



Observointisovelluksen hyödyntäminen matematiikan aineenopettajaksi opiskelevien reflektiotaitojen kehittymisen tukena

MERIKE KESLER¹, PÄIVI PORTAANKORVA-KOIVISTO¹ JA MILLA MIKANDER²

merike.kesler@helsinki.fi

¹Helsingin yliopisto, kasvatustieteellinen tiedekunta, ²Helsingin yliopisto, Viikin normaalikoulu

Tiivistelmä

Opettajan perustaitoihin kuuluu kyky havainnoida omaa opetustaan, analysoida sitä ja sen perusteella tehdä muutoksia opetukseensa. Aineenopettajaksi opiskelevien reflektiotaitojen kehittymistä tuetaan erilaisten tehtävien ja keskustelujen avulla. Tässä tutkimuksessa selvitetään, miten oppituntien observoinnin avuksi kehitetty sovellus tukee havaintojen tekemistä opetustapahtumista, sekä millainen on tehtyjen havaintojen merkitys reflektiopohdinnoissa. Tutkimuksen aineistona on matematiikan aineenopettajaksi opiskelevien kirjalliset reflektio-opetuksen tehtävät lukuvuodelta 2022–2023. Tulosten perusteella opiskelijat kokivat sovelluksen hyödylliseksi etenkin ensimmäisessä harjoittelussa, kun harjoiteltiin opetuksen suunnittelua sekä vuorovaikutustaitoja oppilaiden kanssa. Sovellus auttoi tekemään täsmällisempiä havaintoja. Kokoavasti voidaan sanoa, että observointisovelluksen avulla voidaan tukea opettajaksi opiskelevien reflektiotaitojen kehittymistä, mutta tämä edellyttää sovelluksen pitkäjänteistä käyttöä oppitunneilla ja hyödyntämistä jälkepäin käytävissä reflektiokeskusteluissa.

Avainsanat

reflektio-opetus, observointisovellus, aineenopettajakoulutus, opettajaksi opiskelevat

Implementing an observation application to support pre-service mathematics teachers reflection skills development

Abstract

One of the fundamental skills of a teacher includes the ability to observe their own teaching, analyze it, and consequently change their teaching practices. The development of reflection skills among pre-service teachers is supported through various tasks and discussions. This study explores how an application developed for observing lessons aids in making observations of teaching events and the significance of these observations in reflective thinking. The data for this study consists of written reflection tasks of pre-service mathematics teachers from the academic year 2022–2023. Based on the results, students found the application particularly useful, especially during their first practicum when they were practicing lesson planning and interaction skills with students. The application facilitated more precise observations. In summary, the observation application can support the development of reflection skills among pre-service teachers, but this requires consistent use of the application during lessons and its utilization in reflective discussions.

Keywords

reflection skills, observation application, teacher education, pre-service teachers

Johdanto

Opettajakoulutuksessa maailmanlaajuisesti on pohdittu jo vuosikymmeniä kasvatustieteellisen tutkimuksen tulosten, eli teoreettiseen tiedon, siirtymistä käytännön opetustyöhön (Nilsson, 2009). Toisinaan puhutaan jopa teorian ja käytännön välisestä kuilusta, jota on vaikeaa ylittää (Forzani, 2014). Opettajakoulutuksessa kiinnitetään siis enenevässä määrin huomiota siihen, miten opettajaksi opiskelevien teorian ja käytännön yhdistämisen taitoja voidaan tukea.

Ammattitaitoinen opettaja tuntee opetuksen ja oppimisen teorian lähtökohdat ja osaa havaita, miten nämä lähtökohdat ilmenevät opetuksessa. Kuitenkin tutkimustiedon uudistuessa myös opettajan tulee ymmärtää, miten omia opetuskäytänteitä tulee muuttaa (Marshall ym., 2021). Opettajan ammatillisen kehittymisen tärkeimpiä tekijöitä ovatkin hänen kykynsä havainnoida omaa opetustaan, analysoida sitä ja sen perusteella tehdä muutoksia opetukseensa. Tämä edellyttää opettajalta hyviä reflektiotaitoja. Reflektiotaidoilla tarkoitetaan tässä yhteydessä sekä itsereflektiota ja -arviointia että myös työn arviointia (ks. myös Körkkö ym., 2016). Tämä korostuu etenkin Suomessa, jossa opettajille ei suoriteta ulkopuolista arviointia vaan opettajat työskentelevät luokkahuoneessa autonomisesti (Taajamo & Puhakka, 2020).

Reflektiotaito voidaankin nähdä sellaisena opettajan perustaitona, jonka kehittyminen alkaa opettajakoulutuksessa ja joka kehittyy koko opettajauran ajan. Helsingin yliopistossa aineenopettajaksi opiskelevat osallistuvat vuoden kestävien pedagogisten opintojen aikana, syksyllä ja keväällä, reflektio-opetukseen, joka tapahtuu rinnakkain opetusharjoittelun kanssa. Reflektio-opetuksessa opiskelijoiden reflektiotaitojen kehittymistä tuetaan erilaisten tehtävien ja sekä ainedidaktikon että harjoittelua ohjaavan opettajan kanssa käytyjen keskustelujen avulla. Opettajuuskokemuksensa analyysin lisäksi opiskelijat saavat erilaisia tehtävänantoja ja käyttävät reflektiotyökaluja, esimerkiksi opetusmenetelmien kokeiluun tai opetustilanteiden observointiin liittyen.

Reflektio-opetuksen avuksi kehitetäänkin uusia tehtäviä ja työkaluja jatkuvasti. Kuitenkaan tutkimustietoa siitä, miten esimerkiksi erilaiset observointityökalut tukevat observointitaitojen kehittymistä, ei ole laajasti saatavilla.

Tutkimustieto on oleellinen sekä työkalujen itsensä että opetuksen jatkokehittämisen kannalta.

Tässä tutkimuksessa tarkastelemme reflektio-opetukseen kehitetyn observointisovelluksen käyttökokemuksia opettajaksi opiskelevien reflektiopohdintojen avulla. Tutkimuksessamme haluamme saada vastaukset seuraaviin kysymyksiin:

1. Miten oppituntien observoinnin avuksi kehitetty sovellus tukee oppituntien rakenteen hahmottamista ja opetustapahtumista havaintojen tekemistä?
2. Miten sovelluksen käyttö ja sen tuottama kuvio heijastuvat opiskelijoiden reflektiopohdintoissa perus- ja syventävässä harjoittelussa?

Reflektiotyökalut

Pitkäjänteinen ja rakenteeltaan monipuolinen reflektio edellyttää tietoista kehittämistä (Beauchamp, 2006). Kehittämisen tueksi on erilaisia keinoja ja työkaluja, joita opettaja voi ottaa käyttöön itsenäisesti tai tarjottuna. Reflektio-opetukselle onkin ominaista erilaisten työkalujen käyttäminen, jotta ne tulevat opiskelijoille tutuksi ja he pystyvät hyödyntämään niitä myös tulevassa opettajan työssään.

