

**Yhdyskuntasuunnittelijoiden ongelmanratkaisutaitojen
kehittäminen**

Eeva Puumalainen

Aikuiskasvatustieteen pro gradu -tutkielma

Kevätlukukausi 2018

Kasvatustieteiden laitos

Jyväskylän yliopisto

TIIVISTELMÄ

Puumalainen, Eeva. 2018. Yhdyskuntasuunnittelijoiden ongelmanratkaisutaitojen kehittäminen. Aikuiskasvatustieteen pro gradu -tutkielma. Jyväskylän yliopisto. Kasvatustieteiden laitos. 90 sivua.

Ongelmanratkaisutaidot ovat tärkeitä, sillä valtaosa päivittäisistä päätöksistä ja ajattelusta liittyy ongelmiin ja ongelmanratkaisuun. Taitojen merkitys tulee entisestään korostumaan työelämässä.

Kvasikokeellisen tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, millaiset ongelmanratkaisutaidot yhdyskuntasuunnittelualan työntekijöillä on ja voidaanko niitä parantaa lyhyen opetuskokeilun avulla. Taitoja mitattiin kahteen otteeseen ongelmanratkaisutehtävillä, jotka liittyivät tiedonhallintaan. Tehtävissä tuli ratkaisun lisäksi pohtia tilanteen ongelmaa, ratkaisun perustelua sekä ratkaisun vaihtoehtoja. Tehtävien välisenä ajanjaksona koeryhmä osallistui 1,5 viikkoa kestäneeseen opetusinterventioon, joka sisälsi luento-opetusta ja taitojen itsenäistä harjoittelua. Kontrolliryhmä osallistui mittauksiin, ja ongelmanratkaisutaitoja käsitelty luento järjestettiin heille loppumittauksen jälkeen.

Ongelmanratkaisutaidot olivat keskimäärin kohtalaiset tai keskinkertaiset. Ne olivat parhaat dokumentin tallentamisessa ja vaihtoehtoisten ratkaisujen esittämisessä ja heikoimmat dokumentin nimeämisessä ja ratkaisun perustelemissä. Koeryhmän taidot eivät parantuneet. Tulokset vaihtoehtoisten ratkaisujen pohdinnan osa-alueella antoivat kuitenkin viitteitä siitä, että harjoittelussa oli oikeita elementtejä. Harjoittelu koettiin hyödyllisenä, ja sen aikana opittiin muun muassa ongelmanratkaisumallin käyttöä ja soveltamista.

Ongelmanratkaisutaitojen opettamiselle on tarvetta vielä työelämässä. Taitoja on mahdollista opettaa, mutta opetuksen sisältö tulee suunnitella huolella. Työelämässä alakohtaisen tiedon sisällyttäminen harjoitteluun on tärkeää. Koska taidot kehittyvät hitaasti, oppiminen vaatii monipuolisen sisällön lisäksi myös riittävän pitkän ajanjakson.

Asiasanat: yhdyskuntasuunnittelu, ongelmanratkaisu, ongelmanratkaisutaidot

SISÄLTÖ

TIIVISTELMÄ

1	JOHDANTO	6
2	ONGELMAN JA ONGELMANRATKAISUN KÄSITTEET	8
	2.1 Ongelma	8
	2.2 Ongelmanratkaisu	10
	2.2.1 Ongelmanratkaisu psykologiassa ja aikuiskasvatustieteessä..	11
	2.2.2 Ongelmanratkaisu yhdyskuntasuunnittelussa.....	12
	2.3 Ongelmanratkaisumalleja.....	14
	2.3.1 Pólyan malli	14
	2.3.2 Gickin malli	15
	2.3.3 Gen ja Landin malli.....	16
3	ONGELMANRATKAISUTAIDOT JA NIIDEN KEHITTÄMINEN	20
	3.1 Ongelmanratkaisutaidot	20
	3.2 Ongelmanratkaisutaitojen kehittäminen.....	22
	3.2.1 Mayerin ja Wittrockin metodit	23
	3.2.2 Jonassenin strategiat	25
	3.2.3 Taitojen harjoittelu ongelmanratkaisumallin avulla.....	26
	3.3 Tutkimuksia ongelmanratkaisutaitojen kehittämisestä	28
4	ONGELMANRATKAISUTAITOJEN MITTAUS JA ARVIOINTI	31
	4.1 Itsearviointi	31
	4.2 Suoritusten arviointi.....	32
	4.2.1 Monivalintatehtävät.....	32
	4.2.2 Kirjoitelmat.....	32
	4.2.3 Suulliset selostukset	34

4.3	PIAAC-tutkimus	35
5	TUTKIMUSTEHTÄVÄ JA -KYSYMYKSET.....	37
6	TUTKIMUKSEN TOTEUTTAMINEN	38
6.1	Tutkimuksen konteksti ja tutkimukseen osallistujat	38
6.2	Tutkimusasetelma ja aineiston keruu	38
6.2.1	Tutkimusasetelma	38
6.2.2	Alkumittaus.....	39
6.2.3	Interventio	41
6.2.4	Loppumittaus ja palautekysely	42
6.3	Aineiston analyysi	43
6.3.1	Ongelmatehtävien analyysi	43
6.3.2	Palautekyselyn analyysi	46
6.3.3	Tilastolliset analyysit	47
6.3.4	Summamuuttujat.....	49
6.4	Eettiset ratkaisut.....	52
7	YHDYSKUNTASUUNNITTELIJOIDEN	
	ONGELMANRATKAISUTAIDOT	55
7.1	Ongelman määrittelyn taito	55
7.2	Tiedonhallinnan taito	56
7.2.1	Dokumentin nimeämisen taito.....	56
7.2.2	Dokumentin tallentamisen taito.....	57
7.3	Ratkaisun perustelun taito.....	58
7.4	Vaihtoehtoisten ratkaisujen esittämisen taito	59
7.5	Yleinen ongelmanratkaisutaito	60
7.6	Ongelmanratkaisutaitojen parantuminen opetuskokeilun avulla	61
7.7	Palaute opetuskokeilusta	63

7.7.1	Kokemuksia harjoittelun hyödyllisyydestä.....	63
7.7.2	Oppiminen harjoittelun avulla.....	65
8	POHDINTA.....	67
8.1	Tulosten tarkastelu ja johtopäätökset.....	67
8.1.1	Ongelmanratkaisutaitojen lähtötaso.....	67
8.1.2	Taitojen parantuminen opetuskokeilun avulla.....	69
8.1.3	Palaute opetuskokeilusta	71
8.2	Tutkimuksen luotettavuus ja jatkotutkimushaasteet	73
8.2.1	Tutkimuksen reliabiliteetti.....	73
8.2.2	Tutkimuksen validiteetti	75
8.3	Ongelmatehtävien ja opetusintervention tarkastelua	78
8.3.1	Ongelmatehtävä	78
8.3.2	Opetusintervention tarkastelua.....	78
8.3.3	Jatkotutkimushaasteet	80
	LÄHTEET	82
	LIITTEET.....	91

1 JOHDANTO

Ongelmanratkaisun taidot ovat tärkeitä. Niitä tarvitaan niin työssä kuin vapaa-ajallakin, sillä valtaosa päivittäisistä päätöksistä ja tietoisesta ajattelusta liittyy juuri ongelmiin ja ongelmanratkaisuun (Polya 1957, 221; Jonassen 2000; Wang & Zhiew 2010). Työelämässä ongelmanratkaisun merkitys tulee entisestään korostumaan. Elinkeinoelämän keskusliiton EK:n tulevaisuuden osaamistarpeita karotoittaneen Oivallus-hankkeen loppuraportin (2011, 23) mukaan ”työ on enenevässä määrin ongelmien määrittelyä ja niiden ratkaisua”. Myös ajatushautomo Demos Helsingin Johannes Koposen (2017) mukaan tulevaisuuden työ perustuu yhdessä tehtävään ongelmanratkaisuun.

Ongelmanratkaisun taitojen tärkeys on ymmärretty kasvatuksen ja koulutuksen kentällä laajemminkin. Taidot on mainittu niin peruskoulun uuden opetussuunnitelman oppimiskäsityksessä (Opetushallitus 2014, 14) kuin eri korkeakoulujen opetussuunnitelmissakin (Jyväskylän yliopisto 2016, 17). Ne kuuluvat paitsi uuden vuosituhanen kriittisiin kompetensseihin (engl. 21st century skills) (Voogt, Erstad, Dede & Mishra 2013) myös yleisiin työelämätaitoihin (Virtanen & Tynjälä 2013, ks. myös Nykänen & Tynjälä 2012). Malin (2012) toisaalta esittää ongelmanratkaisutaitoja jopa ihmisoikeutena luku- ja numerotaidon rinnalle.

Vaikka ongelmanratkaisutaitoja pidetään tärkeinä, niiden opettamiselle ei ole yhtenäistä mallia tai teoriaa (Leppäaho 2007, 73). Ongelmanratkaisutaitojen oppimisen tulisi kuitenkin Jonassenin (2011, xvii) mukaan olla koulutuksen todellinen päämäärä niin työpaikoilla, yliopistoissa kuin kouluissakin. Työelämässä ilmiö on käsillä jatkuvasti, joten tilanteessa vallitsee selkeä ristiriita. Taitojen harjoittelulle on selkeä tilaus vielä aikuisiällä. Vaikka vuonna 2012 tehdyn aikuisten ongelmanratkaisutaitoja mitanneen kansainvälisen PIAAC-tutkimuksen perusteella suomalaisten taidot olivat keskimäärin hyvät (OECD 2013, 267), niissä oli kuitenkin paljon vaihtelua (Malin 2016.) Noin joka kolmannen aikuisen taidot voidaan tutkimuksen perusteella tulkita puutteellisiksi. Lukumääränä tämä tarkoittaa peräti miljoonaa suomalaista. (Malin, Sulkunen & Laine 2013, 27.)

Tässä tutkimuksessa tarkastellaan yhdyskuntasuunnittelijoiden ongelmanratkaisutaitojen kehittämistä työelämässä. Tarkoituksena on selvittää, voidaanko työntekijöiden ongelmanratkaisutaitoja parantaa lyhyen opetuskokeilun avulla. Ongelmanratkaisua lähestytään psykologisena tiedonkäsittelyn prosessina, joka on paitsi tärkeä työelämätaito, myös tehokas tapa oppia.

2 ONGELMAN JA ONGELMANRATKAISUN KÄSITTEET

2.1 Ongelma

Ongelman käsitteelle löytyy useita määritelmiä (Leppäaho 2007, 38). Jonassenin (2011, 2) mukaan se on kysymys, joka tulee ratkaista. Ongelman ratkaisulla on aina jokin sosiaalinen, kulttuurinen tai älyllinen arvo (Jonassen 2000). Haapasalon (2011, 17) mukaan ongelman voi määritellä

tilanteena, johon liittyy yksilön kannalta ristiriita- ja epätasapainotila, loogis-kognitiivinen konflikti. Tämä aikaansaa päämäärähakuista ajattelutoimintaa tähdäten tämän ristiriidan poistamiseen, ratkaisun löytämiseen.

Loogis-kognitiivinen konflikti tai ristiriita tarkoittaa sitä, että ratkojalta ei löydy mielestä ongelman tulkintaan sopivaa mallia (Haapasalo 2011, 102). Toisen määritelmän mukaan ongelma on käsillä, kun ratkoja tietää kyllä päämäärän muttei tapaa saavuttaa tätä päämäärää (Mayer & Wittrock 2006, 288). Leppäahon mukaan (2007, 38) ongelma on

tehtävätilanne, jota yksilö ei kykene välittömästi ratkaisemaan, mutta hänellä on kuitenkin valmiudet ratkaisun saavuttamiseen ajattelun ja opiskelun avulla.

Kaikista määritelmistä voi löytää kolme vaihtetta: ongelmallisen alkutilanteen, päämäärän eli ratkaisun sekä toimenpiteet ratkaisun saavuttamiseksi. Edellä kuvattujen määritelmien valossa ongelmaa ei siis ole, jos tehtävä osataan suorittaa ilman ristiriitatilannetta tai häiriötä. Mayer ja Wittrock (2006, 288) esittelevät kuitenkin rutiiniongelman käsitteen. Se tarkoittaa ongelmaa, joka pystytään ratkomaan, koska siihen sopiva ratkaisumalli on opittu aiemmin. Mayer ja Wittrock myöntävät rutiiniongelman käsitteellisen haasteen, sillä se on ristiriidassa edellä kuvattuihin ongelman määritelmiin nähden. Käsite on kuitenkin hyödyllinen, koska sen avulla voi lähestyä ongelmanratkaisun harjoittelua. Rutiiniongelman käsitteeseen on sisäänrakennettuna lupaus siitä, että opettelemalla ratkaisumalli voi ongelmanratkaisussa harjaantua.

Kaikki ihmiselämän ongelmat eivät ole samanlaisia. Ongelmat voivat olla helpoja tai vaikeita. Yksi tapa lähestyä erilaisia ongelmia on tarkastella ongelman määritelmässä esiintuotuja vaiheita: alkutilannetta, ratkaisuun vaadittavia toimenpiteitä ja lopputulosta. Mayer ja Wittrock (2006, 288) ja toisaalta Jonassen (2000) lähestyvät asiaa hieman erilaisin englanninkielisin termein. Suljetuissa ongelmissa (engl. well-defined problems/Mayer & Wittrock; well-structured problems/Jonassen) kuten laskutoimituksissa tai palapeleissä, kaikki kolme vaihetta ovat selkeitä (Mayer & Wittrock 2006, 288; Jonassen 2000). Avoimissa ongelmissa (engl. ill-defined problems/ill-structured problems) sen sijaan yksi tai useampi vaihe on epäselvä (Mayer & Wittrock 2006, 288). Palapeli on esimerkki suljetusta ongelmasta. Sen ratkaisu saavutetaan yhdistämällä paloja siten, että muodostuu haluttu kuvio. Mainoskampanjan laatiminen on sen sijaan esimerkki avoimesta ongelmasta (Mayer & Wittrock 2006, 288). Vaikka päämäärä onkin selvä, toimenpiteet sen saavuttamiseksi voivat olla moninaiset (emt.). Suurin osa elämän todellisista ongelmista on avoimia, vaikka koulujen oppikirjoissa painottuvat suljetut ongelmat. (Roth & McGinn 1997; Cho & Jonassen 2002; Mayer & Wittrock 2006, 288.) Erityisen vaikeista ongelmista käytetään joskus termiä viheliäinen tai pirullinen ongelma. Niitä on vaikea määrittää, niille ei löydy yhtä oikeaa ratkaisua (Rittel & Webber 1973), ja ne ovat luonteeltaan poikkitieteellisiä siten, että mikään tieteenala ei anna ratkaisuun valmiita malleja (Huutoniemi 2014). Ilmastonmuutos ja sen seuraukset ovat yksi sangen ajankohtainen viheliäinen ongelma (emt.).

Jaottelu suljettuihin ja avoimiin ongelmiin ei kuitenkaan ole dikotominen (Jonassen 1997). Jonassen on luokitellut ongelmia tarkemmin ja tunnistanut niistä 11 erilaista tyyppiä. Hän on lisäksi asetellut nämä ongelmatyypit jatkumolle siten, että siirryttäessä jatkumolla vasemmalta oikealle, ongelmat muuttuvat suljetuista entistä avoimemmiksi. Jatkumon alkupään ongelmia ovat loogiset ja algoritmiset ongelmat (arvoitukset, laskutehtävät tai ruoanvalmistusohjeet) sekä sääntöongelmat, puoliväliin sijoittuvat päätöksen tekoon liittyvät ongelmat, ja loppupään haastaviksi ongelmiksi on määritelty suunnitteluongelmat ja dilem-

mat. (Jonassen 2000). Avoimia ongelmia pidetään yleensä suljettuja vaikeampina, mutta myös suljettu ongelma voi olla haastava. Jonassenin (2000) mukaan videopelin pelaaminen on esimerkki vaikeasta suljetusta ongelmasta. Vaikka suunnitteluongelmat muodostavat jatkumossa yhden kokonaisuuden, voi niitä jaotella edelleen kolmeen luokkaan (Jonassen 2011, 138). Luokkaan yksi sijoitetut suunnitteluongelmat ovat vaikeita ja harvinaisia. Niitä ei voi jakaa alaongelmiin, ja niitä ratkomalla luodaan jotain täysin uutta. Luokan kaksi ongelmaa voi sen sijaan jakaa alaongelmiin ja ratkoa näitä osia muuntelemalla. Luokan kolme ongelmaa ovat sen sijaan rutiininomaisia. (Brown & Chandrasekaran 1989, 33–34.) Ne eroavat kuitenkin Mayerin ja Wittrockin (2006, 288) esittelemästä rutiiniongelman käsitteestä. Suunnittelutyön rutiiniongelmat eivät luonnistu ratkojalta automaattisesti vaan vaativat aktiivista ongelmanratkaisua (Brown & Chandrasekaran 1989, 34).

Koska tiedon käsite on keskeinen ongelman ratkaisemisen kannalta, on perusteltua esitellä myös tietoon liittyvä jaottelu. Niukan tiedon ongelma ei vaadi ratkaisijalta erityisesti tietoja, sillä tarvittava on pääosin esitetty ongelman yhteydessä (Eysenck 2012, 310; ks. myös Reed 2016). Jos taas ongelmanratkaisu vaatii paljon yksityiskohtaista tietoa, se määritellään tietopitoiseksi ongelmaksi. (Eysenck 2012, 310; ks. myös Reed 2016.) Vaikka ongelmat ovat erilaisia, ne kaikki vaativat ratkaisun etsimistä (Reed 2016).

2.2 Ongelmanratkaisu

Ongelmanratkaisu on moniulotteinen ilmiö. Se voi ensinnäkin olla joko yksilöllistä tai yhteisöllistä tai toisaalta joko analyyttistä tai oivaltavaa. Sitä voidaan lähestyä monen eri tieteenalan näkökulmasta, koska sillä on yhteyksiä muun muassa logiikkaan, psykologiaan, kasvatustieteisiin, filosofiaan (Polya 1957, vii) ja neurotieteisiin (Funke 2013). Ilmiötä tutkitaankin eri tieteenaloilla kuten matematiikassa, fysiikassa ja meteorologiassa (Bassok & Novik 2012, 424) mutta myös arkielämän eri tilanteissa (esim. Mienaltowski 2011, Skinner, Berg & Uchino 2014; Strough & Keener 2014). Filosofin Karl Popper (1999) totesi osuvasti, että ”koko

elämä on yhtä ongelmanratkaisua”. Popperin ajatuksesta voi noukkia edellä kuvatun monitieteisyyden: elämän ongelmatilanteet eivät tottele tieteiden rajalinjoja. Tässä opinnäytteessä ilmiötä lähestytään sekä aikuiskasvatustieteen että psykologian kautta.

2.2.1 Ongelmanratkaisu psykologiassa ja aikuiskasvatustieteessä

Psykologiassa ongelmanratkaisu on yksi keskeinen tiedonkäsittelyn prosessi (Wang & Zhiew 2010), joka kuvautuu useissa määritelmässä ratkojan ajatteluna (Leppäaho 2007, 42). Tämä ajattelu kuten oppiminenkin tapahtuu työmuistissa (Clark, Nguyen & Sweller 2006, 15). Toisinaan myös päättelyä, pohdintaa sekä luovaa tai kriittistä ajattelua käytetään synonyymeinä ongelmanratkaisulle (Mayer & Wittrock 2006, 287).

Aikuiskasvatustieteessä ilmiötä on lähestytty ensinnäkin yleisenä työelämätaidona (vrt. Nykänen & Tynjälä 2012). Nykäsen ja Tynjälän (2012) mukaan yleisillä työelämätaidoilla tarkoitetaan ”sellaista osaamista, jota koulutuksen *tulisi* tuottaa alasta riippumatta ja jota voi hyödyntää erilaisissa tehtävissä”. Taidot voidaan edelleen jaotella viiteen kategoriaan: (1) akateemiseen tiedonmuodotukseen ja tieteelliseen ajatteluun, (2) tiedon integraation taitoihin, (3) sosiaalisiin ja viestintätaitoihin, (4) itsesäätelytaitoihin sekä (5) johtamis- ja verkostoitumistaitoihin. Ongelmanratkaisutaidot kuuluvat tiedon integraation taitoihin eli kykyyn yhdistellä teoreettista ja käytännöllistä tietoa. (Emt.) Joskus työelämätaidoista käytetään termiä generiset taidot tai siirrettävissä olevat taidot. Viimeksi mainittu käsite liittyy ajatukseen siitä, että taitoja voi käyttää yli kontekstien tai ammattialojen. (Emt.) Jonassenin (2000) mukaan ongelmanratkaisutaitoja pidetään nykytutkimuksen valossa kuitenkin vahvasti ala- ja kontekstisidonnaisina (ks. myös Jonassen 2011, 11).

Toinen elementti, joka kiinnittää ongelmanratkaisun aikuiskasvatustieteen, on sen kiinteä yhteys oppimiseen. Ongelmanratkaisu on myös varsin tehokas tapa oppia (Nguyen-Thanh, Loll & Pinkwart 2013; Jonassen 2011, xvii-xviii).

Tehokkuus perustuu useaan seikkaan. Ongelmanratkaisun yhteydessä tapahtuva oppiminen on ensinnäkin sekä intentionaalista että merkityksellistä. (Jonassen 2011, xvii.) Sen avulla rakenneltu tieto ymmärretään ja muistetaan paremmin, ja näin sitä on helpompi käyttää muissa tilanteissa. Koska ongelmanratkaisu on ihmiselle luontaista, sen voima kannattaa hyödyntää myös oppimisessa. (Emt.) Ongelmaperustainen oppiminen on yksi ongelmanratkaisuun läheisesti liittyvä pedagoginen malli. Sen ydin on ryhmässä tapahtuva autenttisen ongelmatapauksen ratkaiseminen. Työskentelyä voi kuvata neljän erillisen vaiheen avulla (Jonassen 2011, 154). Ensin ryhmä kokoontuu tarkastelemaan ongelmaa (1. vaihe), sitten kukin jatkaa työskentelyä itsenäisesti oman tehtävänantonsa parissa (2. vaihe). Kun yksilötehtävät on tehty, ryhmä kokoontuu pohtimaan ongelmaa ja sen ratkaisua uudelleen yksilötehtävien kautta saadun tiedon valossa (3. vaihe). Lopuksi opituista asioista tehdään vielä yhteenveto (4. vaihe). (Emt.) Ohjaaja tukee ryhmän toimintaa ja oppimisprosessia (Boud & Feletti 1999, 16). Poikelan ja Nummenmaan (2002, 33–34) mukaan menetelmä sopii hyvin myös työhön ja työssäoppimiseen, vaikka se yleensä yhdistetään ainoastaan kasvatukseen ja koulutukseen.

2.2.2 Ongelmanratkaisu yhdyskuntasuunnittelussa

Jos tarkastellaan ongelmanratkaisua insinöörisuunnittelussa, johon myös yhdyskuntasuunnittelu kuuluu, ongelmilla on Sharpin (1991) mukaan kolme keskeistä piirrettä. Varsinaisen ongelman tunnistaminen on usein vaikeaa. Tämä voi liittyä siihen, ettei suunnittelutyön tilannut asiakas tunnista sitä. Ongelmille ei toisaalta ole yhtä oikeaa vastausta ja usein paras vaihtoehto linkittyykin asiakkaan tavoitteisiin ja päämääriin. Lisäksi erityisesti suunnittelun alkuvaiheessa puuttuu paljon merkittävää ja tarpeellista tietoa. (Emt.) Myös Jonassenin, Strobelin ja Leen (2006) mukaan insinöörietyön ongelmat ovat avoimia ja hankalia ratkottavia. Suunnittelutyöllä saattaa olla useita päämääriä, jotka ovat ristiriidassa keskenään. Työskentelyssä tulee toisaalta ottaa huomioon alan ulkopuolisia rajoituksia, ja myös valmista suunnitelmaa arvioidaan alan ulkopuolisten standardien

avulla. Työn edetessä eteen saattaa myös tulla uusia, ennakoimattomia ongelmia. Suunnittelutyölle on lisäksi ominaista, että sen tekeminen vaatii tiedon jakamista työtiimin välillä. (Emt.)

