



Ville Kiviharju

**KUINKA YHDISTÄÄ PAIKKATIETOA MAANTIETEEN OPETUK-  
SEEN TARKOITUKSEN MUKAISELLA TAVALLA?**

Maantieteen/geologian pro gradu -tutkielma

Turku 2019

Turun yliopisto  
Luonnontieteiden ja tekniikan tiedekunta  
Maantieteen ja geologian laitos

KIVIHARJU, VILLE: Kuinka yhdistää paikkatietoa maantieteen opetukseen  
tarkoituksenmukaisella tavalla?

Pro gradu -tutkielma, 44 sivua, 3 liitesivua  
20 op, maantiede  
Ohjaaja: Sanna Mäki  
Maaliskuu 2019

---

Tieto- ja viestintäteknologia (TVT) on lisääntynyt kouluissa 2000-luvulta lähtien huomattavasti. Opettajilta vaaditaan lukion ja perusopetuksen valtakunnallisten maaopetussuunnitelmien mukaan hyvää TVT-osaamista ja kykyä käyttää monipuolisia oppimisympäristöjä. Tekniikan ja opetuksen yhdistäminen tarkoituksenmukaisella tavalla on kuitenkin opettajilla vielä puutteellista ja koulutus siihen vähäistä. Erityisesti aineenopettajien tulisi saada lisää TVT-koulutusta liittyen omaan opetettavaan aineeseensa. Maantieteen opetuksessa TVT yhdistyy vahvasti paikkatiedon ja muun geomedian käyttöön.

Tekniikan ja opetuksen tarkoituksenmukaiseen yhdistämiseen on kehitetty teoreettinen malli, jossa opetukseen käytettävää tekniikkaa, pedagogiikkaa ja sisältöä tarkastellaan kokonaisuutena. Tätä mallia kutsutaan TPACK-malliksi. Tässä tutkimuksessa selvitettiin, miten TPACK-malliin perustuva kurssi kehitti maantieteen opettajaksi opiskelevien opiskelijoiden kykyä yhdistää paikkatietoa ja muuta geomeediaa opetukseen. Tutkimuksen näyte koostui maantieteen opettajaksi opiskelevista opiskelijoista, jotka osallistuivat Turun yliopistossa järjestetylle paikkatieto kouluopetuksessa -kurssille. Aineistona toimi alku- ja loppukyselyt, joissa tutkittiin tutkimukseen osallistuneiden minäpystyvyyden tunnetta paikkatiedon ja muun geomedian yhdistämiseen opetuksessa. Lisäksi osallistujille teetettiin alku- ja lopputestit, joissa selvitettiin, miten tutkimukseen osallistuneiden osaaminen muuttui kurssin aikana. Lopuksi tutkittiin, millainen yhteys oli minäpystyvyyden tunteella ja osaamisella.

Tulokset osoittivat, että paikkatiedon ja opetuksen pedagogisesti tarkoituksenmukainen yhdistäminen ja minäpystyvyyden tunne kohenivat maantieteen opettajaksi opiskelevilla opiskelijoilla kurssin aikana. Aiempien tutkimusten perusteella voidaan sanoa, että minäpystyvyyden tunne vaikuttaa osaamiseen myönteisesti. Minäpystyvyyden tunnetta voidaan nostaa tarjoamalla opiskelijoille riittävästi tietoa, kuinka opettaa paikkatietoa ja muuta geomeediaa pedagogisesti tarkoituksenmukaisella tavalla. Riittävä tietotaito pystytään saavuttamaan esimerkiksi kursseilla, jotka keskittyvät maantieteelle ominaisiin teknologioihin ja teknologian käyttöön osana opetusta.

---

*Asiasanat: Tieto- ja viestintäteknologia, Paikkatieto, Geomeedia, Minäpystyvyys, TPACK-malli.*

*Turun yliopiston laatujärjestelmän mukaisesti tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck -järjestelmällä.*

University of Turku  
Faculty of Science and Engineering  
Department of Geography and Geology

KIVIHARJU, VILLE: How to integrate GIS-data in geography teaching with pedagogically appropriate way?

Master's thesis, 44 pp., 3 app.  
20 ETCTS, Geography  
Supervisor: Sanna Mäki  
March 2019

---

Information and communication technology (ICT) have increased considerably in schools since the 21st century. According to the national curricula of upper secondary and basic education, teachers are required to have good ICT skills and ability to use diverse learning environments. However, integrating technology and teaching in an appropriate way is still inadequate and teachers receive only a little training for it. In particular subject teachers should receive additional ICT training related to their own subject. In geography ICT is strongly combined with the use of geographic information systems (GIS) and other geomeia in teaching.

In order to integrate technology and teaching appropriately, a theoretical model has been developed in which the technology, pedagogy and content are viewed as a whole. This model is called the TPACK model. This study examined how a TPACK model-based course developed the ability of geography teacher students to integrate spatial data and other geomeia in teaching. The sample of the study consisted of geography teacher students who took part in Geographic information in school education - course at the University of Turku. The material of this study consisted of the pre and post surveys and tests. Surveys examined participants sense of self-efficacy to integrate GIS-data in teaching and tests measured the ability to integrate GIS-data in teaching. Finally, the connection between the sense of self-efficacy and ability was studied.

The results showed that the integration of pedagogically appropriate teaching and geographic information improved with geography teacher students during the course. Based on the previous studies, it can be said that the sense of self-efficacy has a positive impact on ability. The sense of self-efficacy can be increased by providing teacher students with sufficient information on how to teach geographic information and other geomeia in a pedagogically appropriate way. Sufficient know-how can be achieved, for example, through courses focusing on geography-specific technologies and the use of technology as part of teaching.

---

*Keywords: Information and communication technology, GIS, Geomeia, Self-efficacy, TPACK-model.*



# Sisällysluettelo

<b>1. Johdanto</b> .....	<b>1</b>
<b>2. Tietoyhteiskunta ja koulutuksen digitalisaatio</b> .....	<b>3</b>
2.1 Tietoyhteiskunnan ja digitalisaation kehitys.....	3
2.2 Opettajien tieto- ja viestintäteknologisen osaamisen parantaminen .....	5
2.3 Tieto- ja viestintäteknologia opetussuunnitelmien perusteissa.....	6
<b>3. Teknologian yhdistäminen opetukseen</b> .....	<b>8</b>
3.1 TPACK-malli .....	8
3.2 Tiedon ja ajattelun omaksumisen tasot teknologiapohjaisessa oppimisessä .....	10
3.3 Minäpystyvyyden opetuksen ja teknologian integroimisessa.....	12
<b>4. Paikkatieto maantieteen opetuksessa</b> .....	<b>13</b>
4.1 Paikkatieto osana geomediala .....	13
4.2 Geomedia lukion ja peruskoulun opetussuunnitelmien perusteissa .....	14
4.3 Verkkopohjainen paikkatieto .....	15
4.4 Paikkatieto-opetus .....	17
<b>5. Aineistot ja menetelmät</b> .....	<b>19</b>
5.1 Tutkimuksen lähestymistapa ja tutkimustyyppi .....	19
5.2 Tutkimusjoukko ja tutkimusaineiston hankinta.....	20
5.3 Paikkatieto kouluopetuksessa -kurssi .....	21
5.4 Tutkimusmittarin kuvailu .....	22
5.4.1 Minäpystyvyysselvitys ja tilastollinen analyysi .....	22
5.4.2 Avoimien kysymysten teemoittelu .....	24
5.4.3 Alku- ja lopputestien arviointi.....	25
<b>6. Tulokset</b> .....	<b>28</b>
6.1 Minäpystyvyysselvitysten tulokset.....	28
6.2 Avoimien kysymysten vastaukset.....	33
6.3 Alku -ja lopputestien vertailu.....	34
6.3.1 Paikkatiedon ja geomedian käyttö opetuksessa (TK, TPK) .....	37
6.3.2 Työskentelytapa (TPK, PK).....	38
6.3.3 Paikkatieto- ja geomediasovelluksen valinta (TK, TCK).....	40
<b>7. Tulosten tarkastelu</b> .....	<b>42</b>
7.1 Opettajaopiskelijoiden minäpystyvyyden kasvu jokaisella osa-alueella .....	42
7.2 Sisältöjä, joiden yhteydessä paikkatietoa halutaan hyödyntää .....	43
7.2 Oppimiskokonaisuuksien laatu yhteydessä minäpystyvyyteen.....	44
<b>8. Johtopäätökset</b> .....	<b>45</b>
<b>Kiitokset</b> .....	<b>45</b>
<b>Lähteet</b> .....	<b>46</b>
<b>Liitteet</b> .....	<b>49</b>

# 1. Johdanto

Tieto- ja viestintäteknologia (TVT) on lisääntynyt kouluissa 2000-luvulla ja TVT-taitojen kehitys nähdään jo yhtenä keskeisimpänä koulutuspoliittisena tavoitteena (Koulutuksen tietoyhteiskuntakehittäminen... 2010; Tieto- ja viestintäteknikka... 2011). Esimerkiksi monipuoliset tietojenkäsittelytaidot ja TVT:n integrointi jokaiseen koulun oppiaineeseen ovat korostettuina suomalaisen koulutuksen tavoitteissa. Opetushenkilöstön TVT-koulutukseen tulisi panostaa enemmän ja erityisesti aineenopettajien tulisi saada lisää omaan opetettavaan aineeseensa liittyvää TVT-koulutusta.

Maantieteessä tieto- ja viestintäteknologia yhdistyy vahvasti paikkatietoon ja muuhun geomediaan. Paikkatieto on osa geomediaa, ja geomediolla tarkoitetaan kaikkea viestintää, joka sisältää sijaintitietoa (Sanches et al. 2014). Teorian havainnollistaminen, erilaisten tietojen yhdistely ja tiedon rakentuminen on luontevaa paikkatiedon ja muun geomedian avulla. (Houtsonen 2012). Paikkatiedon ja muun geomedian opetus kouluissa on yleistynyt, koska sen nähdään linkittyvän vahvasti ihmisten jokapäiväiseen elämään niin töissä kuin vapaa-aikanakin (Houtsonen 2012; Sijainti yhdistää... 2010; Houtsonen 2006). Sosiaalinen media ja sijaintitietoa hyödyntävät pelit liittävät paikkatiedon ihmisten jokapäiväiseen elämään. Lisäksi suurin osa suomalaisista yrityksistä käyttää paikkatietoa työkaluna suunnittelussa, analysoinnissa, markkinoinnissa tai mainonnassa. Paikkatiedon ja muun geomedian käytön osana opetusta on havaittu tukevan korkeamman ajattelun taitojen, tilallisen hahmottamiskyvyn taitojen ja ongelmaperusteisen oppimisen kehittymistä (Singh et al. 2016; Liu et al. 2010; Lee & Bednartz 2009; Kerski 2007). Perinteisten työpöytäsovellusten rinnalle on noussut verkkopohjaisia paikkatietosovelluksia, jotka ovat kevyempiä ja joiden käyttö vaatii toimiakseen ainoastaan internetyhteyden (Dragičević 2004).

Perusopetuksen ja lukio-opetuksen opetussuunnitelmien perusteissa tieto- ja viestintäteknologia sekä paikkatiedon ja muun geomedian rooli eritellään tavoitteissa ja sisällöissä selkeästi (Lukion opetussuunnitelman perusteet 2015; Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014). Opettajan tulisi opetussuunnitelmien mukaan opettaa paikkatiedon ja muun geomedian käyttöä ja teoriaa sekä käyttää paikkatietoa ja muuta geomediaa havainnollistavana välineenä opetuksessa. Opetussuunnitelmat painottavat

myös tutkivan oppimisen roolia, johon maantieteen opettajan pitäisi pystyä yhdistämään paikkatiedon ja muun geomedian käyttöä.

Opettajat käyttävät teknologiaa yhä pääasiassa tukena perinteiselle opetukselle (Sipilä 2013). Opettajien yleinen TVT-osaaminen on melko hyvällä tasolla. Opettajilla onkin oltava riittävän hyvät teknologiset taidot, jotta he voivat sisäistää uutta ja tarkoituksenmukaista pedagogiikkaa TVT:n avulla opettamiseen. On kuitenkin todettu, että TVT:n ja opetuksen pedagogisesti tarkoituksenmukainen yhdistäminen on opettajilla vielä puutteellista ja koulutus siihen vähäistä (Sipilä 2013; Koulutuksen tietoyhteiskuntakehittäminen...2010). Geomedian ja teknologian tuomat hyödyt opetukseen tiedostetaan, mutta ongelmia tuottavat niiden käytettävyys sekä ymmärrettävyys (Sanchez ym. 2014). Opettajien kokevat ongelmat teknologian käytössä ovat hyvin samanlaisia, vaikka heidän käyttämänsä teknologia vaihteleeekin suuresti.

Tietokoneiden ja teknologian lisäys kouluissa ei välttämättä muuta pedagogiikkaa teknologian ympärillä, vaan ainoastaan lisää tietokoneiden ja tekniikan käyttöä oppitunneilla (Kärnä et al. 2012). Pelkkä tietotekniikan käyttö ei itsessään johda parempiin oppimistuloksiin, vaan oppimistulokset riippuvat siitä, millä tavalla oppilaat käyttävät tietotekniikkaa. Paikkatieto-opetuksen pedagogiikan kehittäminen kohti oppilaiden omaoimista tutkivaa oppimista onkin suuri haaste. Hare et al. (2002) linjaa, että opettajaopiskelijoita ei pidä ainoastaan opettaa käyttämään teknologiaa, vaan myös sitä, miten tiettyjä opetukseen soveltuvia teknologioita voidaan yhdistää opetukseen. Opiskelijoille tulee lisäksi antaa mahdollisuus harjoitella näiden käyttöä opetustilanteissa. TVT-opetukseen saadaan lisäarvoa, jos pedagogiset tavoitteet ovat selkeitä, oppimisympäristöt luonteivia ja oppiminen oppilaiden mielestä mielekäästä (Kumpulainen & Lipponen 2010: 8).

Teknologian ja opetuksen yhdistämiseen on luotu teoreettinen malli, joka yhdistää teknologisen tiedon (*eng. technology knowledge*), pedagogisen tiedon (*eng. pedagogy knowledge*) ja opetettavan sisältötiedon (*eng. content knowledge*) yhdeksi kokonaisuudeksi (Mishra & Koehler 2006). Tätä mallia kutsutaan TPACK-malliksi. TPACK-malliin perustuvat kurssit ovat tutkimusten mukaan lisänneet jo työelämässä olevien opettajien sekä opettajaopiskelijoiden minäpystyvyyden tunnetta opetuksen ja teknologian yhdistämisestä (Hong & Stonier 2015; Doering et al. 2014; Niess 2011; Graham et al. 2009; Hare 2002). Minäpystyvyys (*eng. self-efficacy*) on toimintaa ja motivaatiota ohjaava

tekijä, joka tarkoittaa yksilön luottamusta omaan kykyihinsä suoriutua erilaisista tehtävistä (Klassen 2002: 173, 174; Zimmerman 2000:76).

Tutkimuksen päätavoite on selvittää, miten TPACK-malliin perustuva kurssi kehitti maantieteen opettajaksi opiskelevien opiskelijoiden kykyä yhdistää paikkatietoa ja muuta geomeediaa opetukseen.

Tutkimuskysymykset ovat seuraavat:

Kysymys 1. Miten maantieteen opettajaksi opiskelevien opiskelijoiden minäpystyvyys opetuksen ja teknologian yhdistämistä kohtaan muuttui kurssin vaikutuksesta?

Kysymys 2. Miten maantieteen opettajaksi opiskelevien opiskelijoiden osaaminen teknologian ja opetuksen yhdistämisessä muuttui kurssin vaikutuksesta?

Kysymys 3. Millainen yhteys oli minäpystyvyyden tunteella ja osaamisella?

## 2. Tietoyhteiskunta ja koulutuksen digitalisaatio

### 2.1 Tietoyhteiskunnan ja digitalisaation kehitys

Tietokoneiden, tietoverkkojen ja sähköisten viestivälineiden vaikutukset ulottuvat yhteiskunnassa taloudesta ja politiikasta koulutukseen, kulttuuriin ja kansalaisyhteiskuntaan (Levomäki 1998). Tieto- ja viestintäteknologia, jossa tietoa pystytään siirtämään hyvin nopeasti ja vaivattomasti alalla kuin alalla, on ollut rakennuspohjana tietoyhteiskuntamme synnylle. Tiedon hallintaa, siirtoa ja tehokasta käyttöä voidaankin pitää Suomessa, kuten muissakin länsimaissa, menestyksen yhtenä avaintekijänä (Parikka 2010).

Hintikan et al. (2016) mukaan digitalisaation voidaan ajatella olevan kolmas teollinen vallankumous, kun se suhteutetaan murrokseen työn organisoinnissa, tavaroiden ja palveluiden tuotannossa ja jakelussa sekä ihmisten arjen toiminnoissa. Digitalisaation seurauksena kokonaisia ammattikuntia saattaa hävitä ja tilalle syntyy uusia. Digitaalisuuden ominaispiirteisiin kuuluu myös kyky yhdistellä ja muuttaa yksittäisiä keksintöjä. Hyvä esimerkki on älykännykät ja sen tarjoamat lukuisat työkalut kamerasta kompassiin sekä mahdollisuudet ladata muiden keksimiä ja kehittämiä sovelluksia puhelimeen.



Opetuksessa alkoi tietotekniikan käyttö yleistyä 1990-luvulla internetin laajenemisen myötä (Tieto- ja viestintäteknikka...2011). Ensimmäiset kansalliset tietotekniikkastrategiat perusteluineen laadittiin vuonna 1995 ja samana vuonna suomalainen verkostoitunut tietoyhteiskunta hyväksyttiin hallituksen periaatteelliseksi tavoitteeksi ja myöhemmin vielä hallitusohjelmaan (Kankaanrinta 2009: 9). Tieto- ja viestintäteknologia ja tietoverkot on todettu välttämättömiksi opetusministeriön laatimissa strategioissa ja niitä päivittävässä koulutuksen ja tutkimuksen tietoyhteiskuntaohjelmassa (Koulutuksen ja tutkimuksen tietoyhteiskuntaohjelma 2004). TVT:n opettaminen keskittyi 1990-luvun alkuaikoina ainoastaan kouluissa ohjelmoinnin opetukseen (Tieto- ja viestintäteknikka...2011). Vuonna 1994 julkaistun perusopetuksen opetussuunnitelman tavoitteissa mainitaan jo, että oppilaan tulee perusopetuksen aikana oppia käyttämään tietotekniikkaa. Tavoitteissa ei kuitenkaan keskitytty tietotekniikan merkitykseen opetuksen välineenä. Pelkästään opetuskäyttöön suunnitellut tietokoneohjelmat kehitettiin vasta 1990-luvulla.

Tieto- ja viestintäteknologia lisääntyi opetuskäytössä huomattavasti 2000-luvulla ja sen opetuskäytön vahvistamisesta on tullut myös yksi keskeisimmistä koulutuspoliittisista tavoitteista (Tieto- ja viestintäteknikka...2011). TVT:n opetuskäyttö nähdään osana koko tietoyhteiskunnan kehityspolkua ja se luo uusia mahdollisuuksia oppimiseen ja koulutukseen. Suomessa ja muissa Pohjoismaissa huomattiin 2000-luvulla, että tietotekninen osaaminen paranee, kun se integroidaan muiden oppiaineiden yhteyteen luontevalla tavalla. Tieto- ja viestintäteknologian yhteiskunnallinen voimistuminen heijastui vuoden 2004 opetussuunnitelman yleiseen osaan, jossa painotetaan, että monipuolisia tietotekniikkaa hyödyntäviä opetusmenetelmiä tulisi käyttää läpi koko perusopetuksen.

Internet ja verkkopalvelut tulivat kaikkien ulottuville 2000-luvulla, ja ihmisiltä vaaditaan nykyään taitoja tiedon hankinnassa, hallinnassa ja tuottamisessa (Tieto- ja viestintäteknikka...2011). Tietoverkkojen käyttö kouluissa on lisääntynyt, mutta se ei ole vähentänyt työvälineohjelmien käyttöä. Onkin todettu, että opettajat ovat ottaneet käyttöönsä ainoastaan sellaisia teknologisia työvälineitä, joita voidaan hyödyntää perinteisessä opetuksessa, kuten tiedonhankinnassa ja havainnollistamisessa (Sipilä 2013; Tieto- ja viestintäteknikka...2011). Vuosikymmenen loppupuolella mukaan ovat tulleet sosiaalisen median välineet lähinnä opettajien ja oppilaiden verkostoitumiseen ja vapaa-ajan käyttöön.