Kirjoitelmat ja oppimispäiväkirjat ovat yleisin tapa, joilla opettajaksi opiskelevia pyydetään pohtimaan omaa opettajuuden kehittymistään (esim. Yee ym., 2022; Russell, 2005). Monesti kirjoittamista ohjataan apukysymyksillä, kuten ”Mitkä ovat vahvuutesi opettajana opetusharjoittelun perusteella?” tai ”Mitä ja millä tavalla haluaisit kehittää opetustasi seuraavassa harjoittelujaksossa?”. Apukysymykset ovat tärkeitä, koska pelkkä raportin kirjoittaminen ei yksin riitä reflektiotaitojen kehittämiseen (Garza & Smith, 2015). Kysymysten avulla ohjataan opiskelijoita pohtimaan myös teorian ja käytännön yhdistymisen ilmenemismuotoja, jolloin yliopiston luennoilla opittu konkretisoituu. Omat uskomukset ja kokemukset vaikuttavat sekä opetuksen observointiin että siihen liittyvään pohdintaan (Maaranen & Stenberg, 2017). Uskomus siitä, että

matematiikan opettajan tärkein taito on matematiikan osaaminen, voi estää observoinnissa muun pedagogisen taidon havaitsemisen (Wessel & Erath, 2018). Ohjaavien kysymysten avulla opiskelijalla onkin mahdollisuus objektiivisemmin tarkastella oma kehittymistään.

Opetuksen suunnittelun ja työtapojen sekä menetelmien käytön tarkastelun apuna voidaan käyttää seurantalomakkeita, jotka toimivat ikään kuin seurannan protokollana (Watson & Evans, 2012). Protokollan avulla tarkastellaan esimerkiksi ajankäyttöä oppitunnilla tai opettajan ja oppilaiden toimintaa. Watson ja Evans (2012) kehittivät työkalun, jossa matematiikan oppitunnin aikajanelle merkittiin eri toimintojen kesto. Tarkoituksena oli määritellä sellainen matematiikan oppitunnin rakenne, joka tukee erityisesti tutkivaa oppimista ja ongelmanratkaisua (Watson & Evans, 2012).

Reflektiota voidaan siis tukea monipuolisesti esimerkiksi videoiden, oppimispäiväkirjojen, kirjoitelmien, yksilö- tai ryhmäkeskustelujen, lomakkeiden, kysymysten tai teknisten sovellusten avulla. Tiettyä ajanjaksoa tai oppimistapahtumaa voidaan samanaikaisesti reflektoida useamman työkalun avulla riippuen siitä, halutaanko pohtia asioita ennen opetustapahtumaa, opetustapahtuman aikana vai opetustapahtuman jälkeen (esim. Schön, 1987). Työkalujen käytöstä syntyy usein tuotoksia, joita voi verrata keskenään tai joihin voi palata ajan kuluessa.

Reflektiotaitojen kehittyminen

Erilaisten reflektiotyökalujen toimivuuden arviointi linkittyy vahvasti reflektiotaitojen kehittymisen eri vaiheisiin ja siihen, millaista tietoa kunkin työkalun avulla on tarkoitus koota.

Reflektio voidaan määritellä elinikäiseksi oppimisprosessiksi, joka tapahtuu käytännön opetustyön aikana tai kautta (Korthagen, 2014; Beauchamp, 2006; Finlay, 2008). Opettajan reflektiotaito kehittyy siis koko työuran ajan. Reflektio edellyttääkin, että opettaja työskentelee opettajana. Kuten muutkin taidot, myös reflektiotaito vaatii harjoittelua ja tukea (Marshall ym., 2021; Cavanagh & Prescott, 2010).

Reflektio ilmenee pohdintana ja ajatteluna sekä näiden suullisena ja kirjallisena ilmentämisellä (Maaranen & Stenberg, 2017). Reflektiotaitoja voidaan myös opettaa esimerkiksi aktiivomalla opettajaksi opiskelevat huomaamaan omat uskomuksensa ja arvonsa ja siten auttaa heitä kytkemään ne teorioihin ja opetuskäytänteisiin (Russell, 2005; Maaranen & Stenberg, 2017). Koska reflektiotaito ei välttämättä kehity ilman opettamista, sen linkittäminen opetusharjoittelun yhteyteen on erittäin tärkeää (Cavanagh & Prescott, 2010; Maaranen & Stenberg, 2017).

Opettajan reflektiota tarkastellaan kirjallisuudessa muun muassa pohdiskelevan käytännön eli itsereflektion (reflective practice) käsitteen avulla (Finlay, 2008), jonka mukaan henkilö oppii kokiessaan asioita tai jo koettujen kokemustensa kautta. Tämä edellyttää, että reflektio on tietoista ja pitkäjänteistä. Schön (1987) puolestaan tarkastelee reflektiota käsitteiden reflektio ennen toimintaa (reflection for action), reflektio toiminnan aikana (reflection in action) ja reflektio toiminnan jälkeen (reflection on action) avulla. Toimintaa suunniteltaessa reflektoidaan aikaisempia kokemuksia ja huomioidaan toimintaan liittyvää tietoa sekä sitä, mitä toiminnalla on tarkoitus saavuttaa. Toiminnan aikana tapahtuva reflektio on kykyä ajatella tekemistään työskentelyn aikana ja sopeuttaa toimiaan tarpeen mukaan. Reflektio toiminnan jälkeen on puolestaan kykyä ajatella ja arvioida jo tehtyä sekä tehdä havaintojen perusteella suunnitelmia uusiksi toimiksi. (Schön, 1987.)

Reflektiotaitojen kehittymisen tarkastelun avuksi on niin ikään kehitetty erilaisia malleja. Esimerkiksi Chikiwa ja Graven (2021) esittävät nelitasoisen reflektiomallin, jossa ensimmäisellä tasolla reflektio on kuvailevaa. Se on ikään kuin raportti oppitunnin tapahtumista. Tällöin reflektiossa kiinnitetään enemmän huomiota opettavaan asiaan (sisältötietoon), kuin pedagogiseen ja didaktiseen osaamiseen. Toisen tason reflektiossa kuvailun lisäksi havaituille tapahtumille tarjotaan selityksiä. Kolmannella tasolla syy-seuraussuhteiden pohdinta syvenee ja reflektiossa tarjotaan ehdotuksia toiminnan muuttamiseen. Neljännellä tasolla reflektio on monipuolisinta sisältäen edeltävien tasojen elementit, ja näiden lisäksi reflektioja pohtii monipuolisesti opetusstrategioita ja kehittämiskohteita (Chikiwa & Graven, 2021).

Kognitiivisesta näkökulmasta reflektiotaitojen kehittämisprosessin alkuvaiheessa pohdinta on enemmän kuvailevaa ja liittyy usein käytänteisiin ja raken-

teellisiin asioihin (Cavanagh & Prescott, 2010). Taitojen kehittyessä reflektio syvenee, jolloin kuvailun lisäksi henkilö pystyy havaitsemaan muun muassa syy-seuraussuhteita ja kehittämään strategioita toimintansa muokkaamiseksi (Arslan, 2019; Marshall ym., 2021).

