset perustuvat tällä kyselyllä kerättyihin 824 opiskelijan vastauksiin. Tehdessäni tulosten alustavaa analyysyä, minulle kirkastui, että matematiikan verkko-opinnon kehittämisen käytännön näkökulmasta riippumattomaksi muuttujaksi on syytä valita opiskelijan koulutusala. Jos nimittäin tarkastellaan, minkä taustamuuttujan perusteella materiaaleja verkko-opinnoissa jaetaan eri polkuihin, jakajana on opiskelijan koulutusala, ei esimerkiksi ikä tai sukupuoli. Näin väitöstutkimukseni päätyi kuin päätyikin tuottamaan uutta tietoa ammatillisen koulutuksen eri alojen tarpeista, mutta matematiikan sovelluskohteiden sijasta opiskelijoiden tarpeista ja näkemyksistä matematiikan verkko-opetuksen kontekstissa.

Kyselyvastausten alustavien analyysien jälkeen tiesin, että alasta riippumatta tietyt tietotekniset perustaidot koetaan helpoiksi tai vaikeiksi. Tulosten ansiosta matematiikan ja muidenkin yhteisten tutkinnon osien verkko-opintoihin voitiin tuottaa opinnojen tietoteknisiin perusvaatimuksiin liittyvää tarkoituksenmukaista ohje- ja tukimateriaalia. Kyselytulosten perusteella oli lisäksi selvää, että alojen välillä on merkitseviä eroja tietoteknisten perustaitojen itsearvioinneissa. Tietotekniset perustaitonsa parhaimmiksi arvioivat odotetusti tietojenkäsittely ja tietoliikenne (ICT) -alojen opiskelijat. Huonoimmiksi taitonsa arvioivat terveys- ja hyvinvointialojen opiskelijat. Vaikka oman tutkimukseni kannalta oleellista oli selvittää mahdollisia alojen välisiä eroja, ei alojen sukupuolittuneisuutta voinut tuloksia tarkastellessa jättää huomiotta. Kyselyyni vastanneista terveys- ja hyvinvointialojen opiskelijoista valtaosa – lähes 80 % – oli naisia. Aiemmin on havaittu, että naiset arvioivat esimerkiksi netinkäyttötaitonsa merkitsevästi miehiä huonommiksi, vaikka taidoissa ei todellisuudessa suuria eroja olisikaan (Hargittai & Shafer, 2006). Väitöskirjan yhteenvedossa tarkastelinkin hieman tarkemmin myös sukupuolen mahdollista vaikutusta tuloksiin. Lisäanalyysit paljastivat, että naiset kaikkienensa arvioivat tietotekniset perustaitonsa merkitsevästi huonommiksi kuin miehet. On kuitenkin syytä huomata, että myöskään miesvaltaiset tekniikan alat – joissa miesvastaajien osuus kahdessa ensimmäisessä osatutkimuksessani oli liki 87 % – eivät arvioineet tietoteknisiä perustaitojaan kovin hyvin.

Kyselyn avulla saatiin tietoa myös ammatillisen koulutuksen aloittavien opiskelijoiden näkemyksistä ja odotuksista verkko-opiskelua ja matematiikan opiskelua kohtaan. Vuorovaikutukseen ja tukeen liittyvistä verkko-oppimisympäristön mahdollisuuksista opiskelijoille oli tärkeintä voida kysyä verkko-opettajalta apua chatin kautta. Tarjotuista pelillistämisen ja pelioppimisen mahdollisuuksista opiskelijat arvostivat eniten välitöntä palautetta. Pelin kaltainen verkko-opinto ei saanut opiskelijoilta kannatusta. Tuloksissa oli jälleen myös merkitseviä alakohtaisia eroja. Terveys- ja hyvinvointialojen opiskelijat odottivat verkko-oppimisympäristöjen ominaisuuksilta merkittävästi enemmän kuin tekniikan alojen opiskelijat. Alojen sukupuolittuneisuuden mahdollista vaikutusta ei tässäkään yhteydessä voitu ohittaa. Lisäanalyysit antoivat tukea sille, että alojen välisiä eroja selitti niiden sukupuolittuneisuus.

Kyselytulosten perusteella opiskelijat alasta riippumatta arvostivat matematiikkaa, mutta eivät halunneet opiskella sitä enempää kuin tuleva ammatti vaatii. Terveys- ja hyvinvointialojen opiskelijat näkivät matematiikan kaikista aloista tärkeimpänä tulevan ammattinsa kannalta. Minkään alan opiskelijat eivät kokeneet tarvitsevansa merkittävästi apua matematiikan opiskeluun esimerkiksi opettajalta, vanhemmilta tai opiskelukavereilta, mutta terveys- ja hyvinvointialojen opiskelijat kokivat tarvitsevansa tukea merkittävästi useammin kuin joidenkin muiden alojen opiskelijat. Jälleen yhteenvetoa varten tekemissäni lisäanalyysissä selvisi, että alojen välisiä eroja tuen tarpeen osalta selittänee alojen sukupuolittuneisuus. Aiemmissakin tutkimuksissa on havaittu, että naisilla on miehiä heikompi matemaattinen minäpystyvyys – he arvioivat matemaattiset taitonsa miehiä huonommiksi, vaikka todellisia eroja taidoissa ei olisikaan (esim., Metsämuuronen & Nousiainen, 2021).