Yhdyskuntasuunnittelualan työ tehdään projekteissa. Uutta suunnittelu- projektia varten kootaan tiimi, jossa on tehtävän suorittamista varten tarvittava osaaminen. Väylää suunniteltaessa mukana voi olla esimerkiksi maa- ja kallioperäsuunnittelija (geosuunnittelija), tiesuunnittelija, maisemasuunnittelija ja silta- suunnittelija. Projektin eri vaiheissa sekä työsetään että tuotetaan erilaisia suunnitteludokumentteja. Suunnittelija aloittaa työskentelynsä tyypillisesti jonkinlaisilla lähtötilanteen tiedoilla. Esimerkiksi geosuunnittelija tarvitsee maastokarttoja tai maaperätutkimuksen tuloksia työskentelyssään ja tuottaa vastaavasti itse aineistoa ja dokumentteja projektin seuraavia vaiheita varten. Työ konkretisoi- tuu erilaisina piirustuksina ja suunnitteludokumentteina, joita myös muut tahot kuin kyseisen vaiheen suunnittelija tarvitsevat työssään. Kuten Jonassen ym. (2006) toteavat, tiedon jakaminen on tärkeää projektin jäsenten välillä. Myös Jonassenin (2011, 142) ajatukset suunnittelutyön erillisistä osaprosesseista kuvaavat hyvin tiedon jakamisen merkitystä työskentelyssä. Työ koostuu Jonassenin mukaan useista erillistä osaprosesseista, joista jokainen tuottaa tehtävässä tarvittavaa informaatiota.

Valmiit suunnitelmat tallennetaan piirustusluetteloon. Sitä voidaan kuvata projektin sisällysluetteloksi, sillä se antaa yleiskuvan projektissa tuotetuista suunnitelmista. Jos projektit ovat laajoja, piirroksia saattaa olla useita tuhansia. Dokumenttien sujuva hallinta ja onnistunut jakaminen on ensiarvoisen tärkeää projektin sujuvuuden ja tehokkaan etenemisen kannalta. Jos tilannetta tarkastellaan yksittäisen dokumentin tasolla, voi jokaisen dokumentin nimeämisellä ja tallentamisella olla vaikutusta projektin etenemiseen. Varsinaisten suunnitteludokumenttien lisäksi projektiryhmän jäsenet tarvitsevat työssään myös erilaisia hallinnollisia dokumentteja, kuten projektin yhteys- tai aikataulutietoja.

2.3 Ongelmanratkaisumalleja

Ongelmanratkaisuprosessia voi tarkastella ongelmanratkaisumallien avulla. Vaikka malleja on lukuisia (Lipshitz, Levy & Orchen 2006; Olaniyan, Omosewo & Nwankwo 2015), niille on yhteistä erilliset vaiheet, joita on tyypillisesti vähintään neljä (Huitt 1992). Näitä vaihemalleja on edelleen jaoteltu kuvaileviin ja ohjaileviin. Kuvailevien mallien lähtökohta on se, että ratkaisussa käydään aina läpi samat vaiheet. Ohjailevan mallin taustalla on tehokkuus: ongelmanratkaisu tehostuu, jos mallia käytetään apuna. (Lipshitz ym. 2006).

2.3.1 Pólyan malli

Unkarilaissyntyisen matemaatikko Pólyan 1950-luvulla kehittämää mallia kuvataan ”ajattomaksi, kestäväksi ja käyttökelpoiseksi” (Haapasalo 2001, 178). Se onkin aktiivisessa käytössä edelleen (esim. Leong, Toh, Tay, Quek & Dindyal 2012; Du Toit & Du Toit, 2013; Olaniyan ym. 2015) ja soveltuu myös ei-matemaattisiin ongelmiin (Leppäaho 2007, 53, ks. myös Wang ym. 2010). Rothin ja McGinnin (1997) mukaan Pólyan malli perustuu alun perin Deweyn (1933) ajatuksiin, joita Pólya on mallissaan päivittänyt ja popularisoinut.

Pólyan mallissa on neljä vaihetta. Ensimmäisenä vaiheena on *ongelman ymmärtäminen*: jotta ongelmanratkaisussa on mahdollista edetä, täytyy ongelma ensin tunnustaa ja ymmärtää (Pólya 1957, 2). Tilanne on samankaltainen kuin Jonassenin (2011, 2) yksinkertaisessa ongelman määritelmässä: ongelma on vastausta vailla oleva kysymys. On varsin järkeenkäypää, että oikean kysymyksen esittäminen on onnistuneen ongelmanratkaisun lähtökohta ja vaatimus. Mallin toinen vaihe on *ratkaisusuunnitelman laatiminen*. Tämä tapahtuu siten, että saatavissa olevien tietojen ja tuntemattoman välille yritetään löytää yhteyksiä. Jos tätä yhteyttä on vaikea löytää, voi olla tarpeen pohtia vastaavanlaisia ongelmia tai yrittää ratkaista vain osa ongelmasta. Joskus eteneminen vaatii myös lisätiedon hankkimista. Kolmas vaihe, *ratkaisusuunnitelman toteuttaminen* sisältää myös jokaisen osavaiheen tarkistamisen. Vaikka ratkaisu on tämän jälkeen saatu, on neljäntenä vaiheena vielä *ratkaisun tarkastelu ja arviointi*. (Polyá 1957, 2.) Leong ym. (2012)

tuovat esille, että tätä viimeistä vaihetta, prosessin tulkintaa ja palautetta on tutkittu hämmentävän vähän. Ratkaisijat toisaalta jättävät kyseisen kohdan mielellään väliin, vaikka merkittävin oppiminen tapahtuu juuri siinä (Hannula 2014, XII).

Pólyan mallin käyttökelpoisuutta voi selittää eri ratkaisuvaiheisiin liittyvillä kysymyksillä, jotka ohjaavat ratkojaa eteenpäin. Kysymykset ovat tehokas tapa ohjata päättelyä (Jonassen 2011, 253). Ensimmäisen vaiheen kysymyksiä ovat esimerkiksi ”mikä on tuntematon?”, ”mitä tietoa on saatavilla?”, ja ratkaisumalli ohjeistaa myös piirtämään kuvion ja erottelemaan tilanteen eri tekijät (Pólya 1957, xvii). Ohjaavat kysymykset tekevät näkyväksi sellaisia ongelmanratkaisun vaihteita, joita ei yleensä tiedosteta (Polya 1957, 3). Näin vaiheiden harjoittelu tulee mahdolliseksi. Jonassenin (2011, 4) mukaan Pólyan kysymykset sisältävät ongelman ratkaisua edistävien heuristiikkojen, kuten analogian ja induktion, käyttöä. Heuristiikka on päätöksenteon tai ongelmanratkaisun menetelmä, jossa käytetään vain osaa saatavilla olevasta tiedosta, ja parhaan tuloksen sijasta tyydytään riittävään. Ne sopivat tilanteisiin, joissa on useita päämääriä tai syytä toimia ripeästi. Niistä voi olla apua myös avoimien ongelmien ratkaisemisessa. (Gigerenzer 2008.) Heuristiikkoja on joskus välttämätöntä käyttää (Pólya 2014, 106). Dreyfuksen ja Dreyfuksen (2005) mukaan heuristiikkojen käyttö on keskeinen asiantuntijuuden elementti: välittömiä päätöksiä tehdään eri tilanteissa ilman, että tarkkaan harkintaan on aikaa.

2.3.2 Gickin malli

Myös Gickin (1986) ongelmanratkaisumallia on luonnehdittu yleispäteväksi (Reed 2016), ja kuten Pólyan mallia sitäkin hyödynnetään edelleen (esim. Nokes-Malach & Mestre 2013). Mallin keskeinen elementti on skeema. Skeemaa voi kuvata säilömuistin jäsentyneeksi tiedoksi (Eysenck 2012, 423) ja mielensisäiseksi malliksi, joka on syntynyt kokemuksen seurauksena (Jonassen 2011, 241). Se mahdollistaa suurten tietomäärien käsittelyn yhtenä elementtinä (Clark ym.

2006, 28). Myös Haapasalon (2011, 880) mukaan ongelmanratkaisua on mahdollista tarkastella skeemojen muodostumisen ja organisoitumisen näkökulmasta.

Gickin mallin vaiheiden määrä riippuu siitä, onko skeema käytettävissä vai ei. Jos skeema ei ole, on vaiheita neljä kuten Pólyan mallissakin. Ensimmäinen vaihe on ongelman ymmärtäminen, kun käytössä on ”tiedot, päämäärä ja tilanteen rajoitteet”. Seuraavat vaiheet ovat (2) ratkaisun etsiminen, (3) ratkaisun toteutus ja (4) päätös. Jos ratkaisun toteutus epäonnistuu, palataan takaisin ratkaisun etsimiseen. Jos tilanteeseen on käytettävissä skeema, siirrytään tilannekuvan muodostamisesta suoraan ratkaisun toteutukseen, ja etsimisen välivaihe jää pois. (Gick 1986.)

Gickin esittelemä skeeman käsite vaikuttaa keskeiseltä ongelmanratkaisun harjoittelun kannalta. Kun ratkojan käytettävissä on valmis malli, skeema, tulee ratkaisu kuin itsestään. Tällöin voidaan palata ongelman käsitteeseen ja Mayerin ja Wittrockin (2006, 288) esittelemään rutiiniongelmiaan, joka osataan ratkoa ilman häiriötä tai ristiriitatilannetta. Ongelmanratkaisutaitojen harjoittelun tavoitteeksi on siis luontevaa asettaa ongelmaan soveltuvan skeeman muodostuminen. Myös Swellerin (1988) mukaan se on keskeinen elementti ongelmanratkaisun kehittymisessä. Skeeman tulee kuitenkin olla yksityiskohdiltaan täydellinen ja käsitteellisesti sopiva ongelmatyyppiin sopiva (Jonassen 2000). Siinä täytyy olla tietoa ongelman rakenteesta (ongelman elementeistä ja niiden välisistä syy-seuraussuhteista), tilanteisista seikoista sekä ongelmanratkaisun prosessista (Jonassen 2011, 248–249).

2.3.3 Gen ja Landin malli

Pólyan ja Gickin mallit lähestyvät erilaisia ongelmia samalla tavoin. Gen ja Landin (2004) ongelmanratkaisumalli on sen sijaan laadittu erityisesti avoimia ongelmia silmällä pitäen. Siinäkin on neljä elementtiä: (1) ongelman ymmärtäminen, (2) ratkaisujen luominen ja valitseminen, (3) perustelujen esittäminen sekä (4) seuranta ja arviointi. Eri elementit ovat kuitenkin sikäli limittäin, että kaikkiin vaiheisiin kuuluu perusteluiden esittäminen.

Myös tämä malli ohjaa ratkojaa eteenpäin apukysymyksillä (engl. question prompts). Kun Pólyan (1957, 2) kysymysten muotoilu viittaa joissain kohdissa selvästi matematiikan maailmaan (etsitään esimerkiksi *tuntematonta*), Gen ja Landin kysymysesimerkit ovat yleisluontoisia. Ge ja Land ovat kuitenkin kehittäneet kysymysten käyttöä ajattelua ohjaavina apuvälineinä eteenpäin. Tausta-ajatukseksi on se, että koska ongelmanratkaisun vaiheet ovat erilaisia, myös tuen tulee olla erilaista. Sekä tiedonkäsittelyn (kognition) että oman ajattelun (metakognition) merkitys vaihtelee, joten eri kohdissa tarvitaan laadullisesti erilaisia kysymyksiä (Ge & Land 2004).

Ge ja Land ovat luokitelleet mallin kysymykset kolmeen luokkaan: proseduraalisiin, ajatuksia kehittäviin (elaboroiviin) ja reflektoiiviin. Proseduraaliset vihjeet auttavat suorittamaan tehtävän loppuun saakka. Vihjeenä voi olla esimerkki ongelmatehtävästä. Nämä ohjeet eivät siis välttämättä ole suoranaisen kysymyksen muodossa. *Ajatuksia kehittävät (elaboroivat)* kysymykset taas auttavat sanallistamaan omia ajatuksia, selittämään ratkaisuja ja perustelemaan omia valintoja eli argumentoimaan. *Reflektioivat* kysymykset ohjaavat arvioimaan omaa toimintaa ja pohtimaan myös vaihtoehtoisia tapoja ratkaista käsillä oleva ongelma. (Emt.)

Ongelmanratkaisun ensimmäisessä vaiheessa, *ongelman ymmärtämisessä* on hyödyllistä auttaa ratkojaa eteenpäin ajatuksia kehittäevillä, elaboroivilla kysymyksillä kuten "mitä tietoa puuttuu?", "mitkä ovat mielestäsi ongelman keskeiset tekijät?" tai "miten eri elementit liittyvät toisiinsa?". Myös omien valintojen perustelut ovat tärkeitä. *Ratkaisun kehittämisessä* tarvitaan yhtä lailla näitä kysymyksiä, koska avoimissa ongelmissa ei ole yhtä ainoa oikeaa ratkaisua. Ratkaisu on aina lopputulos valinnoista, joita tehdään eri vaihtoehtojen välillä. Omien ratkaisujen perustelu eli argumentointi näyttäytyy siis tärkeänä myös prosessin tässä vaiheessa. *Tarkkailu- ja arviointi* vaativat sen sijaan reflektoivia kysymyksiä, kuten "mitkä ovat ratkaisun hyvät ja huonot puolet?", "olenko miettinyt vaihtoehtoisia ratkaisuja?", "mitä olisi voinut tehdä toisin?" tai "olenko ottanut kaikkien osapuolien näkökulmat huomioon?". Nämä kysymykset ohjaavat arvioimaan sekä

omaa että vaihtoehtoisia tapoja ratkoa ongelma. (Emt.) Gen ja Landin (2004) mukaan apukysymykset tukevat taitojen paranemista parhaiten harjoittelun alkuvaiheessa. Myöhemmässä vaiheessa harjaantumisesta kannattaa tukea asiantuntijan laatimilla ratkaisuesimerkeillä.

Jaakkola (2007, 59) on vertaillut yrityskonsultoinnin, insinöörisuunnittelun, sairaanhoitopalveluiden ja kirjanpitolpalveluiden ongelmanratkaisuprosesseja. Eri alojen ratkaisuvaiheista löytyi samoja elementtejä, mutta vaiheiden sisältö vaihteli ammattitiloittain (emt.). Jonassenin (2011, 3) mukaan yleispätevien ongelmanratkaisumallien ongelmana onkin se, että ne eivät ota huomioon alakohdasta tietoa. Ge ja Landin ongelmanratkaisumallia on kuitenkin mahdollista ohjata enemmän alaspesifiksi siten, että apukysymyksiin kirjataan alan asiantuntijan ajattelua. Asiantuntija laatii kysymykset siinä muodossa, kun hän käy niitä itse läpi ratkaisuprosessin aikana. Näin aloittelija pystyy seuraamaan sitä, miten asiantuntija lähestyy aihetta, ja kohdentamaan omaa pohdintaansa asian kannalta keskeisiin seikkoihin. Apukysymyksiin kannattaa toisaalta sisällyttää asioita, jotka koetaan yleisesti hankaliksi (emt.). Reflektointiin ohjaavat kysymykset ovat tarpeen kaikissa ongelmissa, sillä merkittävin oppiminen tapahtuu lopuksi, kun ratkaisua tarkastellaan (vrt. Hannula 2014, XII). Kysymysten muotoilussa on hyvä ottaa huomioon myös se, että erilaisilla kysymysmuodoilla saadaan erilaisia vastauksia. Jos pyydetään *kuvaamaan tai selittämään* ratkaisua tai vaihtoehtoisesti *perustelevaan* sitä, saadaan laadullisesti erilaisia vastauksia. (Lin & Lehman 1999.)

Vaiheittaisia tai lineaarisia ongelmanratkaisumalleja on myös kritisoitu siitä, että ne eivät sovellu arkielämän muuntuviin tai kaaosmaisiin tilanteisiin (Roth & McGinn 1997). Vaiheittaisten mallien lisäksi onkin esitelty syklisiä malleja, joissa ongelmanratkaisu etenee ja muuntuu prosessin aikana saatavan palautteen perusteella. Nekkään eivät ota huomioon sitä arkisten ongelmien ominaisuutta, että ongelman edetessä se muuntaa muotoaan. (Emt.) Vaihemalleissa on kuitenkin hyödyllisiä elementtejä. Ne tuovat ensinnäkin esille ongelmanratkaisun eri vaiheita. Vaikka kaikissa arjen tilanteissa vaiheet eivät seuraisikaan tar-

kasti toisiaan, mallit yhtä kaikki auttavat tunnistamaan ja työstämään niitä tuesti esimerkiksi huomiota ja ajattelua ohjaavien apukysymysten avulla. Pólyan mallin perustava ajatus on heuristiikka, keksiminen ja oivaltaminen (Pólya 2014, 105). Mallissa voidaan ajatella olevan kyse ajattelun avustamisesta eikä tiukasta vaiheittaisesta ohjeesta, jota ei voisi soveltaa tilanteeseen sopivaksi. Analyyttistä ja oivaltavaa ongelmanratkaisua on tosin perinteisesti pidetty vaihtoehtoisina tapoina. Fleckin ja Weisbergin (2013) mukaan niitä ei kuitenkaan tarvitse nähdä toisensa poissulkevin vastinpareina vaan erilaisina metodeina ongelmanratkaisun kulussa. Myös Raamin (2015, 11) mukaan paras lopputulos saavutetaan usein yhdistelemällä tietoista päättelyä ja intuitiota. Kumpaakin taitoa tulisi hänen mukaansa myös aktiivisesti harjoittaa.

3 ONGELMANRATKAISUTAIDOT JA NIIDEN KEHITTÄMINEN

3.1 Ongelmanratkaisutaidot

Ongelmanratkaisutaidot voidaan määritellä yksilön tai yhteisön kyvyksi ratkoa ongelmia. Taidoilla tarkoitetaan sitä, että ongelmia *osataan* ratkoa (vrt. Rissanen 2016, 110). Tässä tutkimuksessa keskitytään yksilön taitoihin. Niiden lisäksi ongelmanratkaisuun vaikuttavat ongelmatyyppi sekä ongelman esittämistapa (Jonassen 2000). Ongelman esittämistapa tarkoittaa paitsi ongelman kontekstia myös sen yhteydessä annettuja vihjeitä ja johtolankoja. Työelämän ongelmissa konteksti helpottaa, sillä se auttaa erottamaan oleellisen epäoleellisesta ja näin valitsemaan tilanteessa relevanttia tietoa. (Emt.) Yksilön ongelmanratkaisutaitoja tarkasteltaessa ne voidaan edelleen jaotella kognitiivisiin, metakognitiivisiin (Ge & Land 2004; Mayer & Wittrock 2006, 288; Jonassen 2001) ja argumentointiin liittyviin taitoihin (Jonassen 2011, 321).

Kognitiivisilla taidoilla tarkoitetaan tiedon käsittelyyn liittyviä taitoja. Ongelmanratkaisussa niitä ovat kyky käyttää alaan liittyviä käsitteitä, sääntöjä, periaatteita ja tietoja (Vapalahti, Laurinen & Marttunen 2012, 268). Vaikka alaan liittyvä tieto on ongelmanratkaisussa tärkeää (Ertmer ym. 2008), se harvoin riittää yksinään arkisten ongelmien ratkaisemiseen (Roth & McGinn 1997). Kognitiivisten taitojen lisäksi tarvitaankin myös metakognitiota. Lonka (2014, 18) määrittelee metakognition ”oman älyllisen toiminnan tiedostamiseksi, ohjaamiseksi ja säätelyksi”, jonka hän edelleen jaottelee metakognitiivisiin tietoihin ja taitoihin. *Tiedot* tarkoittavat ymmärrystä omasta ajattelusta, toimintatavoista ja oppimisesta. *Taidot* sen sijaan liittyvät itsearviointiin: ajattelun suunnitteluun, ohjaamiseen ja arvioimiseen. (Emt.) Metakognitio on tärkeää erityisesti avoimissa ongelmissa (Shin, Jonassen & McGee 2000), missä ei ole yhtä ratkaisutapaa tai oikeaa ratkaisua. Metakognitiivisten taitojen omaksuminen tapahtuu kuitenkin hitaasti (Vapalahti ym. 2012, 268).

Ongelmanratkaisussa tarvitaan myös argumentointia (Vapalahti 2017, 23), sillä sen avulla ongelmia voidaan ratkoa rationaalisesti (Jonassen & Kim 2010). Argumentointi tarkoittaa asian järkipästä tarkastelua, millä pyritään vakuuttamaan tai suostuttelemaan (Marttunen 2005, 164). Argumentointiin liittyviä keskeisiä käsitteitä ovat väite, argumentti, vasta-argumentti ja päätelmä. Väitettä tukeva perustelu on argumentti, kun taas sitä kritisoivaa kannanottoa nimitetään vasta-argumentiksi. (Emt.) Sekä väite että päätelmä siis kuvaavat esittäjän kantaa tarkasteltavaan seikkaan (emt.), ja asiaa työstetään käymällä läpi sekä väitettä vahvistavia että kritisoivia näkökulmia.

Argumenttien yksipuolisuus ja vaillinaisuus on kuitenkin yleistä arkisissa tilanteissa (Perkins, Farady & Bushey 1991). Kun argumentti on laadukas, sen perustelu on paitsi hyväksyttävissä oleva, myös riittävä ja asian kannalta relevantti (Blair & Johnson 1987). Yleisin puute argumentoinnissa on kuitenkin vasta-argumenttien puuttuminen (Jonassen & Kim 2010; Jonassen, Shen, Marra, Cho, Lo & Lohani 2009). Argumentoinnin taito on joka tapauksessa tärkeä elementti ongelmien ratkaisemisessa. Siitä on apua kaikenlaisten ongelmien ratkaisemisessa, mutta merkitys korostuu avoimissa ongelmissa, missä sitä voi käyttää apuna ongelman tulkitsemisessa sekä ongelman ratkaisun tarkastelussa (Jonassen 2011, 321; 335), kun vaihtoehtoja on useita. Paitsi sosiaalista ja suullista argumentointi voi olla myös yksilöllistä tai kirjallista (Muller Mirza, Perret-Clermont, Tartas & Iannaccone 2009, 1).

Edellä on tarkasteltu ongelmanratkaisun kannalta keskeisiä taitoja. Koska asiantuntijat ovat yleisesti aloittelijoita parempia ratkomaan ongelmia (Ertmer ym. 2008; Haapasalo 2011, 61), on heidän tapansa käsitellä ongelmatilanteita hedelmällistä tarkastella. Kokemusta pidetään keskeisenä selittäjänä tekijänä sille, että asiantuntijat pystyvät ratkomaan ongelmia paitsi tehokkaasti myös laadukkaasti (Ertmer ym. 2008), ja se saattaa olla jopa abstrakteja periaatteita tai sääntöjä tärkeämpää (Jonassen & Hernandez-Serrano 2002). Ertmerin ym. (2008) tutkimuksessa koulutussuunnittelun asiantuntijoiden kokemus näkyi useilla tavoilla. Asiantuntijat muunsivat ensinnäkin avoimen ongelman alkuperäistä suljetum-

maksi tarkastelemalla ongelman keskeisten elementtien lisäksi erityisesti tilanteen haasteita ja rajoituksia. He käyttivät aikaa ongelman tunnistamiseen ja analysointiin, jolloin he lähestyivät ongelmanratkaisun seuraavia vaiheita harkiten ja vähitellen täsmentäen (elaboroiden). (Emt.) Myös Brand-Gruwelin, Wopereisin ja Vermettenin (2005) tutkimuksessa asiantuntijat käyttivät aloittelijoita enemmän aikaa ongelman määrittelemiseen ja paitsi aktivoivat aiempaa tietoaan myös käsittelevät sitä yksityiskohtaisesti.