## 2.2 Opettajien tieto- ja viestintäteknologisen osaamisen parantaminen

Tieto- ja viestintäteknologiassa (*eng. information and communication technology*) hyödynnetään teknologiaa opetuksen ja opiskelun yhteydessä (Kalpio 2014). TVT voidaan nähdä sateenvarjoterminä, joka sisältää erilaisia rooleja ja tehtäviä (Tella et al. 2001). TVT:tä voidaan tarkastella työvälinaikakulmasta, johon kuuluvat opetuksessa käytettävät välineet, kuten älypuhelimet, tietokoneet ja tabletit. TVT voidaan myös tunnistaa osaksi verkostokulttuuriamme ja opetusympäristöämme.

European Komission teettämässä kyselyssä selvitettiin tieto- ja viestintäteknologian käyttöä ja asenteita Euroopan alueen kouluissa (Survey of Schools... 2013). Kyselystä selvisi, että suurin osa Euroopan alueella toimivista opettajista tuntee ja osaa käyttää tietotekniikkaa hyvin, mutta käyttö rajoittuu pääosin oppituntien suunnitteluun. Opettajat kuitenkin kokevat TVT:n vaikuttavan myönteisesti oppimiseen, ja opettajat pitäisivätkin mielellään enemmän teknologiaa hyödyntäviä oppitunteja. Huomattavaa kyselyssä oli, että erityisesti kouluissa, joissa on hyvät resurssit teknologian hyödyntämiseen ja välineiden saatavuus on helpompaa, teknologian hyödyntäminen on myös yleisempää. Tuloksissa painotettiin, että opettajien on tärkeää tiedostaa oma itseluottamus ja asenne teknologian hyödyntämistä kohtaan. Kyselystä selvisi, että Suomen lukio-opettajilla oli vähäisempi itseluottamus omiin TVT-taitoihin verrattuna koko Euroopan opettajien keskiarvoihin.

Tieto- ja viestintäteknologian opettamisen vahvistaminen on Suomessa yksi keskeisimpiä opetustavoitteita (Tieto- ja viestintäteknikka...2011). Suomessa tosin päätös liittää tieto- ja viestintäteknologia osaksi opettajankoulutusta on kunkin koulutusyksikön oma valinta. Tietotekniikan monipuolisen pedagogisen käytön liittämistä osaksi opettajankoulutusta on suositeltu opetushallituksen puolesta (Tieto- ja viestintäteknikka...2011). Erityisesti aineenopettajiksi opiskelevat tarvitsevat oman aineensa erityistarpeet huomioivaa perehdytystä sekä käytännön harjoittelumahdollisuuksia TVT:n opetuskäytöstä aineenopetukseen soveltuvalla luontaisella tavalla (Koulutuksen tietoyhteiskuntakehittäminen...2010). Opettajat tarvitsevat myös tukea kollegoilta ja johdolta, jotta TVT:n lisäämistä opetukseen ei koettaisi ylimääräiseksi taakaksi.

Yksi suurista haasteita koulumaailmassa on muuttaa koulujen ja oppilaitosten toimintakulttuuria tieto- ja viestintäteknologian käytön eteenpäin viemisessä (Koulutuksen tietoyhteiskuntakehittäminen...2010). Toimintakulttuuri tulisi saattaa tasolle, jossa se vastaa paremmin oppijan tarpeita ja oppimistapaa. Sähköistymisen myötä on tärkeää huomata, että positiivinen kehitys ei liity ainoastaan TVT:n käytön tehostamiseen vaan koko oppilaitoksen toimintakulttuurin muuttamiseen (Koulutuksen ja tutkimuksen tietostrategia 1999; Koulutuksen tietoyhteiskuntakehittäminen...2010). Tieto- ja viestintäteknologiaa käyttävän opettajan työssä korostuu tiedonhankinta-, tiedonhallinta-, ja viestintätaitojen merkitys. Opettajan tulee kyetä ohjaamaan opiskelijan tai oppilaan oppimista (Koulutuksen tietoyhteiskuntakehittäminen...2010). Olennaista on opettajan kyky hyödyntää tekniikkaa pedagogisesti oppimista tukevalla tavalla. TVT:n tuomien mahdollisuuksien nähdään parantavan opettajien työmotivaatiota ja antavat mahdollisuuden jatkuvaan ammatilliseen kehittymiseen.

### 2.3 Tieto- ja viestintäteknologia opetussuunnitelmien perusteissa

Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa TVT-osaaminen nähdään tärkeänä kansalaistaitona (Perusopetuksen opetussuunnitelman...2014). Opetussuunnitelmassa painotetaan, että tieto- ja viestintäteknologiaa pitäisi hyödyntää mahdollisuuksien mukaan kaikilla vuosiluokilla eri oppiaineissa ja monialaisissa oppimiskokonaisuuksissa. Perusopetuksen opetussuunnitelmassa TVTn osaaminen kehittyy neljällä pääalueella: ”1) *Oppilaita ohjataan ymmärtämään tieto- ja viestintäteknologian käyttö- ja toimintaperiaatteita ja keskeisiä käsitteitä sekä kehittämään käytännön TVT-taitojaan omien tuotosten laadinnassa, 2) Oppilaita opastetaan käyttämään tieto- ja viestintäteknologiaa vastuullisesti, turvallisesti ja ergonomisesti, 3) Oppilaita opetetaan käyttämään tieto- ja viestintäteknologiaa tiedonhallinnassa sekä tutkivassa ja luovassa työskentelyssä sekä 4) Oppilaat saavat kokemuksia ja harjoittelevat TVT:n käyttämistä vuorovaikutuksessa ja verkostoitumisessa*” (Perusopetuksen opetussuunnitelman...2014). Oppilaita opastetaan tuntemaan erilaisia TVT-sovelluksia ja ymmärtämään niiden käyttötarkoituksia arjessa ja ihmisten välisessä vuorovaikutuksessa. Tärkeää on saada oppilaat huomaamaan, mitä vaikutusmahdollisuuksia TVT-sovelluksilla ja työkaluilla on, mihin näitä teknologioita tarvitaan opiskelussa, työssä ja yhteiskunnassa sekä miten näistä taidoista on tullut

osa yleisiä työelämätaitoja. Tieto- ja viestintäteknologia nähdään myös olennaisena osana monipuolisia oppimisympäristöjä, joiden tarkoituksena on edistää ja tukea oppimista. Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa mainitaan, että tarkoituksenmukaisen ja monipuolisen tieto- ja viestintäteknologian käytön uskotaan lisäävän oppilaiden mahdollisuuksia kehittää omaa työskentelyään ja verkostoitumistaitojaan.

Yläkoulun laaja-alaisen oppimisen yhteydessä oppilaiden pitäisi pystyä tuottamaan erilaisia digitaalisia tuotoksia, ymmärtämään eri laitteiden, ohjelmistojen ja palveluiden toimintalogiikkaa sekä hyödyntämään oma-aloitteisesti tieto- ja viestintäteknologiaa erilaisissa oppimistehtävissä (Perusopetuksen opetussuunnitelman...2014). Myös maantiedon oppiaineen yhteydessä mainitaan, että tieto- ja viestintäteknologian käytön pitäisi olla monipuolista. Opetussuunnitelmassa TVT:n nähdään lisäksi yhdenvertaistavan opetusta.

Lukion opetussuunnitelman perusteissa tieto- ja viestintäteknologia nähdään tärkeänä osana lukio-opiskelun monipuolisia opiskeluympäristöjä ja -menetelmiä (Lukion opetussuunnitelman...2015). Opetussuunnitelman yleisissä tavoitteissa todetaan, että *”opetuksen tulisi syventää ja ohjata opiskelijan ymmärrystä tieto- ja viestintäteknologiasta sekä käyttämään sitä tarkoituksenmukaisesti, vastuullisesti ja turvallisesti”* (Lukion opetussuunnitelman...2015). Tieto- ja viestintäteknologia kuuluu lukion opetussuunnitelmassa kaikkien aineiden yhteiseen aihekokonaisuuteen teknologia ja yhteiskunta, jonka päätavoite on syventää opiskelijoiden ymmärrystä teknologisen ja yhteiskunnallisen kehityksen vuorovaikutteista.

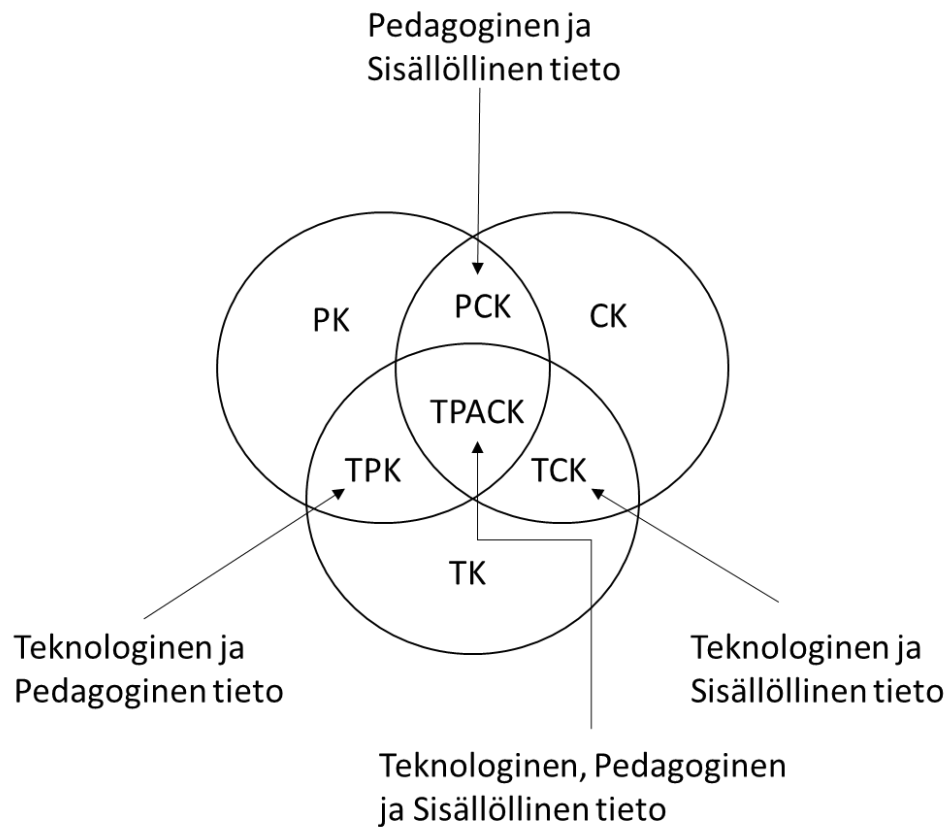
Maantieteen ainoan pakollisen kurssin *Maailma muutoksessa (GE1)* -tavoitteissa mainitaan, että *”opiskelijan tulee osata käyttää tieto- ja viestintäteknologiaa globaaleja kysymyksiä koskevan tiedon hankinnassa, analysoinnissa ja esittämisessä”* (Lukion opetussuunnitelman...2015).

### 3. Teknologian yhdistäminen opetukseen

#### 3.1 TPACK-malli

Teknologisen (*eng. technology*), pedagogisen (*eng. pedagogy*) ja sisällöllisen (*eng. content*) tiedon malli eli TPACK-malli on laajalti käytössä tutkimuksissa, joissa tutkitaan opetusteknologioita sekä opetuksen ja teknologian yhdistämistä (Graham 2011). TPACK-mallille olennaista on käyttää teknologiaa oppimistavoitteen näkökulmasta tarkoituksenmukaisella tavalla, joka yhdistää teknologian, pedagogian ja sisällön kokonaisuudeksi ja tehostaa näin oppimista.

TPACK-viitekehys juontaa juurensa Shulman'in (1987) malliin pedagogisesta ja sisällöllisestä tiedosta (*eng. Pedagogy and Content Knowledge lyhennettynä PCK*), jonka mukaan tehokkaan opetuksen saavuttamiseksi opettajalla on oltava vahva pedagogisen sisältötiedon hallinta. Tässä tapauksessa pedagogisella tiedolla tarkoitetaan tietoa siitä, kuinka tulisi opettaa ja sisällöllisellä tiedolla opetettavaan aiheeseen liittyvää tietoa. Koehler ja Mishra (2006) lisäsi Shulman'in ajatukseen 2000-luvulla tietotekniikan ja malliin saatiin kolmas ulottuvuus: teknologinen tieto. Mallissa kolme tiedon pääkategoriaa, pedagoginen tieto, sisällöllinen tieto ja teknologinen tieto, muodostavat isot ympyrät (Kuva 1). Kohdat, joissa tiedon isot ympyrät limittyvät toistensa päälle kuvaavat tiedon yhdistymisen kategorioita. Nämä ovat teknologinen ja sisällöllinen tieto, teknologinen ja pedagoginen tieto sekä pedagoginen ja sisällöllinen tieto. Kuvion keskelle muodostuu lopulta kohta, jossa kaikki tiedon osa-alueet ovat päällekkäin. Tätä osaa kutsutaan teknologiseksi, pedagogiseksi ja sisällölliseksi tiedoksi. Koehler ja Mishra (2006) argumentoi TPACK-mallin antavan opettajille mahdollisuuden ymmärtää, miten opettaminen teknologian kanssa on tehokasta, viisasta, kiinnostavaa ja hyödyllistä. Se myös antaa opettajille viitteitä, kuinka muokata teknologiaa hyödyntävää opettamista niin, että opetus palvelisi mahdollisimman hyvin opiskelijoita ja opettajaa sekä olisi tarkoituksenmukaista.



Kuva 1. TPACK-viitekehys ja sen osa-alueet (Lähde: Mishra & Koehler 2006 muokattu)

Mallissa sisältötieto (*eng. content knowledge eli CK*) koostuu opettajan omaa opetettavaa ainetta koskevista tiedoista, joita ovat esimerkiksi mikä on opetettava aihe, kuinka laajasti sitä käsitellään ja ketkä ovat kohderyhmää (Koehler & Mishra 2009). Sisältötiedon kautta voidaan määritellä, millaista osaamista opettajalta odotetaan. Puutteellinen sisältötieto voi vaikuttaa negatiivisesti oppimiseen ja aiheuttaa jopa virheoppimista. Pedagoginen tieto (*eng. pedagogy knowledge eli PK*) taas rakentuu opettajan syvällisestä opetus- ja oppimismetodien ymmärtämisestä esimerkiksi opetuksen tarkoitusperän, arvojen ja tavoitteiden ymmärtämisestä. Teknologisen tiedon (*eng. technology knowledge eli TK*) määrittäminen ei taas ole aivan selkeää, koska se päivittyy nopeammin kuin muut tiedon osa-alueet (Koehler & Mishra 2006). Se voidaan ajatella kykynä ymmärtää, milloin teknologiasta on apua tiettyjen tavoitteiden saavuttamiseksi ja kykynä pystyä mukautumaan teknologian jatkuvaan päivittymiseen. Teknologisen tiedon ymmärtäminen voidaan nähdä myös taitona soveltaa teknologiaa työhön ja arkielämään.

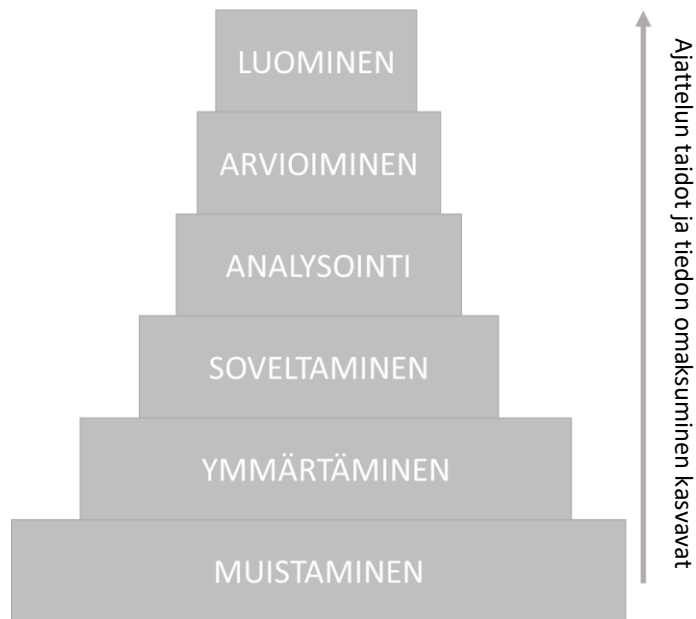
Pedagogisen ja sisällöllisen tiedon yhdistäminen (PCK) on esimerkiksi opettajan kykyä esittää opetettava asia monella eri tavalla ja monesta eri näkökulmasta (Koehler & Mishra 2006). Näin opetus tukee oppimista ja yhdistää opetussuunnitelman, arvioinnin

sekä pedagogian kokonaisuudeksi. Pedagoginen sisältötieto yhdistää opetettavan aiheen sisältötiedon ja pedagogisen tiedon eli sen, kuinka opettaa kyseinen aihe parhaiten soveltuvalla menetelmällä. Teknologisella sisältötiedolla (TCK) opettaja taas ymmärtää, miten teknologia vaikuttaa harjoitusten ja opetuksen sisältöön. Opettajalta vaaditaan tällä osa-alueella ymmärrystä, miten teknologisten ohjelmien ja sovellusten valinta vaikuttaa opetuksen sisältöön. Esimerkiksi mitkä teknologiat tukevat kaikista parhaiten aihealueen oppimista ja mitkä taas rajoittavat sitä. Teknologinen ja pedagoginen tieto (TPK) on opettajan kykyä ymmärtää, miten teknologian lisääminen opetukseen vaikuttaa oppilaiden oppimiseen ja opettajan opetukseen (Koehler & Mishra 2009). Tällä alueella opettajalta vaaditaan osaamista tunnistaa ohjelmien mahdolliset hyödyt ja haitat juuri tietyssä opetuskäytössä.

TPACK-mallissa yhdistyvät erilaiset ja tehokkaat teknologiaa hyödyntävät opetuskäytännöt, teknologiaa hyödyntävät pedagogiset tekniikat, opettajan ymmärrys sisällöllisistä aihepiireistä ja opettajan tieto siitä, milloin teknologiaa voidaan hyödyntää sisällön omaksumisen helpottamiseksi (Koehler & Mishra 2009). Opettajien on tärkeää tietää jokaisesta mallin osa-alueesta, mutta jokaisen opettajan tulisi muokata näistä kolmesta mallin palasesta omanlaisensa tasapainoisen kokonaisuus.

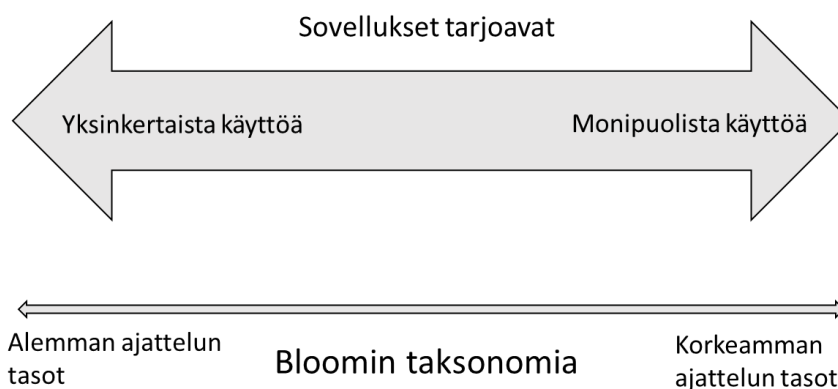
### 3.2 Tiedon ja ajattelun omaksumisen tasot teknologiapohjaisessa oppimisessä

Benjamin Bloom kehitti ajattelun tasojen kehittymisen taksonomisen mallin eli Bloomin taksonomian, jolla määritellään, millaiseen tiedon ja ajattelun omaksumiseen opetuksella pyritään. Myöhemmin Bloomin taksonomiaa muokkasi ja uudisti Krathwohl (2002), jonka mukaan ajattelun tasot järjestetään kuuteen tasoon (kuva 2). Mallissa edetään alemman ajattelun ja tiedon omaksumisen tasoista hierarkkisesti korkeampaan ajattelun ja tiedon omaksumisen tasoille. Oleellista on alempien ajattelujen tasojen hallinta, jotta eteneminen korkeammille tasoille olisi mahdollista. Esimerkiksi tiedon soveltaminen vaatii tiedon muistamista sekä tiedon ymmärtämistä.