Korthagenin (2004) esittämässä niin sanotussa kuudesta kuoresta koostuvassa sipulimallissa korostuvat puolestaan reflektion sosiaaliset ja emotionaaliset ulottuvuudet. Reflektion sipulimallissa kuvataan, miten ajattelu muuttuu ulkokuorilta sisäänpäin, sipulin ytimeen, siirtyessä. Sipulin uloimmalla kuorella, ympäristöllä, tarkoitetaan muun muassa koulua, luokkahuonetta ja oppilaita. Ympäristö vaikuttaa vuorovaikutukseen ja siihen miten eri tilanteissa toimitaan – tätä kuvataan mallissa käyttäytymisen kuorella. Toimintaa ja käyttäytymistä säätelee henkilön osaaminen kompetenssin kuorella. Neljäs mallin kuori, uskomukset, kuvaa ymmärrystä ja teorioita, joita opettajalla on. Uskomukset muovaavat työidentiteettiä (mallissa identiteetin kuori), ja sitä miten opettaja näkee itsensä opetustilanteissa. Mallin sydämessä oleva missio kuvaa, miten merkitykselliseksi opettaja kokee työnsä ja mikä häntä työssään motivoi (Korthagen, 2004; Korthagen & Vasalos, 2005).

Reflektiomallit auttavat opettajankouluttajia pohtimaan myös omaa opetustaan ja sitä, millaista tukea he opiskelijoille tarjoavat ja mitä työkaluja valitsevat. Tukea tarvitaan erityisesti, kun siirrytään kuvailevasta vaiheesta reflektion vaativammille tasoille, kuten esimerkiksi teorian tiedon muuntumisessa käytännön tiedoksi (Maaranen & Stenberg, 2017; Korthagen, 2014).

Reflektiotaitoja harjoitellaan refleктоimalla muiden tai omaa opetusta (esim. Chikiwa & Graven, 2021). Vaikka tutkimuksen valossa näyttää siltä, että opiskelijoiden on helpompaa reflektoida omaa opetustaan kuin muiden opetusta, reflektoidessa toisen opetusta opiskelijoilla syntyy kuitenkin enemmän kehittämisasiideoita (Chikiwa & Graven, 2021). Tämä voi johtua siitä, ettei opiskelijoilla ole seurattuun opetukseen henkilökohtaisia tai tunnesiteitä (Poom-Valickis & Mathews, 2013). Edellisen perusteella voidaan todeta, että yksilön taitojen kehittymisen rinnalla reflektio on myös sosiaalinen prosessi, joka sisältää monipuolista vuorovaikutusta (ks. esim. Zeichner & Liu, 2010).

Erilaisten reflektiomallien tasot, ohjaavat kysymykset, seurantalomakkeet tai muut työkalut tarjoavat kaikki reflektiolle rakenteen ja tukevat sitä kautta reflektiotaitojen kehittymistä.

Tutkimuksen konteksti

Tutkimus toteutettiin Helsingin yliopistossa osana matematiikan aineenopettajaksi opiskelevien pedagogisia opintoja. Reflektio-opetus on sisällytetty harjoittelujaksoihin, ja sen laajuus kummastakin harjoittelusta on 1 opintopiste. Opetuksen tavoitteena on, että opiskelija oppii pohtimaan toimintaansa aineenopettajana ja arvioimaan reflektion merkitystä työlleen sekä ymmärtää teorian ja käytännön integroimisen. Vaikka opiskelija harjoittelisi useammasa oppiaineessa, reflektio suoritetaan vain pääaineessa. Reflektioon sisältyy erilaisia tehtäviä, kuten harjoittelutuntien seuraamista ja palautteen antamista, opetusmenetelmien testaamista tai opettajan ammatin yhteiskunnallisen roolin pohtimista. Opetusharjoittelu tapahtuu tiiviissä yhteistyössä ohjaavien opettajien kanssa.

Perinteisesti oppituntien seuraamisen tueksi on käytössä paperilomake, johon opiskelijat kirjaavat ohjaavien kysymysten avulla havaintojaan. Kysymykset ohjaavat observoimaan asioita, joissa tunnin pitäjä on onnistunut tai joita tunnin pitäjä voisi kehittää.

Tämä tutkimus sai kimmokkeen eräästä vuonna 2021 alkaneesta kansainvälisestä hankkeesta, jossa Helsingin yliopisto oli kumppanina. Kyseisen hankkeen tavoitteena oli koherentin luonnontieteiden opettajakoulutuksen kehittäminen. Laajemmin koherenssilla tarkoitetaan sellaista opettajakoulutuksen yhdenmukaisuutta, jolla tuetaan opettajaksi opiskelevien ammatillista kasvua kohti asiantuntijuutta ja oman oppiaineen hallintaa (Nordine ym., 2021). Hankkeen edetessä huomattiin, että opettajaksi opiskeleville tarvitaan konkreettisia työkaluja, joiden avulla he pystyisivät havaitsemaan teorian ilmenevän opetustilanteissa. Turkkilan ja kumppaneiden (2021) johdolla suunniteltiin ja luotiin selainpohjainen observointisovellus, jonka avulla oppituntien opetustapahtumia pystytään kirjaamaan reaaliaikaisesti. Sovellus koostuu painikkeista, joita voidaan aktivoida havaitun tilanteen mukaan. Lopuksi so-

vellus piirtää havaintotulosten perusteella kuvaajan, jota voidaan hyödyntää oppitunnin jälkeen käytävässä reflektiokeskustelussa.

Hankkeen aikana sovellusta käytettiin fysiikan ja kemian opettajaksi opiskelevien harjoitteluissa, mutta sen käyttöä laajennettiin myös matematiikkaan, jotta opettajaopiskelijoiden ammatillista kehittymistä tuettaisiin kokonaisvaltaisemmin. Fysiikan ja kemian kontekstissa sovelluksen teoreettisena viitekehyyksenä oli luonnontieteiden koherenssiteorioita (ks. Nordine ym., 2021). Yksinkertaistetusti näihin sisältyy ajatus siitä, että luonnontieteiden opetuksessa tutustutaan laajoihin ilmiöihin, kuvataan ilmiöitä relevanteilla käsitteillä kullekin ikäryhmälle sopivalla tasolla sekä hyödynnetään ja sovelletaan opittua. Näitä teoreettisen viitekehyyksen elementtejä voidaan tunnistaa opetustilanteissa havainnoimalla opettajan ja oppilaiden toimintaa. Ilmiöön tutustuminen voi olla esimerkiksi opettajan kerrontaa, kyselevää opetusta, videon taikka demonstraation katsomista tai itsenäistä pohdintaa.