Toinen keskeinen elementti Ertmerin ym. (2008) tutkimuksessa oli kokemuksen kautta syntynyt skeema. Skeemojen syntyä edesauttaa se, että asiantuntijat osaavat luokitella ongelmia aloittelijoita paremmin. Pinnallisten seikkojen sijaan he luokittelevat ongelmia niiden rakenteeseen perustuen (Snyder 2010). Kun luokittelun kautta syntynyt skeema automatisoituu, se parantaa ja nopeuttaa asiantuntijoiden suorituksia (Ertmer ym. 2008). Koska tutkimuksen asiantuntijat ratkoivat heille uutta ongelmatilannetta, ei täysin valmista mentaalista mallia kuitenkaan ollut käytettävissä. Apukeinona käytettiin yhtä tai useampaa asian kannalta merkityksellistä peukalosääntöä, jotka kumpusivat aiemmista suunnittelutyön kokemuksista. Peukalosääntöjen käytössä voi nähdä yhtymäkohtia Pólyan heuristiikkoihin, joista voi Gigerenzerin (2008) mukaan olla apua avoimien ongelmien ratkomisessa.

3.2 Ongelmanratkaisutaitojen kehittäminen

Ongelmanratkaisutaitojen oppimisen tulisi olla koulutuksen todellinen päämäärä niin kouluissa, yliopistoissa kuin työpaikoillakin (Jonassenin 2011, xvii). Taitojen tärkeys on ymmärretty, sillä niitä pidetään yhtenä uuden vuosituhannen kriittisenä kompetenssina (Voogt ym. 2013) ja yleisenä työelämässä vaadittavana taitona (Virtanen & Tynjälä 2013). Onkin yllättävää, että ongelmanratkaisutaitojen harjaannuttamisesta on erilaisia näkemyksiä eikä niille löydy selkeitä linjoja (vrt. Leppäaho 2007, 73). Ongelmanratkaisun opettamista on kuitenkin mahdol-

lista lähestyä kolmesta eri näkökulmasta. On ensinnäkin mahdollista opettaa jotakin ongelmanratkaisusta (engl. teaching about problem solving) tai opettaa sitä varten (engl. teaching for problem solving). Kolmantena vaihtoehtona on opettaa ongelmanratkaisun kautta (teaching via problem solving). (Schroeder & Lester 1989.)

3.2.1 Mayerin ja Wittrockin metodit

Mayerin ja Wittrockin (2006, 290–299) mukaan ongelmanratkaisutaitojen harjoittamiseen on seitsemän erilaista metodia, joille kaikille on yhteistä se, että ne edistävät merkityksellistä oppimista. Merkityksellisen oppimisen SOI-mallin (engl. Select-Organize-Integrate) mukaan oppiminen toteutuu kolmen kognitiivisen prosessin lopputulemana. Nämä prosessit ovat oleellisen tiedon valinta esitetyistä opiskelumateriaalista, sen organisointi johdonmukaiseksi rakenteeksi ja integrointi aiempaan, säilömuistista haettuun tietoon. Ongelmanratkaisun harjoittelussa näiden prosessien tukeminen on tärkeää. (Emt.)

Ensimmäinen metodi perustuu työmuistin kuormituksen vähentämiseen. Kuormitus vähenee harjoittelemalla tarvittavia perustaitoja siten, että ne automatisoituessaan vapauttavat työmuistin kapasiteettia. Matematiikassa tällaisia perustaitoja ovat peruslaskutoimitukset, lukemisessa taas sanojen ymmärtäminen. Kapasiteettia voi vapauttaa myös helpottamalla ongelmatehtävän tekemistä siten, että sen jokin hankala vaihe poistetaan. (Emt.)

Seuraavat viisi metodia edistävät merkityksellisen oppimisen keskeisiä kognitiivisia prosesseja eli valitsemista, järjestelyä ja integrointia. Asian hahmottamista voidaan ensinnäkin edistää konkreettisilla esineillä (2. metodi), kuten käyttämällä apuna tikkuja tai palikoita. Myös skeemojen aktivoiminen (3. metodi) esimerkiksi etukäteistehtävillä on hyödyllistä. Generatiivinen metodi (4. metodi) perustuu elaborointiin, muistiinpanojen tekemiseen, selittämiseen ja kyselemiseen. Ohjatun keksimisen metodissa (5. metodi) tavoitteena on oppia jokin käsite, sääntö tai periaate ongelmanratkaisutilanteen kautta. Oppilas saa oh-

jausta kuitenkin siten, että tuki on erilaista eri vaiheissa: tiedon valikoimisvaiheessa oppilasta tuetaan enemmän, sen organisoinnissa ja integroinnissa oppilas toimii itsenäisemmin. (Emt.) Mallioppimisella (6. metodi) tarkoitetaan joko ”todellisten tai symbolisten mallien jäljittelyä tai esimerkin noudattamista” (Hirsjärvi 1983, 112). Ongelmanratkaisussa mallioppimista voidaan toteuttaa joko esimerkkien tai oppipoikamallin avulla. Esimerkkejä käyttävän tavan pääperiaate on esittää tapa ratkaista jokin kontekstille tyypillinen ongelma. Oppipoikamalli voidaan toteuttaa niin, että opettaja kuvaa omaa ajatteluaan tehtävän suorittamisen aikana. Myös coaching ja oppimisen oikea-aikainen tukeminen ovat oppipoikamallin sovelluksia. (Emt.)

Viimeisenä metodina (7. metodi) Meyer ja Wittrock (2006, 296–299) esittelevät ajattelun tai ongelmanratkaisun taitojen harjoittelua joko yleisesti tai jonkin oppiaineen yhteydessä. Harjoittelun tarkoituksena on luoda erilaisia kognitiivisia ja metakognitiivisia strategioita, joista on apua myöhemmissä ongelmanratkaisutilanteissa. Mikäli kyseessä on yleinen kurssi, siinä kannattaa keskittyä yhteen tai muutamaankin selkeään taitoon kuten ongelman pilkkomiseen. Tehtävien on myös hyvä olla autenttisia ja liittyä johonkin kontekstiin. Opetuksen painopiste kannattaa pitää ongelmanratkaisuprosessissa eikä pelkässä ratkaisussa. Myös sosiaalinen vuorovaikutus ja keskustelu on tärkeää. Asiantuntija voi esimerkiksi kertoa, millaisia vaiheita hänen ongelmanratkaisuprosessiinsa kuuluu. (Emt.)

Taitojen harjoittelu jonkin oppiaineen yhteydessä on Mayerin ja Wittrockin mukaan kuitenkin parempi lähestymistapa kuin yleisten heuristiikkojen opettaminen. Kutakin ainetta lähestytään silloin todellisen tehtävän ja siinä vaadittavien kognitiivisten prosessien avulla. Nämä kognitiiviset prosessit tulee analysoida harjoittelua varten, sillä esseiden kirjoittamisessa, matemaattisessa laskutehtävässä tai tieteelliseen kysymykseen vastaamisessa on erilaisia vaiheita. Esimerkiksi esseiden laatimisessa kirjoittamisen suunnittelu on yksi tärkeä kognitiivinen prosessi, jota kannattaa harjoitella. Mayer ja Wittrock toteavat, että kognitiivisten taitojen lisäksi tarvitaan myös metakognitiivisia taitoja. Niitä voi heidän mukaansa harjoitella mallioppimisen avulla. (Emt.)

3.2.2 Jonassenin strategiat

Jonassen (2011, 239) lähestyy ongelmanratkaisun harjoittelua seitsemän kognitiivisen strategian kautta. Näitä strategioita ovat ongelmaskeemat, analoginen vertailu, kausaalisuhteet, kysymysten tekeminen, mallien tekeminen, argumentointi sekä metakognitiivinen säätely. Vaikka Jonassen esittelee strategioita erillisinä, ne sivuavat toinen toistaan. Seuraavassa niiden tarkastelussa hyödynnetään ongelmanratkaisuun vaadittavien taitojen mukaista jaottelua. Strategioita luokitellaan kognitiivisten, metakognitiivisten ja argumentoinnin taitojen harjaannuttamiseen liittyviin kategorioihin.

Kognitiivisiin taitoihin voidaan lukea ongelmaskeemat, analoginen vertailu, kausaalisuhteet ja mallien rakentaminen. *Skeeman käsite* liittyy aiempaan kokemukseen, oppimiseen, samankaltaisuuteen ja erityisesti samankaltaisuuden tunnistamiseen. Kun ongelmaskeema on kerran opittu, samankaltainen ongelma tunnistetaan myöhemmin, ja tuttua skeemaa apuna käyttämällä ongelmanratkaisu vaatii vähemmän mentaalista ponnistelua (Jonassen 2011, 241). Skeemojen rakentumista voidaan edesauttaa rakennekartoilla, työstetyillä esimerkeillä, kysymysten avulla sekä luokittelemalla ongelmia. (Emt.) Skeemojen hyödyntämisessä on siis kyse yhdestä analogisen päättelyn muodosta (Jonassen 2011, 259). Jonassen mainitsee *analogisen vertailun* kuitenkin omana strategianaan. Siinä eri ongelmatapausten rakennetta verrataan toisiinsa sen sijaan, että niistä esitettäisiin vain yksi työstetty esimerkki. Kun rakenteellisesti samankaltaisia ongelmatapauksia verrataan toisiinsa, oppiminen kohdentuu ongelman rakenteeseen ja tehostaa skeeman muodostumista. Kysymysten tekeminen ja rakennekartat auttavat tämän strategian soveltamisessa. (Emt.) *Kausaalisuhteiden strategian* taustalla on sen sijaan ajatus siitä, että ongelmat muodostuvat elementeistä, jotka ovat kausaalisuhteessa toisiinsa nähden. Jotta kokonaisuutta tai systeemiä voisi ymmärtää, tulee sen eri elementtien väliset syy-seuraussuhteet käsittää. Kausaalista päättelyä voi edesauttaa erilaisilla kaavioilla, jotka kuvaavat syy-seuraussuhteita, tai käyttämällä apukysymyksiä. Kysymysten tarkoituksena on ohjata pohdintaa ongelman eri elementtien välisten suhteiden tarkasteluun. (Jonassen 2011,

267–268; 272; 280–283.) *Mallien rakentamisen strategia* selkeyttää ongelman luonnetta, auttaa ymmärtämään sen kausaalisuhteita, ulkoistaa omaa ajattelua ja luo ulkoisen mentaalisen mallin tilanteesta. Mallin rakentamisella Jonassen tarkoittaa sitä, että opiskelija tekee esimerkiksi käsitekartan tarkasteltavasta ilmiöstä. (Emt.)

Kun edellä esiteltyt neljä strategiaa sijoittuivat kognitiivisten taitojen alueelle, *kysymysten tekemisen* strategia sijoittuu kaikille taitoalueille: niin kognitiivisten, metakognitiivisten kuin argumentointiin liittyvien taitojen harjaannuttamiseen. Strategia helpottaa skeeman muodostumista, analogista päättelyä ja kausaalisuhteiden ymmärtämistä. Se ohjaa päättelyä ja ajattelua keskeisiin seikkoihin ongelmanratkaisuprosessin eri vaiheissa ja tukee myös metakognitiota, kuten suunnittelua ja reflektointia. Vaikka Jonassen esittelee metakognitiivisen strategian omanaan, sillä on yhtymäkohta kysymysten tekemisen strategiaan. Sama tilanne on argumentoinnin strategian kohdalla; myös siinä ohjaavat apukysymykset ovat keskeisiä. Jonassenin mukaan erityisesti vasta-argumentointiin kannattaa ohjata kysymysten avulla, sillä niiden muodostaminen on yleensä vaikeaa. (Jonassen 2011, 285–297; 321; 323; 340.)

3.2.3 Taitojen harjoittelu ongelmanratkaisumallin avulla

Kysymysten käyttäminen ongelmanratkaisun harjoittelun tukena on vahvasti esillä Jonassenin strategioissa ja liittyy niin kognitiivisiin, metakognitiivisiin kuin argumentoinnin taitoihin. Kun sekä Pólyan (1957, 2) että Gen ja Landin (2004) ongelmanratkaisumallit perustuvat eri ratkaisuvaiheiden ohjaaville kysymyksille, näyttävät ongelmanratkaisumallit lupaavina apuvälineinä ohjelmanratkaisutaitojen harjoitteluun. Mayer ja Wittrock (2008, 297–298) toisaalta toteavat, että ongelmia on hyödyllistä pilkkoa osiin. Harjoittelussa kannattaa heidän mukaansa myös painottaa kokonaisprosessia sen sijaan, että keskitytään pelkästään ratkaisun saavuttamiseen. Myös nämä elementit löytyvät vaiheittaisesta ongelmanratkaisumallista.

Ongelmanratkaisumallia voidaan tarkastella myös mielen *sisäisen* toiminnan avulla, työmuistin kuormittumisen kautta. Ajattelu ja ongelmanratkaisu tapahtuvat työmuistissa. Kognitiivisen kuorman teorian mukaan työmuistissa voi kerrallaan olla käsiteltävänä ± 7 asiaa (Clark, ym. 2006, 7; 29). Jos työmuisti kuormittuu liikaa, ei oppiminen tai ongelmanratkaisu enää onnistu. Kaikki kognitiivinen kuormitus ei kuitenkaan ole yhdenveroista. Sitä voidaan jaotella luontaiseen, ulkoiseen ja hyödylliseen kuormaan. Luontainen kuorma liittyy asiasisältöön, jolloin sitä voi olla vaikea vähentää. Tehtävää osittamalla tai jaksottamalla se on kuitenkin mahdollista. Ulkoiseen kuormaan on sen sijaan helpompi vaikuttaa. Sillä tarkoitetaan ulkoisia tekijöitä, kuten opiskelumateriaalia. (Emt.) Harjoittelutilanteen turhien elementtien karsiminen käyttämällä apuna pelkistettyä ongelmanratkaisumallia voi siis vähentää ulkoista kuormaa. Kun luontaista ja ulkoista kuormaa on saatu vähennettyä, voi hyödyllistä kuormaa puolestaan lisätä (emt.). Hyödyllinen kuorma liittyy varsinaisen asian tekemiseen eli tässä tapauksessa ongelmanratkaisun harjoitteluun. Koska ongelmanratkaisumallin avulla ajattelu keskittyy juuri opiskeltavan asiaan, hyödyllinen kuorma lisääntyy ja asian oppiminen tehostuu.

Ongelmanratkaisumalli voidaan kuitenkin mieltää myös muistin *ulkoiseksi* tukivälineeksi (vrt. Clark ym. 2006, 43) eli *ulkoiseksi* esitysmuodoksi (engl. external representation) (Zhang 1997). Tällä tarkoitetaan ympäristön tietoa ja rakenteita, kuten fyysisiä symboleita, esineitä tai erilaisia sääntöjä ja rajoituksia. Zhangin (1997) mukaan ulkoiset apuvälineet ovat muutakin kuin muistin apuvälineitä, ne ”ohjaavat, rajaavat ja jopa määrittävät kognitiivista toimintaa”. Ajattelun ohjaaminen on ongelmanratkaisussa eittämättä tarpeen, sillä ongelmanratkaisussa painottuu usein pelkkä ratkaisu (Jonassen 2011, 246). Ongelmanratkaisumalli etenee vaiheittain kohta kohdalta ja ohjaa pohtimaan myös ongelmaa, erilaisia näkökulmia ja perustelemaan valintoja argumentoinnin avulla. Malliin voidaan ajatella sisältyvän sääntöjä ja rajoituksia, jolloin ulkoisen tukivälineen avulla sisäistä kognitiivista toimintaa ohjataan. Gen ja Landin (2004) mukaan ohjaus voidaan toteuttaa myös tällaisten välineiden avulla ilman ohjaajan panosta.

Pirttimaan, Kiilin ja Marttusen (2016) pohtimiskaavio on esimerkki oppimista tukevasta välineestä. Vaikka kyse oli teknisestä välineestä, jota käytettiin ryhmätyöskentelyyn tekstitaitojen opettelussa, voi siinä nähdä yhtäläisyyksiä ongelmanratkaisumalliin. Kumpikin auttaa paitsi sanallistamaan omaa ajattelua myös ohjaamaan sitä eli keskittymään käsillä olevaan tehtävään. Opiskelijat kokivat pohtimiskaavion käytön pääosin myönteisenä (Pirttimaa ym. 2016). Välineen avulla toteutettavasta ohjauksesta käytetään myös nimitystä representational guidance (Suthers 2003), joka voitaneen suomentaa esimerkiksi kuvaavaksi tai esittäväksi ohjaukseksi.

3.3 Tutkimuksia ongelmanratkaisutaitojen kehittämistä

Ongelmanratkaisumallien käytöstä on myös tutkimustuloksia. Olaniyan ja Omosewon (2015) kvasikokeellisessa tutkimusasetelmassa oli mukana 120 oppilasta. Osa oppilaista sai tavanomaista luento-opetusta, ja osalle taas esiteltiin Pólyan ongelmanratkaisumalli. Mallin harjoittelu tuotti normaalia luento-opetusta parempia oppimistuloksia fysiikassa neljä viikkoa kestäneen opetuskokeilun päätteeksi. Oppilaiden ongelmanratkaisutaidot toisin sanoen paranivat, kun mallia käytettiin opiskelun tukena. Opetus oli järjestetty siten, että joka viikko pidettiin kaksi 40 minuutin pituista oppituntia. Neljän viikon aikana opetusta kertyi yhteensä noin 5 tuntia ja 30 minuuttia.

Leongin ym. (2012) tapaustutkimuksessa erityislahjakas matematiikan opiskelija koki hyötynsä Pólyan mallia mukailleen apupaperin käytöstä matemaattisten ongelmien ratkaisemisessa. Apupaperi auttoi lähestymään ongelmaa harkitummin impulsiivisen ajattelun sijaan sekä etenemään itsenäisesti hankalista kohdista. Se ohjasi myös tarkastelemaan ja arvioimaan ratkaisua. Pelkkään ratkaisuun tyytymisen sijaan opiskelija pohti mahdollisuuksia yleistää tai laajentaa ratkaisua myös muihin tilanteisiin. Vasta tämä vaihe auttoi ymmärtämään ongelmaa syvällisemmin. Harjoittelun pedagoginen toteutus koostui kymmenestä luennosta, joista kukin kesti tunnin. Luento-opetuksen lisäksi tehtiin kiteitä. Jokainen luento oli jaettu kahteen vaiheeseen. Ensimmäisenä käytiin

läpi edellisen kerran kotitehtävät, jonka jälkeen esiteltiin jokin yksittäinen asia ongelmanratkaisusta, kuten vaihe Pólyan mallista. Tämän jälkeen keskityttiin tarkastelemaan yhtä ongelmatapausta. Ongelmanratkaisua tukeva apupaperi esiteltiin vaiheittain siten, että siinä oli mukana ne osa-alueet, jotka oli jo esitelty luennoilla. (Emt.) Tässä tutkimuksessa ongelmanratkaisumallin tarkastelu oli jaettu useiden luentojen kesken, jolloin jokaista vaihetta ehdittiin tarkastella rauhassa. Lisäksi oman suorituksen tasoa pystyi arvioimaan, kun kotitehtävien oikeat vastaukset käytiin läpi luennolla. Toisin kuin Omosewon tutkimuksessa tutkittava sai siis palautetta edistymisestään harjoittelun eri vaiheissa.

Edellä kuvatut tutkimukset liittyvät fysiikan ja matematiikan maailmaan, jossa ongelmat ovat usein suljettuja ja jossa ongelmiin on vain yksi oikea vastaus. Vapalahden ym. (2013) kvasikokeellisessa tutkimuksessa sosiaali-alan opiskelijat harjoittelivat sen sijaan avoimien ongelmien ratkomista ryhmissä argumentoinnin keinoin. Opetuskokeilu toteutettiin päihdetyön opintojakson yhteydessä, ja se kesti 6 viikkoa. Lähiopetuksen luennoilla käsiteltiin paitsi päihdetyötä (30 oppituntia) myös argumentointia sosiaalityössä (3 oppituntia). Tutkimuksessa oli kaksi koeryhmää ja kontrolliryhmä.

Varsinainen interventio koostui roolisimulaatiosta. Roolisimulaatiossa opiskelijoiden tehtävänä oli ratkoa avoin ongelmatilanne, joka liittyi nuoren tytön päihteiden käyttöön. Opiskelijoille oli etukäteen annettu roolit, ja heidän tuli ratkoa ongelmaa oman roolinsa näkökulmasta argumentoinnin avulla. Osa opiskelijoista oli asetettu nuoren tytön asemaan, osa taas tarkasteli tilannetta lähimpiin näkökulmasta. Kumpikin koeryhmä myös tarkasteli ja arvioi omassa ryhmässä tehtyjä ratkaisuja ja käytyjä keskusteluja. Yksi koeryhmä teki simulaatioharjoituksen verkossa ja toinen kasvokkain lähiopetuksen aikana. Kontrolliryhmä osallistui ainoastaan mittauksiin eikä ollut mukana harjoittelussa. (Emt.)

Koeryhmien taidot paranivat kahdella osa-alueella: kasvokkain tavannut koeryhmä paransi taitojaan ongelman hahmottamisessa, verkkoryhmä sen sijaan ratkaisun suunnittelussa. Vaikka Vapalahden ym. (2013) opetuskokeilussa ei siinä käytetty apuna ongelmanratkaisumallia kuten Omosevon ym. (2015) ja

Leongin ym. (2012) tutkimuksissa, ongelmanratkaisutaitoja mitanneissa kirjoitustehtävissä oli kuitenkin apuna ohjaavia kysymyksiä, jotka oli laadittu mukailleen Jonassenin (1997) sekä Gen ja Landin (2004) ongelmanratkaisumalleja. Myös tutkimuksen analyysissä käytettiin ongelmanratkaisumallia viitekehystenä.

Vapalahden, Marttusen ja Laurisen (2013) tutkimuksen koeryhmäläisiltä kysyttiin myös kokemuksia opetusinterventiosta. Kasvokkain tavannut ryhmä koki pystyneensä soveltamaan teoreettista tietoa käytännön tilanteisiin verkko-ryhmäläisiä useammin. Myös ongelmatehtävien kontekstiin eli päihdetyöhön liittyneet luennot koettiin hyödyllisiksi. (Emt.) Tutkimuksen opetusinterventio olikin laadittu monipuoliseksi. Siinä oli tarjolla ensinnäkin tietoa aihealueen periaatteista, käsitteistä ja säännöistä 30 oppitunnin verran. Lisäksi annettiin myös ohjausta argumentointiin nimenomaan sosiaalityön kontekstissa.

Myös Chon ja Jonassenin (2002) tutkimuksessa ongelmanratkaisua ja argumentointia harjoiteltiin ensin ryhmissä erilaisten verkkotyökalujen avulla. Harjoittelu tapahtui kansantaloustieteen johdantokurssin yhteydessä. Puolet tutkitavista (30 henkeä) ratkoi avoimia ongelmia ja puolet suljettuja ongelmia kolmen viikon ajan siten, että kunakin viikkona ratkottiin yhtä ongelmaa. Argumentointia ohjaava verkkotyökalu paransi ryhmien argumenttien laatua ja lisäsi ongelmanratkaisutoimien aktiivisuutta ryhmäkeskusteluissa. Yhteisöllisen harjoittelujakson jälkeen oppilaiden *yksilöllisiä* taitoja mitattiin ongelmanratkaisutehtävillä. Vaikka ohjaavaa verkkotyökalua ei enää ollut käytössä, opiskelijoiden argumentointi parani. Harjoittelun myötä tutuksi tulleita elementtejä osattiin siis myöhemmin käyttää apuna.