Kuva 2. Krathwohl'n tiedon omaksumisen tasot (Lähde: Krathwol 2002 muokattu)

Churches (2008) loi taksonomiasta digitaalisen mallin Bloomin digitaalinen taksonomia (*Bloom's digital taxonomy*), jota voidaan soveltaa oppiaineissa TVT:n opetukseen (Churches 2008) (kuva 3). Digitaalisen mallin avulla voidaan opettajille selventää, minkälainen teknologia palvelee parhaiten tasoa, mikä teknologiapohjaisella opetuksella halutaan saavuttaa. Mallin periaate on se, että yksinkertaista käyttöä tarjoava sovellus sopii alemman ajattelun taitojen kehitykseen ja monipuolista käyttöä tarjoava sovellus korkeampien ajattelun taitojen kehitykseen. Poikkeuksia toki löytyy ja myös yksinkertaisilla sovelluksilla voidaan saavuttaa korkeamman ajattelun tason oppimistuloksia, mikäli niiden käyttö on korkeamman ajattelun tasojen mukaista.



Kuva 3. Bloomin digitaalinen taksonomia (Lähde: Churches 2008; Geospace 2014 muokattu).



### 3.3 Minäpystyvyys opetuksen ja teknologian integroimisessa

Minäpystyvyys-käsite (eng. self-efficacy) on toimintaa ja motivaatiota ohjaava tekijä, joka tarkoittaa yksilön luottamusta omiin kykyihinsä suoriutua erilaisista tehtävistä (Klassen 2002: 173-174; Zimmerman 2000:76). Vahva minäpystyvyys luo yksilölle uskoa tehtävässä pärjäämiseen ja motivoi tekemään tehtävää, kun taas heikko minäpystyvyys luo epäuskoa sekä saa yksilön luovuttamaan helpommin. Minäpystyvyys nousee erityisesti esiin haastavissa tehtävissä ja tilanteissa.

Käsitteenä minäpystyvyys on haastava (Bandura 2006: 307, 309). Siihen liittyy muita samankaltaisia käsitteitä, jotka kuitenkin tarkoittavat eri asiaa. Esimerkiksi itsetunto (eng. self-esteem), hallintakäsitys (eng. locus of control) ja selviytymisodotukset (eng. outcome expectations) menevät minäpystyvyyden kanssa helposti sekaisin. Arkikielessä minäpystyvyys voidaan taas sekoittaa minäkäsitykseen (eng. self-concept). Minäkäsityksellä tarkoitetaan yksilön tuntemuksia, käsityksiä ja ajatuksia omista taidoistaan sekä kyvystään tietyssä asiassa, kun taas minäpystyvyydellä tarkoitetaan yksilön luottamusta omiin kykyihinsä pärjätä erilaisissa tehtävissä taidoista riippumatta (Bong & Skaalvik 2003).

Minäpystyvyyden tunteella on merkittävä vaikutus opettajien kykyyn yhdistää teknologia opetukseen (Keser et al. 2015; Wang et al. 2004). Korkean minäpystyvyyden on nähty olevan myös yhteydessä opettajien itseluottamukseen käyttää teknologiaa tehokkaasti (Nathan 2009). Opettajat, joilla on korkeampi minäpystyvyyden tunne, suoriutuvat myös teknologian yhdistämisestä opetukseen yleisesti paremmin. Keser et al. (2015) sai selville tutkimuksessaan, että opettajaopiskelijoilla teknologiakurssien määrä lisäsi minäpystyvyyden tunnetta tiettyyn pisteeseen saakka. Tutkimuksessa kuitenkin huomattiin, että jos opiskelijat eivät tiedä kuinka teknologia yhdistetään tarkoituksenmukaisesti opetukseen, minäpystyvyyden tunne ei enää kasva tietyn pisteen jälkeen. Pelkkien teknologiapainotteisten kurssien käyminen kehittää teknologista tietoa, mutta ei sisällöllistä tai pedagogista tietoa. Tiettyä määrää teknologiapainotteisia kursseja voidaan pitää silti edellytyksenä onnistuneelle teknologian ja opetuksen integroimiselle (Keser et al. 2015; Wang et al. 2004).

Opettajat, joille on tarjottu mahdollisuus osallistua TPACK-pohjaiseen koulutukseen, jossa perehdytään johonkin geomediasovellukseen, kokivat itseluottamuksensa ja sitä kautta minäpystyvyytensä geomediapohjaisten opetusympäristöjen käyttöön kasvaneen (Hong & Stonier 2015; Niess 2011; Graham et al. 2009).

## 4. Paikkatieto maantieteen opetuksessa

### 4.1 Paikkatieto osana geomeediaa

Geomeedia on kaikkea viestintää, joka sisältää sijaintitietoa, jota ihmiset tuottavat ja käyttävät arjen toimissaan (Sanches et al. 2014). Paikkatieto on osa geomeediaa ja tässä tutkimuksessa keskitytään tarkemmin juuri paikkatiedon osa-alueeseen.

Paikkatiedolla tarkoitetaan tietystä paikasta saatua tietoa. Paikkatieto koostuu sijaintitiedosta (esimerkiksi koordinaatit, osoite ja loppunumero) ja ominaisuustiedosta, joka kertoo mitä sijainnissa on (Everitt 2002:23). Paikkatietojärjestelmällä (*eng. Geographical information system*) tarkoitetaan järjestelmää, johon kuuluvat laitteisto, ohjelmat ja digitaalinen aineisto sekä itse toimintaa, joka tapahtuu paikkatieto-ohjelman yhteydessä, eli siihen on lisättyä myös käyttäjä (Everitt 2002: 23; Longley 2006:109).

Paikkatieto-ohjelmat ovat asioiden ja ilmiöiden kartoitukseen sekä analysointiin kehitettyjä tietokonepohjaisia työkaluja (Houtsonen 2006). Paikkatieto-ohjelmat yhdistävät tilasto-ohjelmien toiminnot visuaalisesti esitettäviin karttoihin. Tämän kaltaisilla ohjelmilla voidaan hallinnoida sijaintiin perustuvaa tietoa ja järjestellä se tiettyä ominaisuutta kuvaaviin tasoihin. Sijaintitieto (usein koordinaatit) taas linkittää tasot yhteen ja yhdistää aineiston ominaisuustiedot kokonaisuudeksi.

Paikkatieto on tullut osaksi koulumaantiedettä ja ympäristökasvatusta Euroopassa vasta 1990-luvun puolivälin jälkeen (Johansson 2007). Euroopassa paikkatieto-opetuksen kehittäminen on nähty kahdesta näkökulmasta. Ensimmäisessä innovatiiviset ja paikkatietoon perehtyneet opettajat käyttävät paikkatietoa osana maantieteen kursseja ja oppitunteja. Toisessa taas kehitystä ohjataan opetussuunnitelman muodossa, jossa maantieteen tavoitteisiin ja sisältöihin on lisätty paikkatieto ja muu geomeedia. Jälkimmäisessä ohjaus tapahtuu ylhäältä alaspäin.

Sanches et al. (2014) näkee, ettei geomedian ja paikkatiedon tärkein tavoite ole niinkään opettaa tietoteknisiä taitoja, vaan harjoitellut taidot tulee liittää nuorten omaan jo vahvasti digitalisoituneeseen maailmaan. Paikkatiedon ja muun geomedian opetuksessa tulee ottaa selkeästi esille sijaintitiedon tuomat ongelmat yksityisyydensuojasta ja sen mahdollisesta rikkomisesta (Sanches et al. 2014). Tärkeää on ennen kaikkea opettaa tietoisuutta jatkuvasti yhteydessä olevan tietoyhteiskuntamme riskeistä.

#### 4.2 Geomedia lukion ja peruskoulun opetussuunnitelmien perusteissa

Geomedia on uusi käsite sekä perusopetuksen opetussuunnitelmassa että lukion opetussuunnitelmassa (Lukion opetussuunnitelman...2015; Perusopetuksen opetussuunnitelman...2014). Lukion opetussuunnitelman perusteissa geomedian käsite on avattu seuraavalla tavalla: *”geomedialla tarkoitetaan karttojen, paikkatiedon, diagrammien, kuvien, videoiden, kirjallisten lähteiden, median, suullisten esitysten sekä muiden maantieteellisen tiedonhankinta- ja esitystapojen monipuolista käyttöä”* (Lukion opetussuunnitelman...2015). Kurssikohtaisesti geomedia on mainittuna lukion jokaisessa maantieteen kurssin arvioitavissa taidoissa (kuva 4).

Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa (2014) geomedia mainitaan jo vuosiluokkien 3-6 ympäristöopin opetuksen tavoitteissa. Opettajan tulee ohjata oppilasta maantieteelliseen ajatteluun, hahmottamaan omaa ympäristöään ja koko maailmaa sekä harjaannuttamaan kartan käyttö- ja muita geomediataitoja, jotka ovat taitoja hankkia, muokata, tulkita, esittää ja arvioida geomeediaa.

Perusopetuksen maantiedon (7-9 lk) arvioitavissa taidoissa geomedia on mainittuna seuraavasti: *”oppilas osaa käyttää geomeediaa ja paikkatietoa maantiedon sisältöjen opiskelussa, oppilas osaa käyttää geomeediaa ja paikkatietoa arjen tilanteissa, oppilas osaa tuottaa itse geomeediaa (esim. karttoja, diagrammeja tms.) ja oppilas osaa havainnollistaa tutkimustuloksia geomedian avulla”* (Perusopetuksen opetussuunnitelman...2014).

<p>Ge 1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>tietää, mitä geomedia tarkoittaa maantieteessä</li> </ul>	<p>Ge 2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>osaa hankkia, analysoida, tulkita, arvioida ja esittää luonnonmaantieteellistä tietoa geomediaa hyväksi käyttäen</li> <li>harjoittelee luonnonmaisemien ja niiden synnyn tulkitsemista geomedian avulla</li> <li>tutustuu geomediaan ja muihin luonnonmaantieteellisiin tietolähteisiin, niiden käyttöön ja luonnonmaantieteellisiin tutkimusmenetelmiin</li> </ul>
<p>Ge3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>osaa hankkia, analysoida, tulkita, arvioida ja esittää ihmismaantieteellistä tietoa geomediaa hyväksi käyttäen</li> <li>harjoittelee geomediaa hyväksi käyttäen tulkitsemaan ihmistoiminnan jäsentymistä</li> <li>tutustuu geomediaan ja muihin ihmismaantieteellisiin tietolähteisiin, niiden käyttöön ja ihmismaantieteellisiin tutkimusmenetelmiin</li> </ul>	<p>Ge 4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>käyttää geomediaa tutkimuksessa ja vaikuttamisessa</li> <li>osaa käyttää geomediaa maantieteellisten ongelmien ratkaisussa</li> <li>osaa käyttää paikkatietosovelluksia</li> <li>tuntee paikkatiedon perusteet</li> <li>ymmärtää geomedian merkityksen omassa arjessa ja yhteiskunnan eri aloilla</li> <li>osaa käyttää geomediaa maantieteellisen tutkielman laatimisessa tai osallistumis- ja vaikuttamisprojektissa, jossa on paikallinen, alueellinen tai globaali ulottuvuus.</li> </ul>

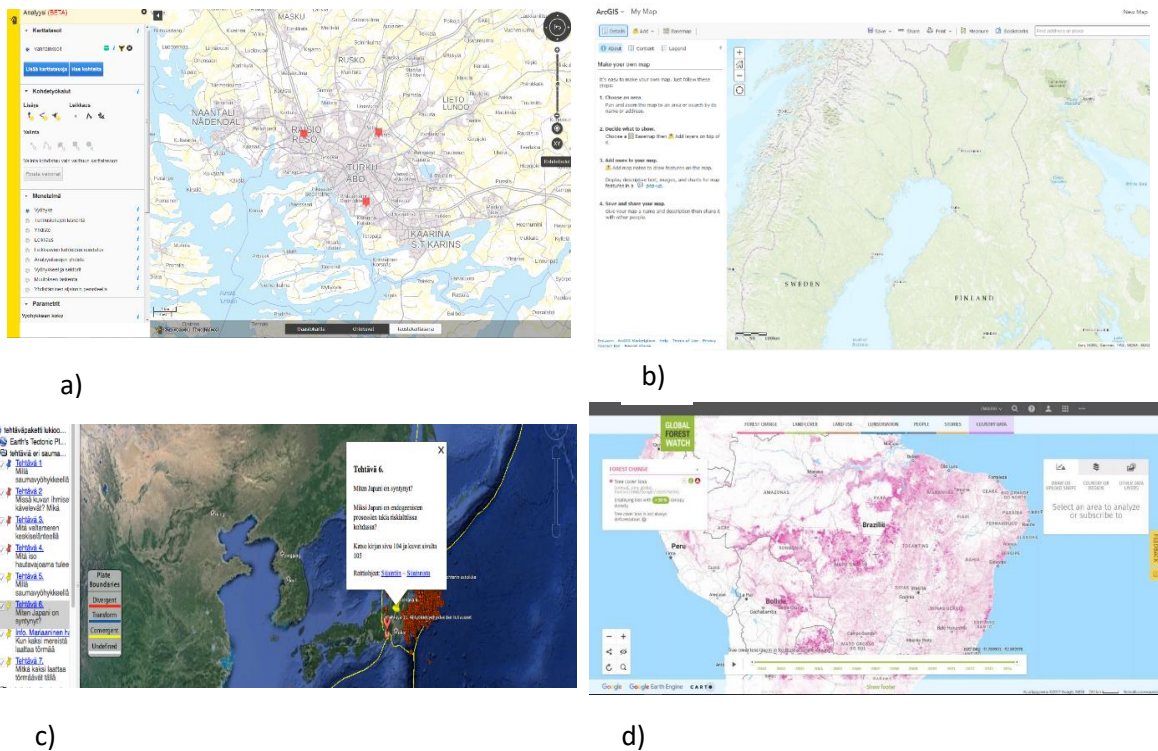
Kuva 4. Geomedia lukion arvioitavissa taidoissa kurssikohtaisesti (Lähde: Lukion opetussuunnitelman perusteet 2015)

### 4.3 Verkkopohjainen paikkatieto

Mukaan opetukseen perinteisten työpöytäsovellusten (*eng. desktop-GIS*) lisäksi on tullut monia kevyempiä verkossa toimivia paikkatieto-ohjelmia (*eng. WEB-GIS*). Työpöytäsovelluksia ovat esimerkiksi ArcGIS desktop, QGIS ja MapInfo. Perinteinen tietokoneen työpöydällä toimiva sovellus voidaan nähdä haastavana ja sen käyttö vaatii erityistä koulutusta ja osaamista (Dragičević 2004). Verkossa toimiva paikkatieto-ohjelma on kevyempi versio perinteisestä työpöytäpaikkatieto-ohjelmasta ja vaatii toimiakseen ainoastaan internetyhteyden. Verkossa on olemassa paikkatieto-ohjelmia, joissa aineistot ovat valmiiksi ladattuna. Tässä tapauksessa voidaan oikaista yksi työvaihe kokonaan ja siirtyä suoraan työskentelyyn, mikä sujuvoittaa paikkatiedon parissa työskentelyä (Sanches et al. 2014). Verkkopohjaiset paikkatieto-ohjelmat ovat yleensä tietyn käyttöliittymän takana ja niiden hallinnosta sekä ylläpidosta vastaa ohjelman tarjoaja. Suomenkielisenä

verkkopohjainen paikkatieto on ollut ennen muutaman tarjoajan varassa, mutta nykyään saatavilla on paljon helppokäyttöisiä opetukseen sopivia ohjelmia. Esimerkiksi paikkatietoyritys Esri avasi vuonna 2018 ennen maksullisen ArcGIS online-käyttöliittymän kouluille käytettäväksi ilman maksuja. Englannin kielellä ohjelmia löytyy nykyään jo runsaasti. Muita verkkopohjaisia paikkatieto-ohjelmia ovat esimerkiksi PaikkaOppi, Paikkatietoikkuna, Google Earth, Global Forest Watch (kuva 5).

Verkkopohjaisen paikkatiedon synty voidaan nähdä alkaneen vuosina 1993-1994, kun Xerox Corporation kehitti internetiin ensimmäisen kartan katseluohjelman interaktiivisen tiedon tarkasteluun (Dragičević 2004). Tästä alkaen verkkopohjainen paikkatieto on kehittynyt kolmeen osa-alueeseen. Ensimmäinen osa-alue käsittää spatiaalisen tiedon saatavuuden ja sen levityksen. Toinen keskittyy spatiaalisen datan tutkimiseen ja visualisoimiseen ja kolmas osa-alue spatiaalisen tiedon prosessointiin, analysointiin ja mallintamiseen.

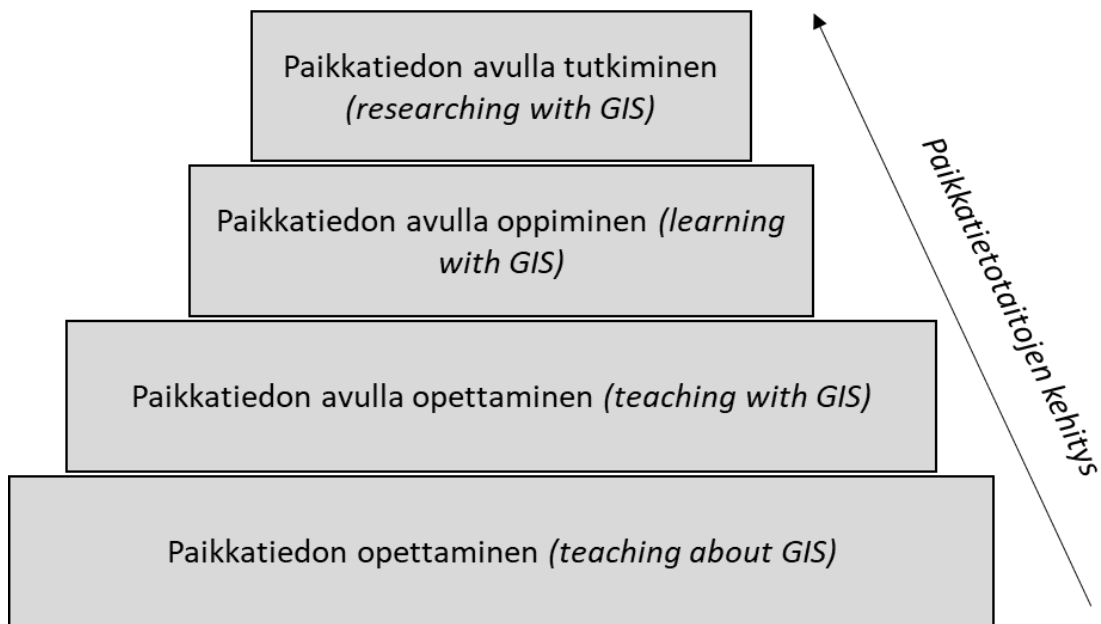


Kuva 5. Verkkopohjaisia paikkatietosovelluksia: a) Paikkatietoikkuna, b) ArcGis Online, c) Google Earth, d) Global Forest Watch.

#### 4.4 Paikkatieto-opetus

Paikkatieto-opetus on opetusta, jossa käytetään välineenä ja työtapana paikkatieto-ohjelmaa (Kerski 2003; Raitinen & Keinonen 2011). Paikkatieto-opetus voidaan karkeasti jakaa kahteen ryhmään: paikkatiedosta opettamiseen (*eng. teaching about GIS*) ja paikkatiedon avulla opettamiseen (*eng. teaching with GIS*) (Sui 1995). Paikkatiedon opettaminen on paikkatiedon käytännön teorian ja ohjelmistojen tuntemuksen opettamista, kun taas paikkatiedon avulla opettamisessa paikkatieto-ohjelma on oppimisen tai opetuksen väline. Jaottelua on tarkentanut Rød et al. (2010), jonka mukaansa paikkatiedon opettaminen on pelkästään teknistä paikkatieto-ohjelman hallintaa ja maantieteellisen aineiston käsittelyä, kun taas paikkatiedon avulla opettamisessa paikkatieto-ohjelma on oppimisen väline, jolla kehitetään maantieteellisen tietoa ja ajattelua.