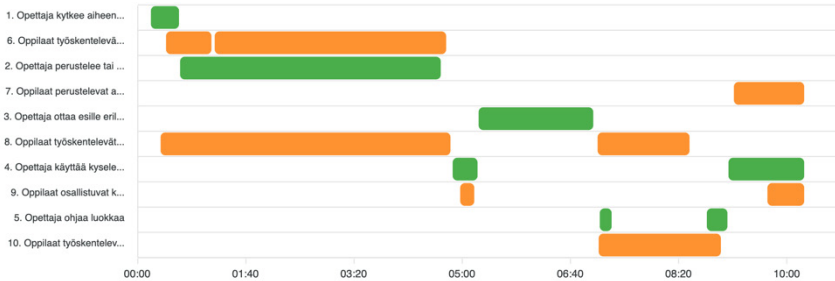
Luonnontieteiden koherenssiteoria ei ole mielekästä soveltaa matematiikan opetuksen seurantaan sellaisenaan. Näin ollen matematiikan viitekehyykseksi valittiin Koskisen (2016) mielekkään oppimisen teoria, ja suunniteltiin sen pohjalta sovellukseen 10 painiketta (Kuvio 1). Koskisen (2016) tarjoamassa viitekehyyksessä opetuksen lähestymistapa on kontekstuaalinen, oppilaille tuttu ja turvallinen reaali maailma. Uutta aihetta lähestytään konkreettisten välineiden ja monipuolisen vuorovaikutuksen avulla. Opetuksen tärkeänä tavoitteena on matematiikan kielentäminen. Mielekkään oppimisen teorian avulla opettajan ja oppilaiden toiminta voidaan melko suoraviivaisesti kuvata sovelluksen painikkeiden avulla. Viitekehys ohjaa myös opetuksen suunnittelua, esimerkiksi mielekkäiden työtapojen valintaa, mikä ei varsinaisesti näy observointityökalussa.



Kuvio 1. Oppitunnin observointisovelluksen painikkeiden näkymä, jota opettajaksi opiskelevat hyödynsivät matematiikan oppitunteja seurattaessaan. Kuvion esimerkissä vihreäsävyiset painikkeet ohjaavat havainnoimaan opettajan toimintaa ja oranssisävyiset oppilaan toimintaa.

Observointisovelluksessa painikkeiden otsikot on tiivistetty, joten painikkeiden selittäminen sovelluksen käytön harjoitteluvaiheessa on tarpeen. Esimerkiksi painikkeen ”Opettaja kytkee aiheen aiemmin opittuun” selitteessä kerrotaan, että opettaja virittää uuteen aiheeseen, palauttaa mieleen tarvittavia pohjatietoja ja linkittää uuden asian aikaisemmin opittuihin asioihin. Puolestaan painikkeen ”Oppilaat työskentelevät uuden aiheen parissa” avulla voi seurata, miten oppilaat laskevat tehtäviä, kirjoittavat muistiinpanoja, keskustelevat ryhmissä, tutustuvat uuteen aiheeseen tutkivan oppimisen keinoin, ratkaisevat ongelmatehtäviä tai pyrkivät osoittamaan jonkin menetelmän toimivuutta. Tässä yhteydessä on syytä korostaa, ettei sovelluksen avulla ole tarkoitus raportoida toimintaa täsmällisesti, vaan painikkeiden kuvauksia voi myös soveltaa ja laajentaa riippuen opetustilanteesta. Observointitilanne on tällöin enemmän tai vähemmän subjektiivinen, mikä voi osaltaan rikastuttaa observoinnista käytävää keskustelua.

Sovellus käynnistetään havainnoinnin alkaessa. Kun observoija havaitsee tapahtuman, joka on koodattu johonkin painikkeeseen/painikkeisiin, hän aktivoi painikkeen/painikkeet. Kun havainnointi päättyy, sovellus pysäytetään ja se piirtää tulosten perusteella kuvion (Kuvio 2).



Kuvio 2. Esimerkki sovelluksen piirtämästä kuviosta observointisession päätteeksi.

Matematiikan aineenopettajaksi opiskelevia ohjattiin käyttämään sovellusta syksyn ja kevään opetusharjoittelussa. Observointisovellus (<https://sciedu.fi/trackit/>) on maksuton ja observointikehys sekä sen tulokset tallentuvat käytettävän laitteen paikalliseen muistiin. Sovelluksen käyttö ei edellytä rekisteröintiä.

Tutkimusmenetelmät

Tutkimusaineistona käytettiin lukuvuoden 2022–2023 matematiikan aineenopettajaksi opiskelevien observointisovellukseen liittyviä reflektioitehtäviä ($N = 22$). Aineistona käytettiin vain niiden opiskelijoiden tehtäviä, jotka olivat antaneet tutkimukseen kirjallisen suostumuksen. Vaikka aineisto oli osa reflektio-opetuksen arviointia, arvioitavana oleminen ei todennäköisesti ole ohjannut opiskelijoiden pohdintaa. Reflektio-opetus arvioidaan hyväksyty/hylätty asteikolla, ja kirjalliset pohdintatehtävät ovat vain yksi osa arvioitavista suorituksista. Opiskelijoiden taustatietoja ei julkaista, koska tutkimuksen tarkoituksena ei ole verrata opiskelijoita tai työkaluja keskenään.

Opiskelijoiden pohdintaa ohjattiin seuraavien tehtävien avulla:

- syksyn perusharjoittelu: Valitse yksi harjoitustunti, jota pyydät opiskelijatoverin seuraamaan. Ennen tunnin pitämistä tee ennustekuvio, jonka arvelet syntyvän observointisovelluksessa. Harjoitustunnin jälkeen vastaa kysymyksiin: Miten kuvaaja eroaa laatimastasi ennusteesta? Mitä teet seuraavalla oppitunnilla toisella tavalla tai mitä otat opetuksen suunnittelussa huomioon jatkossa, miksi?
- kevään syventävä harjoittelu: Käytä observointisovellusta yhden tai useamman oppitunnin seuraamiseen. Observointitehtävän yhtenä tavoitteena on auttaa harjoittelijaa hahmottamaan oppitunnin rakenne ja se, miten ainedidaktisten opintojen teoria näkyy käytännössä. Soveltuuko observointisovellus mielestäsi tähän? Mitä muuttaisit sovelluksessa? Miten observointisovelluksen käyttäminen erosi syksyyn verrattuna, nyt kun sen käyttö oli jo tuttua? Mitä ajattelet yleisesti tällaisen observointityökalun käytöstä opetusharjoittelussa?

Ainedidaktikko esitteli reflektioitehtävät ennen opetusharjoittelun alkamista. Niin ikään tutustuttiin sovellukseen ja käytiin yhdessä läpi painikkeiden tulkintoja, jotka jaettiin opiskelijoille myös kirjallisina. Näin he pystyivät halutessaan palamaan tulkintoihin observoinnin yhteydessä. Aineiston keruun jälkeen se analysoitiin käyttäen analyysimenetelmänä aineistolähtöistä kvalitatiivista sisällönanalyysiä (Tuomi & Sarajarvi, 2018).

Aluksi aineistosta poimittiin merkitykselliset ilmaisut ja jokaisesta syksyn ja kevään vastauksesta koodattiin värein tai eri muotoiluin eri teemat (Kuvio 3). Teemoja rakentui ensimmäisessä vaiheessa yhteensä 22.