4 ONGELMANRATKAISUTAITOJEN MITTAUS JA ARVIOINTI

Ongelmanratkaisun taitoja voidaan arvioida ja mitata eri tavoin. Niitä voidaan lähestyä joko itsearviointin näkökulmasta tai niin, että ratkojan taitoja arvioi joku toinen. Kun toista henkilöä arvioidaan, voidaan tarkastella ongelmaskeemoja, ongelmanratkaisusuoritusta, ongelmanratkaisuun tarvittavia kognitiivisia taitoja tai kykyä muodostaa argumentteja ratkaisun tueksi (Jonassen 2011, 354–356). Päätelmiä tehdään ratkojan käyttäytymisen perusteella, koska ongelmanratkaisu on sisäinen, kognitiivinen prosessi (Mayer & Wittrock 2006, 287). Eri tekniikoita olisi Jonassenin (2011, 354) mukaan suotavaa yhdistellä, koska ”mitään tietämisen arvioista ei voi mitata yhdellä mittaustekniikalla”. McGuiren (1980) mukaan paras tapa arvioida taitoja on seurata henkilön ongelmanratkaisusuoritusta.

4.1 Itsearviointi

Heppner ja Petersen (1982) ovat kehittäneet aikuisten ongelmanratkaisutaitojen tarkasteluun mittarin. Tämä PSI-mittari (engl. Problem Solving Inventory) on kolmesta osa-alueesta koostuva 32-kohtainen lomakemuotoinen itsearviointi. Mittarin ensimmäinen osa-alue tarkastelee itseluottamusta siihen, että ongelmia on mahdollista ratkoa tehokkaasti (engl. problem-solving confidence). Toisen osa-alueen tarkoituksena on selvittää, onko henkilön tyyli ongelmia lähestyvä vai niitä välttelevä (engl. approach-avoidance style), ja kolmas osa-alue selvittää henkilökohtaista kontrollia (engl. personal control). Henkilökohtainen kontrolli tarkoittaa tunteiden ja käyttäytymisen hallintaa. (Emt.) Mittaria on käytetty laajalti, vaikka sitä kohtaan on esitetty myös kritiikkiä esimerkiksi pisteyttämisen takia. Mittarin 6-portaisen Likert-asteikon osalta ei ole selkeää ohjetta siitä, milloin pisteet määrittyvät mataliksi tai korkeiksi. (Kourmosi, Xythali, Theologitou, & Koutras 2016). Mittarissa on eittämättä hyödyllisiä osa-alueita. Myös tunteet

ovat yksi elementti ongelmanratkaisun kokonaisuudessa (Jonassen 2011, 3). Mittari kuvaa kuitenkin lähtökohtaisesti yksilön näkemystä siitä, miten luottavaisesti hän suhtautuu itseensä ongelmanratkaisijana.

4.2 Suoritusten arviointi

Ongelmanratkaisusuorituksia voidaan arvioida erilaisten tehtävien avulla. Asetelma voi vaihdella: tehtäviä voi olla joko yksi tai useampia, niiden vaikeustaso voi olla sama tai erilainen, käytettävissä oleva aika voi olla joko rajoitettu tai rajoittamaton. Tehtävät voidaan toisaalta tehdä joko yksilö- tai ryhmätyönä. Hyvä ongelmatehtävä on joka tapauksessa autenttinen (Jonassen 2011, 164).

4.2.1 Monivalintatehtävät

Jos tarkastellaan tehtävän vastausta, se voidaan valita joko valmiista vaihtoehdoista (monivalintatehtävä), tai ratkoja voi tuottaa vastauksen itse. Vaikka monivalintatehtävät ovat helppokäyttöisiä sekä vastaajalle että vastausten arvioijalle, Jonassen (2011, 373) epäilee niiden riittävyttä taitojen arvioimiseen. Myös Salkindin (2009, 133) mukaan niissä on ongelmakohtia. Kaikkia asiasisältöjä ei voi mitata mielekkäästi tällä tehtävätyypillä, vastauksissa ei voi tuoda esille luovia ratkaisuja, ja joskus väärät vaihtoehdot voi tunnistaa pelkästään sillä perusteella, että väitteen kirjoitusasu on ontuva (emt.).

4.2.2 Kirjoitelmat

Vapalahden ym. (2013) tutkimuksessa sosiaali-alan opiskelijat harjoittelivat ongelmanratkaisua ja laativat ratkaisunsa ongelmatilanteeseen kirjoitelman muodossa. Vaikka ratkaisu tuotettiin itse, esseen laatimisen tueksi oli laadittu ongelmanratkaisumalleja mukailevia apukysymyksiä. Myös tehtävien analyysissä ja pisteytyksessä hyödynnettiin kolmivaiheista ongelmanratkaisumallia, jonka vai-

heet olivat ongelman hahmottaminen, ratkaisun kehittäminen sekä ratkaisun arviointi. Vaiheet oli jaettu edelleen useisiin alakohtiin ja tarkasteluja muuttujia oli kaikkiaan 12. Esimerkiksi *ongelman hahmottamisen* analyysissä kiinnitettiin huomiota neljään kohtaan: (1) ongelman määrittelyn tasoon, (2) määrittelyn perustelemiseen ja sekä (3) asiakkaan että (4) lähiomaisen näkökulman huomioonottamiseen. Vastaukset oli jaoteltu pisteytystä varten kolmeen luokkaan: huonoihin, keskinkertaisiin ja hyviin vastauksiin.

Myös Cho ja Jonassen (2002) tarkastelivat esseitä, joissa opiskelijat selostivat ratkaisunsa esitettyyn ongelmaan sekä perustelut ratkaisutavan valinnalle. Puolet tutkittavista ratkoi avoimia ja puolet suljettuja ongelmia. Cho ja Jonassen tarkastelivat paitsi itse ongelmanratkaisusuoritusta myös argumentoinnin laatua kirjoitelmissa. Argumentoinnin laadun arviointiin oli laadittu mittari, joka perustui Toulminin (1984) argumentoinnin malliin ja sen viiteen osa-alueeseen. Chon ja Jonassenin (2002) mukaan ongelmanratkaisun kannalta tärkeimmät elementit mallista ovat väite (engl. claim) ja väitettä tukeva perustelu (engl. grounds). Toisaalta vastaväitteiden (engl. rebuttal) puuttuminen on yleinen puute argumentoinnissa (Jonassen & Kim 2009). Seuraavassa tarkastellaan tarkemmin näiden kolmen osa-alueen arviointia ja pisteyttämistä tutkimuksessa.

Vastaukset sekä väitteiden, perustelujen että vastaväitteiden osalta luokiteltiin neljään luokkaan. Mitä korkeampi vastauksen luokka oli, sitä enemmän siitä annettiin pisteitä. Kirjoitelman *väite* jäi alimpaan luokkaan, jos se jäi epäselväksi tai ei liittynyt ratkaisuun. Seuraavalla tasolla väite sisälsi yleistyksiä, jotka jäivät kuitenkin vielä epäselviksi. Mikäli yleistyksiä esitettiin, mutta ne jäivät yksityiskohdiltaan vielä vajaiksi, oli vastaus jälleen astetta laadukkaampi. Laadullisesti parhaissa väitteissä tuli ilmi ratkaisuun liittyviä selkeitä ja laaja-alaisia yleistyksiä. *Perusteiden* luokittelussa alimmalle tasolle jäi vastaus, jossa ei esitetty väitettä tukevaa tietoa tai tieto ei ollut relevanttia. Seuraavalla tasolla tietoa kyllä esitettiin, mutta se oli virheellistä tai vaillaista. Vastaus oli jälleen laadukkaampi, jos tieto oli relevanttia muttei kuitenkaan vielä kattavaa. Laadullisesti parhaassa vastauksessa peruste olikin laaja-alainen, paikkaansa pitävä sekä asian kannalta relevantti. *Vastaväitteiden* tarkastelussa vastaus jäi alimmalle tasolle, jos

mitään vastaväitteitä ei esitetty. Seuraavalla tasolla oli tunnistettu joitakin ratkaisuun liittyviä rajoitteita, mutta ne jäivät vielä epätarkoiksi. Mikäli osa rajoituksista tunnistettiin, päästiin kolmannelle tasolle. Paras vastaus sisälsi kattavasti ratkaisuun liittyvät rajoitteet. (Emt.)

4.2.3 Suulliset selostukset

Vaihtoehtona kirjalliselle aineistolle on pyytää ratkojaa selostamaan ratkaisuaan suullisesti. Tämä voidaan tehdä joko samanaikaisesti, kun tehtävään suoritetaan, tai jälkikäteen (Kuusela & Paul 2000). Ääneen selostamisesta syntyvää aineistoa nimitetään verbaaliprotokollaksi (Ericsson ja Simon 1993, xiii). Tapa on sikäli helppokäyttöinen, että ääneen ajattelua ei periaatteessa tarvitse opetella. Tehtävän ohjeistaminen voi kuitenkin olla ongelmallista. Aineistosta tulee ensinnäkin erilaista, jos vastaaja ohjeistetaan kertomaan vain tehtävätilanteessa mieleen tulevat ajatukset tai myös kuvailemaan ja selittämään niitä. (Ericsson & Simon 1993, xiii.) Viimeksi mainittu vaatii ratkaisijalta tiedon hakemista muistista. Toiseksi vuorovaikutus tutkittavan ja tutkijan välillä tulee minimoida. Kolmanneksi ääneen ajattelun protokollat voivat jättää ratkaisun yksityiskohtia epäselviksi, kuten myös sen, miksi jokin nimenomainen tapa valittiin useista vaihtoehdoista. (Emt.) Kuuselan ja Paulin (2000) mukaan selostaminen tehtävän kuluessa paljastaa päätöksentekoa paremmin. Lopullista ratkaisua selostetaan kuitenkin paremmin retrospektiivisissä selostuksissa (emt.). Koska myös ääneen ajattelun aineistot litteroidaan kirjalliseen muotoon, ne ovat analyysivaiheessa samassa muodossa kuin kirjalliset tuotokset.

Jos ongelmanratkaisutaitoja mitataan suorittamalla ongelmatehtävä, tulee tehtävän arviointia ja mittausta varten olla kuvaus toivotusta oikeasta vastauksesta (Jonassen 2011, 364–365). Suljetuissa ongelmissa, joissa on vain yksi oikea ratkaisuvaihtoehto, on myös mallivastauksen laatiminen helppoa. Avoimien ongelmien kohdalla tilanne on toinen, koska ratkaisuvaihtoehtoja voi olla useita. Cho ja Jonassen (2002) käyttivät avoimien ongelmien arvioinnissa lähtökohtana sitä, oliko ongelmatehtävässä esitettyyn tilanteeseen otettu kantaa harkitusti ja

perustellusti. Vastaväitteiden käyttö on heidän mukaansa edellytys sille, että avoimia ongelmia on mahdollista ratkoa.

4.3 PIAAC-tutkimus

Suomalaisten aikuisten ongelmanratkaisutaitoja on arvioitu luku- ja numerotaitojen lisäksi ensimmäistä kertaa yhtenä osa-alueena OECD:n kansainvälisessä aikuisväestön PIAAC-arvioinnissa (engl. Programme for the International Assessment of Adult Competencies) vuonna 2012 (Malin 2012). Tutkittavat tekivät useita ongelmatehtäviä, jotka liittyivät eri konteksteihin: henkilökohtaiseen elämään, työelämään ja kansalaisena toimimiseen (emt.). Yhteistä tehtäville oli kuitenkin se, että ne liittyivät kiinteästi tietotekniseen ympäristöön eli digitaaliseen teknologiaan, viestintävälineisiin ja tietoverkkoihin (OECD 2012, 47), ja niiden tarkoituksena olikin selvittää tietotekniikkaa soveltavaa ongelmanratkaisua (Malin, ym. 2013, 12) arkielämän perustaitona (Malin 2016).

Ongelmatehtävät tehtiin itsenäisesti tietokoneella. Suoritettujen tehtävien perusteella laskettiin kokonaispistemäärä. Tutkittavat jaettiin pistemäärän perusteella taitotasolle, joita oli kolme (1, 2 ja 3). Taitotasolla 1 tehtävät vaativat vain laajasti tunnettujen sovellusten, kuten selaimen käyttöä, ne oli mahdollista tehdä muutamalla toimenpiteellä, ja ne vaativat hyvin vähän, jos lainkaan navigointia. (Malin, ym. 2013, 24). Tasolla 2 tehtävät vaativat enemmän navigointia, useampien sovellusten käyttöä ja useampia toimenpiteitä kuin tasolla 1. Vastavasti tasolle 3 päästäkseen piti osata käyttää harvinaisempia sovelluksia, suorittaa useampia vaiheita ja navigoida enemmän kuin tasolla 2. (Malin, ym. 2013, 17; 22.) Taitotasojen pistemäärät oli jaoteltu siten, että taso 1 vastasi pisteitä 241–290, taso 2 pisteitä 291–340 ja taso 3 pisteitä 341–500 (OECD 2016, 73–74).

Suomalaiset tutkittavat sijoittuvat taitotasolle siten, että alle ensimmäisen taitotason jäi 11 % (Malin ym., 2013, 26). Tämä tarkoitti käytännössä sitä, että henkilöt pystyivät ratkomaan ainoastaan yksikertaisia, suljettuja ongelmia, joissa ei ollut välivaiheita (OECD 2016, 73). Näiden henkilöiden ongelmanratkaisutaito

oli toisin sanoen heikko. Taitotasolle 1 sijoittui noin 29 %, taitotasolle 2 vastaavasti 33 % ja taitotasolle 3 ainoastaan 8 % tutkituista. Lisäksi 19 % ei joko osannut tai halunnut tehdä tehtäviä tietokoneella, joten heidän taitotasonsa puuttuu tuloksista kokonaan. (Malin, ym. 2013, 24–27)

Eri ikäryhmien taidoissa oli eroja ja ryhmien väliset erot olivat myös suuria (Malin, ym. 2013, 30). Parhaiten tehtävissä menestyivät 25–29 -vuotiaat ja huonoimmin 60–65 -vuotiaat. Se, että suomalaisten ongelmanratkaisutaidot määrittyivät keskimäärin hyviksi, selittyykin nuorten 20–39 -vuotiaiden hyvillä suorituksilla. (Emt.) Myös koulutuksella oli yhteys suoritukseen: lukion tai korkeasteen tutkinnon suorittaneista lähes 70 % sijoittui tasoille 2 tai 3. Vastaavasti opistoasteen suorittaneista vain 40 % sijoittui edellä mainituille tasoille. (Emt.). Vanhempien koulutustasolla oli selvä yhteys taitoihin: jos vähintään toisella vanhemmista oli korkeakoulutus, puolet tutkittavista ylsi tasolle 2 ja peräti 20 % ylimmälle tasolle 3 (emt.).

5 TUTKIMUSTEHTÄVÄ JA -KYSYMYKSET

Tutkimuksen tehtävänä oli selvittää, millaiset yhdyskuntasuunnittelualan työntekijöiden ongelmanratkaisutaidot ovat, ja parantuivatko taidot opetuskokeilun avulla. Tutkimuksessa tarkasteltiin taitojen lähtötasoa sekä kvasikokeellisen asettelman avulla koeryhmän ja kontrolliryhmän taitotasojen eroa koeryhmälle tehdyn lyhyen opetusintervention jälkeen. Interventio koostui tunnin mittaisesta luennoista, luentotehtävistä ja itsenäisestä ongelmanratkaisun harjoittelusta.

Tutkimuskysymykset:

1. Minkälaiset yhdyskuntasuunnittelijoiden ongelmanratkaisutaidot ovat?
2. Kehittyivätkö työntekijöiden ongelmanratkaisutaidot, kun niitä harjoitettiin 1,5 viikkoa kestäneen opetuskokeilun aikana?
3. Minkälaisia kokemuksia yhdyskuntasuunnittelualan työntekijöillä oli saamastaan opetuksesta ja suorittamastaan itsenäisestä harjoittelusta?

6 TUTKIMUKSEN TOTEUTTAMINEN

6.1 Tutkimuksen konteksti ja tutkimukseen osallistujat

Aineiston keruu ja opetuskokeilu toteutettiin Suomessa toimivassa yhdyskuntasuunnittelualan yrityksessä syksyllä 2017. Yrityksessä tehdään muun muassa kaupunki-, liikenne- ja maisemasuunnittelua, liikenneselvityksiä sekä suunnitteluun erilaisia vesihuollon palveluita. Perinteisesti tällaisia yrityksiä on kutsuttu insinööritoimistoiksi, ja työntekijäkunta koostuukin ennen kaikkea tekniikan alan ammattilaisista kuten diplomi- ja AMK-insinööreistä.

Tutkimukseen osallistui 10 työntekijää, ja osallistujat oli valittu harkinnanvaraisesti. Tutkittavista 6 oli naisia ja 4 miehiä, iältään he olivat 25–51 -vuotiaita. Valtaosalla (8 henkilöllä 10:stä) oli jokin tekniikan alan tutkinto, joista yleisin oli insinöörin AMK-tutkinto (4 henkilöllä 10:stä). Kahdeksalla henkilöllä oli joko alempi tai ylempi korkeakoulututkinto, kahdella lukio- ja sen jälkeisiä opintoja. Työkokemusvuosia alalta oli keskimäärin noin 9, arvot vaihtelivat kuitenkin 3 kuukauden ja 25 vuoden välillä. Tutkimushetken työtehtävissä oli vietetty keskimäärin noin 4 vuotta, vaihteluvälin ollessa 3 kuukaudesta 11 vuoteen.

Tutkittaville lähetettiin elokuussa 2017 sähköpostilla infokirje (liite 1) tutkimuksesta. Siinä kerrottiin tutkimuksen aihe sekä tietoa aineiston keruusta, kuten aikatauluista. Myös tutkijan yhteystiedot oli mainittu lisätietojen kysymistä varten.

6.2 Tutkimusasetelma ja aineiston keruu

6.2.1 Tutkimusasetelma

Tutkimuksessa käytettiin kvasikokeellista epä-ekvivalenttien ryhmien asetelmaa (ks. Metsämuuronen 2009, 1218), jossa koe- ja kontrolliryhmiä ei muodosteta satunnaisesti (Mark & Reichardt, 2008). Asetelma on Cohenin, Mannionin ja Morrisonin (2007, 283) mukaan yleisin kvasikokeellinen asetelma kasvatustieteessä

(ks. myös Cook & Wong 2008, 134). Tutkittavia oli yhteensä 10, joista koeryhmässä oli 7 ja kontrolliryhmässä 3 henkilöä. Koeryhmän jäsenet työskentelivät Etelä-Suomessa ja kontrolliryhmän Länsi-Suomessa. Vaikka kontrolliryhmä oli kooltaan pieni, Metsämuurosen (2009, 927) mukaan kolmenkin tapauksen tutkiminen riittää.

TAULUKKO 1. Tutkimusasetelma

Opetuskokeilun vaihe	Toiminta	Koe (n=7)	Kontrolli (n=3)
1. Alkumittaus (20-30 min.)	Ongelmatehtävien ratkaiseminen (6 kpl)	X	X
2. Luento	Ongelmanratkaisutaitoja käsitellyt luento (60 min.) ja luentoharjoitukset	X	
3. Itsenäinen harjoittelu (20-30 min.)	Omien arjen ongelmatilanteiden (2-3 kpl) ratkomista ongelmanratkaisumallin avulla	X	
4. Loppumittaus (20-30 min.)	Ongelmatehtävien ratkaiseminen (6 kpl)	X	X
5. Palaute	Kysely tutkittaville opetuksesta ja harjoittelusta (loppumittauksen yhteydessä)	X	

Huom. X = toimintaan osallistuminen; kontrolliryhmä osallistui luennolle loppumittauksen jälkeen.

Kaikki taulukon 1 mukaiset vaiheet toteutettiin syyskuun 2017 aikana. Kontrolliryhmälle järjestettiin luento kuitenkin lokakuun alkupuolella.

6.2.2 Alkumittaus

Alkumittaus (liite 2) toteutettiin hieman ennen syyskuun puoliväliä. Tutkittavien yksilöllisiä ongelmanratkaisutaitoja mitattiin teettämällä heillä tiedonhallintaan liittyviä ongelmatehtäviä, joita oli yhteensä kuusi. Tehtävänä oli tutustua kuuheen erilaiseen suunnittelutyöhön liittyvään dokumenttiin, jotka oli kerätty todellisesta projektista. Tehtäviä oli kahdenlaisia. Kolmessa ensimmäisessä tehtä-

vässä suunnitteludokumentti piti *nimetä* oikein ja kolmessa jälkimmäisessä *tallentaa* se oikeaan kansioon. Alkumittauksen tekemiselle ei ollut enimmäisaikaa, vaan ne sai tehdä omaan tahtiin joko työpaikalla tai kotona. Palautusajaksi oli määritelty kolme päivää.

Tehtävän ratkaisua varten annettiin ohje (liite 3), jonka perusteella sekä nimeäminen että kansioiminen tuli tehdä. Ohje oli yrityksen asiantuntijan laatima. Koska ongelman ratkaisua varten annettiin säännöstö, oli kysymys sääntöongelmasta (engl. rule-using problem). Jonassenin (2000) jatkumolla tällainen ongelma sijoittuu enemmän suljettujen kuin avoimien ongelmien kategoriaan. Alkumittauksen ongelmia voi kuitenkin luonnehtia vaiheittain eli tarkastelemalla erikseen ongelman ymmärtämistä, ratkaisua, ratkaisun perustelemista sekä vaihtoehtoisten ratkaisujen pohtimista. Koska ratkaisu oli mahdollista saavuttaa seuraamalla annettua ohjetta ja näin toimimalla vastaukseksi muodostui yksi vaihtoehto, oli varsinainen ratkaisu luonteeltaan suljettu ongelma. Muita tehtävävaihteita voi sen sijaan luonnehtia avoimemmiksi, sillä niissä ei ollut vain yhtä kategorisesti oikeaa vastausta.

Vaikka Brownin ja Chandrasekaranin (1989, 32–34) luokittelussa alkumittauksen tehtävät sijoittuvat rutiininomaisiin suunnittelutehtäviin, ne ovat tärkeä osavaihe suunnittelijan työskentelyssä. Tutkitussa yrityksessä on todettu, että eri suunnittelijoilla on erilaisia tapoja nimetä ja tallentaa tiedostoja. Koska suunnittelukohteita työestetään tiimeinä, samoja dokumentteja tarkastelee ja käyttää useampi henkilö projektin aikana. Ongelmia syntyy siinä vaiheessa, kun tarvittavaa dokumenttia ei tahdo löytyä ja kollegan aiemmin nimeämää tai tallentamaa tiedostoa joudutaan etsimään. Isoissa projekteissa dokumentteja voi olla tuhansia, jolloin dokumenttien etsimiseen kuluva aika kertyy ja on pois varsinaisen suunnittelutyön tekemisestä. Jonassenin (2011, 164) mukaan hyvä ongelmatehtävä on autenttinen. Tämän lisäksi tutkimuksen ongelmatehtävä oli käytännönläheisyydessään myös merkityksellinen sekä yksittäisen työntekijän että yrityksen näkökulmasta.