Paikkatieto-opetusta pedagogisesta näkökulmasta tutkineen Schleicher'n (2007) mukaan oppilaiden ja opiskelijoiden paikkatietotaitojen kehitys voidaan rakentaa konstruktivistisen mallin mukaan (kuva 6). Mallissa paikkatieto-opetusta lähdetään tarkastelemaan ensimmäiseltä tasolta, jossa käydään läpi opettajajohtoisesti paikkatiedon teoriaa ja paikkatietojärjestelmien perustoimintoja sekä periaatteita. Toisella tasolla opetus on myös opettajajohtoista, mutta paikkatieto-ohjelmia käytetään opetuksen tukena esimerkiksi havainnollistamaan maantieteellisiä aiheita. Kolmannella tasolla opetus on oppilas- ja opiskelijakeskeistä. Tunnille osallistuja pääsevät itse käyttämään paikkatieto-ohjelmaa ja tutkimaan sillä valmista maantieteellistä aineistoa. Neljännellä tasolla työkentelymuoto on myös oppilas- ja opiskelijakeskeinen. Tällä tasolla oppilaat ja opiskelijat pääsevät luomaan omia paikkatietoaineistoja, soveltamaan paikkatietotaitojaan sekä tutkimaan maantieteellisiä ilmiöitä paikkatiedon avulla. Paikkatieto-opetuksessa tulisi pyrkiä saavuttamaan neljäs ja viimeinen taso, jotta opetus olisi pedagogisesti mahdollisimman hedelmällistä.



Kuva 6. Paikkatietotaitojen kehitys ja osaamisen tasot (Lähde: Schleicher 2007)

Nykyisten opetussuunnitelmien mukaan opettajan tulisi pystyä opettamaan paikkatietojärjestelmien perusteet teoreettisella tasolla sekä havainnollistamaan paikkatieto-ohjelmien ja sovellusten avulla maantieteellisen aineiston käsittelyä, tulkintaa ja visualisointia (Peusopetuksen opetussuunnitelman...2014; Lukion opetussuunnitelman...2015). Opetussuunnitelmat vaativat opettajalta molempien osa-alueiden hallintaa ja Schleicher'n (2007) konstruktivistisen mallin tason yksi ja kaksi mukaista pedagogista osaamista.

Maantieteellisten ongelmien tutkiminen paikkatietojärjestelmien avulla antaa monia erilaisia ratkaisuvaihtoehtoja (Walford 1999). Paikkatiedon ja muun geomedian käytön opetuksessa onkin tutkimuksissa nähty tukevan korkeamman ajattelun taitojen, tilallisen hahmottamiskyvyn taitojen ja ongelmaperusteisen oppimisen kehittymistä (Singh et al. 2016; Liu et al. 2010; Lee & Bednartz 2009; Kerski 2007). Aladağ (2010) toteaa myös, että paikkatiedolla oli myönteinen vaikutus niin oppimistuloksiin kuin maantieteen opiskelumotivaatioon.

Lee & Bednartz (2009) mainitsevat tutkimuksessa, että erityisesti tilallisten suhteiden hahmottumiskyky parani paikkatietopohjaisen opetuksen seurauksena. Liu et al. (2010) tutki ongelmaperusteisen paikkatieto-opetuksen yhteyttä Krathwohl (2002) kehittämän ajattelun taksonomian korkeamman tasojen saavuttamiseen. Tutkimuksen mukaan testiryhmä, joka käytti ongelmaperusteista paikkatieto-oppimista, saavutti useammin

korkeamman tason kognitiivisia oppimistuloksia verrattuna kontrolliryhmään. Korkeamman tason ajattelua on tässä tapauksessa soveltaminen, analysointi, arviointi ja luominen. Kontrolliryhmä, joka käytti ongelmaperusteista oppimista ilman paikkatietoa, taas jäi taksonomiassa alemmille tasoille, kuten muistamisen ja tiedon tasoille.

Kerski (2003) toteaa, että paikkatieto-opetuksen tehokkuutta hidastavat sosiaaliset ja rakenteelliset esteet. Nämä haasteet ja esteet opetuskäytössä ovat samanlaisia ympäri maailmaa (Johansson 2005; Houtsonen 2006; Johanssoon 2007; Aladağ 2010; Kärnä 2012). Yleisimpiä haasteita ovat opettajien osaamattomuus paikkatietotaidoissa, puute laadukkaista tietokoneista, paikkatieto-ohjelmien saatavuus ja hinta, paikkatieto-opetuksen pedagogiikan puuttuminen sekä aikapula, sillä paikkatietoa hyödyntävien oppituntien suunnittelu vie paljon aikaa. Teknologiset esteet, kuten opettajien heikko osaaminen ja ohjelmistojen puutteet ovat silti pienempiä haasteita kuin paikkatietopohjaisen opetustuntien tai kurssien kehittämiseen menevä aika ja paikkatieto-opetuksen pedagogiikan heikko osaaminen (Kerski 2003; Kärnä 2012).

## 5. Aineistot ja menetelmät

### 5.1 Tutkimuksen lähestymistapa ja tutkimustyyppi

Tutkimus on tyypiltään ei-kokeellinen Survey-tutkimus, jonka tavoitteena on tutkia paikkatiedon ja geomedian tarkoituksenmukaisen opetuskäytön kehittymistä. Tutkimuksessa käytettiin kvantitatiivista ja kvalitatiivista lähestymistapaa. Tutkimuksen kvantitatiivinen osio koostuu kahdesta osasta. Ensimmäisessä osiossa analysoitiin osallistujien minäpystyvyysskysely, jonka tavoitteena on selvittää, miten maantieteen opettajaksi opiskelevien opiskelijoiden minäpystyvyyden tunne opetuksen ja paikkatiedon sekä muun geomedian yhdistämistä kohtaan muuttui kurssin aikana. Tutkimuksen kvantitatiivinen osio koostui arviointimatriisista, jolla pisteytetään osallistujien tuottamat opetuskokonaisuudet. Tässä osiossa tavoitteena oli tutkia, miten maantieteen opettajaksi opiskelevien opiskelijoiden osaaminen muuttui kurssin aikana. Lopuksi katsottiin, onko osaamisella ja minäpystyvyydellä yhteyttä.



Tutkimuksen kvalitatiivinen osio koostui kyselyn avoimista kysymyksistä, joissa selvitettiin tutkimukseen osallistujilta, minkälaisen maantieteen sisältöjen yhteydessä paikkatietoa tulisi käyttää osana opetusta sekä millä tavoin he haluaisivat hyödyntää paikkatietoa opetuksessa. Vastaukset analysoitiin teemoittelemalla.

## 5.2 Tutkimusjoukko ja tutkimusaineiston hankinta

Tutkimusjoukon muodostivat Turun yliopiston paikkatieto kouluopetuksessa -kurssin osallistajat. Kurssi järjestettiin Turun yliopistossa syksyllä 2017. Kurssia edelsi kysely- ja testiosio (tutkimuksessa nimellä alkukysely ja -testi), joka suoritettiin ensimmäisellä tapaamiskerralla. Jälkimmäinen testi (tutkimuksessa nimellä loppukysely ja -testi) järjestettiin kurssin viimeisellä tapaamiskerralla. Ensimmäiseen osioon osallistui yhteensä 17 ja jälkimmäiseen osioon yhteensä 14 pää- ja sivuaineista maantieteen opettajaksi opiskelevaa opiskelijaa. Yhteensä neljä alkutestiin osallistunutta opiskelijaa jätti kurssin kesken. Lisäksi yksi kurssin osallistuja vastasi ainoastaan lopputestiin. Tutkimuksen kannalta oli oleellista, että tutkittavat olivat molemmilla testikerroilla paikalla, jotta vertailu on mielekästä. Lopulliseen analysoitavaan aineistoon päätyivät siis ainoastaan ne henkilöt, jotka olivat kumpanakin kertana paikalla. Näitä henkilöitä oli yhteensä 13 (taulukko 1).

Taulukko 1. Tutkimusjoukko.

<b>Pääaine</b>	<b>luku- määrä</b>	<b>prosent- tiosuus</b>
Biologia	8	61,5 %
Maantiede	3	23,1 %
Ympäristötiede	1	7,7 %
Yleinen historia	1	7,7 %
<b>Sukupuoli</b>		
Mies	5	38,5 %
Nainen	7	61,5 %
<b>Maantieteen opinto- jen laajuus (op)</b>		
0-20	1	7,7 %
20-40	3	23,1 %
40-60	8	61,5 %
100 <	1	7,7 %

Tässä tutkimuksessa tutkittava joukko muodostaa näytteen maantieteen opettajaksi opiskelevista opiskelijoista. Näytteestä voidaan puhua, kun tutkimusjoukko on valikoitunut neutraaleista ja kontrolloimattomista syistä (Manninen & Ylén 2000). Kurssille ei valikoitu ketään, vaan kurssille osallistuminen kuului maantieteen pääaineisille opettajaopiskelijoille pakollisiin opintoihin. Sivuaineisille opettajaopiskelijoille osallistuminen oli vapaaehtoista. Tästä syystä osallistujien valikoituminen oli satunnaista ja täyttää täten hyvän näytteen määritelmän. Normaalijakautuneisuutta ei voida näytteestä saada selville, eikä sitä voida olettaakaan. Näyte ei muodosta perusjoukosta eli maantieteen opettajaksi opiskelevista opiskelijoista yhtä kattavaa ja luontevaa edustavuutta kuin otos, mutta antaa kokonaisuudelle varovaisia suuntaviivoja.

Osallistujien suorittamien paikkatietokurssien määrä erosi alku- ja loppukyselyssä, koska moni osallistujista suoritti samalla muita paikkatieto-opintoja. Alku-kyselyssä yhdellä osallistujalla oli käytynä kaksi kurssia, yhdeksällä oli käytynä yksi kurssi ja kolmella ei ollut käytynä yhtäkään kurssia. Loppukyselyssä yhdellä oli käytynä kolme kurssia, kahdella osallistujalla kaksi kurssia, ja lopuilla kymmenellä yksi kurssi.

Kysely- ja testilomakkeeseen vastaamiseen kulunut aika vaihteli osallistujien välillä 30 minuutista 60 minuuttiin. Aineisto kerättiin paperisilla lomakkeilla, jotka myöhemmin muutettiin digitaalisiksi. Kyselyosio muutettiin numeeriseksi aineistoksi Excel-taulukko-ohjelmaan ja avoimet kysymykset Word-tekstiedostoiksi.

### 5.3 Paikkatieto kouluopetuksessa -kurssi

Aineisto kerättiin paikkatieto kouluopetuksessa -kurssilta. Kurssin järjesti Turun yliopiston maantieteen ja geologian laitos ja sen tavoite oli vahvistaa osallistujien kykyä hyödyntää paikkatietoa ja muuta geomediala opetuksessa pedagogisesti tarkoituksenmukaisella tavalla. Teoria kurssilla pohjautui Bloomin kognitiivisten taitojen taksonomiaan ja TPACK-viitekehukseen. Kurssiin sisältyi kuusi temaattista kokonaisuutta, joista kukin jakautui edelleen kolmeen osaan: itsenäisesti tutustuttavaan taustamateriaaliin, tapaamisissa työstettävään lukupakettiin ja oppimistehtäviin sekä itsenäisesti työstettävään opetusprojektiin. Temaattiset kokonaisuudet kurssilla olivat: TPACK-viitekehys ja Bloomin taksonomia, tutustuminen paikkatietoon ja verkkopohjaisiin

paikkatietoympäristöihin, karttaprojektiot ja satelliittipaikannus, kaukokartoitus, paikkatietokyselyt ja -analyysit sekä teemakarttojen avulla viestiminen.

Kurssin suoritustapa oli oppimispäiväkirja, josta tuli löytyä omat oppimistavoitteet, oppimistehtävät ja lyhyet reflektiot opetusprojekteista teemoittain sekä oman oppimisen reflektio.

## 5.4 Tutkimusmittarin kuvailu

Tutkimuksen mittari koostui kahdesta kysely- ja testilomakkeesta, jotka kerättiin opiskelijoilta ennen kurssia ja kurssin jälkeen (Liite 1). Kyselyosio koostui strukturoiduista väittämistä ja mielipiteistä sekä avoimista kysymyksistä. Kyselyn avulla selvitettiin muu-  
tosta maantieteen opettajaksi opiskelevien opiskelijoiden minäpystyvyyden tunteessa yhdistää paikkatieto/muu geomedia opetukseen. Testiosiossa tutkittavien tuli koostaa perusopetuksen tai lukion opetussuunnitelmaan perustuva ja paikkatietoa tai muuta geomediaa hyödyntävä oppimiskokonaisuus lähiympäristön tutkimuksesta. Tähän tehtävään oli annettu valmis rakenne. Testin tarkoituksena oli testata kurssin vaikutusta opiskelijan kykyyn suunnitella geomediaa ja paikkatietoa pedagogisesti oikealla tavalla hyödyntävä oppimiskokonaisuus.

### 5.4.1 Minäpystyvyyškysely ja tilastollinen analyysi

Minäpystyvyyškysely pohjautui TPACK-viitekehyksen tasoihin sekä asenteisiin paikkatiedon ja geomedian avulla tapahtuvaa opetusta kohtaan (Liite 1). Kyselyn rakenteeseen oli otettu mallia Doeringin et al. (2009) tutkimuksesta, jossa mitattiin muun muassa opettajaopiskelijoiden minäpystyvyyttään suhteessa TPACK-viitekehykseen. Strukturoidut kysymykset oli muodostettu Likertin viisipohjaisella asteikolla (*1=täysin eri mieltä, 2=jokseenkin eri mieltä, 3=en osaa sanoa, 4=jokseenkin samaa mieltä, 5=täysin samaa mieltä*). Kyselyssä oli 24 TPACK-viitekehykseen liittyvää kohtaa, kaksi yleistä kohtaa ja neljä avointa kohtaa, jotka toistuivat molemmissa alku- ja loppukyselyssä. Kysely oli rakennettu niin, että korkeampi arvo kuvasi korkeampaa minäpystyvyyttä. Kyselyn lopussa

kysyttiin vielä, oliko maantieteen koulutusohjelma tarjonnut riittävästi tietoja ja taitoja teknologian tarkoituksen mukaisesta yhdistämisestä maantieteen opetukseen.

Kyselyn avoimissa kysymyksissä selvitettiin tutkimukseen osallistujilta, minkälaisen maantieteen sisältöjen yhteydessä paikkatietoa tulisi käyttää osana opetusta sekä millä tavalla kurssille osallistuja haluaa hyödyntää paikkatietoa opetuksessa.

Strukturoitujen kysymysten numeerinen aineisto analysoitiin Excel-taulukko-ohjelmalla ja SPSS-tilasto-ohjelmalla. Kvantitatiivisella analyysillä haluttiin tuoda tietoa, jota voidaan varovasti yleistää koskemaan perusjoukkoa eli maantieteen opettajaksi opiskelevia opiskelijoita. Testien avulla voidaan löytää tilastollisesti merkitsevät erot saman ryhmän minäpystyvyyden jakaumissa ennen kurssia ja kurssin jälkeen.

Excel -ohjelmalla laskettiin keskiarvomuuttujat ja p-arvo t-testillä sekä muodostettiin kaaviot ja taulukot. Excelissä p-arvon laskemiseen käytettiin kahden riippuvan näytteen t-testiä. P-arvolla saadaan selville todennäköisyys sille, että keskiarvojen välinen ero näytteessä selittyy pelkästään otantavirheellä (Taanila 2012). Pienempi p-arvo tukee sitä, että keskiarvojen välinen ero on merkitsevä. Koska tutkimuksen näyte oli pieni ( $n=13$ ) pelkkien keskiarvojen laskeminen ja vertailu ei olisi mielekästä. Keskiarvovertailujen tuloksiin haettiin tukea SPSS-tilasto-ohjelman Mann-Whitneyn U-testillä (Heikkilä 2014: 218).

Mann-Whitneyn U-testillä haluttiin selvittää, mitkä tekijät muuttuivat alkutestin ja lopputestin välillä tilastollisesti merkitsevällä tavalla. Testiä voidaan käyttää, kun otoskoko on alle 30. Lisäksi testi sopii hyvin aineistolle, jossa tarkasteltavat muuttujat ovat mielpideasteikkolaisia, eivätkä vertailtavien muuttujien arvot noudata normaalijakaumaa (Heikkilä 2014: 218, 219; Taanila 2012). Normaalijakautuneisuus on voimakas vaatimus ja harvoin voimassa ja se voidaan testata yhteensopivuustesteillä. Normaalijakautuneisuus testattiin Kolmogorov Smirnov ja Shapiro- Wilk -testillä. Mitkään tutkittavista muuttujista eivät olleet testin mukaan normaalisti jakautuneita.

Mann-Whitneyn U-testissä muuttujien mittaustasoksi riittää järjestysasteikko, johon tarkasteltavan muuttujan arvot laitetaan suuruusjärjestykseen ja niille annetaan tähän järjestykseen pohjautuvat sijaluvut (Heikkilä 2014: 218; Taanila 2012). Testin avulla löydetään jakaumien sijainnissa olevat erot, josta ohjelma laskee järjestyslukujen perusteella testisuureen ja tästä merkitsevyydestä eli p-arvon (Heikkilä 2014: 218, 219).

Johtopäätös tehdään tästä p-arvosta, jossa kerrotaan todennäköisyys sille, että ryhmän sijalukujen summa poikkeaa näytteessä havaitun verran tai enemmän odotetusta, jos oletetaan nollahypoteesin pitävän paikkaansa. Nollahypoteesi esitetään väitteenä mediaanien yhtäsuuruudesta, jolloin testillä testataan kahden mediaanin tilastollista merkitsevyyttä. Mitä pienempi p-arvo sitä enemmän vaihtoehtoinen hypoteesi saa tukea (Taanila 2012).

#### 5.4.2 Avoimien kysymysten teemoittelu

Kahden avoimen kysymyksen vastauksien analysointi tapahtui teemoittelun avulla. Menetelmällä pystytään nostamaan tekstimassasta tutkimuskysymysten kannalta oleellisia teemoja, minkä jälkeen voidaan vertailla näiden teemojen esiintymistä aineistossa (Eskola & Suoranta 1998). Tässä tapauksessa teemat muodostettiin lukemalla ensin vastaukset läpi. Tämän jälkeen muodostettiin sopivat ja kuvaavat teemat kumpaankin kysymykseen (taulukko 2.).

Taulukko 2. Teemat avoimien kysymysten vastauksille

Kysymys	Teemat
Minkäläisten maantieteen sisältöjen yhteydessä paikkatietoa tulisi käyttää osana opetusta?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Paikkatiedon voi yhdistää maantieteen kaikkiin sisältöihin.</li> <li>- Paikkatietoa voi käyttää tietyn aiheen/ilmiön yhteydessä.</li> <li>- Paikkatietoa voi käyttää havainnollistamisen yhteydessä.</li> <li>- Paikkatietoa voi käyttää tutkivan oppimisen yhteydessä.</li> <li>- En osaa sanoa.</li> </ul>
Millä tavalla haluaisit hyödyntää paikkatietoa opetuksessasi?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Paikkatiedon hyödyntäminen on mainittu yleistetyllä tavalla.</li> <li>- Paikkatiedon hyödyntäminen on mainittu tiettyjen sisältöjen yhteyteen.</li> <li>- Paikkatiedon hyödyntäminen on mainittu tiettyjen sisältöjen yhteyteen.</li> <li>- Paikkatietoa halutaan hyödyntää tarkoituksenmukaisella ja oppimista tukevalla tavalla.</li> <li>- En osaa sanoa.</li> </ul>

Kysymykseen: ”Millä tavalla haluaisit hyödyntää paikkatietoa opetuksessasi?”, teemat muodostettiin Mishra & Kohler’n (2009) TPACK-teorian ja Graham et al. (2009) tutkimuksen pohjalta. Graham et al. (2009) tutkimuksessa tutkittiin TPACK-mallin pohjalta

järjestetyn lyhyen kurssin vaikutuksia teknologian integroimista tiedeaineisiin. Heidän kehittämiä teemoja lainattiin ja muokattiin tämän tutkimuksen tarpeisiin sopiviksi.