2 syksy	2 kevät
<p>ennusteessa yleensä varattu enemmän aikaa eri toimintoihin joitakin asioita, kuten luokan hallintaa ei oikein voi ennustaa aiheen kytkemien todennäköisyyksiin enemmän olisi tehnyt tunnista liian opettajajohtoista</p> <p>oppilaan aktiivista toimintaa, kuten kyselyä vaikea ennustaa</p>	<p>työkalu on harjoittelussa hyödyllinen, auttaa vertailemaan suunniteltua ja todellista tuntia</p> <p>kuvaajan perusteella pystyy hahmottamaan, mihin oppitunnilla on käytänyt aikaa - voi kehittää omaa ajankäyttöä</p> <p>saa myös kuvan, millaisia opetusmenetelmiä on käyttänyt ja mitä voisi tehdä toisin tai miten niihin käyttää aikaa on helpompaa suunnitella, mitä seuraavalla kerralla tekisi toisin käyttöä ei tarvinnut enää stressata, koska se oli tuttu syksyllä</p> <p>reflektiokeskustelussa se on hyvä - on helpompaa, koska kuvaaja on konkreettinen ja yksityiskohtainen</p> <p>myös se, joka observoi joutuu seuraamaan tuntia paljon tarkemmin ja kiinnittämään huomiota opettajan ja oppilaiden toimintoihin</p>

Kuvio 3. Esimerkki opiskelijan (O2) syksyn ja kevään vastauksista koodattuna analyyysin ensi vaiheessa eri väreihin.

Tämän jälkeen teemoja tiivistettiin luokittelun avulla käyttäen lähtökohtana tutkimuskysymyksiä. Ensimmäiseen tutkimuskysymykseen, miten sovellus tuki oppitunnin rakenteen hahmottamista, syntyi luokka Ajankäytön ja opetusmenetelmien havainnointia, johon kuuluivat ajankäyttöön, opetusmenetelmiin ja luokan hallintaan käytettävän ajan arviointiin liittyvät teemat. Lopulta tähän tutkimuskysymykseen syntyi neljä luokkaa: (1) ajankäytön ja opetusmenetelmien havainnointia, (2) oppitunnin kulun analysointia, (3) suunnitelman ja toteutuman vertailua ja (4) eriyttämisen keinojen suunnittelua. Toiseen tutkimuskysymykseen sovelluksen käytöstä reflektiopohdinnoissa syntyi vastaavalla menetelmällä kuusi luokkaa: (1) hyöty observoinnista / hyöty observoitavana olemisesta, (2) ammatillinen kehittyminen, (3) reflektiokeskustelujen monipuolistuminen, (4) ei varsinaista hyötyä, (5) ohjaavan opettajan rooli sovelluksen käytössä ja (6) teorian ja käytännön välisen yhteyden havaitseminen.

Tulokset

Tarkastelemme matematiikan opettajaopiskelijoiden pohdintoja tutkimuskysymyksittäin.

Miten oppituntien observoinnin avuksi kehitetty sovellus tukee oppitunnin rakenteen hahmottamista ja opetustapahtumista havaintojen tekemistä?

Vaikka observointisovellusta käytettiin syksyllä ja keväällä vain kunkin opiskelijan yhdellä oppitunnilla, siitä koettiin saavan runsaasti hyötyä. Taulukossa 1 on kuvattu luokittelun tuloksena muodostuneet neljä luokkaa ja mainintojen lukumäärät näissä.

Taulukko 1. Luokittelun tulokset sovelluksen koettuja hyötyjä tarkasteltaessa.

<i>Sovellus helpotti</i>	<i>Mainintojen lukumäärä</i>		
	<i>Syksy</i>	<i>Kevät</i>	<i>Yhteensä</i>
Ajankäytön ja opetusmenetelmien havainnointia	20	13	33
Oppitunnin kulun analysointia	5	18	23
Suunnitelman ja toteutuman vertailua	12	3	15
Eriyttämisen keinojen suunnittelua	6	0	6

Matematiikan opettajaopiskelijat olivat laatineet tulevasta oppitunnistaan tuntisuunnitelman ohella ennusteen, joka kuvaisi oppitunnin kulkua. Vastauksissaan he vertailivat tekemänsä ennusteen ja sovelluksen avulla saadun kuvaajan tuottamaa informaatiota. Vertailu koettiin erityisen hyödylliseksi. Sovellus auttoi tekemään täsmällisiä havaintoja ja kiinnittämään huomiota asioihin, joita ei ehkä muuten olisi tullut seurattua.

Ennusteessa ja toteutuneessa kuvaajassa on kaikki samat elementit, mutta erojakin on - olisi huolestuttavaa, jos olisi ihan samanlaiset, koska tilanteet elävät. (O9, syksy)

Sovelluksen käyttö nosti esille opetukseen liittyvän ennakkoinnin vaikeuden. Kaikkia asioita ei voi huomioida suunnittelussa etukäteen, sillä opetustilanne on aina spontaani ja edellyttää opettajalta kykyä joustaa. Usein työrauhan ylläpitämiseen kuluu aikaa, jota ei ole voinut ottaa huomioon suunnitellessaan tuntia. Oppilaat voivat myös yllättää aktiivisuudellaan. Joskus taas valitut tehtävät saattavat olla oppilaille vaikeampia tai helpompia, kuin harjoittelija etukäteen olisi odottanut, ja niihin täytyykin käyttää enemmän tai vähemmän aikaa.

Luokan hallintaa ei oikein voi ennustaa. [...] Oppilaan aktiivista toimintaa, kuten kyselyä vaikea ennustaa. (O2, syksy)

Kuvaaja ei kerro kaikkea, mitä tunnilla on tapahtunut. Vuorovaikutuksessa esim. oppilaiden aktiivisuus tai passiivisuus eivät näy kuvaajassa. (O3, kevät)

Sovelluksen käyttö mahdollisti tarkemman oppitunnin kulun analysoinnin. Observointisovelluksen kuvaajasta näki, kuinka opettajajohtoista tai oppilaslähtöistä työskentely oli, kuinka aktiivisesti oppilaat toimivat ja millaista vuorovaikutusta oppitunnilla syntyi.

Työkalu auttoi hahmottamaan, miten paljon olin itse äänessä tunnin aikana. (O18, kevät)

On hienoa huomata, miten opettajajohtoisessa opetuksessa olen aktivoinut oppilaita kysymyksillä. (O21, kevät)

Kuvaajasta huomaa opettajan ja oppilaiden vuorovaikutuksen [...] pystyy huomaamaan oppilaiden aktiivisuuden. (O3, kevät)

Lisäksi sovellus auttoi ajankäytön hahmottamisessa ja käytettyjen työmenetelmien havainnoimisessa. Ylipäättään oppitunnin seuraaminen tarkentui. Opiskelijat kokivat, että tämä auttoi heitä seuraavan tunnin suunnittelussa.