Tehtävät lähetettiin vastaajille sähköpostilla. Sähköpostin liitteenä oli ohje sekä erillinen vastauslomake. Vastauslomakkeessa oli jokaista dokumenttia varten ohjaavat kysymykset, joiden perään vastaukset kirjoitettiin. Kysymykset mukailivat ongelmanratkaisumallia, ja niitä oli kaikkiaan neljä. Ensimmäisenä tuli pohtia sitä, mikä tehtävässä oli ongelmana. Toisena tuli kirjoittaa varsinainen ratkaisu, ja kolmantena tuli perustella se. Viimeisenä vaiheena tuli vielä pohtia muita mahdollisia vaihtoehtoja ja perustella, miksi oma ratkaisu oli kuitenkin oikea. Tutkittavia pyydettiin kuvaamaan omaa ajattelua ja pohdintaa mahdollisimman laajasti, ja vastaustilaa oli käytettävissä niin paljon kuin oli tarpeen. Vastukset palautettiin sähköpostilla.

6.2.3 Interventio

Alkumittauksen jälkeen koeryhmälle tehtiin interventio, ja he osallistuivat lyhyeen opetuskokeiluun. Opetuskokeilu koostui kahdesta osa-alueesta, luennosta ja itsenäisestä harjoittelusta. Luento pidettiin työpaikalla, ja se kesti tunnin. Sen aikana käsiteltiin yleisiä asioita ongelmista ja ongelmanratkaisusta, kuten ongelman määritelmiä ja tyypittelyä. Tämän jälkeen tutkittavat pohtivat ryhmissä oman työnsä arkisia ongelmatilanteita ja luokittelivat niitä suljettuihin tai avoimiin ongelmiin. Ryhmätyön jälkeen esiteltiin suunnittelutyön ongelmien ominaispiirteitä ja käytiin läpi ongelmanratkaisussa tarvittavia erilaisia taitoja. Lopuksi tarkasteltiin ongelmanratkaisumallien periaatteita, niistä saatavia hyötyjä sekä esiteltiin ongelmanratkaisumalli, joka perustui Gen ja Landin (2004) malliin.

Intervention toinen osa-alue oli itsenäinen harjoittelu. Osallistujille jaettiin luennon päätteeksi tehtävämoneistit ja ongelmanratkaisumalli (liite 4) harjoittelua varten. Tehtävänä oli ratkaista 2–3 omavalintaista ja autenttista työelämän ongelmatilannetta ja käyttää ratkaisussa apuna luennolla jaettua Gen ja Landin (2004) mukailtua ongelmanratkaisumallia. Malli perustui eri vaiheiden ohjaaville kysymyksille. Vastaukset kirjoitettiin vastauslomakkeeseen siten, että siinä käytiin läpi kolme vaihetta: ongelman pohtiminen, ratkaisun suunnittelu ja toteutus

sekä oman ratkaisun arviointi. Luennolla ryhmätehtävinä pohdittuja ja luokiteltuja ongelmia oli mahdollista jatkaa välitehtävässä, ja ne sai tehdä myös ryhmätyönä. Tehtävien tekemiselle oli aikaa 12 päivää, minkä jälkeen tehtäväpaperit palautettiin. Vastaus saatiin viideltä osallistujalta seitsemästä. Harjoitustehtävissä työstettyjä ongelmia olivat muun muassa kalenterivarauksen tekeminen kiireiselle projektiryhmälle, työskentelyn aloittaminen puutteellisilla tiedoilla kohteesta ja suunnittelutehtävänannon aloittaminen. Kahdelle poissaolijalle toimitettiin luennon videointi ja harjoittelutehtävät ohjeineen.

6.2.4 Loppumittaus ja palautekysely

Myös loppumittauksessa tehtiin kuusi ongelmatehtävää. Tehtävät olivat rakenteeltaan samanlaisia kuin alkumittauksessa: kolme dokumenttia piti nimetä ja kolme tallentaa. Tehtävien sisällöt kuitenkin vaihdettiin ja dokumentit olivat eri projektista kuin alkumittauksessa. Erilaisilla sisällöillä pyrittiin välttämään toistomittausefektiä. Se tarkoittaa ilmiötä, jossa toisella mittauskerralla tulokset paranevat pelkästään siksi, että mittauksesta on karttunut kokemusta ensimmäisellä mittauskerralla (Borg & Gall 1989, 644). Koeryhmällä oli käytettävissä myös luennolla jaettu ongelmanratkaisumalli. Työkiireistä johtuen muutama vastaus viivästyi alkuperäisestä aikataulusta, mutta kaikkien vastaukset tulivat mukaan aineiston analyysiin.

Koeryhmältä kysyttiin loppumittauksen yhteydessä myös kokemuksia harjoittelusta viiden kysymyksen avulla. Kysymyksillä kartoitettiin muun muassa tutkittavien kokemuksia harjoittelun hyödyllisyydestä, oppimista parhaiten edistäneistä seikoista ja kokeilun aikana opituista asioista. Kysymykset olivat avoimia, eli lomakkeessa esitettiin vain kysymys, ja vastausta varten oli tyhjää tilaa (ks. Vilkkä 2009, 62; ks. myös Hirsjärvi, Remes & Saravaara 2009, 198–199). Avoimet kysymykset ovat käyttökelpoisia muun muassa siksi, että vastaaja voi ilmaista itseään omin sanoin, kun valmiita vaihtoehtoja ei anneta (Foddy 1995, 128). Ne kertovat myös paremmin vastaajien tietämyksestä aiheeseen liittyen (emt.).

6.3 Aineiston analyysi

6.3.1 Ongelmatehtävien analyysi

Aineiston tarkastelu aloitettiin listaamalla kunkin kysymyksen kymmenen vastausta allekkain excel-taulukkoon. Vastauksista tunnistettiin laadullisia eroja, joiden perusteella ne jaettiin luokkiin huono, keskinkertainen ja hyvä.

TAULUKKO 2. Ongelmatehtävien analyysissä käytetyt muuttujat

Ratkaisun vaihe	Muuttuja	Pisteytys
1.	Ongelman määrittelyn taito	0 = huono, ongelmaa ei ole määritelty lainkaan 1 = keskinkertainen 2 = hyvä
2.	Tiedonhallinnan taito	
	Dokumentin nimeämisen taito	Maksimipisteet 3 p., jotka lasketaan yhteen seuraavista: Projektitunnus = 1 p. Tarkenne = 1 p. Projektitunnus ja tarkenne oikeassa järjestyksessä = 1 p. 0 - 1 = huono 1,5 - 2 = keskinkertainen 2,5 - 3 = hyvä
	Dokumentin tallentamisen taito	0 = huono, vastaus väärin 1 = hyvä, vastaus oikein
3.	Ratkaisun perustelun taito	0 = huono (ei arviota tai perustelu, joka ei ole relevantti) 1 = keskinkertainen (yksi relevantti perustelu) 2 = hyvä (useita relevantteja perusteluja)
4.	Vaihtoehtoisten ratkaisujen esittämisen taito	0 = huono (ei vaihtoehtoisia ratkaisuja) 1 = keskinkertainen (yksi tai useampi vaihtoehto esitetty) 2 = hyvä (vaihtoehtojen lisäksi myös pohdintaa)

Huom. Taulukossa numeroidut ongelmanratkaisun vaiheet ovat 1 = ongelman ymmärtäminen, 2 = ratkaisu, 3 = ratkaisun perustelu, 4 = muiden vaihtoehtojen pohtiminen

Taulukossa 2 on esitelty ongelmanratkaisutehtävien muuttujien pisteytys. Tehtäviä oli kuusi kappaletta kummallakin mittauskerralla. Kolme dokumenttia tuli

nimetä oikein nimeämissäännöstön mukaan, ja kolme valmiiksi nimettyä dokumenttia tuli tallentaa oikeisiin kansioihin kansioimisohjeen mukaan. Eri tehtävyyppien pisteytys erosi toisistaan kohdassa, jossa varsinainen ratkaisu arvioitiin (taulukko 2, kohta 2). *Tiedoston nimeämisen* tehtävissä täydellinen vastaus oli kolmen pisteen arvoinen. Kokonaispisteet koostuivat kolmesta eri elementistä. Sekä täydellisestä projektitunnuksesta että sen täydellisestä tarkenteesta sai yhden pisteen kummastakin. Joissain dokumenteissa tarkenne muodostui kahdesta erillisestä osasta, kuten nimestä ja vuosiluvusta. Tällöin kustakin osasta annettiin 0,5 pistettä. Kolmas piste annettiin siitä, että projektitunnus ja tarkenne olivat oikeassa järjestyksessä. Vaikka elementit eivät olleet täydellisiä, niiden oikeasta järjestyksestä sai kuitenkin pisteen. *Kansioimistehtävissä* annettiin yksi piste, jos dokumentti osattiin asettaa oikeaan kansioon. Mikäli valittu kansio oli väärä, ei vastauksesta annettu pisteitä.

Oman ratkaisun perustelusta (vaihe 3) annetut pisteet olivat sidoksissa ratkaisun laatuun ja oikeellisuuteen. Jos nimeämistehtävissä ratkaisu oli laadultaan huono (0-1 pistettä), ei perusteluista annettu pisteitä. Keskin kertaisen tai hyvän ratkaisun perusteluista sai pisteitä sen mukaan, kuinka monta relevanttia perustelua esitettiin. Kansioimistehtävissä pisteytys oli yksikertaisempi. Jos dokumentti oli kansioitu oikein, perusteluista oli mahdollista saada pisteitä. Väärän vastauksen perustelusta ei annettu pisteitä.

Pisteytys tarkistettiin kahteen kertaan. Toisella ja kolmannella kerralla edellisen pisteytyskerran tulokset peitettiin näkyvistä, jotta ne eivät olisi ohjanneet tulosta. Tehtävien ratkaisut (taulukko 2, vaihe 2) oli saatu yrityksen asiantuntijalta. Pisteytyksen yhteydessä muutamien kohtien oikeita ratkaisuja kuitenkin vielä tarkennettiin häneltä, jotta pisteytys tehtiin oikein ja oikeudenmukaisesti. Joissakin kansioimistehtävissä useampi kansio vaikutti mielekkäältä vaihtoehdolta, ja myös tutkittavien vastauksissa oli hajontaa. Kaikkiin tehtäviin oli kuitenkin vain yksi oikea vastaus. Oikeisiin vastauksiin sisältyi alakohtaista tietoa, joka saatiin yrityksen asiantuntijalta. Taulukossa 3 on esitelty tarkemmin aineiston pisteyttämistä.

TAULUKKO 3. Esimerkkejä ongelmatehtävien pisteytyksestä

Aineistoesimerkki	Tulkinta	Pisteet
<u>1. Ongelman määrittelyn taito</u>		
A. Ei ongelmaa (T7)	Ongelmaa ei ole pohdittu lainkaan.	0
B. Luettelo sisältää sekä lähtötietopintoja että suunnittelun aikana tehtyjä pintoja. (T1)	On tunnistettu nimeämiseen liittyvä ongelma. Dokumentin sisältö vaikuttaa moninaiselta ja ongelmalliselta nimeämistä silmälläpitäen. Ongelmaa on pohdittu tehtävän suorittamisen (nimeämistehtävän) näkökulmasta eli henkilökohtaisesta näkökulmasta.	1
C. Nimenä vain numero. Projektitunnus ja sisällön kuvaus puuttuvat. Tämä tekee tiedoston tunnistamisesta vaikeaa. Jos etsii jotain tiettyä tiedostoa pitää avata kaikkia, jotta näkee sisällön (T2)	Vastauksessa on pohdittu ongelman hahmottamista eri tavoin kuin oli tarkoitus. Vastaja on analysoinut dokumentin lähtönimeä ja sen suhdetta dokumentin sisältöön. Vastauksesta välittyy kuitenkin oikeanlainen pohdinta: nimen ja sisällön tulee olla yhteneviä, jotta dokumentin jatkokäyttäjät löytää sen vaivattomasti. Asiaa on pohdittu tiedon jakamisen kannalta, mikä on keskeinen elementti onnistuneessa tiedonhallinnassa.	2
<u>2. Ratkaisun perustelun taito</u>		
A. Kuvaa asiakirjan sisältöä. (T10)	Ennakkokriteerinä ollut dokumentin nimeämistaito, jossa vastaus ollut laadultaan huono (1 p.). Perusteluista ei annettu pisteitä.	0
B. Nimetty tiedostonnimeämishojheiden mukaisesti. (T2)	Ennakkokriteerinä ollut dokumentin nimeämistaito, jossa vastaus ollut laadultaan hyvä (3 p.). Perustelussa vedottu tiedoston nimeämishojheeseen (1 relevantti näkökulma).	1
C. Projektitunnus ja sisällön kuvaus (T5)	Ennakkokriteerinä ollut dokumentin nimeämistaito, jossa vastaus ollut laadultaan hyvä (3 p.). Perusteluissa esitetty sekä projektitunnus että sisällön kuvaus (2 relevanttia näkökulmaa).	2
<u>3. Vaihtoehtoisten ratkaisujen esittämisen taito</u>		
A. En miettinyt muita. (T9)	Vaihtoehtoisia ratkaisuja ei ole pohdittu lainkaan.	0
B. En pohtinut muita vaihtoehtoja. Ehkä päivämäärän lisäys loppuun. (T5)	Päivämäärän lisäys dokumentin loppuun on tulkittu toiseksi vaihtoehdoksi alkuperäisen ratkaisun rinnalle. Päivämäärä oli määritelty erilliseksi elementiksi tehtäväohjeessa.	1
C. Tiesuunnitelmaselostus toimitetaan suunnitelmien mukana hyväksyttäväksi, joten arkiston lisäksi laittaisin myös 05_toimitukset. Ymmärsin, että voi valita vain yhden kansioon.(T4)	Tehtävässä on pohdittu sitä, mihin kansioon dokumentti tulee tallentaa. Vastauksessa on paitsi esitelty vaihtoehto, myös pohdittu sitä, miksi vaihtoehto voisi olla mielekäs. Tämän lisäksi esitetty vielä synteesi siitä, miksi oli kuitenkin päädytty valittuun ratkaisuun.	2

Huom. T = tutkittava

Vastaukset olivat suhteellisen lyhyitä. Niiden pituudet määriteltiin sekä alkua että loppumittauksessa kultakin tutkittavalta. Tämä tehtiin laskelmalla yhteen vastausten sanamäärä ja sanamäärien keskiarvo kummallakin mittauskerralla.

6.3.2 Palautekyselyn analyysi

Koeryhmän seitsemän tutkittavaa vastasi palautekyselyyn loppumittauksen yhteydessä. Vastauslomakkeessa oli ongelmatehtävien jälkeen viisi kysymystä liittyen opetusinterventioon. Ensimmäinen kysymys kartoitti tutkittavien mielipidettä siitä, oliko harjoittelu ollut heidän mielestään hyödyllistä. Lisäksi pyydettiin kertomaan ja nimeämään asioita, joita oli opittu sekä tuomaan esille seikkoja, jotka edistivät oppimista parhaiten. Kysely kartoitti myös tutkittavien ajatuksia muista tavoista opettaa taitoja. Lisäksi annettiin mahdollisuus vapaaseen palautteeseen.

Palautekyselyn vastausten aineisto oli tekstimuotoista, ja se analysoitiin laadullisia menetelmiä käyttäen. Laadullisen aineiston analyysiin on useita menetelmiä (Eskola & Suoranta 1998, 160), eikä valmiita malleja olekaan (Patton 2002, 432). Erilaisia analyysimenetelmiä voidaan Eskolan ja Suorannan (emt.) mukaan kuitenkin jaotella kvantitatiivisiin analyysitekniikoihin, teemoitteluun, tyypittelyyn, sisällönerittelyyn, diskursiivisiin analyysitapoihin sekä keskusteluanalyysiin. Usein analyysitavat kietoutuvat toisiinsa (emt.). Alasuutarin (2011, 38) mukaan laadullisessa analyysissä on joka tapauksessa kyse kahden vaiheen suorittamisesta: havaintojen pelkistämisestä ja arvoituksen ratkaisemisesta. Arvoituksen ratkaiseminen tarkoittaa käytännössä tulosten tulkintaa. Tuomen ja Sarajärven (2009, 93) mukaan teemoittelu voi olla luokituksen kaltaista. Analyysissä painotetaan tällöin sitä, mitä kustakin temasta on sanottu ja myös lukumääriä voidaan tuoda esille.

Aineiston analysointi aloitettiin asettamalla kunkin kysymyksen vastaukset allekkain excel-taulukkoon. Seuraavaksi vastaukset pelkistettiin. Pelkistetyistä vastauksista muodostettiin teemoja. Palautekyselyn kysymyksessä kaksi tutkittavaa pyydettiin kertomaan kolme keskeisintä seikkaa, jotka he olivat mielestään

oppineet intervention aikana. Tutkittavien vastauksista muodostui teemaksi vaiheittaisen ongelmanratkaisumallin hyödyntäminen ongelmanratkaisussa. Taulukossa 4 on esitelty, miten tämä teema muodostettiin.

TAULUKKO 4. Esimerkki teeman muodostamisesta laadullisessa analyysissä

Vaiheittaisen ongelmanratkaisumallin hyödyntäminen	
Vastaus 1	Ongelman jakaminen erilaisiin osiin (T2)
Vastaus 2	Ottamaan ongelmat kokonaisuutena joihin löytyy ratkaisu kun rupeaa osissa miettimään (T4)
Vastaus 3	Opin luennolla esitettyjä asioita, mm. ongelmanratkaisumallin ja sen, että ratkaiseminen kannattaa jakaa osiin, joista 1. ja 3. ovat yllättävän tärkeitä. (T5)
Vastaus 4	Ratkaisun arvioinnin tärkeys, jotta prosessista oppii ja tulee arvioitua oman ratkaisun hyvyys. (T7)

Palautekyselyn aineisto oli suhteellisen niukka, koska vastaajia oli seitsemän ja vastaukset olivat suhteellisen lyhyitä. Myös näissä vastauksissa oli jonkin verran osakatoa.

6.3.3 Tilastolliset analyysit

Tilastollisen testauksen tarkoitus ”on osoittaa, millä todennäköisyydellä muuttujien välillä vallitsee eroja” (Anttila 1996, 122). Tilastollisissa analyysissä tarkasteltiin ryhmien välisiä eroja ja käytettiin ei-parametrisiä menetelmiä. Metsämuurosen (2004, 9) mukaan niitä tulee käyttää, jos aineisto on pieni, se ei ole normaalisti jakautunut, otos ei ole satunnainen tai muuttuja on luokitus- tai järjestyksasteikollinen. Menetelmät perustuvat pistemäärien sijaan havaintojen järjestykseen. Metsämuurosen (2004, 10; 12, 19) mukaan ihmistieteissä, joissa voidaan harvoin käyttää aitoja koeasetelmia, ei-parametriset menetelmät ovat parempia, sillä ne tuottavat luotettavampia tuloksia. Nummenmaa (2009, 259) sen sijaan toteaa, että parametrisiä testejä tulisi käyttää, kun ehdot täyttyvät. Niiden kykyä

hylätä paikkaansa pitämätön nollahypoteesi pidetään voimallisempänä kuin ei-parametristen menetelmien (emt.).

Koe- ja kontrolliryhmän välisiä eroja alkumittauksessa tarkasteltiin Mannin-Whitneyn U-testillä. Se perustuu järjestyslukuihin ja vertaa muuttujan luokkien mediaaneja toisiinsa (Nummenmaa 2009, 261). Sitä voidaan käyttää, kun muuttuja on vähintään järjestysasteikollinen. (Metsämuuronen 2004, 181). Testi kertoo, onko kahden ryhmän mediaaneissa tilastollisesti merkitsevää eroa (emt.). Testin nollahypoteesi on se, että muuttujien jakaumat ovat samanlaiset. (Nummenmaa 2009, 261).

Kun samaa ryhmää mitataan toistuvasti, otokset ovat toisistaan riippuvia. Tällöin tulee käyttää riippuville otoksille soveltuvia testejä. (Metsämuuronen 2009, 1267; Karhunen, Rasi, Lepola, Muhli & Kanninen, 2011, 87). Koe- ja kontrolliryhmän alku- ja loppumittausten eroja tarkasteltiin ei-parametrisellä Wilcoxon merkittyjen järjestyslukujen testillä. Se soveltuu kahden ryhmän toistomittausten analysointiin (Metsämuuronen 2009, 1267). Testin nollahypoteesi on se, että kaksi järjestyslukujakaumaa ovat samanlaiset (Nummenmaa 2010, 264). Suureen arvo lasketaan siten, että ensin loppu- ja alkumittauksen arvojen erotus lasketaan jokaisella tutkittavalla. Sitten erotusten itseisarvot laitetaan suuruusjärjestykseen, minkä jälkeen niiden etumerkit palautetaan. Lopuksi lasketaan summa sekä positiivisista järjestysluvuista että negatiivisista. Summista pienempi on testin tulos. (Nummenmaa 2009, 264.)

Kaikki vastaajat palauttivat vastaukset kummallakin mittauskerralla. Aineistossa oli kuitenkin osakatoa. Se tarkoittaa tilannetta, missä vastaaja osallistuu tutkimukseen mutta ei vastaa osaan kysymyksistä (Arhosalo, ym. 2017). Ensimmäisellä vastauskerralla 240 vastauskohdasta puuttui 9, eli katoprosentti oli 3,75 %. Toisella mittauskerralla vastauksia puuttui 6, eli katoprosentti oli 2,5 %. Puuttuvat tiedot liittyivät pääosin vaihtoehtoisten ratkaisujen pohdintaan. Alkumittauksessa vaihtoehtoisten ratkaisujen pohdinnasta puuttui 8 vastausta ja loppumittauksessa 4. Puuttuvat vastaukset koodattiin numerojonolla 999, jolloin ne erottuivat hyvin muuttujille määritellyistä arvoista.

Ennen aineiston analyysin aloittamista tulee päättää, miten puuttuvia tietoja käsitellään (Mattila 2003). Periaatteessa vaihtoehtoja on kaksi: puuttuvat havainnot voidaan joko jättää pois aineistosta tai korvata eli imputoida jollain lukuarvolla (Nummenmaa 2009, 158 – 159). Vilkan (2007, 108) mukaan puuttuvat havainnot voidaan joko ottaa mukaan analyysiin ja käsitellä ne omana luokkana tai jättää kokonaan pois analyysistä. Yleispätevää toimintamallia ei Mattilan (2003) mukaan olekaan. Tutkimuksessa ei ollut perusteltua jättää pois kaikkia niitä tutkittavia, joilta puuttui yhdenkin muuttujan arvo, sillä aineisto olisi pienentynyt huomattavasti. Edellä mainittujen tapojen sijaan tutkimuksessa päädyttiin käyttämään kaikkia käytettävissä olevia havaintoarvoja (ks. Arhosalo ym. 2018).

6.3.4 Summamuuttujat

Aineiston analyysin yhteydessä muodostettiin summamuuttujia. Summamuuttujan tarkoituksena on tiivistää tietoa, kun yhteen muuttujaan sisällytetään usean samankaltaista ominaisuutta mittaavan muuttujan tietoa (Nummenmaa 2009, 161). Summamuuttujia voidaan muodostaa joko laskemalla muuttujien havaintoarvot yhteen tai laskemalla muuttujien havaintoarvojen keskiarvo. Keskiarvo-muuttujan laskeminen on sikäli käytännöllisempää, että muuttujan mitta-asteikko ei vaihdu alkuperäisestä. Sen käyttö on järkevää myös tilanteissa, joissa tutkittavat eivät ole vastanneet kaikkiin kysymyksiin, eli aineistossa on katoa. Jos havaintoarvot lasketaan yhteen, puuttuvat tiedot jäävät pois laskennasta ja tuottavat pienempiä pistemääriä niille, jotka ovat jättäneet vastaamatta. Jos sen sijaan käytetään keskiarvoja, tulos lasketaan kaikista niistä kysymyksistä, joihin on vastattu. Summamuuttuja on teoreettisesti ja tulkinnallisesti mielekäs kuitenkin vain silloin, kun laskettavat muuttujat mittaavat samaa ominaisuutta. (Emt.)