Kun olin alustavasti analysoinut kyselyvastaukset, aloin käsikirjoittaa pakollisen matematiikan pilottiverkko-opintoa. Käsikirjoitin kaksiosaisen opinnon. Koska ensimmäinen osa tuli saada nopeasti käyttöön, varsinaiseksi tutkimusopinnoksi päättyi verkko-opinnon osa 2. Reformin mukaisia yksilöllisiä, henkilökohtaisia oppimispolkuja toteutin konkreettisesti kehittämällä verkko-opintoon monipuolisesti polutusta. Jaottelin verkko-opinnon materiaalia alan mukaan. Alakohtaista materiaalia oli erityisesti lähihoitajille ja tekniikan ja maa- ja metsätalousalojen opiskelijoille. Kehitin opintoon opiskelijoiden osaamiseen perustuvaa polutusta. Jos opiskelija vastasi osaamista hankkiessaan oppimistehtävään väärin, hän sai välitöntä, henkilökohtaisen tuntuista palautetta ja helpomman tehtävän. Tällä verkko-opinnon taitotasopolutuksella pyrin varmistamaan, että jokaisen opiskelijan on mahdollista saavuttaa perustaso, jolta ponnistaa eteenpäin ja saada matematiikan verkko-opintoa suorittaessaan onnistumisen kokemuksia.

Rakensin verkko-opintoon myös vapaaehtoisia lisäharjoituspolkuja, sillä tiesin kokemuksesta, että osa opiskelijoista haluaa harjoitella mahdollisimman pitkään ennen osaamisen osoittamiseen siirtymistään. Lisäksi kehitin verkko-opintoon hieman vapaaehtoista jatko-opintopolutusta: Jos tekniikan alan opiskelija tiesi haluavansa jatkaa ammattikorkeakouluun tekniikan alan opintoihin, hänen oli mahdollista syventää jatko-opintojen kannalta olennaisia taitoja jo pakollisen matematiikan opintojen aikana.

Ennen kaikkea panostin verkko-opinnon alun kertauspolkuihin: Osa opiskelijoista oli juuri suorittanut pakollisen matematiikan osan 1 verkossa tai lähiopetuksessa. Joillekin osa 1 oli aiemmin hankitun osaamisen seurauksena tunnustettu, jolloin suoritettavana oli vain osa 2. Tällöin opiskelijalla saattoi olla pitkään aika matematiikan perustaitojen opiskelusta. Kertaamiseen pitäisi tarjota mahdollisuus, mutta reformin hengessä kaikkia ei voisi pakottaa kertaamaan, jos osaamista jo on. Loin siis kertauspolkuja, joille opiskelija sai edetä suoraan vapaaehtoisesti tai ensin testata, onko hänellä vaadittava osaaminen. Pisimmälle kehitetyssä polutuksessa, riippuen siitä, mikä perustaidon osaaminen opiskelijalta puuttui, hän päätyi eri kohtiin kertauspolkua, toisin sanoen kertaamaan vain tarvittavan.

Väitöstutkimukseni kolmannessa osatutkimuksessa selvitin, miten opiskelijat hyödyntävät ja suhtautuvat verkko-opinnon vapaaehtoisiin ominaisuuksiin, kuten kertausmahdollisuuteen. Verkko-opinnoissa tarvitaan itseohjautuvuutta ja itseohjautuvuutta tutkittaessa on aiemmin seurattu esimerkiksi vapaaehtoisten aktiviteettien suorittamista (esim., Feldman-Maggor ja muut, 2022). Käytännön näkökulmasta vapaaehtoisissa aktiviteeteissa kiinnosti erityisesti resurssinäkökulma: Kannattaako niihin panostaa?

Keräsin matematiikan pilottiverkko-opinnosta palautelomakkeilla vastauksia opiskelijoiden vapaaehtoisten aktiviteettien hyödyntämisestä ja niihin liittyvistä mielipiteistä kevästä 2019 loppuvuoteen 2021. Kolmannen osatutkimuksen tulokset perustuvat 313 opiskelijan vastauksiin. Tulosten perusteella yli 70 % vastaajista hyödynsi kertausmahdollisuutta vapaaehtoisesti, siis edes testaamatta osaamistaan ennakkoon. Lisäksi osaamisen perusteella yli puolet taitojaan testanneista opiskelijoista ohjattiin kertaamaan. Näin ollen kertauspolkua hyödynsi lopulta yhteensä lähes 90 % vastaajista. Kertausmahdollisuutta pidettiin yleisesti ottaen tärkeänä. Osatutkimuksessa 3 alojen välillä ei havaittu käytännössä lainkaan merkitseviä eroja.