#### 5.4.3 Alku- ja lopputestien arviointi

Tutkimukseen osallistuneille henkilöille teetettiin molemmilla kerroilla (alku ja loppu) testi, jossa heidän tuli suunnitella lähiympäristön tutkimukseen soveltuva oppimiskokonaisuus (oppitunti tai kurssimoduuli), jossa piti hyödyntää geomediala ja paikkatietoa. Oppimiskokonaisuus tuli lisäksi pyrkiä kiinnittämään opetussuunnitelman perusteiden tavoitteisiin. Tehtävään oli annettu valmis rakenne: oppimistavoitteet, opetustavat (mitä opettaja tekee), opiskelu- ja suoritustavat (mitä oppilas/opiskelija tekee), kokonaisuuden laajuus/kesto sekä viimeisenä arviointi. Testiosio oli suunniteltu vertailumittariksi, josta voidaan nähdä, kehittyvätkö kurssille osallistujien teknologiset, sisällölliset ja pedagogiset tiedot ja limittyvätkö nämä taidot yhteen tarkoituksenmukaisella tavalla.

Oppimiskokonaisuudet (alku ja loppu) arvioitiin arviointimatriisilla, jonka osa-alueiden kehittämiseen hyödynnettiin Mishran & Koehler'n (2006) TPACK-mallia sekä Koh'n (2013) ja Harrisin et al. (2010) TPACK-viitekehyksen pohjalta kehittämiä tuntisuunnitelmien arviointimatriiseja. Yhteen osa-alueeseen lisättiin ymmärrys ajattelun tasojen omaksumisesta (Krathwohl 2002). Tähän ajattelutapaan sovellettiin myös Churchesin (2008) digitaalisen taksonomian mallia. Yhdessä kriteerissä hyödynnettiin lisäksi osaa opetussuunnitelman perusteiden tavoitteista. Edellä mainittuja matriiseja ja osa-alueita yhdisteltiin, yksinkertaistettiin ja karsittiin tutkimuksen tarkoitukseen sopiviksi ja lopulta muodostui kolme osa-aluetta ja näistä laskettiin yhteistulos tarkoituksenmukaisen paikkatiedon ja muun geomedian käytölle (taulukko 3). Kolmesta ensimmäisestä kriteeristä on mahdollista saada pisteitä nolasta kolmeen pisteeseen, jolloin yhteispistemäärät jakautuvat nollan ja yhdeksän pisteen välillä.

Taulukko 3. Oppimiskokonaisuuden arviointimatriisi (Koh 2013; Churches 2008; Mishra & Koehler 2006; Karthwohl 2002)

Osa-alueet	3p	2p	1p	0p
<b>Paikkatiedon ja muun geomedian käyttö opetuksessa (Teknologinen tieto, Teknologinen ja pedagoginen tieto)</b>	Oppimiskokonaisuudessa on selkeästi hahmotettavissa, mitä ajattelun taitoja opetuksella halutaan saavuttaa joko tähän sopivan paikkatietosovelluksen avulla tai sovelluksen sopivan käytön avulla.	Oppimiskokonaisuudessa on kohtalaisesti hahmotettavissa, mitä ajattelun taitoja opetuksella halutaan saavuttaa joko tähän sopivan paikkatietosovelluksen avulla tai sovelluksen sopivan käytön avulla.	Oppimiskokonaisuus tai käytetty paikkatietosovellus ei tue tavoiteltujen ajattelun taitojen kehittämistä.	Paikkatietoa tai muuta geomedialla ei ole käytetty.
<b>Työskentelytapa (Pedagoginen tieto, Teknologinen ja pedagoginen tieto)</b>	Työskentelytapa paikkatiedon ja muun geomedian kanssa on huolellisesti suunniteltu ja se tukee erinomaisesti opetus suunnitelmien työskentelyn tavoitteita.	Työskentelytapa paikkatiedon ja muun geomedian kanssa on kohtalaisesti suunniteltu ja se tukee opetus suunnitelmien työskentelyn tavoitteita kohtalaisesti.	Työskentelytapa paikkatiedon ja muun geomedian kanssa on heikosti suunniteltu ja se tukee huonosti opetus suunnitelmien työskentelyn tavoitteita.	Paikkatietoa tai muuta geomedialla ei ole käytetty.
<b>Paikkatieto- ja muiden geomediasovellusten valinta. (Teknologinen tieto, Teknologinen ja sisällöllinen tieto)</b>	Tietyn paikkatieto-/muun geomediasovelluksen valinta soveltuu hyvin opetettavaan aiheeseen.  Suunnitelmassa on nimetty tietty sovellus ja kerrottu sen toiminnasta  Sovellus soveltuu hyvin suunnitelmassa mainittuun aiheeseen. Sisältää selkeät perustelut, miksi kyseinen sovellus on valittu.	Tietyn paikkatieto-/muun geomediasovelluksen valinta soveltuu kohtalaisesti.  Suunnitelmassa on kerrottu sovelluksen toiminnasta.  Sovellus soveltuu kohtalaisesti suunnitelmassa mainittuun aiheeseen. Ei sisällä selviä perusteluita.	Tietyn paikkatieto-/muun geomediasovelluksen valinta soveltuu heikosti.  Suunnitelmassa ei ole osattu eritellä miten sovellus toimii aiheen tukena. On esimerkiksi käytetty yleistykseenä ”käytetään paikkatietoa tai käytetään karttasovellusta”.	Paikkatietoa tai muuta geomedialla ei ole käytetty.
<b>Arviointi</b>	<b>Erinomainen (9-7 p)</b>	<b>Hyvä (6-4p)</b>	<b>Kohtalainen (1-3)</b>	<b>0p</b>
<b>Tarkoituksen mukainen paikkatiedon ja muun geomedian käyttö (Teknologinen pedagoginen ja sisällöllinen tieto)</b>	Sisältö, opetusmenetelmät ja käytetty paikkatieto/muu geomediasovellus sopivat erinomaisesti yhteen tuntisuunnitelmassa.	Sisältö, opetusmenetelmät ja käytetty paikkatieto/muu geomediasovellus sopivat hyvin yhteen tuntisuunnitelmassa.	Sisältö, opetusmenetelmät ja käytetty paikkatieto/muu geomediasovellus sopivat kohtalaisesti yhteen tuntisuunnitelmassa.	Paikkatietoa tai muuta geomedialla ei ole käytetty.

Paikkatiedon ja geomedian käyttö opetuksessa kuvastaa TPACK-mallin teknologista tietoa (TK) sekä teknologista ja pedagogista tietoa (TPK). Teknologinen tieto voidaan nähdä kykyä ymmärtää, milloin teknologiasta on apua tiettyjen tavoitteiden saavuttamiseksi (Mishra & Koehler 2009). Teknologinen ja pedagoginen tieto nähdään tässä arvioinnin osa-alueessa ymmärryksenä ja perusteluna paikkatietosovelluksen valinnalle ja käytölle haluttujen oppimistavoitteiden saavuttamiseksi. Arvioinnin apuna tässä kriteerissä käytettiin Bloomin (1956; 2001) kehittämää ja Krathwohlin (2002) uudistamaan taksonomiaa sekä Churches’in (2009) luomaa Bloomin digitaalisen taksonomian mallia. Korkeimmat pisteet (3 p) sai, jos suunnitelmassa oli selkeästi hahmotettavissa mitä ajattelun taitotasoa halutaan tavoitella, ja jos suunnitelmassa oli käytetty sopivaa

paikkatietosovellusta digitaalisen taksonomian mukaisesti. Tuloksissa otetaan huomioon myös se, miten sovellusta on käytetty. Esimerkiksi yksinkertaisella sovelluksella voidaan saavuttaa korkeamman ajattelun taitoja, mikäli sitä pystytään käyttämään luovasti. Vastaavasti vähäisimmät pisteet (1 p) saavutti, jos oppimiskokonaisuus ja käytetty paikkatietosovellus eivät tukeneet tavoiteltujen ajattelun taitojen kehitystä.

Työskentelytapaa arvioitiin pedagogisen tiedon (PK) sekä teknologisen ja pedagogisen tiedon (TPK) osa-alueilla. TPK voidaan tässä arvioinnin osa-alueessa nähdä opettajan teknologiaa hyödyntävinä opetusmenetelminä sekä ymmärryksenä, miten opetus muuttuu teknologiaa käytettäessä (Mishra & Koehler 2009). Arvioinnin apuna käytettiin perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden (2014) ja lukion opetussuunnitelman perusteiden (2015) tavoitteita työskentelylle. Opetussuunnitelmissa painotetaan tutkivan oppimisen, ryhmätyötaitojen ja sopivien sekä luonnollisten oppimisympäristöjen merkitystä. Korkeimmat pisteet (3 p) sai, jos työskentelytapa paikkatiedon ja muun geomedian kanssa oli huolellisesti suunniteltu ja opetussuunnitelmien mukainen. Korkeisiin pisteisiin pääsi myös, mikäli työtavat oli hyvin perusteltu, vaikka kaikki yllä mainitut painotukset eivät täyttyneetkään. Vastaavasti alhaisimmat pisteet sai, jos työskentelytapa oli suunniteltu heikosti, eikä se tukenut opetussuunnitelman tavoitteita.

Oppimiskokonaisuuden suunnitelmassa paikkatieto- ja geomediasovelluksen valintaa arvioitiin teknologisen tiedon (TK), sisällöllisen tiedon (CK) sekä teknologisen ja sisällöllisen tiedon (TCK) näkökulmasta. Kriteereinä käytettiin Mishran & Koehler'n (2006) TPACK-mallin teoriaa, jossa teknologinen tieto määritellään tietona teknologisten laitteiden, ohjelmien ja sovellusten käytöstä ja sisällöllinen tieto tietona opettavan aiheen sisällöistä. Teknologisen ja sisällöllisen tiedon määritelmä koostuu taas opettajan ymmärryksestä, mikä tietty teknologia tai sovellus sopii tietyn aiheen opettamiseen ja toimii tilanteessa parhaiten. Matriisissa korkeimman pistemäärän (3 p) saavutti, jos suunnitelmassa oli nimettynä tietty paikkatieto- tai muu geomediasovellus ja kerrottu sen toiminnasta. Lisäksi sovelluksen käyttö oli suunnitelmassa selkeästi perusteltua ja sopi opetettavaan aiheeseen erinomaisesti. Toiseksi korkeimman pistemäärän (2 p) erotti korkeimmasta, jos ei ollut osannut nimetä tiettyä sovellusta, tai sovelluksen käyttöä ei oltu perusteltu riittävän selkeästi. Yhden pisteen sai, jos ei osannut perustella miten sovellus toimii aiheen tukena. Lisäksi yhden pisteen kriteerinä oli, että suunnitelmassa oli käytetty sovelluksista tai tekniikasta ainoastaan yleistyksiä.



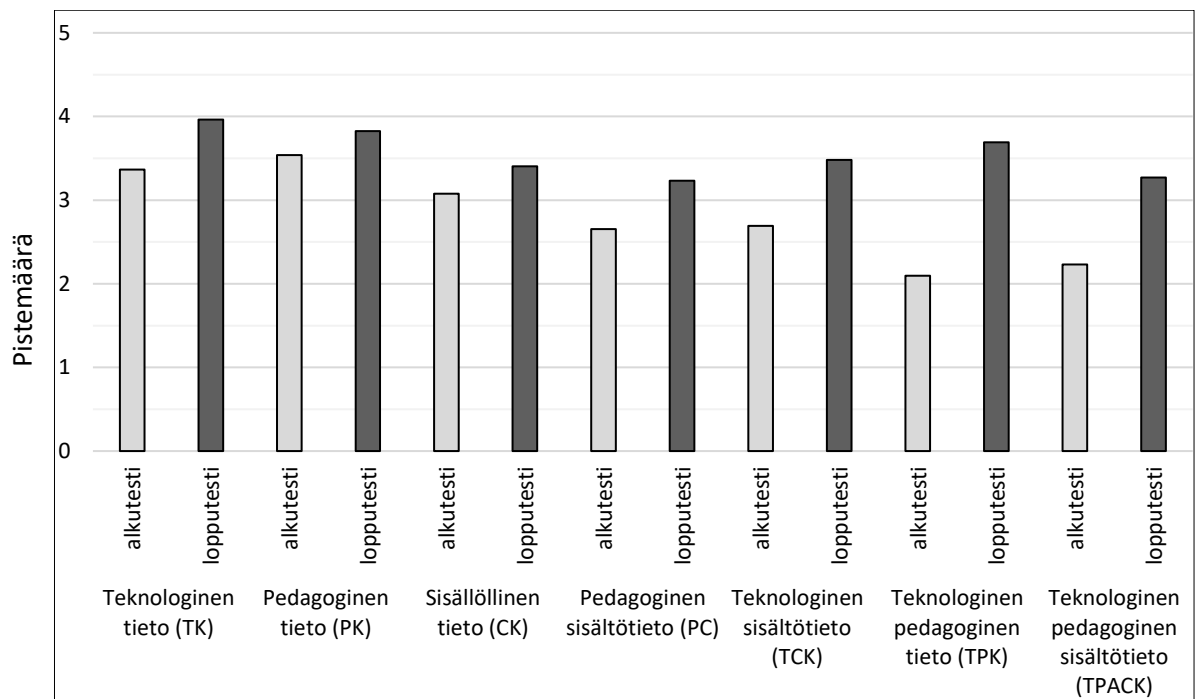
Tarkoituksenmukainen paikkatiedon ja geomedian käyttö, jossa yhdistyvät Mishran & Koehler'n (2006) mukaan teknologinen, sisällöllinen ja pedagoginen tieto, koostettiin tähän matriisiin edellä mainittujen kriteerien yhteenlasketuista pisteistä.

## 6. Tulokset

### 6.1 Minäpystyvyysskyselyiden tulokset

Maantieteen opettajaksi opiskelevien opiskelijoiden minäpystyvyyden tunne nousi merkittävästi neljällä tiedon osa-alueella (taulukko 4, taulukko 5). Suurin minäpystyvyyden tunne koettiin teknologisen tiedon (TK) osa-alueella ja pedagogisen tiedon (PK) osa-alueella (kuva 7). Suurin kehitys minäpystyvyyden tunteessa tapahtui teknologisen tiedon (TK), teknologisen ja sisällöllisen tiedon (TCK), teknologisen ja pedagogisen tiedon (TPK) sekä teknologisen, pedagogisen ja sisällöllisen tiedon (TPACK) osa-alueilla.

Tilastollisten testien tuloksista voidaan havaita, että T-testi sekä Mann-Whitneyn U-testi tukivat tuloksellisesti toisiaan (taulukko 6, taulukko 7). Testit osoittivat, että tilastollisesti merkitsevät erot tulivat ilmi vastauksissa: 1 (Tiedän mitä paikkatieto ja geomeedia tarkoittavat), 4 (Osaan ratkaista ongelmia paikkatiedon avulla), 13 (Osaan käyttää paikkatietoa tarkoituksenmukaisesti maantieteellisen tiedon havainnollistamiseen), 16 (Tunnen riittävästi maantieteen sisältöjen tarkasteluun sopivia paikkatietotekniikoita ja materiaaleja), 17 (Ymmärrän, miten geomeedia ja paikkatietotyöskentely vaikuttavat oppimiseen), 18 (Tunnistan, milloin paikkatietoa ja geomeediaa kannattaa käyttää osana maantieteen opetusta), 23 (Tiedän milloin maantieteen opiskelu teknologian (paikkatieto & geomeedia) avulla tuottaa paremman oppimistuloksen kuin perinteinen tekstikirjamateriaali) ja 24 (Osaan suunnitella ja toteuttaa maantieteen oppimiskokonaisuuksia, joissa maantieteen opetuksen tavoitteet ja sisällöt sekä paikkatieto/geomeedia yhdistyvät tarkoituksenmukaisesti). Tilastollisesti erittäin merkitsevät erot nousivat esiin vastauksissa: 19 (Osaan valita opetuksen kannalta hyödylliset paikkatietoa ja muuta geomeediaa sisältävät sivustot ja ohjelmat) ja 20 (Osaan suunnitella paikkatietoa hyödyntävän oppimiskokonaisuuden).



Kuva 7. TPACK-minäpystyvyykselyn tiedon osa-alueet esitettynä keskiarvoina alku- ja loppu-  
testissä

Tilastollisesti erityisen merkitsevää kehitys oli teknologisen ja pedagogisen tiedon osa-alueella, jossa kaikkien kysymyksien erot alku- ja loppu-  
testin välillä olivat joko tilastollisesti merkitseviä tai tilastollisesti erittäin merkitseviä. Vastaavasti pedagogisen tiedon (PK), sisällöllisen tiedon (CK) tai pedagogisen ja sisällöllisen tiedon kehityksessä ei havaittu tilastollisesti merkitsevää muutosta. Kyselystä voidaan kuitenkin huomata, että vastauskeskiarvot olivat minäpystyvyykselyn jokaisessa TPACK-osa-alueessa kasvaneet.

Taulukko 4. Tilastollisesti merkitsevät erot kahden riippuvan näytteen T-testin mukaan

Osa-alueet	Kysymykset	Kyselyt	Keskiarvo	P-arvo
Teknologinen tieto (TK)	<b>1. Tiedän mitä paikkatieto ja geomedia tarkoittavat.</b>	alku	3,9	<b>0,021*</b>
		loppu	4,6	
	2.Omaksun helposti paikkatieto-ohjelmistojen käytön.	alku	3,2	0,165
		loppu	3,6	
3.Hallitsen paikkatiedon perus menetelmät.	alku	3,3	0,100	
	loppu	3,8		
4. Osaan ratkaista ongelmia paikkatiedon avulla.	alku	3,0	<b>0,024*</b>	
	loppu	3,8		
Pedagoginen tieto (PK)	5.Tiedän mitkä tekijät vaikuttavat oppimiseen.	alku	4,1	0,301
		loppu	4,2	
	6. Hallitsen useita opetusmenetelmiä.	alku	3,5	0,134
		loppu	4,0	
7. Osaan suunnitella oppimistavoitteet oppimiskokonaisuudelle.	alku	3,5	0,268	
	loppu	3,8		
8. Osaan valita tavoitteiden kannalta tarkoituksenmukaiset arviointitavat.	alku	3,2	0,380	
	loppu	3,3		
Sisällöllinen tieto (CK)	9. Tunnen maantieteen sisällöt, joita koulussa opetetaan.	alku	3,5	0,349
		loppu	3,7	
	10. Minulla on vahva teoreettinen ymmärrys maantieteen sisällöistä.	alku	2,7	0,204
		loppu	3,0	
11. Tiedän, miten tietoa tuotetaan maantieteessä.	alku	3,2	0,100	
	loppu	3,7		
12- Osaan tehdä maantieteellistä tutkimusta (tuottaa itse tietoa).	alku	2,8	0,187	
	loppu	3,2		
Teknologinen ja sisällöllinen tieto (TCK)	<b>13. Osaan käyttää paikkatietoa tarkoituksenmukaisesti maantieteellisen tiedon havainnollistamiseen.</b>	alku	2,8	<b>0,025*</b>
		loppu	3,7	
	14. Osaan tuottaa maantieteellistä tietoa paikkatietomenetelmien avulla.	alku	2,8	0,050*
		loppu	3,5	
15. Uskon pystyväni päivittämään jatkuvasti tietojani ja taitojani paikkatiedon sovellusmahdollisuuksista maantieteessä.	alku	3,4	0,429	
	loppu	3,3		
16.Tunnen riittävästi maantieteen sisältöjen tarkasteluun sopivia paikkatietotekniikoita ja materiaaleja.	alku	1,8	<b>0,000**</b>	
	loppu	3,5		
Teknologinen ja pedagoginen tieto (TPK)	17. Ymmärrän, miten geomedia ja paikkatietotyöskentely vaikuttavat oppimiseen.	alku	2,2	<b>0,001*</b>
		loppu	3,6	
	18.Tunnistan, milloin paikkatietoa ja geomediaa kannattaa käyttää osana maantieteen opetusta.	alku	2,5	<b>0,003*</b>
		loppu	3,8	
19. Osaan valita opetuksen kannalta hyödylliset paikkatietoa ja muuta geomediaa sisältävät sivustot ja ohjelmat.	alku	1,5	<b>0,000**</b>	
	loppu	3,6		
20. Osaan suunnitella paikkatietoa hyödyntävän oppimiskokonaisuuden.	alku	2,1	<b>0,000**</b>	
	loppu	3,8		
Pedagoginen ja sisällöllinen tieto (PCK)	21. Osaan valita tarkoituksenmukaiset opetusmenetelmät maantieteen eri aiheiden opetukseen.	alku	3,3	0,132
		loppu	3,7	
22.Osaan suunnitella, toteuttaa ja arvioida maantieteen oppimiskokonaisuuksia.	alku	3,1	0,258	
	loppu	3,4		
Teknologinen pedagoginen ja sisällöllinen tieto (TPACK)	<b>23.Tiedän milloin maantieteen opiskelu teknologian (paikkatieto &amp; geomedia) avulla tuottaa paremman oppimistuloksen kuin perinteinen tekstikirjamateriaali.</b>	alku	2,2	<b>0,019*</b>
		loppu	3,1	
24.Osaan suunnitella ja toteuttaa maantieteen oppimiskokonaisuuksia, joissa maantieteen opetuksen tavoitteet ja sisällöt sekä paikkatieto/geomedia yhdistyvät tarkoituksenmukaisesti.	alku	2,2	<b>0,002*</b>	
	loppu	3,5		