TAULUKKO 5. Alkumittauksen summamuuttujat

Summamuuttujan nimi	Osiomuuttujien määrä	α
1. Ongelman määrittelyn taito	6	0,76
2. Tiedonhallinnan taito (dokumentin nimeämisen ja tallentamisen taito)	6	0,58
3. Ratkaisun perustelun taito	6	0,46
4. Vaihtoehtoisten ratkaisujen esittämisen taito	6	0,70
5. Yleinen ongelmanratkaisutaito	24	0,63

Huom. Tiedonhallinnan taidon summamuuttujassa kolme osiomuuttujaa mittasi nimeämisen taitoa ja kolme tallentamisen taitoa; α = Cronbach alpha

Taulukossa 5 on esitelty tutkimuksen summamuuttujat. Neljä ensimmäistä summamuuttujaa muodostettiin keskiarvomuuuttujina, jolloin mitta-asteikko ei muuttunut. Ongelman määrittelyssä, ratkaisun perustelussa sekä vaihtoehtoisten ratkaisujen esittämisessä maksimipistemäärä oli 2 pistettä. Summamuuttujien arvot luokiteltiin siten, että pisteet 0-0,69 vastasivat huonoja, 0,7-1,39 keskinertaisia ja 1,4-2 hyviä taitoja. Tiedonhallinnan taito sisälsi dokumentin nimeämisen ja tallentamisen. Dokumentin nimeämisessä maksimipistemäärä oli 3. Summamuuttujien arvot luokiteltiin siten, että pistemäärä 0-0,99 vastasi huonoja, 1-1,99 keskinkertaisia ja 2-3 hyviä taitoja. Tallentamistehtävissä maksimipistemäärä oli 1, ja summamuuttujien arvoista pisteet 0-0,33 vastasivat huonoja, 0,34-0,66 keskinkertaisia ja 0,67-1 hyviä taitoja.

Viides summamuuttuja, yleinen ongelmanratkaisutaito, muodostettiin laskeamalla kaikki mittauskerran havaintoarvot yhteen. Yhteenlasketut erilliset vaiheet perustuivat ongelmanratkaisumalleihin, joten summamuuttuja oli teoreettisesti mielekäs. Kustakin vaiheesta oli mahdollista saada enintään 12 pistettä, joten mittauskerran maksimipistemäärä oli 48. Maksimipistemäärän perusteella

muodostettiin mahdollisimman tasaväliset luokat siten, että pisteet 0-7,99 vastasivat huonoja, 8-19,99 kohtalaisia, 20-29,99 keskinkertaisia, 30-39,99 hyviä ja 40-48 erinomaisia ongelmanratkaisutaitoja.

Summamuuttujille laskettiin myös Cronbach alphan arvot. Suuretta käytetään mittarin luotettavuuden mittaamiseen (Metsämuuronen 2009, 145), sen konsistenssin eli yhtenäisyyden tarkasteluun (KvantiMOT 2018). Yleisenä ohjeena käytetään sitä, että arvon tulisi olla yli 0,7 (Muijs 2011, 217). Taulukossa 5 on esitelty Cronbach alphan summamuuttujille. Arvo oli matalin ratkaisun perusteissa (0,46) ja korkein ongelman määrittelyssä (0,76).

Ongelmatehtäviä oli kahdenlaisia. Kolme tehtävää liittyi tiedoston nimeämiseen ja kolmen tiedoston kansioimiseen. Nimeämisen tehtävissä korkein pistemäärä oli 3, kun kansioimisessa se oli 1 (ks. taulukko 2). Näin summamuuttujassa tiedonhallinnan taito painottui nimeämistehtävän ratkaisu (ks. taulukko 5, kohta 2). Tehtävätyyppien erilainen pisteytys perustui tehtävien vaikeustason. Nimeäminen vaatii useita osavaiheita, kun nimi muodostetaan projektin nimen tai piirustusnumeron sekä tarkenteen ja muiden tietojen perusteella. Kansioimisessa sen sijaan valitaan oikea vaihtoehto annetuista kansioista. Nimeämisessä oli toisin sanoen kolme vaihetta ja kansioimisessa yksi vaihe. Tilanne vastaa PIAAC:n (ks. Malin 2013; 17, 22, 24) pisteytystä, jossa useita osavaiheita sisältäneistä tehtävistä sai enemmän pisteitä kuin yksinkertaisista tehtävistä, joissa ei ollut välivaiheita. Alkumittauksen summamuuttujia käytettiin myös loppumittauksessa.

6.4 Eettiset ratkaisut

Tutkimuseettinen neuvottelukunta (TENK) on laatinut eettiset periaatteet ihmistieteellisen tutkimuksen tekemiseen. Ohjeet voidaan jakaa kolmen osa-alueeseen, jotka ovat tutkittavan itsemääräämisoikeuden kunnioittaminen, vahingoittamisen välttäminen sekä yksityisyys- ja tietosuojat (TENK 2009, 4). Näitä ohjeiden osa-alueita tarkastellaan seuraavassa.

Itsemääräämisoikeuden kunnioittaminen tarkoittaa sitä, että osallistuminen on vapaaehtoista ja perustuu riittävään tietoon. Lisäksi tutkittavia tulee informoida riittävästi tiedonhankinnasta (TENK 2009, 4-5). Tutkittaville annettiin mahdollisimman paljon tietoa tutkimuksen kulusta infokirjeessä (liite 1), joka lähetettiin sähköpostilla ennen ensimmäisen vaiheen aloittamista (taulukko 1). Kirjeessä kerrottiin, että tutkimus on Jyväskylän yliopistossa kasvatustieteellisessä tiedekunnassa tehtävä pro gradu -tutkielma, jonka aiheena ovat aikuisten ongelmanratkaisutaidot. Henkilöille annettiin mahdollisuus kysyä lisätietoja ja halutessaan kieltäytyä tutkimuksesta. Kirjeessä kuvattiin tiedon keruun tarkka aikataulu päivämäärineen ja kellonaikoineen sekä sen eri vaiheet. Kirjeen tarkoituksena oli antaa mahdollisimman tarkka kuva siitä, mitä osallistuminen tarkoitti ja millaista ajankäyttöä se keskimäärin vaati. Tehtäviin kuluva ajankäyttö arvioitiin, sillä niiden tekemiselle ei ollut aikarajoitusta. Koska tutkittavat suorittivat tehtävät itsenäisesti ja ne saattoi tehdä myös osissa, ei tarkkaa ajankäyttöä ollut mahdollista määritellä etukäteen kuin keskimääräisenä arviona.

Vahingon välttämällä tarkoitetaan neuvottelukunnan mukaan tutkittaville aiheutuvien henkisten, taloudellisten ja sosiaalisten haittojen välttämistä. Henkisiä haittoja voidaan välttää sillä, että tutkittavia kohdellaan arvostavasti, ja myös tutkimusraportin kirjoittamistyyli on heitä kunnioittava. (TENK 2009, 7-8). Tutkimuksen ajankohdaksi valittiin alkusyksy, jotta se ei osuisi projektityöskentelyn kannalta kiireisimpään vuodenaikaan ja kuormittaisi näin mahdollisimman vähän tutkittavia. Opetuskokeilussa pyrittiin myös ottamaan huomioon yksittäisten henkilöiden aikatauluja. Kaksi henkilöä ei päässyt osallistumaan ongelmanratkaisutaitoja käsitellelle luennolle. Luento videoitiin heitä varten, ja video

toimitettiin katsottavaksi ennen välitehtävien ja loppumittauksen tekemistä. Kontrolliryhmä ei ollut mukana interventiossa. Heille järjestettiin kuitenkin sama ongelmanratkaisutaitoja käsittelyt luento kuin koeryhmällekkin mutta vasta loppumittauksen jälkeen. Myös kontrolliryhmälle haluttiin antaa mahdollisuus saada luennolla käsitelty tieto. Hoylen (2005, 231) mukaan on epäeettistä jättää kontrolliryhmä ilman sellaista käsittelyä, josta voi olla heille hyötyä. Tutkittavien ajan arvostamista haluttiin tuoda esille myös lahjakorttiarvonnalla. Kolme tutkittavaa sai loppumittauksen jälkeen 50 euron arvoisen lahjakortin S-ryhmään. Arvonta suoritettiin nostamalla hatusta kolme lappua, joissa kussakin oli yhden tutkittavan numerokoodi.

Taloudelliset ja sosiaaliset haitat tarkoittavat niitä haittoja, jotka aiheutuvat tutkittaville tutkimusjulkaisusta. Haitat liittyvät usein tilanteisiin, joissa yksityisyyttä tai tietosuojaa koskevia sääntöjä ei ole noudatettu tai tutkimusjulkaisun tulokset "esitetään arvostelevasti, asenteellisesti tai epäkunnioittavasti". Näitä tilanteita saattaa tulla historiallisen ja yhteiskuntatieteellisen tutkimuksen saralla, jossa pohditaan muun muassa vallankäytön epäkohtia. (TENK 2009, 7.) Edellä kuvattu tilanne ei sinänsä liity tähän kasvatustieteellisen opinnäytetyöhön, mutta taloudelliset ja sosiaaliset haitat liittyvät toisaalta kiinteästi ohjeiden kolmanteen osa-alueeseen, yksityisyyteen ja tietosuojaan. Yksityisyys pyrittiin varmistamaan sillä, että sekä infokirje että alku- ja loppumittauksien ongelmatehtävät lähetettiin jokaiselle osallistujalle omalla, erillisellä sähköpostilla. Alku- ja loppumittauksien tehtäväpapereihin ei myöskään kirjoitettu osallistujien nimiä, vaan kunkin tutkittavan vastauslomakkeessa oli pelkkä numerokoodi. Tutkittavia koskevat aineistot eivät olleet tunnisteellisia, koska niissä ei esitetty nimiä, osoitteita tai muuta tietoa, jolla tutkittavat olisi mahdollista tunnistaa (vrt. TENK 2009, 8). Kvantitatiivisen tutkimusraportin esitysmuodossa, jossa tulokset raportoidaan tilastoina, ei ole yksittäisen henkilön tunnistamisen mahdollisuutta (emt.). Raportin kvalitatiivinen osuuden tulokset esitettiin myös siten, ettei tutkittavien anonymiteetti vaarannu. Myös yrityksen kanssa sovittiin anonymiteettistä. Tämä toteutettiin siten, että tutkimusraporttiin liitetyistä infokirjeestä (liite 1) ja alkumittauksen tehtävistä (liite 2) poistettiin yritystä yksilöivät tiedot. Myös

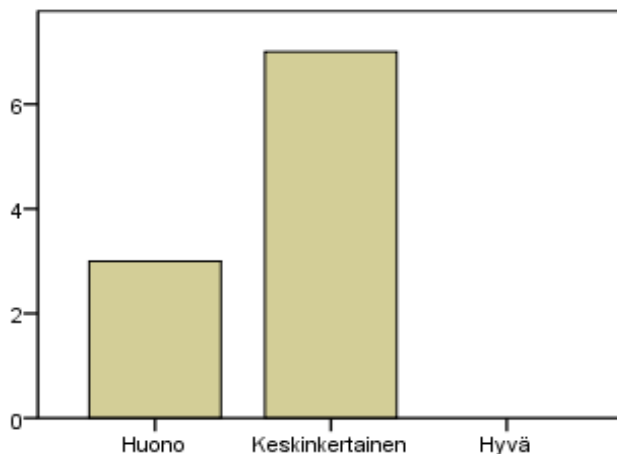
tehtäväohje (liite 3) stilisoitiin siten, että yrityksen dia-pohja poistettiin ja värejä muokattiin. Ongelmatehtävien ratkaisuja ei esitetty pisteytysesimerkeissä, koska projektien nimistä saattaisi olla mahdollista tunnistaa yritys. Alku- ja loppumittauksessa käytettyjen suunnitteludokumenttien osalta varmistuttiin myös siitä, että ne olivat julkisia ja niitä oli näin mahdollista käyttää tutkimuksessa.

7 YHDYSKUNTASUUNNITTELIJOIDEN ONGELMANRATKAISUTAIDOT

Tulokset kuvataan siten, että jokaista tutkimuskysymystä tarkastellaan erikseen. Ensin esitellään alkumittauksen tuloksia sekä ongelmanratkaisun eri vaiheissa että kokonaisuutena. Sitten tarkastellaan tuloksia opetuskokeilusta ja viimeiseksi siitä saatuja palautteita.

7.1 Ongelman määrittelyn taito

Ongelman määrittelyn vaiheessa kolmen tutkittavan taitotaso oli huono ja seitsemän keskinkertainen (kuvio 1). Taitotasot oli muodostettu siten, että keskiarvosummamuuttujan arvot 0-0,69 vastasivat huonoja, 0,7-1,39 keskinkertaisia ja 1,4-2 hyviä taitoja.



KUVIO 1. Ongelman määrittelyn taito alkumittauksessa (n = 10)

Huonossa vastauksessa ei tunnistettu tai pohdittu ongelmaa lainkaan. Keskinkertaisessa vastauksessa oli tunnistettu jokin nimeämistä tai tallentamista hankaloittavat seikka, jota pohdittiin henkilökohtaisesta näkökulmasta. Esimerkiksi vastaus ”Tämä on jokin tietomallin loki/tiedostoluettelo. En tunne tietomallinusta tai siihen liittyviä tiedostonnimeämiskäytänteitä. Arvaamalla menee” (T5)

oli laadultaan keskinkertainen. Hyvässä vastauksessa ongelmaa pohdittiin laajemmin myös tiedonjakamisen ja jatkokäyttämisen näkökulmista. Hyvissä vastauksissa oli tunnistettu, että dokumentin nimeämisellä tai tallentamisella on vaikeudesta paitsi omaan myös muiden työskentelyyn. Vastaus ”... tulisi sillä olla selkeämpi ja havainnollisempi nimi ja tunnus, joka olisi helposti haettavissa piirustusluettelosta...” (T3) oli laadultaan hyvä vastaus.

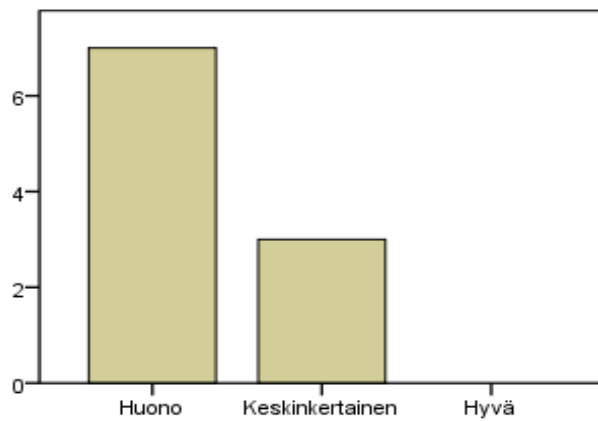
7.2 Tiedonhallinnan taito

Tiedonhallinnan taitoihin kuuluivat dokumentin nimeämisen taito ja tallentamisen taito. Taitoja mitattiin siten, että alkumittauksessa kolme dokumenttia nimettiin ja kolme tallennettiin. Nimeämistehtävä oli tallentamistehtävää vaikeampi, ja siitä sai enemmän pisteitä. Dokumentin nimeämisessä taidot määrittyivät heikoiksi summamuuttujan arvioilla 0-0,99, keskinkertaisiksi arvoilla 1-1,99 ja hyviksi arvoilla 2-3. Tallentamisessa huonoja taitoja vastasivat pisteet 0-0,33, keskinkertaisia 0,34-0,66 ja 0,67-1 hyviä taitoja. Nimeämisen ja tallentamisen taidot on yhdistetty tiedonhallinnan taidot -muuttajaan (ks. taulukko 2) muissa analyseissä.

7.2.1 Dokumentin nimeämisen taito

Kuviossa kaksi (sivulla 57) on esitelty tulokset dokumenttien nimeämistehtävistä. Nimeämistaito oli huono seitsemällä ja keskinkertainen kolmella tutkittavalla. Dokumentin nimeämisessä annettiin yksi piste oikein muodostetusta projektitunnuksesta ja yksi oikein muodostetusta tarkenteesta. Mikäli elementit olivat oikeassa järjestyksessä, annettiin myös tästä yksi piste. Kohdeyrityksen kanssa oli sovittu anonymiteetistä, joten yksittäisiä vastauksia ei esitellä. Dokumenttien nimissä esiintyi lyhennelmiä projektitunnuksista, joista yritys on mah-

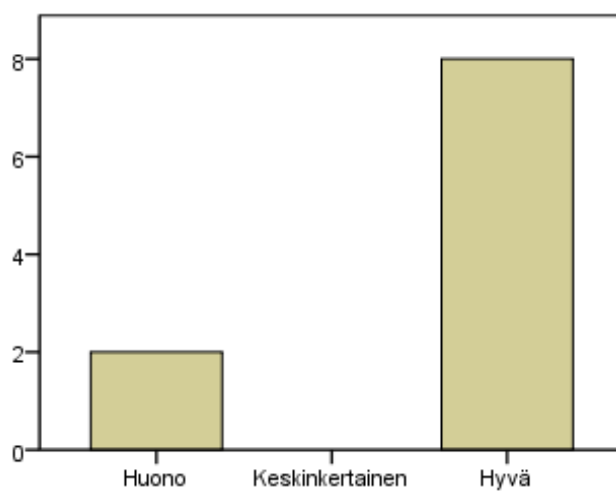
dollista tunnistaa. Dokumentin nimeämisen taidoissa tutkittavat sijoittuivat pääosin huonojen taitojen kategoriaan, joten dokumenttien nimeäminen oli haastavaa.



KUVIO 2. Dokumentin nimeämisen taito (n = 10)

7.2.2 Dokumentin tallentamisen taito

Dokumentin tallentamisessa tuli sijoittaa valmiiksi nimetty asiakirja oikeaan kansioon.

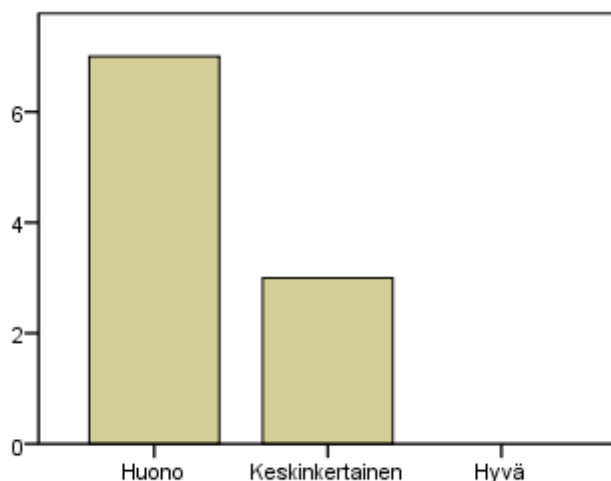


KUVIO 3. Dokumentin tallentamisen taito (n = 10)

Dokumentin tallentamisessa (kuvio 3) taitotasot olivat pääosin hyviä. Vain kahdella tutkittavalla taidot olivat huonot. Tulos puoltaa sitä, että tallentamisen tehtävä oli helpompi kuin nimeämistehtävä.

7.3 Ratkaisun perustelun taito

Ratkaisujen perustelutaidoissa seitsemän tutkittavaa sijoittui huonolle taitotasolle ja kolme keskinkertaiselle (kuvio 4). Taitotasot oli jälleen muodostettu siten, että keskiarvosummamuuttujan arvot 0-0,69 vastasivat huonoja, 0,7-1,39 keskinkertaisia ja 1,4-2 hyviä taitoja.

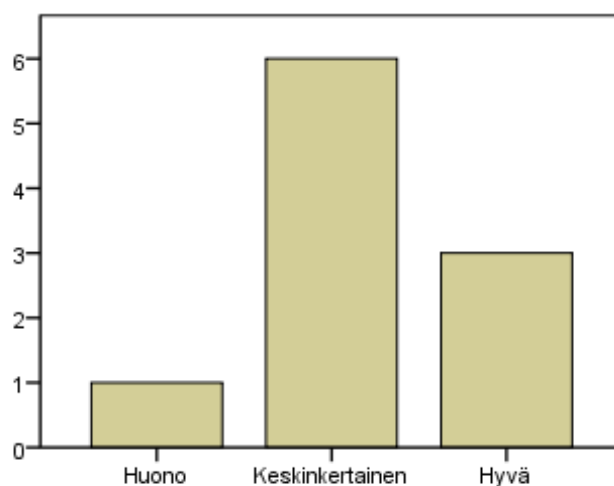


KUVIO 4. Ratkaisun perustelemisen taito (n = 10)

Pisteytyksen ennakkokriteerinä oli joko dokumentin nimeämisen taito tai sen tallentamisen taito. Yhdestä relevantista perustelusta kuten "excel sisältää kaikki projektin aikana kootut tietomallit eri suunnittelualoilta" (T1) tai "kyseessä hankkeen yleiskartta" (T4) olivat yhden pisteen arvoisia perusteluja, sillä niissä oli yksi relevantti perustelu. Mikäli relevantteja perusteluja oli kaksi, annettiin vastaavasti kaksi pistettä, kuten vastauksesta "nimestä käy ilmi projektin nimi ja dokumentin sisältö" (T7). Koska projektin nimi ja dokumentin sisältö olivat omia osa-alueita tehtäväohjeessa, ne tulkittiin erillisiksi perusteluiksi.

7.4 Vaihtoehtoisten ratkaisujen esittämisen taito

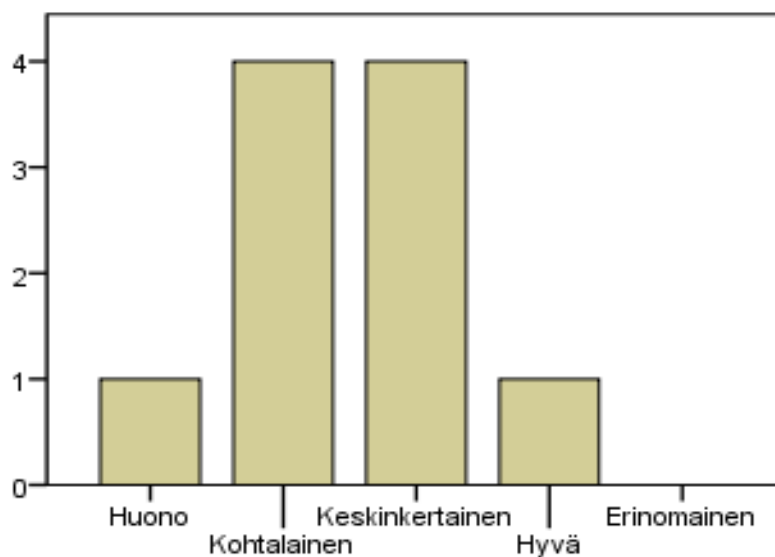
Vaihtoehtojen esittämisessä oli tallentamisen osa-alueen lisäksi hyviä taitotasoja. Kolme tutkittavaa sijoittui hyvien taitojen alueelle, kuuden taidot olivat keskinertaisia, ja vain yhdellä taidot olivat huonot (kuvio 5). Vastaus oli laadultaan huono, jos vastauksena oli esimerkiksi "en pohtinut" (T4). Keskinertaisessa vastauksessa oli tuotu esille muita vaihtoehtoja. Hyvässä vastauksessa oli lisäksi esitetty jotakin pohdintaa vaihtoehtojen esittämisen lisäksi. Tiedoston kansioimisen kohdalla hyvä vastaus oli esimerkiksi "mietin aluksi myös kansioita 02_Lähtöaineisto_mutta koska nimessä oli XREF, niin laittaisin sen 04_Projektityö-kansioon" (T9). Muutaman vastaajan kohdalla oikea ratkaisu dokumentin nimeen löytyi heidän pohtimistaan vaihtoehtoisista ratkaisuista.