Voi kehittää omaa ajankäyttöä. Saa myös kuvan, millaisia opetusmenetelmiä on käyttänyt ja mitä voisi tehdä toisin tai miten niihin käyttää aikaa. On helpompaa suunnitella, mitä seuraavalla kerralla tekisi toisin. [...] myös se, joka observoi joutuu seuraamaan tuntia paljon tarkemmin ja kiinnittämään huomiota opettajan ja oppilaiden toimintoihin. (O2, kevät)

Yhden tunnin seuraaminen ei kuitenkaan anna kuvaa opetuksesta kokonaisuutena ja sovelluksen painikkeisiin on vaikea saada mukaan kaikkia erilaisia työmuotoja. Kuvaajan tarkkuus kertoo myös observoijan taidoista seurata tunnin kulkua. Osa opiskelijoista koki sovelluksen jopa häiritsevän tunnin seuraamista, koska huomio oli enemmän itse sovelluksessa, kuin oppitunnin tapahtumissa.

Seurattavia asioita voisi olla vähemmän, olisi helpompaa tehdä havainnot. [...] Ekoilla kerroilla seurattavia asioita voisi olla vähemmän ja kun käyttö tulee tutuksi, niitä voisi lisätä. (O8, kevät)

Kun observoija innostuu tunnista, painikkeiden painaminen unohtuu. (O4, syksy)

Miten sovelluksen käyttö ja sen tuottama kuvio heijastuvat opiskelijoiden reflektiopohdinnoissa perus- ja syventävässä harjoittelussa?

Tulosten luokittelussa toisen tutkimuskysymyksen perusteella muodostui kuusi luokkaa. Luokat ja niissä esiintyvät maininnat on kuvattu taulukossa 2.

Taulukko 2. Sovelluksen käyttökokemusten luokittelu.

<i>Sovelluksen käyttö reflektoinnin yhteydessä</i>	<i>Mainintojen lukumäärä</i>		
	<i>Syksy</i>	<i>Kevät</i>	<i>Yhteensä</i>
<i>Hyöty observoinnista/ hyöty observoitavana olemisesta</i>	2	16	18
<i>Ammatillinen kehittyminen</i>	7	4	11
<i>Reflektiokeskustelujen monipuolistuminen</i>	1	9	10
<i>Ei varsinaista hyötyä</i>	0	8	8
<i>Ohjaavan opettajan rooli sovelluksen käytössä</i>	0	2	2
<i>Teorian ja käytännön välisen yhteyden havaitseminen</i>	0	2	2

Syksyn perusharjoittelussa harjoiteltiin opetuksen suunnittelua sekä vuorovaikutustaitoja oppilaiden kanssa ja siinä sovelluksen käyttö koettiin hyödyllisemmäksi kuin syventävässä harjoittelussa keväällä. Palaute- ja reflektiokeskustelua sen koettiin monipuolistavan.

Työkalu on harjoittelussa hyödyllinen, auttaa vertailemaan suunniteltua ja todellista tuntia. (O2, kevät)

Soveltuu hyvin opetusharjoitteluun etenkin alussa, kun joutuu keskittymään omaan tekemiseen, eikä ole aikaa tehdä havaintoja oppilaiden toiminnasta. (O9, kevät)

Syksyllä käyttö tunnin rakenteen hahmottamiseen oli perusteltua ja hyödyllistä, mutta syventävässä harjoittelussa ehkä turha, ei tuonut lisäarvoa harjoitteluun. (O1, kevät)

Reflektiopohdinnassa jotkut opiskelijoista kokivat hyödylliseksi sen, että omaa oppituntia seurattiin sovelluksen avulla. Joku taas käytti sovellusta oppitunnin seuraamisessa mieluummin itse ja koki toisen opiskelijan oppitunnin observoinnin hyödyllisempänä kuin oman oppitunnin kuvaajan tarkastelun.

Reflektiokeskustelussa se on hyvä - on helpompaa, koska kuvaaja on konkreettinen ja yksityiskohtainen. (O2, kevät)

Koen enemmän hyödylliseksi sen, että observoin itse, kuin sen että joku observoi minun tuntiani. (O3, kevät)

Ohjaavan opettajan osallistuminen kuvaajasta käytävään reflektiokeskusteluun koettiin tärkeäksi. Joskus palautekeskustelut koettiin taas hyödyllisemmiksi, jos tuntia oli tarkasteltu kokonaisuutena, eikä vain sovelluksen toimintojen kautta.

Mitä enemmän sovellusta käyttää, sitä tutummaksi se tulee. On tärkeää, että myös ohjaaja osaa käyttää työkalua ja ottaa kuvaajan mukaan palautekeskusteluun. Sovellus voisi todella monipuolistaa palautekeskustelua, mutta kohdallani se jäi nyt irralliseksi, koska ohjaaja ei käyttänyt sitä. (O4, kevät)

Palautekeskustelu on ollut syvällisempi, jos observoija ei ole käyttänyt sovellusta, vaan on observoinut tuntia kokonaisuutena. (O21, kevät)

Sovelluksen hyödyt tulivat erään opiskelijan mielestä paremmin esiin monipuolisilla oppitunneilla, ja matematiikan tuntien rakenne ei hänen mielestään täysin tukenut tätä monipuolisuutta.

Koen matikan tunneilla sovelluksen turhaksi (rakenne usein samanlainen, oppilaat passiivisia). Siitä on enemmän hyötyä, jos tuntien rakenne on monipuolisempi. (O13, kevät)

Sovelluksen koettiin tukevan opiskelijoiden ammatillista kehittymistä. Lisäksi kaksi opiskelijaa mainitsi, että sovellus helpotti heitä näkemään teorian ja käytännön yhteyttä.

Oman kehityksen seuraamisen kannalta sovellusta voisi käyttää useammin. (O4, kevät)

Ulkopuolisen tekemä kuvaaja auttaa omaa reflektointia. En kuitenkaan tiedä, onko sovellus hyödyllisempi palautteen kannalta kuin perinteinen observointi. (O11, kevät)

Teorian ja käytännön yhteys näkyy. (O8, kevät)

Kuvaajan avulla voi havaita, onko tunnilla käytetty menetelmiä, joita on opittu didaktiikassa. (O9, kevät)

Painikkeiden tulkinta koettiin kuitenkin haastavaksi. Vaikka painikkeiden rinnalla oli lyhyt kuvaus siitä, mitä tällä tarkoitetaan, opiskelijat tulkitsivat painikkeet silti eri tavoin, tai tunnin työskentelyä määritettiin muulla tavalla.

Joskus on vaikeaa päätellä, miten painikkeen tulkitsee. (O3, kevät)

Painikkeiden tulkinta on ollut erilaista - olin ennusteessa ajatellut jonkun toiminnan eri painikkeelle, kuin minkä observoija sitten painoi. (O8, syksy)

Ajan myötä, kun sovelluksen käyttö tuli tutummaksi, se koettiin helpommaksi.

Käyttö oli sujuvampaa, koska oli käytetty jo syksyllä. (O1, kevät)

Opiskelijoita pyydettiin kevään reflektiotehtävässä pohtimaan myös yleisesti sovelluksen käyttöä opetusharjoittelussa. Näissä pohdinnoissa korostui etenkin sovelluksen systemaattinen käyttö ja ohjaavan opettajan perehtyneisyys siihen. Opettajaopiskelijat kokivat tärkeäksi, että sovelluksen käytöstä sovi- taan yhdessä ohjaavan opettajan kanssa. Palautekeskusteluja sovellus näytti kuitenkin monipuolistavan. Tärkeää oli myös sovelluksen käytön harjoittelu,

jotta painikkeet osattaisiin valita opettajaopiskelijalle sopiviksi ja niiden käyttö automatisoituisi.