Väitöstutkimukseni keskeisin tulos on ammatillisen koulutuksen perustutkinto-opiskelijoiden yksilölliset tarpeet huomioiva pakollisen matematiikan ajasta ja paikasta riippumaton verkko-opinto, jonka opiskelija voi suorittaa ainakin osittain työpaikalla tapahtuvan oppimisen ohessa. Tutkimus on tarjonnut uutta yksityiskohtaista tietoa ammatillisen koulutuksen verkko-opintojen ja erityisesti matematiikan verkko-opintojen kehittämiseen.

Tulosten pohjalta suosittelen, että verkko-oppimisympäristöissä kiinnitetään huomiota teknisten ohjeiden laatimiseen – opiskelijat eivät koe hallitsevansa kaikkia verkko-opiskelun kannalta keskeisiä tietoteknisiä perustaitoja. Väitän, että alojen sukupuolittuminen ja erityisesti terveyste- ja hyvinvointialojen ja tekniikan alojen opiskelijoiden erilaiset tarpeet on syytä huomioida ammatillisen koulutuksen verkko-oppimisympäristöjä kehittäessä ja toteuttaessa. Lisäksi korostan, että ammatillisen koulutuksen pakollisen matematiikan verkko-opinnoissa on syytä mahdollistaa kertaaminen.

Väitöstutkimukseni keskeisenä tavoitteena oli kehittää ammatillisen koulutuksen perustutkintoihin pakollisen matematiikan verkko-opinto, joka vastaa reformin tavoitteisiin. Tutkimuksellani oli kuitenkin laajempikin yhteiskunnallinen tavoite. Vaikka ammatillisen koulutuksen tuottama osaaminen on oleellista meille jokaiselle omassa arjessamme, ammatillisen koulutuksen nykytodellisuutta ei tunneta, median maalaama kuva ammatillisesta koulutuksesta on kapea ja pääsääntöisesti negatiivinen ja ammatillisen koulutuksen opiskelijat kokevat, että heitä ei arvosteta. Aineenopettajakoulutuksessa ammatillisen koulutuksen käsitteistö ja työmahdollisuudet jäävät usein paitsioon. Tutkimukseni yksi keskeisistä tavoitteista olikin lisätä ammatillisen koulutuksen tuntemusta erityisesti akateemisessa maailmassa ja osoittaa, että tämä suosittu, nykyaikainen ja moniulotteinen koulutusmuoto on ehdottomasti tutkimuksen arvoinen.

Lähteet

- Feldman-Maggor, Y., Blonder, R., & Tuvi-Arad, I. (2022). Let them choose: Optional assignments and online learning patterns as predictors of success in online general chemistry courses. *The Internet and Higher Education*, 55, 100867. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2022.100867>
- Hargittai, E., & Shafer, S. (2006). Differences in actual and perceived online skills: The role of gender. *Social Science Quarterly*, 87(2), 432–448. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6237.2006.00389.x>
- Metsämuuronen, J., & Nousiainen, S. (2021). *Matematiikkaa COVID-19-pandemian varjossa. Matematiikan osaaminen 9. luokan lopussa keväällä 2021*. Julkaisut 27:2021. Kansallinen koulutuksen arviointikeskus. https://www.karvi.fi/sites/default/files/sites/default/files/documents/KARVI_2721.pdf
- Opetushallitus. (n.d.). *Tutkintorakenne ja tutkinnot*. <https://www.oph.fi/fi/koulutus-ja-tutkinnot/tutkintorakenne-ja-tutkinnot>
- Opetushallitus. (2017). *Kone- ja tuotantotekniikan perustutkinto (eperusteet)*. <https://eperusteet.opintopolku.fi/#/fi/ammattillinen/3855075/tutkinnon-osat/4205300>
- Opetus- ja kulttuuriministeriö. (2017, huhtikuu 24). *Ammattillisen koulutuksen reformi uudistaa koulutuksen vastaamaan opiskelijoiden ja työelämän tarpeita*. https://okm.fi/-/ammattillisen-koulutuksen-reformi-uudistaa-koulutuksen-vastaamaan-opiskelijoiden-ja-tyoelaman-tarpeita?_101_INSTANCE_0R8wCyp3oebu_languageId=en_US
- Suomen virallinen tilasto [SVT]. (2022). *Opiskelijat ja tutkinnot* [verkkojulkaisu]. Saatavilla 2.4.2024. Helsinki: Tilastokeskus <https://www.stat.fi/julkaisu/cl8a4zj6avred0cvvofongz0l>
- Suominen, S. (2024). *Development of a compulsory mathematics online course capable of accommodating the individual needs of students in Finnish vocational upper secondary education*. [Väitöskirja, Itä-Suomen yliopisto]. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-61-5153-3>