KUVIO 5. Vaihtoehtoisten ratkaisujen esittämisen taito (n = 10)

7.5 Yleinen ongelmanratkaisutaito

Alkumittauksessa määritettiin myös tutkittavien yleinen ongelmanratkaisutaito. Taitotaso määritettiin laskemalla yhteen kaikki alkumittauksen 24 osiomuuttujaa. Tutkittavat sijoittuivat pääosin kohtalaisten tai keskinkertaisten taitojen luokkiin. Lisäksi yhden tutkittavan taidot olivat huonot ja yhden hyvät.



KUVIO 6. Yleinen ongelmanratkaisutaito (n = 10)

Taitotasojen luokat oli muodostettu mahdollisimman tasavälisiksi siten, että pisteet 0-7,99 vastasivat huonoja, 8-19,99 kohtalaisia, 20-29,99 keskinkertaisia, 30-39,99 hyviä ja 40-48 erinomaisia ongelmanratkaisutaitoja.

7.6 Ongelmanratkaisutaitojen parantuminen opetuskokeilun avulla

Toisena tutkimuskysymyksenä oli selvittää, kehittyivätkö työntekijöiden ongelmanratkaisutaidot, kun niitä harjoiteltiin 1,5 viikkoa kestäneen opetuskokeilun aikana.

TAULUKKO 6. Ryhmien tulokset alkumittauksessa tarkasteltuna Mannin-Whitney U-testillä

Muuttuja	Koeryhmä (ka.)	Kontrolliryhmä (ka.)	U	p
Ongelman määrittelyn taito	0,9	0,4	2,0	ns.
Tiedonhallinnan taito (dokumentin nimeämisen tai tallentamisen taito)	1,5	0,8	5,0	ns.
Ratkaisun perustelun taito	0,7	1,0	5,0	ns.
Vaihtoehtoisten ratkaisujen esittämisen taito	1,4	0,5	9,0	ns.
Yleinen ongelmanratkaisutaito	24,50	15,67	5,0	ns.

Huom. ka. = keskiarvo; tiedonhallinnan taidon summamuuttujassa kolme osimuuttujaa mittasi nimeämisen taitoa ja kolme tallentamisen taitoa; ns. = ei tilastollista merkitsevyyttä

Taulukossa 6 on esitelty koe- ja kontrolliryhmän suoriutumista alkumittauksessa. Koeryhmän taitotaso oli kontrolliryhmää korkeammalla kolmella osa-alueella: ongelman määrittelyssä, tiedonhallinnassa sekä vaihtoehtoisten ratkaisujen esittämisessä. Myös yleisessä ongelmanratkaisutaidossa koeryhmät tulokset olivat paremmat, ja ne sijoituivat keskinkertaisten taitojen luokkaan. Kontrolliryhmän taidot olivat sen sijaan kohtalaiset. Kontrolliryhmä oli kuitenkin koeryhmää taitavampi ratkaisun perustelemisessä. Ryhmien erot eri taidoissa eivät kuitenkaan olleet tilastollisesti merkitseviä.

TAULUKKO 7. Ryhmien alku- ja loppumittausten tulokset sekä Wilcoxon sijaluku testin arvot

Muuttuja	Ryhmä				Kontrolli-			
	Koe-ryhmä				ryhmä			
	Am	Lm	W	p	Am	Lm	W	p
	(ka.)	(ka.)			(ka.)	(ka.)		
Ongelman määrittelyn taito	0,9	0,8	-1,1	ns.	0,4	0,5	-0,5	ns.
Tiedonhallinnan taito	1,5	1,3	-0,7	ns.	0,8	1,0	-0,5	ns.
Ratkaisun perustelu taito	0,7	0,8	-0,6	ns.	1,0	0,5	-0,6	ns.
Vaihtoehtoisten ratkaisujen esittämisen taito	1,4	1,6	-1,8	ns.	0,5	0,3	-1,3	ns.
Yleinen ongelmanratkaisutaito	24,50	24,29	-1,2	ns.	15,67	13,33	-1,1	ns.

Huom. Am = alkumittaus, Lm = loppumittaus, ka. = keskiarvo, ns. = ei tilastollista merkitsevyyttä

Taulukossa 7 on esitelty ryhmien tuloksia alku- ja loppumittauksessa sekä mitaustulosten eroja Wilcoxon sijalukutestillä. Testi soveltuu kahden ryhmän toisomittausten analysointiin (Metsämuuronen 2009, 1267).

Koeryhmän suoriutuminen parani perustelujen ja vaihtoehtoisten ratkaisujen esittämisessä. Vaikka ryhmän lähtötaso vaihtoehtoisten ratkaisujen esittämisessä (ka. = 1,4) oli jo suhteellisen korkea, tapahtui taidossa kuitenkin parantumista. Kontrolliryhmä paransi taitoja ongelman määrittelyssä ja tiedonhallinnassa. Yleiset ongelmanratkaisutaidot pysyivät koeryhmällä lähes ennallaan,

kontrolliryhmällä ne heikkenivät hieman. Analyysien tulokset eivät olleet tilastollisesti merkitseviä. Myös tehtävävastausten pituudet alku- ja loppumittauksessa laskettiin määrittämällä jokaisen tutkittavan vastausten keskimääräinen pituus.

TAULUKKO 8. Vastausten pituus alku- ja loppumittauksessa (sanojen lukumäärä)

Vastauksen pituus	Koeryhmä (ka.)	Kontrolliryhmä (ka.)
Alkumittaus	220	158
Loppumittaus	277	124
Muutos (%)	+ 26 %	- 22 %

Koeryhmän vastaukset olivat loppumittauksessa keskimäärin neljänneksen (26 %) pidempiä kuin alkumittauksessa. Kontrolliryhmällä vastaukset sen sijaan lyhenivät noin viidenneksen (22 %).

7.7 Palaute opetuskokeilusta

7.7.1 Kokemuksia harjoittelun hyödyllisyydestä

Koeryhmäläisiltä pyydettiin palautetta opetuskokeilusta loppumittauksen yhteydessä viidellä kysymyksellä. Ensimmäisenä heiltä kysyttiin, oliko harjoittelu ollut hyödyllistä. Harjoittelulla tarkoitettiin luentoa, luentotehtäviä sekä luennon jälkeen itsenäisesti tehtyjä ongelmatehtäviä. Kaksi tutkittavaa oli tulkinnut myös alku- ja loppumittaukset harjoitteluksi ja antoi niistä palautetta. Kaikki tutkittavat kuvasivat harjoittelua jollakin tasolla hyödylliseksi. Kolme tutkittavaa kuvasi *ajattelun laadun parantumista*. Näistä kaksi (T1 ja T2) koki, että ajattelun eri vaiheet jäsenyivät paremmin, ja yksi (T4) kuvasi, että harjoittelu auttoi pohtimaan asioita harkitummin ja myös huomaamaan, että asiat "eivät olekaan niin selvää kuin

miltä aluksi näyttää". Kolme tutkittavaa koki, että *luennosta* oli hyötyä (T1, T3, T5). Sitä kuvattiin "informatiiviseksi ja hyödylliseksi" (T3), yksi tutkittavista mainitsi luentoharjoitukset hyvinä elementteinä harjoittelussa (T5). *Välitehtävistä* tuotiin sen sijaan esille eriäviä mielipiteitä. Yksi tutkittava koki ne hyödyllisinä, koska niissä "joutui oikeasti miettiä ongelmanratkaisun eri vaiheita" (T7). Toinen henkilö (T3) olisi sen sijaan kaivannut muutamaa esimerkkivastausta tehtävien yhteyteen.

TAULUKKO 9. Teemoiteltuja vastauksia kysymykseen harjoittelun hyödyllisyydestä

Teema	Vastaus
Ajattelun laadun paraneminen	<p>Nimeämiskäytäntöjä joutuu miettimään paljon, mutta tässä ehkä jäsenyi paremmin, mitä ajatuksia joutuu käymään läpi erilaisten tiedostojen kanssa. Luento oli hyvä. (T1)</p> <p>Kyllä. Ongelmanratkaisumallin käyttö antoi tapoja jäsenellä omia ajatuksia ongelmia ratkaistessa. (T2)</p> <p>Tuli varmaan enemmän mietittyä nimeämis- ja kansiointi juttujen kautta ongelmia. Tavallisesti niitä ei tule mietittyä niin paljoa. Jos alkaa oikein miettimään näitä asioita, tuntuu ettei kaikki olekaan niin selvää kuin miltä aluksi näyttää. (T4)</p>
Luennon hyödyllisyys	<p>Nimeämiskäytäntöjä joutuu miettimään paljon, mutta tässä ehkä jäsenyi paremmin, mitä ajatuksia joutuu käymään läpi erilaisten tiedostojen kanssa. Luento oli hyvä. (T1)</p> <p>Luento oli erittäin informatiivinen ja hyödyllinen. Välitehtävät olivat itselleni hieman monitulkintaisia, joten muutama esimerkkivastaus olisi voinut olla tarpeellinen. (T3)</p> <p>En tiedä ovatko nämä harjoitustehtävät kovinkaan hyödyllisiä ongelmanratkaisun kannalta. Mikäli tuntee kyseisiä dokumentteja ja käyttää kansiorakennetta työssään kuten kuuluu, ovat vastaukset kysymyksiin itsestään selviä. Mikäli ei tunne, vastaaminen menee arvaamalla, enkä koe, että ongelmanratkaisumallista oli tällaisessa paljoakaan hyötyä. Sen sijaan luennolla tehdyt harjoitukset olivat enemmän tarkoituksenmukaisia. (T5)</p>

7.7.2 Oppiminen harjoittelun avulla

Toinen kysymys kartoitti asioita, joita tutkittavat kokivat oppineensa harjoittelun aikana. Heitä pyydetiin myös listaamaan kolme tärkeintä asiaa. Keskeisin teema, joka nousi esille kaikissa vastauksissa kahta lukuun ottamatta oli ongelmanratkaisumalli tai sen soveltaminen tavalla tai toisella (ks. taulukko 4, s. 47). Yhden tutkittavan vastauksessa saattoi olla mainittuna useita elementtejä tähän teemaan liittyen. Neljä tutkittavaa kuvasi oppineensa ongelman jakamista osiin, kolme kuvasi parantuneensa eri näkökulmien huomioimisessa, ja yksi koki, että malli pysäytti pohtimaan asiaa. Ongelmanratkaisumalliin tai sen soveltamiseen liittyviä kommentteja oli kaiken kaikkiaan yhteensä 12 kappaletta. Lisäksi kaksi tutkittavaa oppi tiedostojen nimeämistä kokeilun aikana. Tutkittava 1 toi mielenkiintoisella tavalla esille seikan, jonka takia nimeämistehtävät oli alun perin valittu alku- ja loppumittauksen ongelmatehtäviksi. Hän kuvaa, "että on tullut paljonkin pohdittua nimeämisiä ja joutunut etsimään muiden väärin nimeämiä ja tallentamia tiedostoja".

Kolmas kysymys kartoitti tutkittavien kokemuksia siitä, mitkä seikat heidän mielestään edistivät oppimista parhaiten. Tähän kysymykseen saatiin viisi vastausta. Niistä neljässä tuotiin esille luento oppimista edistäneenä seikkana. Yksi tutkittavista kuvasi sitä "mielenkiintoiseksi ja ajatuksia herättäväksi" (T7), toisen mielestä luennolla tehty paritehtävä oli mielekäs (T5), kolmas mainitsi, että luento "auttoi näkemään asiat eri tavalla kuin jos olisi vain lukenut kalvoilta..." (T4).

Neljännessä kysymyksessä tutkittavilta kysyttiin myös ehdotuksia siitä, miten ongelmanratkaisutaitoja voisi opettaa toisin tai mitä opetuskokeilusta heidän mielestään jäi puuttumaan. Kysymykseen saatiin neljä vastausta, joista yhdessä oli esitetty useita ehdotuksia. Vastauksessa ehdotettiin opetuksen järjestämistä todellisten työtehtäviin liittyvien ongelmatilanteiden ympärille siten, että ongelmia ratkottaisiin yhteisöllisesti (T7). Myös tarkemman ongelmanratkaisumallin tai ohjeen käyttäminen apuna tuotiin esille. Kuten tutkittava kuvaa, tällaisessa opetustavassa "opettajankin täytyy tuntea alaa" (T7).

Viimeisessä kysymyksessä oli mahdollista antaa muuta palautetta. Kysymyseen saatiin viisi vastausta. Neljä vastausta toi esille myönteisiä ajatuksia tai kokemuksia joko aiheesta tai opetuskokeilusta (T3, T4, T5 ja T7). Esimerkiksi tutkittava 7 totesi, ”mielenkiintoinen aihe, ja varmasti hyödyllistä kyseenalaistaa omaa ajattelupolkuaan ja saada uutta ideaa, kuinka lähestyä asiaa”. Yksi vastauksista toi esille ongelmatehtävien haasteellisuutta ja vastausten laatimisen vaikeutta (T2). Yksi tutkittavista päätyi kiinnittämään luennolla jaetun ongelmanratkaisumallin työpisteensä seinälle (T5).

8 POHDINTA

8.1 Tulosten tarkastelu ja johtopäätökset

Tutkimuksen tulokset esitetään ensin lyhyesti, minkä jälkeen niitä pohditaan tarkemmin tutkimuskysymyksittäin. Tutkittavien taidot vaihtelivat ongelmanratkaisun eri vaiheissa siten, että parhaat taidot olivat tallentamisessa ja vaihtoehtoisten ratkaisujen esittämisessä ja heikoimmat dokumentin nimeämisessä ja ratkaisun perusteluissa. Yleiset ongelmanratkaisutaidot olivat keskimäärin kohtalaiset tai keskinkertaiset. Taitoja harjoitelleen koeryhmän tulokset antoivat viitteitä siitä, että taidot vaihtoehtoisten ratkaisujen pohdinnassa paranivat. Muutokset eivät kuitenkaan olleet tilastollisesti merkitseviä. Koeryhmän tehtävävastaukset pitenivät noin neljänneksen, kun kontrolliryhmän vastaukset sen sijaan lyhenivät. Koeryhmälle tehdyn kyselyn mukaan opetuskokeilu ja harjoittelu koettiin hyödyllisiksi. Sen aikana opittiin käyttämään tai soveltamaan ongelmanratkaisumallia esimerkiksi jakamalla työstettävä ongelma vaiheisiin.

8.1.1 Ongelmanratkaisutaitojen lähtötaso

Ongelman määrittely taito on tärkeää suunnittelutyössä. Sharpin (1991) mukaan työn tilannut asiakas ei välttämättä osaa tarkastella tilannetta suunnittelutyön näkökulmasta, jolloin todellisen ongelman määrittely on tärkeä osa suunnittelijan ammattitaitoa. *Oikean* ongelman tai kysymyksen esittäminen onkin onnistuneen ongelmanratkaisun edellytys. Ongelman määrittelyssä seitsemän tutkittavan taidot olivat keskinkertaiset ja kolmen huonot. Tämän muuttujan kohdalla mittari ei ollut täysin onnistunut, sillä muutama tutkittava ymmärsi tehtävänannon eri tavalla kuin oli tarkoitettu. Osa ei toisaalta tunnistanut tilanteessa ongelmaa, vaan ratkoi tehtävän pohtimatta tilannetta ongelma-käsitteen kautta. Koska mittaus ei ollut täysin onnistunut, tulee tuloksiin suhtautua varauksella.

Tiedonhallinnan taidot koostuivat kahdesta osa-alueesta, dokumentin nimeämisen ja tallentamisen taidoista. Muista vaiheista poiketen tämä kohta oli

suljettu, ja jokaiseen tehtävään oli yksi oikea vastaus. Dokumentin nimeämisessä seitsemän tutkittavan taidot olivat huonot ja kolmen keskinkertaiset. Tulokset tukevat sitä, että nimeämisen harjoittelu oli tarpeellista. Dokumentin nimeäminen on työvaihe, joka toistuu suunnittelutyössä kaikilla tekniikka-alueilla. Muutamissa vastauksissa tuotiin esille, että nimeäminen oli vaikeaa, koska vieraan tekniikka-alueen nimeämissäännöistä ei ollut kokemusta. Tehtävää varten oli kuitenkin annettu erillinen säännöstö, jota tuli seurata. Tällä pyrittiin varmistumaan siitä, että tehtävän suorittaminen oli mahdollista, vaikka tutkittavilla oli erilaisia työtaustoja. Valmiiksi nimetyn dokumentin tallentaminen kansioon oli sen sijaan helpompaa. Kahdeksalla henkilöllä taidot olivat hyvät ja vain kahdella huonot. Tätä tulosta voi tarkastella kahdesta näkökulmasta. Tulokset antavat viitteitä siitä, että kansioiminen oli helpompaa kuin nimeäminen. Toisaalta kyse voi olla myös siitä, että kun dokumentti on nimetty oikein ja loogisesti, on sen sijoittaminen oikeaan kansioon helppoa. Dokumentin nimestä selviää sen oleellinen sisältö, jolloin tallentaminen oikeaan paikkaan on vaivatonta. Tiedonhallinnassa nimeämisen ja tallentamisen osa-alueet ovat tältä osin yhteydessä toisiinsa.

Ratkaisun perusteleminen eli argumentointi on tärkeää sekä suljettujen että avoimien ongelmien ratkomisessa. Suunnittelutyölle ominaisissa avoimissa ongelmissa sen merkitys kuitenkin korostuu, ja sitä voidaan käyttää apuna ongelman ratkaisun tarkastelussa, kun tarjolla on monia ratkaisuvaihtoehtoja (Jonassen 2011, 321; 335). Ratkaisun perustelujen taidoissa seitsemän tutkittavan taidot olivat huonot ja kolmella keskinkertaiset. Tulos on yllättävä, kun otetaan huomioon tutkittavien työnkuva. Muuttujan pisteytys oli kuitenkin sidoksissa ratkaisun laatuun, eikä laadullisesti huonon vastauksen perusteluista annettu pisteitä, vaikka perustelut olisivat sinällään olleet järkeviä ja hyväksyttäviä. Koska erityisesti nimeämisen tehtävät olivat haasteellisia, on luonnollista, että myös perustelujen taitotasot jäivät mataliksi. On toisaalta syytä todeta, että suunnittelutyöhön liittyvissä ratkaisuisissa on harvoin yhtä oikeaa ratkaisua. Kun omia valintoja arvioidaan, on tärkeää ottaa tilanteeseen kantaa harkitusti ja perustellusti (Cho & Jonassen 2002). Jos tutkittavien taitoja olisi tarkasteltu ratkaisuvaiheeltaan avoimella ongelmalla, olisivat tulokset voineet olla parempia.

Vaihtoehtoisten ratkaisujen esittämisen taito oli hyvä kolmella, keskinkertainen kuudella ja huono yhdellä tutkittavalla. Tämän osa-alueen taidot olivat toiseksi parhaat tallentamisen taitojen jälkeen. On luontevaa, että työntekijöiden taidot tällä osa-alueella olivat hyvät. Suunnittelutyön avoimissa ongelmissa vaihtoehtoisten ratkaisujen tarkastelu on tärkeää (vrt. Jonassen & Kim 2009).

Alkumittauksen tuloksia tarkasteltiin myös yleisten ongelmanratkaisutaitojen näkökulmasta. Taitoja kuvaava muuttuja muodostettiin summamuuttujana kaikista mittarin osioista. Taitotasojen luokat oli muodostettu siten, että pisteet 0-7,99 vastasivat huonoja, 8-19,99 kohtalaisia, 20-29,99 keskinkertaisia, 30-39,99 hyviä ja 40-48 erinomaisia ongelmanratkaisutaitoja. Yhdellä tutkittavalla taidot olivat huonot, neljällä kohtalaiset, neljällä keskinkertaiset ja yhdellä hyvät. Tuloksia voidaan tarkastella suhteessa PIAAC-tutkimuksen tuloksiin. PIAAC-tutkimuksen tulosten mukaan koulutustasolla oli yhteys ongelmanratkaisutaitoihin. Lukion tai korkea-asteen suorittaneet suoriutuivat opistoasteen suorittaneita paremmin, ja lähes 70 % sijoittui korkeimmille tasoille 2 tai 3. (Malin, ym. 2013, 39.) Tämän tutkimuksen osallistujista kaikki olivat suorittaneet joko ylemmän tai alemman korkeakoulututkinnon tai lukion, joten tulokset erosivat PIAAC-tutkimuksen havainnoista. Tulokset erosivat myös iän ja suoriutumisen näkökulmasta. PIAAC-tutkimuksessa suomalaisten hyvä suoriutuminen selittyi osin 20-39 -vuotiaiden hyvillä suorituksilla (emt.). Tämän tutkimuksen tutkittavista 80 % sijoittui tähän ikäluokkaan.

8.1.2 Taitojen parantuminen opetuskokeilun avulla

Koeryhmä oli mukana opetusinterventiossa, johon kuului luento, luentotehtäviä sekä itsenäistä harjoittelua. Itsenäinen harjoittelu tarkoitti sitä, että kukin tutkittava valitsi 2-3 työhön liittyvää arkista ongelmaa ja ratkoi ne käyttämällä apuna vaiheittaista ongelmanratkaisumallia. Vastaukset kirjoitettiin tehtäväpaperiin, joka palautettiin. Harjoittelujakso kesti 1,5 viikkoa. Koeryhmän mittaustulokset paranivat hieman ratkaisun perustelussa (0,7 vrs. 0,8) sekä vaihtoehtoisten rat-

kaisujen esittämisessä (1,4 vrs. 1,6). Vaihtoehtoisten ratkaisujen esittämisen taitotaso oli jo lähtötilanteessa korkea (1,4), mutta tuloksissa oli kuitenkin havaittavissa pientä paranemista. Kun lähtötaso on korkea, on taitojen parantaminen vaativaa. Ilmiöstä käytetään nimitystä kattoefekti. Tuloksissa oli toisin sanoen viitteitä siitä, että opetuskokeilu oli hyödyllinen, vaikka erot alku- ja loppumittausten välillä eivät olleetkaan tilastollisesti merkitseviä. Vaihtoehtoisten ratkaisujen pohtiminen onkin tärkeää suunnittelutyössä. Sitä tarvitaan, koska ongelmassa on useita ratkaisutapoja ja paras ratkaisu liittyy usein työn tilanteen asialkkaan tavoitteisiin ja päämääriin (Sharp 1991). Vaihtoehtoisten ratkaisujen pohtiminen on tärkeää myös siksi, että lopputulosta arvioidaan alan ulkopuolisten standardien avulla (Jonassen ym. 2006). Vaihetta voidaan toisaalta lähestyä myös Pólyan ongelmanratkaisumallin viimeisen vaiheen, ratkaisun tarkastelun ja arvioinnin, kautta. Tämä vaihe jätetään usein väliin, vaikka sen on oppimisen kannalta tärkein (Hannula 2014, XII). Ongelmanratkaisumalli (liite 4) sisälsi ohjaavia kysymyksiä, joita olivat vaihtoehtoisten ratkaisujen pohdinnassa muun muassa ”mietitkö muita vaihtoehtoja?”, ”mitä ne olivat?” ja ”mitkä ovat niiden hyvät ja huonot puolet?”. Omosewon (2015) ja Leongin (2012) tutkimuksissa ongelmanratkaisumallin käyttö paransi suorituksia. Omosewon ym. (2015) tutkimuksessa mallia käyttäneen koeryhmän oppimistulokset paranivat verrattuna kontrolliryhmään, kun kontrolliryhmä osallistui normaaliin luento-opetukseen. Leongin ym. (2012) tutkimuksessa tutkittava koki, että ongelmanratkaisumalliin perustunut apupaperi auttoi paitsi lähestymään ongelmaa harkitummin, paransi myös ratkaisun tarkastelua ja arviointia.