\* tilastollisesti merkitsevä, \*\* tilastollisesti erittäin merkitsevä

Taulukko 5 Mann-Whitney U-testin p-arvot

Osa-alueet	Kysymykset	Asymptoottinen merkitsevyys	Tarkka merkitsevyys
Teknologinen tieto (TK)	<b>1. Tiedän mitä paikkatieto ja geomedia tarkoittavat.</b>	<b>0,015*</b>	<b>0,029*</b>
	2. Omaksun helposti paikkatieto-ohjelmistojen käytön	0,268	0,311
	3. Hallitsen paikkatiedon perus menetelmät.	0,085	0,125
	<b>4. Osaan ratkaista ongelmia paikkatiedon avulla</b>	<b>0,014*</b>	<b>0,019*</b>
Pedagoginen tieto (PK)	5. Tiedän mitkä tekijät vaikuttavat oppimiseen.	0,384	0,448
	6. Hallitsen useita opetusmenetelmiä.	0,299	0,336
	7. Osaan suunnitella oppimistavoitteet oppimiskokonaisuudelle.	0,537	0,579
	8. Osaan valita tavoitteiden kannalta tarkoituksenmukaiset arviointitavat.	0,741	0,762
Sisällöllinen tieto (CK)	9. Tunnen maantieteen sisällöt, joita koulussa opetetaan	0,859	0,88
	10. Minulla on vahva teoreettinen ymmärrys maantieteen sisällöistä.	0,401	0,448
	11. Tiedän, miten tietoa tuotetaan maantieteessä.	0,142	0,186
	12. Osaan tehdä maantieteellistä tutkimusta (tuottaa itse tietoa).	0,452	0,479
Teknologinen ja sisällöllinen tieto (TCK)	<b>13. Osaan käyttää paikkatietoa tarkoituksen mukaisesti maantieteellisen tiedon havainnollistamiseen</b>	<b>0,017*</b>	<b>0,029*</b>
	14. Osaan tuottaa maantieteellistä tietoa paikkatietomenetelmien avulla.	0,083	0,101
	15. Uskon pystyväni päivittämään jatkuvasti tietojani ja taitojani paikkatiedon sovellusmahdollisuuksista maantieteessä.	0,956	0,96
	<b>16. Tunnen riittävästi maantieteen sisältöjen tarkasteluun soivia paikkatietotekniikoita ja materiaaleja.</b>	<b>0,001*</b>	<b>0,001*</b>
Teknologinen ja pedagoginen tieto (TPK)	<b>17. Ymmärrän, miten geomedia ja paikkatietotyöskentely vaikuttavat oppimiseen.</b>	<b>0,004*</b>	<b>0,005*</b>
	<b>18. Tunnistan, milloin paikkatietoa ja geomediaa kannattaa käyttää osana maantieteen opetusta.</b>	<b>0,006*</b>	<b>0,007*</b>
	<b>19. Osaan valita opetuksen kannalta hyödylliset paikkatietoa ja muuta geomediaa sisältävät sivustot ja ohjelmat.</b>	<b>0,000**</b>	<b>0,000**</b>
	<b>20. Osaan suunnitella paikkatietoa hyödyntävän oppimiskokonaisuuden.</b>	<b>0,001**</b>	<b>0,000**</b>
Pedagoginen ja sisältötieto (PCK)	21. Osaan valita tarkoituksenmukaiset opetusmenetelmät maantieteen eri aiheiden opetukseen.	0,329	0,448
	22. Osaan suunnitella, toteuttaa ja arvioida maantieteen oppimiskokonaisuuksia.	0,541	0,579
Teknologinen pedagoginen ja sisällöllinen tieto (TPACK)	<b>23. Tiedän milloin maantieteen opiskelu teknologian (paikkatieto &amp; geomedia) avulla tuottaa paremman oppimistuloksen kuin perinteinen tekstikirjamateriaali.</b>	<b>0,038*</b>	<b>0,044*</b>
	<b>24. Osaan suunnitella ja toteuttaa maantieteen oppimiskokonaisuuksia, joissa maantieteen opetuksen tavoitteet ja sisällöt sekä paikkatieto/geomedia yhdistyvät tarkoituksenmukaisesti.</b>	<b>0,004*</b>	<b>0,004*</b>

\*tilastollisesti merkitsevä, \*\* tilastollisesti erittäin merkitsevä

Maantieteen opettajaksi opiskelevien opiskelijoiden mielipide muuttui väittämässä: ”Maantieteen opettajan koulutus oli tarjonnut riittävästi tietoja ja taitoja teknologian tarkoituksenmukaiseen yhdistämiseen maantieteen opetukseen” tilastollisesti merkitsevällä tavalla (taulukko 6). Tuloksista voidaan nähdä, että kurssin koettiin kehittävän taitoja teknologian tarkoituksenmukaisen yhdistämisen opetukseen ja lisäävän tätä ulottuvuutta maantieteen opettajan koulutukseen. Mielipide siitä, että paikkatietotyöskentely tehostaisi opetusta ja parantaisi maantieteen sisältöjen oppimista ei muuttunut olennkaan alku- ja loppukyselyn välillä.

Taulukko 6. Mielipiteeseen perustuvat kysymykset

Kysymykset	kyselyt	keskiarvo	p-arvo
Mielestäni paikkatietotyöskentely tehostaa opetusta ja parantaa maantieteen sisältöjen oppimista.	alkukysely	3,8	0,416
	loppukysely	3,8	
<b>Maantieteen opettajan koulutusohjelma on tarjonnut minulle riittävästi tietoja ja taitoja teknologian tarkoituksenmukaisesta yhdistämisestä maantieteen opetukseen.</b>	alkukysely	2,4	<b>0,019*</b>
	loppukysely	3,4	

\*tilastollisesti merkitsevä, \*\* tilastollisesti erittäin merkitsevä

Maantieteen opettajaopiskelijoiden tietopohja verkkopohajisten paikkatietosovellusten tuntemuksessa muuttui huomattavasti kurssin jälkeen (taulukko 7). Tuloksista voidaan havaita, että ennen kurssia osallistujat tiesivät keskimäärin 2,31 verkkopohjaista paikkatietosovellusta, kun taas kurssin jälkeen keskimääräinen lukumäärä oli 5,31 eli osallistujat pystyivät nimeämään keskimäärin kolme verkkopohjaista paikkatietosovellusta enemmän käytyään paikkatieto kouluopetuksessa -kurssin.

Taulukko 7. Verkkopohjaisten paikkatietokurssien nimeäminen

Kysymys	Kysely	Keskiarvo
Mainitse niin monta verkkopohjaista paikkatietosovellusta kuin tiedät	alku	2,31
	loppu	5,31
	muutos	3,00

## 6.2 Avoimien kysymyksen vastaukset

Kurssin loppukyselyssä maantieteen opettajaksi opiskelevat käyttäisivät paikkatietoa enemmän havainnollistamisen ja tutkivan oppimisen yhteydessä (taulukko 8). Alkutes-  
tissä paikkatieto oli mainittu havainnollistamisen yhteydessä vain kerran ja lopputestissä  
neljä kertaa. Tutkivaa oppimista ei ollut kukaan yhdistänyt paikkatietoon alkutes-  
tissä, mutta lopputestissä se oli mainittu kaksi kertaa.

Taulukko 8. Teemoitellut vastaukset kysymykselle: minkälaisen maantieteen sisältöjen yhtey-  
dessä paikkatietoa tulisi käyttää osana opetusta?

<b>Teemat (alkukysely)</b>	<b>Yht.</b>	<b>Pros.</b>
Paikkatiedon voi yhdistää maantieteen kaikkiin sisältöihin	3	23,1%
Tietyn aiheen/ilmiön yhteydessä	6	46,2%
Paikkatietoa voi käyttää havainnollistamisen yhteydessä	1	7,7%
Paikkatietoa voi käyttää tutkivan oppimisen yhteydessä	0	0,0%
En osaa sanoa	3	23,1%
<b>Teemat (loppukysely)</b>	<b>Yht.</b>	<b>Pros.</b>
Paikkatiedon voi yhdistää maantieteen kaikkiin sisältöihin	3	15,8%
Tietyn aiheen/ilmiön yhteydessä	9	47,4%
Paikkatietoa voi käyttää havainnollistamisen yhteydessä	4	21,1%
Paikkatietoa voi käyttää tutkivan oppimisen yhteydessä	2	10,5%
En osaa sanoa	1	5,3%

Kysymyksen ”*Millä tavalla haluaisit hyödyntää paikkatietoa opetuksessasi?*” vastauk-  
sista ilmeni, että paikkatietoa haluttiin hyödyntää aluksi suurelta osin yleistetyllä tavalla  
(taulukko 9). Loppukyselyn vastauksista taas erottui selkeästi halu hyödyntää paikkatie-  
toa tiettyjen sisältöjen yhteydessä ja tarkoituksenmukaisella ja oppimista tukevalla ta-  
valla. Esimerkivastaukset kuhunkin teemaan on esitetty taulukossa 10.

Taulukko 9. Teemoitellut vastaukset kysymykselle: Millä tavalla haluaisit hyödyntää paikkatietoa opetuksessasi?

<b>Teemat (alkukysely)</b>	<b>Yht.</b>	<b>Pros.</b>
Paikkatiedon hyödyntäminen on mainittu yleistetyllä tavalla	12	66,7%
Paikkatiedon hyödyntäminen on mainittu tiettyjen sisältöjen yhteyteen	1	5,6%
Paikkatietoa halutaan hyödyntää tarkoituksenmukaisella ja oppimista tukevalla tavalla	2	11,1%
En osaa sanoa	3	16,7%
<b>Teemat (loppukysely)</b>	<b>Yht.</b>	<b>Pros.</b>
Paikkatiedon hyödyntäminen on mainittu yleistetyllä tavalla	2	11,8%
Paikkatiedon hyödyntäminen on mainittu tiettyjen sisältöjen yhteyteen	9	52,9%
Paikkatietoa halutaan hyödyntää tarkoituksenmukaisella ja oppimista tukevalla tavalla	5	29,4%
En osaa sanoa	1	5,9%

Taulukko 10. Esimerkkivastauksia taulukon 11 teemoihin.

<p><b>Paikkatiedon hyödyntäminen on mainittu yleistetyllä tavalla</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>”Kirjateoriaa tukevana opetusmetodina, asioiden konkretisoimisessa oppilaille.”</i></li> <li>- <i>”Oppilaiden käytännön taitoja parantaen. Oppilaat oppisivat käyttämään paikkatietoa hyödyksi myös muiden sisältöjen oppimisessa. Luontevana osana muuta opetusta.”</i></li> <li>- <i>”Haluaisin tehdä oppilaiden kanssa paikkatiedon tuottamista jostakin oppilaille merkityksellisestä aiheesta.”</i></li> </ul>
<p><b>Paikkatiedon hyödyntäminen on mainittu tiettyjen sisältöjen yhteydessä</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>”Lähialueiden paikallistuntemus ja oma aineiston kerääminen esim. puistot, kadut, kasvit, joet... Hasardinmaantiede globaalisti. Väestömuutokset kuten muuttoliike. Ajankohtaisuudet.”</i></li> </ul>
<p><b>Paikkatietoa halutaan hyödyntää tarkoituksenmukaisella ja oppimista tukevalla tavalla</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>”Ehdottomasti oppimista hyödyttävällä tavalla. Ylimääräinen teknologia ja sovellukset itsessään eivät tuo lisäarvoa opetukseen vaan toiminta tulee aina olla tarkoituksenmukaista. Paikkatiedon avulla toivoisin pystyvän laajentamaan oppilaiden maailmankatosmusta ja auttaa ymmärtämään ilmiöiden alueellisuutta sekä vaikutuksia alueellisesti.”</i></li> </ul>

### 6.3 Alku -ja lopputestien vertailu

Tuloksista ilmeni, että kurssille osallistujien pistekeskisarvo nousi jokaisella osa-alueella alku- ja lopputestien välillä (taulukko 11). Alku- ja lopputestissä parhaimmat pisteet

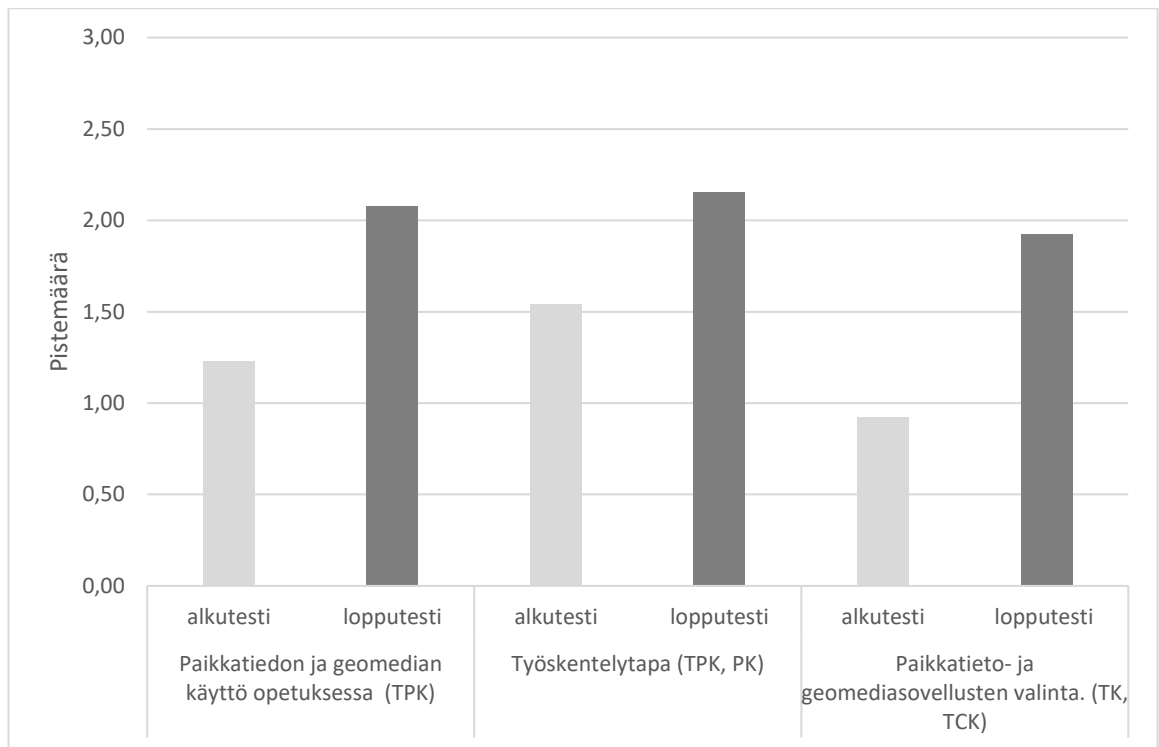
saavutettiin työskentelytavoissa ja vastaavasti huonoimmat pisteet saavutettiin paikkatieto- ja geomediasovelluksen valinta osa-alueella. Ensimmäisessä osa-alueessa, jossa mitattiin teknologista tietoa sekä teknologista ja pedagogista tietoa, pistekeskisarvo nousi 0,85 pistettä alkutestin 1,23 pisteestä lopputestin 2,08 pisteeseen. Toisella osa-alueella, jossa arvioitiin työskentelytapaa eli pedagogista tietoa ja teknologista pedagogista tietoa, pistekeskisarvot nousivat 0,62 pistettä alkutestin 1,54 pisteestä lopputestin 2,15 pisteeseen. Kolmannella osa-alueella, jossa mitattiin teknologista tietoa sekä teknologista ja sisällöllistä tietoa, pisteet nousivat 1,00 pisteen verran alkutestin 0,92 pisteestä 1,92 pisteeseen. Viimeisessä osa-alueessa laskettiin kolmen aikaisemman osa-alueen pisteet yhteen ja sen kautta saatiin hahmotelma tarkoituksenmukaisen paikkatiedon ja muun geomedian käytöstä. Alkutestin keskiarvo oli 3,69 pistettä ja lopputestin 6,15. Muutos testien välillä oli 2,46 pistettä.

Taulukko 11. Oppimiskokonaisuuksien tulosten keskiarvot alku- ja lopputestien välillä

Arvioitava osa-alueet	Testit	Pistekeskisarvo
Paikkatiedon ja muun geomedian käyttö opetuksessa (TK, TPK)	alkutesti	1,23
	lopputesti	2,08
	muutos	0,85
Työskentelytapa (TPK, PK)	alkutesti	1,54
	lopputesti	2,15
	muutos	0,62
Paikkatieto- ja geomediasovelluksen valinta (TK, TPK, TCK)	alkutesti	0,92
	lopputesti	1,92
	muutos	1,00
Tarkoituksenmukainen paikkatiedon ja/tai muun geomedian käyttö (TPACK)	alkutesti	3,69
	lopputesti	6,15
	muutos	2,46

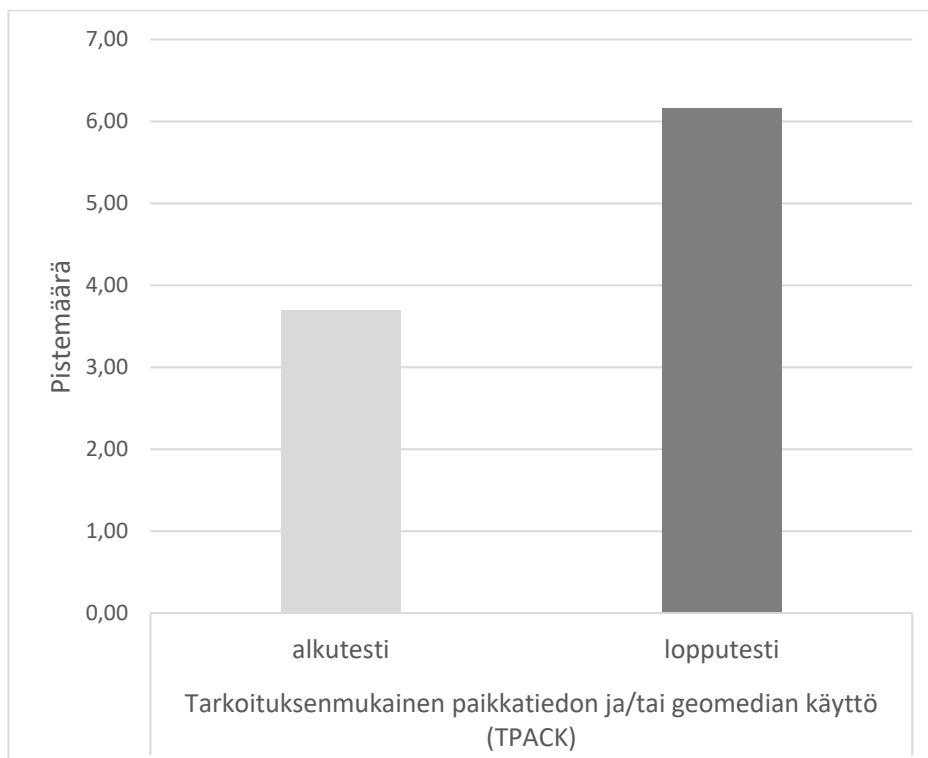
Suurin kehitys testien välillä tapahtui teknologisen tiedon sekä teknologisen ja sisällöllisen tiedon osa-alueella (Kuva 8). Toiseksi suurin ero tapahtui paikkatiedon ja muun geomedian käytössä opetuksessa -osa-alueessa, joka mittasi teknologista tietoa ja pienin muutos pedagogista sekä teknologista ja pedagogista tietoa mittaavissa työskentelytavoissa.