Pohdinta

Tässä tutkimuksessa tavoitteena oli tarkastella observointisovelluksen käyttökokemuksia ja merkitystä opettajaksi opiskelevien reflektio-opintojen aikana. Halusimme selvittää, miten sovellus tukee oppitunnin rakenteen hahmottamista ja opetustapahtumista havaintojen tekemistä sekä millainen on tehtyjen havaintojen merkitys reflektiopohdinnoissa. Tulosten perusteella observointisovelluksen rakenne on ohjannut opetuksen suunnittelua ja havainnointia. Sovelluksen rakenne on myös vaikuttanut siihen, miten opetusta jatkossa on suunniteltu. Suunnittelussa sovellus on ohjannut itsereflektioon, oppitunnin aikana se on tukenut observoijan reflektiota, ja palautekeskustelussa oppitunnin pitäjän toiminnan jälkeinen reflektio on korostunut (ks. Schön, 1987; Finlay, 2008). Sovelluksen tuottama kuvio on tarjonnut mahdollisuuden analysoida oppituntia tarkemmin.

Toisaalta opiskelijat kokivat myös sovelluksen häiritsevän opetustapahtumien seuraamista. Painikkeiden valinnassa on aina kyse kompromisseista ja se on tavalla tai toisella vain yksi näkökulma ohjata opetustapahtumien havainnointia (ks. myös Watson & Evans, 2012). Lähes kaikissa opiskelijoiden pohdinnoissa korostui, että sovellus oli hyödyllinen apuväline harjoittelussa. Sovelluksen tuottama havainnointikuvio on eräänlainen raportti oppitunnista, johon on helppo palata jälkepäin ja johon mielikuvaa oppitunnista voi verrata (Watson & Evans, 2012).

Vaikka tämän tutkimuksen painopiste on ollut reflektio-opetukseen kehitetyn työkalun käytön analysoimisessa, tulosten peilaaminen opiskelijoiden reflektiotaitojen kehittymiseen on kiinnostavaa. Esimerkiksi asia, mikä ilmeni tässä tutkimuksessa, mutta mihin aikaisemmissa tutkimuksissa ei ole kiinnitetty juurikaan huomiota, on reflektiotaidon kehittymisen henkilökohtaisen ja sosiaalisen prosessin suhde. Vertaillen kokemuksiaan oppitunnista opiskelijat pitivät esillä uskomuksiensa kanssa sopusoinnussa olevia oppitunnin ideoita ja pyrkivät kehittymään sen mukaisesti (vrt. Korthagen, 2004). Toisin sanoen he pyrkivät kehittymään jonkin ideaalin suunnassa. Reflektio on aina

henkilökohtaista, siihen liittyy henkilökohtaisia merkityksiä, omia arvoja ja tunteita (Maaranen & Stenberg, 2017; Korthagen & Vasalos, 2005). Kun opiskelija koki painikkeiden kuvaavan jotakin muuta, kuin mihin hän itse uskoi, sovelluksen käyttö turhautti.

Tähän linkittyy reflektion sosiaalinen ulottuvuus (ks. Yee ym., 2022; Korthagen & Vasalos, 2005). Se ilmeni esimerkiksi vastauksissa, joissa kritisoitiin observoijan taitoja tai sitä, että observoija tulkitse havainnot eri tavalla kuin tunnin pitäjä. Reflektio-opetuksessa tulisi siis kenties kiinnittää enemmän huomiota juuri tähän reflektion sosiaalisen kehittymisen ulottuvuuteen. Esimerkiksi reflektiokeskustelussa voidaan tuoda esille, miten eri tavalla opetus-tilanteita voidaan tulkita ja miten tämä rikastuttaa henkilökohtaista kehittymistä.

Kun tarkastellaan opiskelijoiden perus- ja syventävän harjoittelun pohdintoja, voidaan todeta, että opiskelijoiden reflektiotaidot ovat pedagogisten opintojen loppuvaiheessakin vasta kehittymisen alussa. Tulos on samansuuntainen muiden tutkimusten kanssa. Esimerkiksi Arslan (2019) havaitsi, että opettajaksi opiskelevien opintojen edetessä yhä useammalla reflektio siirtyi kuvailusta vaativimmille tasoille, silti syvällisempää pohdintaa saavuttamatta. Samoin Cavanagh ja Prescott (2010) raportoivat matematiikan opettajaksi opiskelevien reflektiotaitojen kehittyneen hyvin vähän pedagogisten opintojen aikana. Chikiwa ja Graven (2021) tarkastelivat opiskelijoiden reflektion kehittymistä kuvaamiensa neljän tason avulla ja tulivat siihen tulokseen, että opiskelijoiden reflektio sijoittuu opintojensa loppuvaiheessakin vain ensimmäiselle tasolle.

Tässä tutkimuksessa tämä ilmeni etenkin reflektio-opetuksen tehtävänantojen kautta: syksyn tehtävänanto voidaan sijoittaa reflektiomallinen kehittymistasojen alkuvaiheisiin, ja opiskelijat suoriutuivat tehtävistä hyvin. Kevään tehtävänanto edellytti vaativampaa pohdintaa, johon ylsi vain muutama opiskelija. Cavanagh ja Prescott (2010) pohtivat niin ikään, että opiskelijoille annettut tehtävät ja tutkijoiden valitsemat tutkimusmenetelmät vaikuttivat siihen, miten opiskelijat ilmaisivat ajatuksiaan. Reflektion syveneminen kuvailun tasolta analysoinnin tasolle ja siitä edelleen oman työn kehittämiseen näyttää edellyttävän ohjaavia kysymyksiä, eikä pelkkä sovellus observoinnin tukena riitä. Opettajaksi opiskelevilla on erilaiset taustat, jolloin joillakin voi olla melko paljon opettajakokemusta esimerkiksi sijaisuuksien kautta, kun taas toisilla

ainoa kokemus koulusta on oma henkilökohtainen kouluaika. Tämä vaikuttaa yleisesti reflektiotaitojen kehittymiseen reflektio-opetuksen aikana ja esimerkiksi siihen, miten pitkälle reflektiotaito kehittyy (Körkkö ym., 2016).

Tutkimuksen otos on suppea, koskien yhtä vuosikurssia, eikä tulosten perusteella voida tehdä laajoja yleistyksiä. Siitä huolimatta tutkimus on tuottanut arvokasta tietoa reflektio-opetuksen ja siinä käytettävien tehtävien sekä työkalujen kehittämiseen. Tässä tutkimuksessa raportoidut tulokset perustuvat observointisovelluksen kokeiluun, jossa opiskelijoiden käyttämät painikkeet oli määritelty etukäteen. Painikkeiden sisällön taustalla oli Koskisen (2016) teoreettinen viitekehys, jonka avulla matematiikan opetusta voidaan monipuolistaa. Sovellus on kuitenkin hyvin helposti muokattavissa, jolloin sen käyttäjä voi aina halutessaan ottaa käyttöön eri määrän painikkeita sen mukaan, mitä on tarkoitus havainnoida. Jos kuitenkin on tarkoitus tukea teorian ilmenemistä opetustapahtumissa, sovelluksen painikkeet on syytä valita harkiten, kuten tutkimuksessamme olemme kuvanneet. Näin havainnointityökalu toimii apuna sekä opetuksen havainnoimisessa että suunnittelussa.

Uudet observointityökalut ja niiden kehittäminen kuuluvat kiistatta reflektio-opetuksen kehittämiseen. Etenkin sitä, miten erilaisten työkalujen avulla voidaan tukea opettajaksi opiskelevien teorian tiedon ja opetuskäytänteiden synergiaa sekä laajemmin ammatillista kehittymistä, on perusteltua tutkia jatkossakin.

Lähteet

- Arslan, F. Y. (2019). Reflection in pre-service teacher education: exploring the nature of four EFL pre-service teachers' reflections. *Reflective Practice*, 20(1), 111–124. <https://doi.org/10.1080/14623943.2018.1564652>
- Beauchamp, G. (2006). New technologies and 'new teaching': a process of evolution. Teoksessa R. Webb (Toim.), *Changing teaching and learning in the primary school* (ss. 81–102). Open University Press.
- Cavanagh, M., & Prescott, A. (2010). The growth of reflective practice among three beginning secondary mathematics teachers. *Asia-Pacific Journal of Teacher Education*, 38(2), 147–159. <https://doi.org/10.1080/13598661003678968>

- Chikiwa, S., & Graven, M. (2021). How pre-service teachers reflect on their own mathematics teaching practice compared with the practice of others. *African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education*, 25(2), 211–224. <https://doi.org/10.1080/18117295.2021.1968164>
- Finlay, L. (2008). Reflecting on ‘Reflective practice’. *Practice-based Professional Learning Paper 52*. The Open University.
- Forzani, F. M. (2014). Understanding “Core Practices” and “Practice-Based” teacher education: Learning from the past. *Journal of Teacher Education*, 65(4), 357–368. <https://doi.org/10.1177/0022487114533800>
- Garza, R., & Smith, S.F. (2015). Pre-service teachers’ blog reflections: Illuminating their growth and development. *Cogent Education*, 2(1), 1–15. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2015.1066550>
- Korthagen, F. A. (2004). In search of the essence of a good teacher: towards a more holistic approach in teacher education. *Teaching and Teacher Education*, 20, 77–97. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2003.10.002>
- Korthagen, F. A. (2014). Promoting core reflection in teacher education: Deepening professional growth. Teoksessa L. Orland-Barak & C. J. Craig (Toim.), *International teacher education: Promising pedagogies (Part A)*, (ss. 73–89). Emerald.
- Korthagen, F. A., & Vasalos, A. (2005). Levels in reflection: core reflection as a means to enhance professional growth. *Teachers and Teaching*, 11(1), 47–71. <https://doi.org/10.1080/1354060042000337093>
- Koskinen, R. (2016). *Mielekäs oppiminen matematiikan opetuksen lähtökohtana. Systemaattinen analyysi Journal for Research in Mathematics Education aikakauslehdien artikkelien pohjalta*. (Väitöskirja). Helsingin yliopisto. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-51-1136-4>
- Körkkö, M., Kyrö-Ämmälä, O., & Turunen, T. (2016). Professional development through reflection in teacher education. *Teaching and Teacher education*, 55, 198–206. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2016.01.014>
- Maaranen, K., & Stenberg, K. (2017). Portraying reflection: The contents of student teachers’ reflection on personal practical theories and practicum experience. *Reflective Practice*, 18(5), 699–712. <https://doi.org/10.1080/14623943.2017.1323729>
- Marshall, T., Keville, S., Cain, A., & Adler, J. R. (2021). On being open-minded, wholehearted, and responsible: A review and synthesis exploring factors enabling practitioner development in reflective practice. *Reflective Practice*, 22(6), 860–876. <https://doi.org/10.1080/14623943.2021.1976131>

- Nilsson, P. (2009). From lesson plan to new comprehension: exploring student teachers' pedagogical reasoning in learning about teaching. *European Journal of Teacher Education*, 32(3), 239–258. <https://doi.org/10.1080/02619760802553048>
- Nordine, J., Sorge, S., Delen, I., Evans, R., Juuti, K., Lavonen, J., Nilsson, P., Ropohl, M., & Stadler, M. (2021). Promoting coherent science instruction through coherent science teacher education: A model framework for program design. *Journal of Science Teacher Education*, 32(8), 911–933. <https://doi.org/10.1080/1046560X.2021.1902631>
- Poom-Valickis, K., & Mathews, S. (2013). Reflecting others and own practice: An analysis of novice teachers' reflection skills. *Reflective Practice*, 14(3), 420–434. <https://doi.org/10.1080/14623943.2013.767237>
- Russell, T. (2005). Can reflective practice be taught? *Reflective Practice*, 6, 199–204. <https://doi.org/10.1080/14623940500105833>
- Schön, D. A. (1987). *Educating the reflective practitioner*. Jossey-Bass.
- Taajamo, M., & Puhakka, E. (2020). Opetuksen ja oppimisen kansainvälinen tutkimus TALIS 2018. Perusopetuksen vuosiluokkien 7–9 ensituloksia, osa 2. *Raportit ja selvitykset 2020:18*. Opetushallitus. https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/opetuksen_ja_oppimisen_kansainvalinen_tutkimus_talis_2018_osa_2.pdf
- Tuomi, J., & Sarajarvi, A. (2018). *Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi*. (Uudistettu laitos). Kustannusosakeyhtiö Tammi.
- Turkkila, M., Vilhunen, E., Jauhiainen, J., & Juuti, K. (2021). Including educational research practices in teacher education: Digital application for lesson observations. *FMSERA Journal*, 4(1), 90–102. <https://journal.fi/fmsera/article/view/95701>
- Watson, S., & Evans, S. (2012). Observing changes in teachers' practice as a consequence of taking part in professional development: developing a protocol for the observation of lessons. *Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics* 32(2). University of Nottingham.
- Wessel, L., & Erath, K. (2018). Theoretical frameworks for designing and analyzing language-responsive mathematics teaching–learning arrangements. *ZDM – Mathematics Education* 50(6), 1053–1064. <https://doi.org/10.1007/s11858-018-0980-y>

- Yee, B. C., Abdullah, T., & Mohd Nawi, A. (2022). Exploring pre-service teachers' reflective practice through an analysis of six-stage framework in reflective journals. *Reflective Practice*, 23(5), 552–564. <https://doi.org/10.1080/14623943.2022.2071246>
- Zeichner, K., & Liu, K. Y. (2010). A critical analysis of reflection as a goal for teacher education. Teoksessa N. Lyons (Toim.), *Handbook of reflection and reflective inquiry: Mapping a way of knowing for professional reflective inquiry* (ss. 67–84). Springer.