Kuva 8. Oppimiskokonaisuuksien pistemäärät ja muutokset alku- ja lopputestin välillä.

Osa-alueessa työskentelytavat mitattiin myös pedagogista tietoa, johon paikkatieto kouluopetuksessa -kurssi ei varsinaisesti keskittynyt. Kokonaispistemäärän muutos, joka mittasi tarkoituksenmukaisen paikkatiedon ja/tai muun geomedian käyttöä oli huomattava (kuva 9).



Kuva 9. Oppimiskokonaisuuksien kokonaispistemäärien erot alku- ja lopputestien välillä.

### 6.3.1 Paikkatiedon ja geomedian käyttö opetuksessa (TK, TPK)

Paikkatiedon ja geomedian käyttö opetuksessa -osa-alueella vastauksien pistemäärä nousi alku- ja lopputestien välillä yhdeksällä tutkimukseen osallistuneella maantieteen opettajaksi opiskelevalla opiskelijalla. Näistä kahdella pistemäärä nousi kahdella pisteellä ja seitsemällä yhdellä pisteellä. Vastaavasti neljällä pistemäärä pysyi muuttumattomana. Kenelläkään osallistujalla pistemäärä ei laskenut. Alla on annettu esimerkit kolmen pisteen suoritukselle, kahden pisteen suoritukselle ja yhden pisteen suoritukselle.

Esimerkki kolmen pisteen suorituksesta:

*” Ilmastonmuutos ja sen seurausten ymmärtäminen. Ilmastonmuutoksesta on puhuttu jo aiemmin, joten tunnin alussa ei ole sen enempää teoriaa kuin keskustelu oppilaiden kanssa sen mekanismeista ja ilmaston lämpenemisestä muistin virkistykseksi. Oppilaat jaetaan pareiksi ja pareilla on käytössään padi tai chromebook. Annan tehtävänannon eli: tarkastele video muutamaan otteeseen. Kuvaile mitä videossa tapahtuu (niin että voit kertoa muulle luokalle aiheesta). Pohdi syitä muutokselle. Jaan parille videot sivulta [earthengine.google.com/timelapse](http://earthengine.google.com/timelapse).”*

Vastauksesta käy selkeästi ilmi, että oppimiskokonaisuudella on tavoiteltu oppijoiden ymmärtämisen tasoa ilmastonmuutosilmiössä. Tästä vastauksesta pystytään lisäksi erottamaan, miten haluttuun ajattelun taitojen tasoon päästään ja mitä paikkatietosovellusta hyödyntämällä tämä saavutetaan.

Esimerkki kahden pisteen suorituksesta:

*”Opitut tiedot: ymmärtää, miten ilmasto-olot vaihtelevat maapallon eri osissa. Ymmärtää, mitkä tekijät vaikuttavat ilmastoon. Osaa tulkita yksittäisen paikan ilmastodiagrammina. Osaa tulkita sääkarttaa. Ymmärtää sään ja ilmaston erot. Opitut taidot: osaa liikuttaa, loitontaa ja lähentää karttaa sekä valita tarkasteluun eri karttatasoja. Kuuntelee ohjeistuksen ja opastuksen. Tekee itsenäisesti / parityöskentelynä / ryhmätyönä. Kokeilee*

*eri karttatasoja, selvittää maanosaan ilmastoon vaikuttavat tekijät paikkatiedon avulla. Tekee pienen esityksen ja esittää sen”.*

Vastauksessa pyritään tavoittelemaan oppijoiden ymmärtämisen tasoa ilmasto-oloissa ja ilmastoon vaikuttavissa tekijöissä sekä tulkintataitoja ilmastodiagrammeista ja sääkarttoista. Oppimiskokonaisuuden suunnitelmassa on havaittavissa, mitä ajattelun taidon tasoja halutaan saavuttaa, mutta siihen soveltuvaa paikkatieto- tai geomediasovellusta ei ole mainittu yksityiskohtaisesti tai käyttöä selitetty tarkasti.

Esimerkki yhden pisteen suorituksesta:

*”Oppilaat oppivat käyttämään paikkatietoa tutkimuksessa. Oppilaat oppivat käytännön taitoja. Oppilaat oppivat linkittämään paikkatietoa erilaisiin sisältöihin. Opettaja ohjaa oppilaita tutkimuksen suunnittelussa. Opettaja opastaa oppilaita käyttämään paikkatietosovelluksia. Opettaja ohjaa tutkimuksen teossa. Opettaja arvioi rakentavasti oppilaiden työskentelyä. Oppilaat suunnittelevat lähiympäristön liittyvän tutkimuksen omaan mielenkiintonsa kohteeseen liittyen. Oppilaat keräävät dataa kurssin aikana jotta-kin paikkatietosovellusta käyttäen. Tutkimuksen toteutus. Paikkatiedon käytön tarkoituksenmukaisuus. Paikkatietosovellusten hallinta.”*

Vastauksessa ei ole selkeästi hahmotettavissa mitä ajattelun tasoja haetaan ja minkälaisella paikkatiedon tai geomedian käytöllä nämä saavutettaisi. Suunnitelmassa on lisäksi mainittu paikkatieto ainoastaan pintapuolisella tasolla.

### 6.3.2 Työskentelytapa (TPK, PK)

Työskentelytapa-osa-alueessa vastauksien pistemäärät nousivat alku- ja lopputestien välillä kuudella osallistujalla, joista kahdella pistemäärä nousi kahdella pisteellä ja neljällä yhdellä pisteellä. Seitsemällä osallistujalla pistemäärä pysyi muuttumattomana. Yhdelläkään osallistujista pistemäärä ei laskenut. Alla on annettu esimerkit kolmen pisteen, kahden pisteen ja yhden pisteen vastauksista.

Esimerkki kolmen pisteen suorituksesta:

*”GPS-pisteiden keräämisen harjoittelu. WebGISin käyttämisen harjoittelu. Omien ympäristövalintojen ja niiden vaikutusten pohtiminen. Koko kurssin ympäristövalintojen vaikutusten pohtiminen. Opettaja antaa ohjeet kurssin alussa työskentelyyn ja auttaa tarvittaessa, mikäli ongelmia ilmenee. Kurssin aikana myös käydään kestävän kehityksen periaatteita läpi. Opettaja tarkastaa, että kartta on ok. Loppupuolella kurssia yhdellä oppitunnilla tarkastellaan karttaa, analysoidaan tuloksia ja pohditaan ympäristövalintoja keskustelumuotoisesti. Opettaja arvio oppilaiden työt. Oppilas kerää GPS-pisteitä puhelimellaan paikoissa, joissa hän tekee ympäristövalinnan. Pisteitä täytyy kerätä eri paikoissa (esim. koulu, koti, liikenteeseen lähtiessä, kaupassa) ja ottaa valinnasta valokuva. Lisäksi lyhyt kuvaus ympäristövalinnasta ja merkintä onko valinta positiivinen, negatiivinen vai neutraali ympäristölle oppilaan mielestä. Esimerkiksi: Oppilas matkustaa kävellen bussin sijaan. GPS-pisteet siirretään WegGIS-ympäristöön, käyttäen sopivia symboleita (miinus, plus, neutraali), niin että kaikki voivat tarkastella yhdessä tehtyä lopputulosta. Tutkitaan oppilaiden mahdollisuuksia vaikuttaa omassa arkiympäristössään ja mietitään vaikutuksien kauaskantoisuutta.”*

Vastauksessa työskentelytavat on suunniteltu huolellisesti ja ne tukevat opetussuunnitelmien tavoitteita. Suunnitelmassa on käytetty tutkivan oppimisen mukaisia työtapoja, jossa oppilas itse tuottaa aineistoa käyttäen erilaisia oppimisympäristöjä. Lisäksi paikkatieto ja geomeedia yhdistyvät työtapoihin tarkoituksenmukaisesti.

Esimerkki kahden pisteen suorituksesta:

*”Oppia tallentamaan karttapisteitä ja valokuvia ja liittämään ne sovellukseen. Oppii myös havainnollistamaan liikenteen vaaranpaikkoja. Opettaja jakaa ohjelman ja lisäksi näyttää esimerkin, kuinka pisteitä ja kuvia tallennetaan ja jaetaan. Kommentoi ja kysyy lisäkysymyksiä esitysten ja pohdinnan aikana. Kirjaa taululle ajatuksia. Oppilaat keräävät koulumatkaltaan vaaranpaikkojen koordinaatit ja ottavat niistä kuvat. Liittävät paikkaoppiin ja pitävät esitelmän luokalle. Lopuksi pohdintaan vaaranpaikkojen yhteisiä piirteitä.”*

Vastauksessa työskentelytavat on suunniteltu kohtalaisesti ja ne tukevat opetussuunnitelmien tavoitteita osittain. Esimerkiksi tutkivan oppimisen piirteitä on havaittavissa ja opeteltavaan aiheeseen on käytetty sopivia oppimisympäristöjä myös luokkahuoneen ulkopuolelta.

Esimerkki yhden pisteen suorituksesta:

*”Opiskelija ymmärtää paikkatietosovellusten tärkeyden kasvillisuusalojen tarkastelussa ja pystyy määrittämään erilaisia ekosysteemejä paikkatiedon pohjalta. Teoria luennolla. Siirtyminen paikkatiedon ohjelmistoon. Esimerkkejä. Helppoja tehtäviä”.*

Vastauksessa työskentelytavat on suunniteltu heikosti. Suunnitelmassa on voitu hakea tutkivan oppimisen tapoja, mutta se ei käy selkeästi ilmi. Myöskään muita opetussuunnitelmissa painotettuja työtapoja ei ole suunnitelmassa näkyvissä.

### 6.3.3 Paikkatieto- ja geomediasovelluksen valinta (TK, TCK)

Paikkatieto- ja geomediasovelluksen valinta -osa-alueella vastauksien pistemäärät nousivat kymmenellä osallistujalla, joista kolmella pistemäärä nousi kahdella pisteellä ja seitsemällä yhdellä pisteellä. Kahdella osallistujalla pistemäärä pysyi samana. Yhdelläkään osallistujalla pistemäärä ei laskenut. Alla on annettu esimerkit kolmen pisteen vastaukselle, kahden pisteen vastaukselle ja yhden pisteen vastaukselle.

Esimerkki kolmen pisteen suorituksesta:

*”Oppilas oppii käyttämään omaa puhelintaan paikkatiedon keräyslaitteena. (oma laite vain koska se on oppilaalla käytössä myös vapaa-ajalla). Oppilas oppii lukemaan GPS-koordinaatteja ja saa käsityksen GPS-signaalien paikannustarkkuudesta. Hän tutustuu yhteen paikkatietosovellukseen. Taitopuolella harjoitellaan teknologian käyttöä yhteistoiminnallisesti. Tunntien lopussa toivottavasti päästään pohtimaan myös mihin kouluun nuoret haluaisivat eli opiskelupaikkaa. Opettaja tekee harjoituksen ensin itse! Eli käy keräämässä 5-10 paikkatietomerkkiä (Vaikka kaupungin lukioiden ja amisten pääovilla). Hän siirtää paikkamerkit GPS-essentialista Paikkaoppiin ja luo opetunnuksilla kansion missä mallikartta. Testiajoa tehdessään*

*kirjaa step-by-step-ohjeet oppilaille. Oppitunnin alussa opettaja näyttää mikä on paikkaoppi-ohjelmisto ja lyhyesti miten gps-signaali otetaan (teoriassa ja käytännössä). Hän myös näyttää Google mapsista, missä lukiot sijaitsevat. Oppilaat jaetaan 2-3 hengen ryhmiin. Jokaiselle ryhmälle annetaan yksi osoite ja he kokeilevat pisteen teknisen ottamisen oman koulun etuovella. Pienryhmä käy kouluajan ulkopuolella hakemassa pisteen ja siirtää sen Paikkaoppiin. Seuraavalla tunnilla katsotaan tulokset ja keskustellaan havainnoista ja niiden tulkinnasta.”*

Vastauksessa on nimetty käytetyt sovellukset ja ne soveltuvat suunniteltuihin tehtäviin erinomaisesti. Sovellusten käytöstä on kerrottu riittävällä tarkkuudella ja niiden käyttö on perusteltua.

Esimerkki kahden pisteen suorituksesta:

*”My Mpas-karttasovelluksen käytöllä tuetaan alakouluikäisten teknologia-kasvustusta. Oppimistavoitteena on, että lapset tutkivat koulumatkoja lähiympäristöä ja kokemuksiaan erilaisista paikoista. My Maps -avoin karttapalvelu ladattuna oppilaiden puhelimiin (keskustelu vanhempien kanssa ennen tätä). Merkityt pisteet jaetaan verkossa luokan kesken ja keskustellaan yhdessä.”*

Vastauksessa on nimetty käytetty sovellus, mutta sen käytöstä ei ole kerrottu riittävällä tarkkuudella eikä tästä syystä perusteluja käytölle ole riittävästi.

Esimerkki yhden pisteen suorituksesta:

*”Käytetään erilaista paikkatietoa kirjallisuuden ja luentojen yhteydessä. Esim. tilastoja (väestöstä, metsistä, eläimistä jne.) Tilastot yhdistetään karttoihin saadakseen hyviä kokonaiskuvia. Tutkimusta tietokoneilla. Tutkimukseen liittyy kysymyksiä, jotka tukee tutkimusta. Keskustellaan ilmiöstä ja ajankohtaisista asioista Suomessa. Oppilaat luovat omia yksinkertaisia karttoja. He yhdistävät tietoa karttoihin. Läksyihin liittyy tiedon löytäminen esim. Metsien laajuus Suomessa. Osallistuminen tunneilla: luennot, tutkimukset, keskustelut.”*

Vastauksessa ei ole osattu eritellä tiettyä sovellusta, vaan on puhuttu ainoastaan yleisesti paikkatiedosta, tietokonetyöskentelystä ja karttojen luomisesta. Lisäksi vastauksesta puuttuvat selkeät perustelut paikkatiedon ja geomedian käytölle.

## 7.Tulosten tarkastelu

### 7.1 Opettajaopiskelijoiden minäpystyvyys kasvoi jokaisella osa-alueella

Minäpystyvyys opetuksen ja teknologian integroimisessa on tutkimuksissa havaittu kasvavan, kun tutkittava on osallistunut TPACK-pohjaiseen koulutukseen tai kurssille (Hong & Stonier 2015; Doering 2014; Niess 2011; Graham et al. 2009; Hare 2002). Minäpystyvyyden keskiarvot nousivatkin loppukyselyssä jokaisella osa-alueella, josta voidaan päätellä, että kurssi kehitti yleisesti maantieteen opettajaksi opiskelevien opiskelijoiden minäpystyvyyttä teknologian integroimisessa opetukseen. Erityisen merkitsevää kehitys oli teknologisen ja pedagogisen tiedon osa-alueella (TPK), jossa kaikkien kysymyksien erot alku- ja loppukyselyn välillä olivat joko tilastollisesti merkitseviä tai tilastollisesti erittäin merkitseviä. Kurssilla keskityttiin erityisen paljon opetukseen soveltuvien paikkatieto- ja geomediasovellusten opetteluun sekä käyttöön, joten minäpystyvyyden nousu tällä osa-alueella oli hyvin oletettua. Kurssin teoria keskittyi myös vahvasti opetuksen ja geomedian tarkoituksenmukaiseen yhdistämiseen eli kurssin teoriaosio tuki myös teknologisen ja pedagogisen tiedon osa-alueen kehitystä. Keser et al. (2015) esitti tutkimuksessaan, että pelkkien paikkatieto- ja kaukokartoitustekniikkaan pohjautuvien kurssien käynti kasvattaa kyllä teknologista tietoa, mutta ei tuota tietoa siitä, miten teknologia voidaan tarkoituksenmukaisesti yhdistää opetukseen. Tämä näkyi myös kurssin osallistujien minäpystyvyyden kokemuksessa. Kaikilla kurssille osallistuneilla opiskelijoilla oli käytyä paikkatieto-opintoja, mikä näkyi aluksi teknologisen tiedon (TK) korkeana minäpystyvyyden tunteena, mutta ei korkeana minäpystyvyyden tunteena TPKn, TCKn tai TPACKn osa-alueilla. Paikkatieto kouluopetuksessa -kurssin jälkeen kaikilla edellä mainituilla osa-alueilla oli tapahtunut minäpystyvyyden tunteessa vähintäänkin puolessa vastauksissa tilastollisesti merkitsevää muutosta.

Huomattavaa on kuitenkin, että teknologinen tieto (TK) ja sen kehitys toimii alustana ja runkona muiden teknologiaan pohjautuvien osa-alueiden kehitykseen (Keser et al. 2015;

Graham et al. 2009). Teknologisen tiedon minäpystyvyyden tunteen kehitykseen saattoi vaikuttaa se, että jo paikkatietoa ja geomediala osaavat opiskelijat tunsivat teknologisen tiedon minäpystyvyyden kasvaneen vähemmän, koska heille selvisi, kuinka paljon on olemassa erilaisia paikkatieto- ja geomediasovelluksia, verrattuna niihin opiskelijoihin, jotka eivät tunteneet näitä teknologioita vielä lainkaan (Doering 2014). Tuloksiin mahdollisesti vaikutti myös se, että osalla opiskelijoilla oli samaan aikaan syventävien paikkatietokurssin opintoja, jotka mahdollisesti kasvattivat opiskelijoiden teknologista tietoa loppukyselyssä.

Pedagogisen tiedon (PK), sisällöllisen tiedon (CK) tai pedagogisen ja sisällöllisen tiedon (PCK) kehityksessä ei taas havaittu tilastollisesti merkitsevää muutosta, mutta vastauksien keskiarvot olivat näissäkin korkeampia lopputestissä. Tämä oli toisaalta hyvin oletettavaa, koska kurssi keskittyi paikkatiedon ja muun geomedian tarkoituksenmukaiseen opettamiseen, ei niinkään maantiedon teoreettiseen sisältöjen tai yleisen opetuspedagogiikan opettamiseen.

## 7.2 Sisältöjä, joiden yhteydessä paikkatietoa halutaan hyödyntää

Suurin osa kurssille osallistuneista maantieteen opettajaksi opiskelevista opiskelijoista käyttäisi paikkatietoa niin alkukyselyssä kuin loppukyselyssäkin ainoastaan jonkun tietyn aiheen tai ilmiön yhteydessä. Tulosta voidaan pitää yllättävänä, koska opetussuunnitelmien mukaan paikkatietoa ja geomediala tulee hyödyntää kaikkien maantieteen sisältöjen yhteydessä (Perusopetuksen opetussuunnitelman...2014; Lukion opetussuunnitelman...2015). Paikkatiedon yhdistäminen kaikkiin sisältöihin jopa laski loppukyselyn vastauksissa. Tähän voi olla syynä sattuma ja pieni aineisto, joten liian suurien johtopäätösten vetäminen tästä tuloksesta ei ole mielekäästä. Vastaavasti nousua taas nähtiin havainnollistamisen ja tutkivan oppimisen yhteydessä. Tämä on oletettua, koska paikkatietopaikkapaik kouluopetuksessa -kurssin tehtävät ja esimerkit perustuivat paljon juuri havainnollistaviin esimerkkeihin sekä tutkivaa oppimista kannustaviin projektitöihin.

Kurssin alkukyselyssä paikkatiedon hyödyntämismahdollisuuksia ei osattu tarkasti eritellä, vaan se nähtiin yleispäteväna ja kaukaisena työkaluna. Loppukyselyn vastauksissa painopiste oli paikkatiedon hyödyntämisessä tietyn sisällön yhteydessä tarkoituksen



mukaisella ja oppimista tukevalla tavalla. Alkukyselyn tulokset kielivät teknologisen sekä teknologisen ja sisällöllisen tiedon puutteesta, joka kurssin myötä lisääntyi ja näkyi lopputuloksissa. Teknologisen tiedon lisäys näkyi myös kurssille osallistujien kyvyssä luetella verkkopohjaisia paikkatietosovelluksia sekä muuttuneena uskona siihen, että maantieteen koulutusohjelma on tarjonnut riittävästi tietoja ja taitoja teknologian ja opetuksen tarkoituksenmukaiseen yhdistämiseen.

Laadullisen aineiston analysoinnissa nousee usein esiin ongelma subjektiivisuudesta. Analysointi tässä tutkielmassa pohjautui vain yhden tutkijan tulkintoihin ja valintoihin. Esimerkiksi oppimiskokonaisuuksien pisteytyksen luotettavuus olisi ollut huomattavasti korkeampi, jos pisteytyksen olisi tehnyt useampi tutkija ja näistä pisteistä olisi laskettu keskiarvot tai mediaanit.

## 7.2 Oppimiskokonaisuuksien laatu yhteydessä minäpystyvyyteen

Paikkatietoa tai muuta geomediala hyödyntävien oppimiskokonaisuuksien suunnitelmien vertailussa haluttiin selvittää, kuinka paikkatieto kouluopetuksessa -kurssi vaikutti suunnitelmien laatuun ja olivatko tulokset samassa linjassa tutkimukseen osallistuneiden minäpystyvyyden kanssa. Tällaiseen suorituskykyyn perustuva testaaminen ja arviointi antaa myös suoraan kuvan siitä mihin tutkittava pystyy (Koehler 2014).

Tutkimuksien mukaan opettajat, joilla on parempi minäpystyvyys teknologian ja opetuksen integroinnissa myös suoriutuvat tästä tehtävästä yleisesti paremmin (Keser et al. 2015; Nathan 2009; Wang et al. 2004). Tämä tulos oli nähtävillä myös tutkimukseen osallistujilla. Osallistujilla minäpystyvyys oli kurssin alussa etenkin teknologisen ja pedagogisen (TPK), teknologisen ja sisällöllisen (TCK) sekä teknologisen, pedagogisen ja sisällöllisen (TPACK) tiedon osa-alueilla huomattavasti heikompi kuin kurssin lopussa. Oppimiskokonaisuuksien suunnittelutehtävän suorituksissa näkyi selvä kehitys opiskelijoiden kyvyssä integroida paikkatietoa opetukseen. Alkutestistä saatiin selkeästi heikompia pistemääriä kuin lopputestistä.

## 8. Johtopäätökset

Paikkatiedon ja opetuksen pedagogisesti tarkoituksenmukainen yhdistäminen ja minäpystyvyyden tunne paranivat maantieteen opettajaksi opiskelevilla kurssin aikana. Aiempien tutkimusten perusteella voidaan sanoa, että minäpystyvyyden tunne vaikuttaa osaamiseen myönteisesti. Minäpystyvyyttä voidaan nostaa tarjoamalla opiskelijoille riittävästi tietoa siitä, kuinka opettaa paikkatietoa ja muuta geomediala pedagogisesti tarkoituksenmukaisella tavalla. Riittävä tietotaito pystytään saavuttamaan esimerkiksi kursseilla, jotka keskittyvät maantieteelle ominaisiin teknologioihin ja siihen, miten näitä teknologioita kuuluisi käyttää osana opetusta. Tällä hetkellä yliopistoissa ei suoranaisesti tarjota osana pakollisia opintoja vastaavanlaista kurssia. Voidaankin kysyä, pitäisikö yliopistojen tuottaa tällaisia kursseja esimerkiksi osana aineenopettajien pakollisia opintoja joko pedagogisten opintojen tai opetettavan aineen aineopintojen yhteyteen. On kuitenkin huomautettava, että tutkimusjoukko muodosti näytteen maantieteen opettajaksi opiskelevista opiskelijoista, joten siitä ei voi tehdä ainoastaan varovaisia päätelmiä koskien perusjoukkoa. Luotettavuuteen vaikutti myös näytekoko (n=13), joka on varsin pieni. Osa tutkittavista jätti myös avoimiin kysymyksiin vastaamatta, mikä saattoi vääristää joitakin tuloksia.

## Kiitokset

Kiitokset ohjaajalleni Sanna Mäelle hyvästä ja asiantuntevasta ohjauksesta sekä tuesta koko graduprosessini aikana.

## Lähteet

- Aladağ, E. (2010). The effects of GIS on student's academic achievement and motivation in seventh-grade social studies lessons in Turkey. *International Research in Geographical and Environmental Education* 19: 1, 11–23.
- Bandura, A. 2006. Guide for constructing self-efficacy scales. Teoksessa F. Pajares & T. Urdan (toim.) *Self-efficacy beliefs of adolescents*. Greenwich, CT, Information Age Publishing, 307-337.
- Bednarz, S. W. (2004). Geographic information systems: a tool to support geography and environmental education. *GeoJournal* 60: 2, 191–199.
- Bong, M. & Skaalvik, E. 2003. Academic self-concept and self-efficacy: How different are they really? *Educational Psychology Review* 15: 1, 1-40.
- Churches, A. (2008). Bloom's taxonomy blooms digitally. *Tech & Learning*, 1, 1-6.
- Doering, A., Koseoglu, S., Scharber, C., Henrickson, J., & Lanegran, D. (2014). Technology integration in K–12 geography education using TPACK as a conceptual model. *Journal of Geography*, 113:6, 223-237.
- Dragicevic, S. (2004). The potential of Web-based GIS. *Journal of Geographical Systems*, 6:2, 79-81.
- Eskola, J. & Suoranta, J. (1998) Johdatus laadulliseen tutkimukseen. Vastapaino, Tampere.
- Everitt, B. S. (toim., 2002). "Geographical Information System (GIS)." *Cambridge Dictionary of Statistics*. 2. painos. 163 s. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press, 2002. Gale Virtual Reference Library. 13.1. 2013.
- Fitzpatrick, C. (2011). A place for everything: Geographic analysis and geospatial tech in schools. *The Geography Teacher* 8: 1, 10–15.
- Geogspace (2014). ICTs in geography. Overview. <<http://www.geogspace.edu.au/supportunits/ict-in-geography/ig-overview.html>>. Haettu 14.3.2019.
- Graham, R. C., Burgoyne, N., Cantrell, P., Smith, L., St Clair, L., & Harris, R. (2009). Measuring the TPACK confidence of inservice science teachers. *TechTrends*, 53:5, 70-79.
- Hare, S., Howard, E., & Pope, M. (2002). Technology integration: Closing the gap between what preservice teachers are taught to do and what they can do. *Journal of technology and teacher education*, 10:2, 191-203.
- Harris, J., Grandgenett, N., & Hofer, M. (2010). Testing a TPACK-based technology integration assessment rubric. *Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* (s. 3833-3840). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- Heikkilä, T. (2014). Tilastollinen tutkimus. Helsinki: Edita
- Hintikka, K., Kekkonen, T., Partanen V. (2016) Liite 1: *Oppimisympäristöjen digitalisaation nykytilanne ja opettajien valmiudet hyödyntää digitaalisia oppimisympäristöjä haastatteluraportti*, Valtioneuvostonkanslia, Helsinki.
- Hong, J. E., & Stonier, F. (2015). GIS in-service teacher training based on TPACK. *Journal of Geography*, 114:3, 108-117.
- Houtsonen, L. (2006). GIS in the school curriculum: pedagogical viewpoints. Teoksessa Johansson, T. (toim.): *Geographical Information Systems Applications for Schools – GISAS*, 31-38. Helsingin yliopiston maantieteen laitoksen julkaisuja A 141.
- Houtsonen, L. (2012). Kohti uudistuvaa maantiedon opetusta. Teoksessa Tähkä, T. (toim.): *Luonnontieteiden opetuksen kehittämishaasteita 2012*. Koulutuksen seurantaraportit 2012: 10. *Kasvatustieteen tutkimuksia* 257. Opetushallitus. Helsingin yliopisto. Dark. 268 s.
- Johansson, T. (2007). Paikkatieto virtaavan veden laatua tutkivassa opetushankkeessa. *Terra* 119 (2007): 3-4.
- Kalpio, A. (2014). Digitalisoituvaa maantieteen oppiaine. 84 s. Julkaisematon pro gradu - tutkielma. Geotieteiden ja maantieteen laitos, Helsingin yliopisto.

- Kankaanrinta, I.-K. (2009). Virtuaalimaailmoja valtaamassa – verkko-opetusinnovaatioiden leviäminen koulun maantieteeseen vuosituhatosen vaihteessa. *Helsingin yliopiston soveltavan kasvatustieteen laitos, Tutkimuksia* 296. 436 s.
- Kerski, J. J. (2003). The implementation and effectiveness of Geographic Information Systems technology and methods in secondary education. *Journal of Geography* 102: 3, 128–137.
- Keser, H., Karaoglan Yilmaz, F. G., & Yilmaz, R. (2015). TPACK Competencies and Technology Integration Self-Efficacy Perceptions of Pre-Service Teachers. *Online Submission*, 14:4, 1193-1207.
- Klassen, R. 2002. Writing in early adolescence: A review of the role of self-efficacy beliefs. *Educational Psychology Review*, 14:2, 173-203
- Koehler, M., & Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge (TPACK)? *Contemporary issues in technology and teacher education*, 9:1, 60-70.
- Koehler, M. J., Mishra, P., Kereluik, K., Shin, T. S., & Graham, C. R. (2014). The technological pedagogical content knowledge framework. *Handbook of research on educational communications and technology*, 101-111. Springer, New York, NY.
- Koh, J. (2013). A rubric for assessing teachers' lesson activities with respect to TPACK for meaningful learning with ICT. *Australasian Journal of Educational Technology*, 29:6.
- Koulutuksen ja tutkimuksen tietostrategia 2000-2004: Toimeenpanosuunnitelma (1999). *Opetus- ja kulttuuriministeriön työryhmämuistion 1999: 10-12*
- Koulutuksen ja tutkimuksen tietoyhteiskuntaohjelma 2004–2006 (2004). *Opetusministeriön julkaisuja 2004:12*.
- Koulutuksen tietoyhteiskuntakehittäminen 2020 Parempaa laatua, tehokkaampaa yhteistyötä ja avoimempaa vuorovaikutusta. *Opetus- ja kulttuuriministeriön työryhmämuistioita ja selvityksiä 2010:12*
- Krathwohl, D. R. (2002). A revision of Bloom's taxonomy: An overview. *Theory into Practice* 41:4, 212–218.
- Kumpulainen, K. & L. Lipponen (2010). Koulu 3.0 – Kuinka teemme visioista totta? Teoksessa Vähähyyppä, K. (toim.): Koulu 3.0, 6–20. Opetushallitus, Helsinki.
- Kärnä, P., R. Hakonen & J. Kuusela (2012). Luonnontieteellinen osaaminen perusopetuksen 9.luokalla 2011. *Koulutuksen seurantaraportit 2012:2*. Tampereen yliopistopaino Oy, 201 s.
- Lee, J., & Bednarz, R. (2009). Effect of GIS learning on spatial thinking. *Journal of Geography in Higher Education*, 33:2, 183-198.
- Levomäki, I. (1998). Arvojen moninaisuus tietoyhteiskunnassa. 47 s. Sitra, Helsinki.
- Liu, Y., E. N. Bui, C. H. Chang & H. G. Lossmann (2010). PBL-GIS Secondary Geography Education: Does It Result in Higher-Order Learning Outcomes? *Journal of Geography* 109: 4, 150–158.
- Longley, P. (2006). "GIS." Teoksessa Barney Warf (toim.): *Encyclopedia of Human Geography*, 189–194. Thousand Oaks, CA: Sage Reference, 2006. Gale Virtual Reference Library
- Lukion opetussuunnitelman perusteet 2015* (2015). 279 s. Opetushallitus. Helsinki.
- Manninen, P., & Ylén, M. (2000). Tilastollisen päättelyn käytäntö: tilastotiedettä soveltajille. *Tehokopiointi Ky: Tampere*.
- Mishra, P., & Koehler, M. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *The Teachers College Record*, 108:6, 1017-1054.
- Nathan, E. J. (2009). An Examination of the Relationship between Preservice Teachers' Level of Technology Integration Self-Efficacy (TISE) and Level of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK). Ph.D. Thesis, University of Houston.
- Niess, M. L. (2011). Investigating TPACK: Knowledge growth in teaching with technology. *Journal of educational computing research*, 44:3, 299-317.

- Parikka, M. (2010). Mikä tietoyhteiskunta – kohtaako ymmärrys informaation? Avaimia tietoyhteiskunnan käsitämiseen. <<http://www.maol.fi/fileadmin/users/EDimensio/2010/Artikkelit/Parikka.pdf>> Haettu 18.3.2019.
- Parkinson, A. (2013). How has technology impacted on the teaching of geography and geography teachers. *Debates in geography education*, 320.
- Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014* (2014). 473 s. Opetushallitus, Helsinki.
- Rätinen, I. & T. Keinonen (2011). Student's use of Google Earth in problem-based geology learning. *International Research in Geographical and Environmental Education* 20:4, 345–358.
- Rød, J. K., W. Larsen & E. Nilsen (2010). Learning geography with GIS: integrating GIS into upper secondary school geography curricula. *Norsk Geografisk Tidsskrift* 64: 1, 21–35.
- Sanchez, E., Gryl, I., & Jekel, T. (toim.). (2014). *Learning and teaching with geomedia*. Cambridge Scholars Publishing.
- Schleicher, Y. (2007). Lernen mit Geoinformation – Potenzial zum Erreichen von Bildungsstandards? Teoksessa Jekel, I.T., A. Koller & J. Strobel (toim.): *Lernen mit Geoinformation II*, 20–31. Heidelberg, Germany, Wichmann
- Shulman, Lee 1987. Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review* 57 (1), 1–22.
- Sijainti yhdistää – kansallinen paikkatietostrategia 2010–2015. (2010). *Maa- ja metsätalousministeriön julkaisuja 3/2010*. 27 s.
- Singh, S. S. B., Rathakrishnan, B., Sharif, S., Talin, R., & Eboy, O. V. (2016). The Effects of Geography Information System (GIS) Based Teaching on Underachieving Students' Mastery Goal and Achievement. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 15:4, 119-134.
- Survey of Schools: ICT in Education Benchmarking Access, Use and Attitudes to Technology in Europe's Schools. 127 s. European commission. 2013.
- Taanila, A (2013). Akin menetelmäblogi <<https://tilastoapu.wordpress.com/2012/03/08/mann-whitney-u-testi/>> Haettu 17.3.2019
- Tella, S., Vahtivuori, S., Vuorento, A., Wager, P. & U. Oksanen (2001). *Verkko opetuksessa – opettaja verkossa*. 308 s. Edita, Helsinki.
- Tieto- ja viestintäteknikka opetuskäytössä – välineet, vaikuttavuus ja hyödyt (2011). *Opetushallitus, Muistiot 2011: 2*. 69 s.
- Sipilä, K. (2013). No pain, no gain? *Acta Universitatis Lappeensis* 269. 168 s.
- Walford, N. (1999). 'Making more of maps'. *Geography* 84: 2, 129–138.
- Wang, L., Ertmer, P. A., & Newby, T. J. (2004). Increasing pre-service teachers' self-efficacy beliefs for technology integration. *Journal of Research on Technology in Education*, 36:3, 231-250.
- Zimmerman, B. (2000). Self-efficacy: An assential motive to learn. *Contemporary Educational Psychology* 25:1, 82-91.

# Liitteet.

## Liite 1.

KYSELY PRO-GRADU TUTKIMUKSEEN					
Ikä:					
Pääaine:					
Sukupuoli:					
Maantieteen opintojen laajuus: 0-20 op( ), 20-40 ( ), 40-60 op(), 60-100 op( ), 100<op( )					
Kuinka monta paikkatietokurssia olet käynyt:					
Oletko suorittanut pedagogiset opinnot: kyllä( ) en( )					
<b>Valitse itsellesi sopivin vaihtoehto asteikolla yhdestä viiteen</b>					
	Asteikko				
	Täysin eri mieltä	Jokseenkin eri mieltä	En osaa sanoa	Jokseenkin samaa mieltä	Täysin samaa mieltä
<b>TPACK-perusteet</b>					
<b>Teknologinen tieto (TK)</b>					
Tiedän mitä paikkatieto ja geomedia tarkoittavat.	1	2	3	4	5
Omaksun helposti paikkatieto-ohjelmistojen käytön.	1	2	3	4	5
Hallitsen paikkatiedon perustemenetelmät.	1	2	3	4	5
Osaan ratkaista ongelmia paikkatiedon avulla.	1	2	3	4	5
<b>Pedagoginen tieto (PK)</b>					
Tiedän mitkä tekijät vaikuttavat oppimiseen.	1	2	3	4	5
Hallitsen useita opetusmenetelmiä.	1	2	3	4	5
Osaan suunnitella oppimistavoitteet oppimiskokonaisuudelle.	1	2	3	4	5
Osaan valita tavoitteiden kannalta tarkoituksenmukaiset arviointitavat.	1	2	3	4	5
<b>Sisällöllinen tieto (CK)</b>					
Tunnen maantieteen sisällöt, joita koulussa opetetaan.	1	2	3	4	5

Minulla on vahva teoreettinen ymmärrys maantieteen sisällöistä.	1	2	3	4	5
Tiedän, miten tietoa tuotetaan maantieteessä.	1	2	3	4	5
Osaan tehdä maantieteellistä tutkimusta (tuottaa itse tietoa).	1	2	3	4	5
<b>Teknologinen sisältötieto (TCK)</b>					
Osaan käyttää paikkatietoa tarkoituksenmukaisesti maantieteellisen tiedon havainnollistamiseen.	1	2	3	4	5
Osaan tuottaa maantieteellistä tietoa paikkatietomenetelmien avulla.	1	2	3	4	5
Uskon pystyväni päivittämään jatkuvasti tietojani ja taitojani paikkatiedon sovellusmahdollisuuksista maantieteessä.	1	2	3	4	5
Tunnen riittävästi maantieteen sisältöjen tarkasteluun sopivia paikkatietotekniikoita ja materiaaleja.	1	2	3	4	5
<b>Teknologinen pedagoginen tieto (TPK)</b>					
Ymmärrän, miten geomedia ja paikkatietotyöskentely vaikuttavat oppimiseen.	1	2	3	4	5
Tunnistan, milloin paikkatietoa ja geomediaa kannattaa käyttää osana maantieteen opetusta.	1	2	3	4	5
Osaan valita opetuksen kannalta hyödylliset paikkatietoa ja muuta geomediaa sisältävät sivustot ja ohjelmat.	1	2	3	4	5
Osaan suunnitella paikkatietoa hyödyntävän oppimiskokonaisuuden.	1	2	3	4	5
<b>Pedagoginen sisältötieto (PCK)</b>					
Osaan valita tarkoituksenmukaiset opetusmenetelmät maantieteen eri aiheiden opetukseen.	1	2	3	4	5
Osaan suunnitella, toteuttaa ja arvioida maantieteen oppimiskokonaisuuksia.	1	2	3	4	5
<b>TPACK</b>					
Tiedän milloin maantieteen opiskelu teknologian (paikkatieto & geomedia) avulla tuottaa paremman oppimistuloksen kuin perinteinen tekstikirjamateriaali.	1	2	3	4	5
Osaan suunnitella ja toteuttaa maantieteen oppimiskokonaisuuksia, joissa maantieteen opetuksen tavoitteet ja sisällöt sekä	1	2	3	4	5

paikkatieto/geomedia yhdistyvät tarkoituksenmukaisesti.					
<b>Yleistä</b>					
Maantieteen opettajan koulutusohjelma on tarjonnut minulle riittävästi tietoja ja taitoja teknologian tarkoituksenmukaisesta yhdistämisestä maantieteen opetukseen.	1	2	3	4	5

### Avoimet kysymykset

1. Minkälaisen maantieteen sisältöjen yhteydessä mielestäsi paikkatietoa tulee käyttää osana opetusta?
2. Millä tavalla haluaisit hyödyntää paikkatietoa opetuksessasi?
3. Mainitse niin monta verkkopohjaista paikkatietosovellusta kuin tiedät
4. Suunnittele lähiympäristön tutkimukseen soveltuva oppimiskokonaisuus (oppitunti tai kurssimoduuli), jossa hyödynnät geomediaa/paikkatietoa. Kiinnitä oppimiskokonaisuus opetussuunnitelman perusteiden (POPS tai LOPS) tavoitteisiin. Tehtävään on annettu alla valmis rakenne.
<p><b>Rakenne</b></p> <p>Oppimistavoitteet:</p> <p>Opetustavat (mitä opettaja tekee):</p> <p>Opiskelu- ja suoritustavat (mitä oppilas/opiskelija tekee):</p> <p>Kokonaisuuden laajuus/kesto:</p> <p>Arviointi</p>