Vaikka argumentointi yhdistetään usein erityisesti avoimiin ongelmiin, on siitä apua myös suljettujen ongelmien ratkomisessa. Vaihtoehtoiset ratkaisut voidaan määritellä *vastaväitteiksi* Toulimin (1984) mallia mukailleen. Niiden puuttuminen on yleistä, kun asioita perustellaan (Jonassen & Kim 2010; Jonassen, Shen, Marra, Cho, Lo & Lohani 2009). Tuloksissa oli viitteitä siitä, että koeryhmän tulokset paranivat vasta-argumentoinnissa. On mahdollista, että tuloksiin vaikutti ongelmanratkaisun tukena käytetty malli, jossa oli vasta-argumentointiin ohjaavia apukysymyksiä.

Koeryhmän vastaukset pitenevät 26 %, kun niitä verrattiin alkumittaukseen. Toistomittausefekti on voinut vaikuttaa vastausten pituuteen. Efektiä pyrittiin kuitenkin pienentämään sillä, että tehtäväsisällöt vaihdettiin. Kontrolliryhmällä ei tapahtunutkaan samaa, vaan ryhmän vastaukset lyhenivät noin 22 % alkumittauksesta. Toistomittausefektin sijaan onkin mahdollista, että koeryhmän vastaukset pitenevät, koska ongelmanratkaisumalli ohjasi pohtimaan tilannetta vaiheittain ja harkiten. Sen ohjaavat kysymykset saattoivat auttaa tarkastelemaan tilannetta monisanaisemmin ja laajemmin kuin alkumittauksessa.

8.1.3 Palaute opetuskokeilusta

Koeryhmältä pyydettiin myös palautetta opetuskokeilusta viiden kysymyksen avulla. Ensimmäisenä kysyttiin, oliko harjoittelu hyödyllistä. Kaikki tutkittavat kuvasivat sitä jollakin tasolla hyödylliseksi. Lähes puolet ryhmästä kuvasi ajattelun laadun parantumista joko ajattelun eri vaiheiden parempana jäsentymisenä tai harkitumpana pohtimisena. Tulosta voidaan tarkastella suhteessa Zhangin (1997) ajatuksiin siitä, että ulkoisella apuvälineellä voidaan vaikuttaa kognitiiviseen toimintaan. Toisaalta kokemus voi liittyä kognitiivisen kuorman vähenemiseen, kun tehtävä jaksotettiin osiin (Clark ym. 2006, 9).

Toinen kysymys kartoitti asioita, joita tutkittavat kokivat oppineensa harjoittelun aikana. Viisi tutkittavaa seitsemästä toi esille harjoittelussa käytetyn ongelmanratkaisumallin tai sen soveltamisen. Tärkeimpinä elementteinä tuotiin esille ongelman jakamista eri osavaiheisiin sekä muiden näkökulman huomioimista ongelman tunnistamisessa. Ongelman tunnistaminen on Sharpin (1991) mukaan haastavaa suunnittelutyössä, jossa työn tilannut asiakas ei välttämättä tunnista sitä. Koska paras vaihtoehto suunnitelmalle on kuitenkin kytköksissä asiakkaan päämääriin, on hyvä tunnistaa suunnitelmaan liittyvät eri tahojen näkökulmat asiaan. Kaksi tutkittavaa kuvasi oppineensa tiedostojen nimeämistä harjoittelujakson aikana. Näin tutkimuksessa toteutui myös Schroederin ja Lesterin (1989) kolmas näkökulma ongelmanratkaisutaitojen harjoitteluun eli opettaminen ongelmanratkaisun kautta (engl. teaching via problem solving).

Kolmas kysymys kartoitti oppimista parhaiten edistäneitä seikkoja. Neljä tutkittavaa toi esille ongelmanratkaisua käsitelleen luennon. Luennolla käytiin läpi yleisiä asioita ongelmanratkaisusta sekä esiteltiin ongelmanratkaisumallin hyötyjä sekä harjoittelutehtävissä käytetty malli. Tuloksesta voi tehdä sen johtopäätöksen, että ongelmanratkaisun harjoittelussa on hyödyllistä paitsi opettaa jotakin ongelmanratkaisusta myös opettaa sitä varten Schroederin ja Lesterin (1989) jaottelun mukaisesti. Ottamalla ongelmanratkaisumalli mukaan harjoitteluun koeryhmäläiset saivat apuvälineen lähestyä ja ratkoa harjoitustehtävien ongelmatapauksia. Lyhytkin luento-opetus voi olla hyödyllistä, ja sen aikana voidaan esitellä ongelmanratkaisua eri näkökulmista.

Neljänten kysymykseen vaihtoehtoisista tavoista opettaa saatiin vain yksi konkreettinen vastaus. Siinä ehdotettiin opetuksen järjestämistä työtehtävien yhteyteen siten, että kulloinkin esillä olevaan työn ongelmatilanteeseen saisi tukea työyhteisöltä. Vastaus kuvastaa paitsi työn haastavuutta myös kaipuuta yhteisöllisestä tuesta, kun työtehtävissä tulee vastaan avoin kysymys, jota ei itse osaa ratkaista. Vastauksessa tuotiin esille myös ongelmanratkaisumallin jatkokehittäminen siten, että se ohjaisi tilanteessa vielä tarkemmin. Tällainen olisi mahdollista työstää esimerkiksi Gen ja Landin (2004) ajatusten mukaan niin, että ongelman hankalat vaiheet kartoitetaan, minkä jälkeen kokenut asiantuntija kuvaa ne oman päättelyketjunsä kysymykset, joiden avulla hän työstää ongelmaa. Ongelmanratkaisussa ja räätälöidyn ongelmanratkaisumallin käytössä saattaa olla potentiaalia myös yhdyskuntasuunnittelijoiden työntekijöiden arjessa ja työn avoimien ongelmien ratkomisessa.

Myös viimeisen kysymyksen, vapaan palautteen, vastaukset jäivät niukoiksi. Yhdessä vastauksista tuli esille, että alku- ja loppumittausten tehtävät olivat haastavia. Tämä vaikeus johtui vastaajan mukaan siitä, että tehtäviin ei ollut selkeitä ohjeita ja vaihtoehtoja oli useita. Tätä vastausta voi tulkita kahdella tavalla. Tutkittava on ensinnäkin kokenut tehtävien ratkaisut avoimiksi ongelmiksi, joissa on useita vaihtoehtoja. Toisaalta vastauksen perusteella voi pohtia

sitä, oliko mittausten tehtävänanto onnistunut ja annettiin siinä riittävästi tietoa. Mikäli alku- ja loppumittausten yhteydessä annettu ohjeistus on ollut epäselvä, on se voinut vaikuttaa myös mittausten tuloksiin niitä alentavasti.

8.2 Tutkimuksen luotettavuus ja jatkotutkimushaasteet

Tutkimuksen luotettavuutta voidaan tarkastella reliabiliteetin ja validiteetin käsitteiden avulla. Näitä seikkoja tarkastellaan tutkimuksen kvantitatiivisen osuuden näkökulmasta. Palautekyselyn kvalitatiivista analyysiä käsitellään lyhyesti kvantitatiivisen osuuden tarkastelun jälkeen.

8.2.1 Tutkimuksen reliabiliteetti

Tutkimuksen reliabiliteetti tarkoittaa mittaustulosten toistettavuutta eli tulosten pysyvyyttä mittaukserrasta toiseen (Hirsjärvi ym. 2009, 231; Vilkka 2007, 149). Kyse on siis mittauksesta ja sen tarkkuudesta tai virheettömyydestä (Vilkka 2007, 149; Nummenmaa 2010, 346). Tutkimuksen tarkkuutta voidaan arvioida neljän seikan perusteella: (1) pohtimalla otoksen onnistuneisuutta, (2) vastausprosenttia, (3) muuttujia koskevien tietojen syötön huolellisuutta sekä (4) mahdollisia mittavirheitä. Reliabiliteettiä tulee tarkastella jo tutkimuksen tekemisen aikana. (Vilkka 2007, 149–150.)

Ensimmäisenä elementtinä tutkimuksen reliabiliteetin tarkastelussa on Vilkan (2007, 150) mukaan otoksen onnistuneisuuden pohtiminen. Se ei tässä tutkimuksessa kuitenkaan ole tarpeen, sillä osallistujat oli valittu tarkoituksella harinnanvaraisesti. Tutkimus on luonteeltaan tapaustutkimus, jonka tuloksia ei voi yleistää perusjoukkoon eli suomalaisiin yhdyskuntasuunnittelualan työntekijöihin yleisemmin. Satunnaisotos ei kuitenkaan ollut mahdollinen, sillä tutkimus tehtiin yhdessä alan monista yrityksistä, ja tutkittavien valinnassa haluttiin ottaa huomioon sekä työskentelypaikkakunta että eri osastojen työtilanteet. Käytännön syistä mukaan oli lisäksi mahdollista saada vain rajallinen määrä henkilöitä. Koska luento haluttiin pitää kasvokkain, henkilöitä valittiin mukaan kahdelta

paikkakunnalta. Tutkittavia ei myöskään valittu osastoilta, joista tiedettiin etukäteen, että aineiston keruu tulisi sijoittumaan samanaikaisesti laajojen ja vaativien suunnitteluhankkeiden kanssa. Työtilanteen huomioiminen oli osa tutkimuksen eettistä näkökulmaa. Kiireisimpiä osastoja ei haluttu kuormittaa, ja näin pyrittiin välttämään mahdollisia henkisiä haittoja, joita tutkimukseen osallistumisen aiheuttama lisäkuormitus olisi voinut aiheuttaa (vrt. TENK 2009).

Toisena elementtinä reliabiliteetin tarkastelussa on vastausprosentti. Kaikilta tutkittavilta saatiin vastauslomakkeet kummallakin mittauskerralla. Vastauksissa oli kuitenkin jonkin verran osakatoa. Ensimmäisellä mittauskerralla katoprosentti oli 3,25 % ja toisella 2,5 %. Puuttuvat vastaukset painottuivat pääosin vaihtoehtoisten vastausten pohdintaan. Puuttuvat vastaukset ovat aina ei-toivottavia analyysin kannalta (Nummenmaa 2010, 158), ja ennen analyysin aloittamista tulee päättää, miten niitä käsitellään. Tutkimuksessa päädyttiin käyttämään kaikkia saatavissa olevia havaintoja (ks. Arhosalo ym. 2018), sillä se oli tutkimuksen kannalta käytännöllisin vaihtoehto. Tähän vaihtoehtoon liittyy kuitenkin myös ongelmia. Kun osa havaintoarvoista puuttuu, tunnuslukuja lasketaan eri määrystä havaintoja (Arhosalo ym. 2018). Tämä on voinut vaikuttaa tutkimuksen tuloksiin. Ongelmanratkaisun osa-alueista juuri vaihtoehtoisten ratkaisujen pohdinnassa koeryhmän taidot paranivat, joskaan tulos ei ollut tilastollisesti merkitsevä.

Myös syötön huolellisuus liittyy tutkimuksen reliabiliteettiin. Muuttujien saamat arvot siirrettiin käsin excel-tiedostosta SPSS-tilasto -ohjelmaan. Jokainen syötetty tieto tarkistettiin kolmeen kertaan mahdollisten virheiden löytämiseksi. Näin varmistuttiin siitä, että tietojen siirtämisen yhteydessä ei tapahtunut syötövirheitä.

Reliabiliteettiä tulee pohtia vielä mittavirheen näkökulmasta. Mittavirheillä tarkoitetaan kysymyslomakkeen kysymysten ja vastausvaihtoehtojen tarkastelua siltä kannalta, onko mittari mitannut tutkittavia asioita kattavasti (Vilka 2007, 150). Tutkimuksen ohjaavilla kysymyksillä mitattiin ongelmanratkaisun taitoa. Vastausvaihtoehtoja ei annettu, vaan tutkittavat saivat kirjoittaa vastauksen vapaasti vastauslomakkeeseen eikä vastauksen pituutta rajattu. Kysymykset

perustuivat vaiheittaiseen ongelmanratkaisumalliin, jossa suoritus koostuu erilisistä osavaiheista. Pelkän ratkaisun lisäksi mitattiin ongelman hahmottamista sekä ratkaisun perustelua ja vaihtoehtoisten ratkaisujen arviointia. Jonassenin (2011, 345) mukaan erilaisia mittaustekniikoita on syytä yhdistellä. Tässä tutkimuksessa mittariin sisältyi kaksi erillistä osa-aluetta Jonassenin (emt.) mainitsemista tavoista mitata taitoja: sekä ongelmanratkaisusuorituksen arviointi että ratkaisua tukevien argumenttien tarkastelu. Ongelmanratkaisun taitoja olisi voinut tutkia tehtävien lisäksi myös haastattelemalla tutkittavia. Tällä tavoin olisi voitu saada enemmän tietoa niistä ajatuksista ja pohdinnoista, joita he tekivät ongelmatehtäviä ratkoessaan, sillä vastaukset jäivät osin niukoiksi.

Tutkimuksen reliabiliteettiin liittyy lisäksi se, kuinka monta henkeä on tekemässä pisteytystä. Tutkimuksessa ei ollut rinnakkaisluokittelijaa. Yrityksen asiantuntija neuvoi kuitenkin tilanteissa, joissa pisteytys vaikutti monitulkintaiselta. Tämän voidaan katsoa parantaneen tutkimuksen reliabiliteettiä.

8.2.2 Tutkimuksen validiteetti

Tutkimuksen validius kuvaa sitä, miten hyvin tutkimus on mitannut sitä, ”mitä oli tarkoituskin mitata” (Vilkka 2007, 150; ks. myös Hirsjärvi ym. 2009, 231). Tämä tarkoittaa sitä, miten teoreettiset käsitteet on operationalisoitu kyselylomakkeeseen eli mittariin. Myös validiteettiä voidaan arvioida neljän seikan perusteella. Ensimmäisenä tulee tarkastella, miten käsitteiden operationalisointi arkikielelle on onnistunut. Toiseksi tulee pohtia sitä, ovatko tutkittavat ymmärtäneet kysymykset siten kuin tutkija tarkoitti. Kolmantena tulee tarkastella valitun asteikon toimivuutta ja neljäntenä mittarin mahdollisia epätarkkuuksia. (Vilkka 2009, 150.)

Jos pohditaan ensin käsitteiden operationalisointia arkikielelle, on tutkittavan ilmiön arkisuudesta ja yleisyydestä hyötyä. Ongelman tai ongelmanratkaisun käsitteet ovat jollakin tasolla tuttuja kaikille. Ongelma-sanaan liittyy kuitenkin yleiskielessä kielteinen kaiku, ja mittarin ensimmäinen ohjaava kysymys

”mikä nimeämisessä/tallentamisessa on ongelmana?” saattoi tuntua tutkittavista oudolta. Muutama tutkittava ei kokenut tehtävissä ongelmaa. Silti heidän ratkaisunsa saattoi olla laadultaan hyvä. Ohjaava kysymys ei tavoittanut näiden tutkittavien ajatuksia ja pohdintoja vaiheen aikana. Kysymys olisikin todennäköisesti kannattanut muotoilla enemmän arkikieliseksi kysymällä esimerkiksi ”minkälaisia asioita pohdit ennen kuin ryhdyt nimeämään/kansioimaan dokumenttia?” tai ”millaisia seikkoja sinun tulee ottaa huomioon, kun nimeät/kansioit dokumenttia?”. Kyseisen muuttujan operationalisointi ei ollut täysin onnistunut, ja erilainen kysymysmuoto olisi saattanut parantaa mittausten pistemääriä tämän muuttujan kohdalla. Tilannetta voidaan toisaalta tarkastella myös Mayerin ja Wittrockin (2006, 288) rutiiniongelman käsitteen avulla. Jos ongelmatilanne on entuudestaan tuttu ja siihen on opittu sopiva ratkaisumalli aiemmin, ei siinä tunnisteta varsinaista ongelmaa. Ongelmanratkaisun harjoittelun yhtenä tavoitteena on juuri tämä ratkomisen automatisoituminen.

Toinen elementti validiteetin arvioimisessa on pohtia, ovatko tutkittavat ymmärtäneet kysymykset siten kuin tutkija tarkoitti. Kanasen (2008, 25) mukaan kysymykset ovatkin kvantitatiivisessa tutkimuksessa keskeisiä tutkimuksen luotettavuuden ja laadun kannalta. Hyvä kysymys on sellainen, jonka ”vastaaja ymmärtää oikein, jonka edellyttämä tieto hänellä on ja johon liittyvän tiedon hän haluaa antaa” (emt.). Myös tässä kohdassa huomattiin haasteita ensimmäisen kysymyksen kohdalla. Vaikka kysymykset oli pyritty muotoilemaan mahdollisimman selkeiksi ja yleiskielisiksi, osa tutkittavista ymmärsi ensimmäisen kysymyksen ”mikä tilanteessa on ongelmana?” eri tavalla kuin oli tarkoitettu. Sen sijaan, että he olisivat pohtineet dokumentin nimeämistä annettujen sääntöjen pohjalta, he tarkastelivat lähtönimeä tai lähtönimen ja dokumentin sisällön suhdetta. Sekä kysymysten tarkempi muotoilu että tehtävien ohjeistaminen kirjallisten ohjeiden lisäksi lyhyellä ohjevideolla olisi voinut parantaa mittauksen validiteettia.

Valitun asteikon toimivuus on kolmas validiteetin kriteeri. Asteikkoon liittyvät valinnat tehtiin tutkimuksen suunnitteluvaiheessa, kun tutkittavien määrä tarkentui ja oli tehty päätös siitä, että eri ryhmiltä mitataan keskiarvoja. Järjestys-

asteikko sopi tähän tarkoitukseen. Mittarin pisteytystä olisi toisaalta voinut laajentaa siten, että pisteitä olisi annettu kahden pisteen välein (0, 2 ja 4). Näin pisteisiin olisi saanut enemmän varianssia.

Viimeisenä validiteetin tarkastelussa tulee pohtia sitä, millaisia epätarkkuuksia mittariin sisältyy. Mittauksissa tehtiin kahdenlaisia tehtäviä: kolme nimeämistehtävää ja kolme kansioimistehtävää. Nimeämistehtävässä oli useita osavaiheita, kun kansioimistehtävässä tuli suorittaa vain yksi toimenpide eli valita annetuista kansiovaihtoehdoista oikea. Nimeämistehtävien maksimipistemäärä oli kolme, kun kansioimistehtävästä annettiin enintään yksi piste. Pisteytyksessä painottuivat siis nimeämistehtävien suoritukset. Jokaisessa ongelmanratkaisun osavaiheessa oli kuitenkin sama maksimipistemäärä (12 pistettä), joten tarkasteltaessa yleisiä ongelmanratkaisutaitoja, vaiheet olivat tasavertaisia.

Palautekyselyn kvalitatiivinen aineisto analysoitiin käyttämällä teemoittelua. Mäkelän (1990, 47) mukaan kvalitatiivista analyysiä voidaan tarkastella sen arvioitavuuden ja toistettavuuden näkökulmista. Arvioitavuus tarkoittaa sitä, että tutkimusraportin lukija pystyy seuraamaan tutkijan päättelyä. Toistettavuudella hän taas viittaa siihen, että luokittelu- ja tulkintasäännöt on esitetty riittävän yksiselitteisesti ja että niitä seuraamalla olisi mahdollista päästä samoihin tuloksiin. (Emt.) Tutkimusraportin aineiston analyysi -osiossa (taulukko 4) on pyritty kuvaamaan analyysiä siten, että Mäkelän mainitsevat kriteerit täyttyvät. Myös palautteiden vastausotteita on esitelty raportissa (taulukko 9).

8.3 Ongelmatehtävien ja opetusintervention tarkastelua

8.3.1 Ongelmatehtävä

Tutkimuksen ongelmatehtävät liittyivät tiedonhallintaan. Ne olivat ratkaisultaan suljettuja sääntöongelmia, vaikka suunnittelijoiden työssä painottuvat avoimet ongelmatilanteet. Valittua ongelmatehtävää tuleekin tarkastella kriittisesti. Käytännön syistä tutkimukseen valittiin tehtävä, joka kävi useamman tekniikkalajin suunnittelijalle, sillä yhtä yksittäistä osastoa ei ollut mahdollista valita mukaan tutkimukseen. Tutkittavat toimivat siis hieman erilaisissa tehtävissä, joten tehtävän tuli soveltua yleisesti kaikille. Toisaalta tehtäviin tuli olla yksi vastaus, jotta tutkija pystyi tekemään pisteytyksen itsenäisesti.

Tilannetta voi kuitenkin lähestyä myös toisesta näkökulmasta. Suljettu ja yksinkertaiselta tuntuva ongelma voi olla sellainen, että siihen ei kiinnitetä huomiota eikä sitä mielletä ongelmaksi. Se voi kuitenkin toistua usein ja vaikuttaa projektityöskentelyn tyyppisissä työtehtävissä usean henkilön tekemisiin. Koska yrityksessä oli havaittu ongelmia tiedostojen nimeämisessä ja kansioimisessa, oli kyse juuri tällaisesta arkisen työn ja sen sujumisen kannalta merkittävästä ongelmasta. Väärin nimetyt tai väärään paikkaan tallennetut dokumentit ovat ongelma, jonka myös yksi tutkittavista toi vastauksessaan esiin. Näin ongelmatyyppin valitseminen tutkimukseen oli perusteltua. Tällaisia suljettuja, usein toistuvia ratkaisemattomia ongelmia on todennäköisesti kaikilla työpaikoilla.

8.3.2 Opetusintervention tarkastelua

Opetuskokeilu ei parantanut koeryhmän tuloksia, eli sillä ei saavutettu toivottua efektiä. Reichardt (2006, 56) mukaan efektiin vaikuttaa viisi seikkaa. Ne ovat (1) käsittely, (2) käsittelyn kesto, (3) kohdehenkilö (4) konteksti ja (5) mitattava käsite (engl. output variable). Opetusinterventio kesti 1,5 viikkoa ja koostui tunnin mittaisesta luennosta sekä itsenäisestä harjoittelusta. Vaikuttavuus olisi voinut parantua ensinnäkin lisäämällä interventioon muitakin osa-alueita. Esimer-

kiksi asiantuntijan osuus, jossa olisi käyty läpi käytännön esimerkkejä dokumenttien nimeämisestä ja kansioimisesta, olisi voinut parantaa tuloksia. Gen ja Landin (2004) mukaan ongelmanratkaisun harjoittelu kannattaa aloittaa apukysymyksillä, mutta myöhemmissä harjoittelun vaiheissa asiantuntijan laatimat ratkaisuesimerkit toimivat tehokkaammin. Tällaisen elementin lisääminen opetusinterventioon olisi voinut parantaa tuloksia, sillä dokumenttien nimeämiseen liittyy alakohtaisia sääntöjä ja periaatteita. Näin harjoittelu olisi kohdentunut myös paremmin tehtävissä mitattuun asiaan ja Mayerin ja Wittrockin (2006, 298) ajatusten mukaan konkreettisen aihealueen ympärille. Tunnin mittaiseen luento-oon oli toisaalta sisällytetty paljon asiaa. Sisällön olisi voinut jakaa useammalle kerralle ja toteuttaa osin esimerkiksi opetusvideoiden avulla. Näin asioiden omaksumiseen olisi jäänyt enemmän aikaa. Tutkittavat eivät toisaalta saaneet palautetta harjoittelusta (vrt. Leong ym. 2012). Se olisi myös voinut parantaa loppumittauksen suorituksia.

Interventio oli ajallisesti varsin lyhyt. Vapalahden ym. (2013) tutkimuksessa interventio kesti kuusi viikkoa ja sisälsi 30 oppituntia luentoja sekä 3 oppituntia argumentoinnin harjoittelua. Näin laajojen luentokokonaisuuksien läpivieminen lienee mahdollista lähinnä silloin, kun tutkimus integroidaan osaksi oppilaitoksen opetusta. Jos taitoja taas harjoitellaan työpaikalla, vastaavan laajuisten kursusten käytännön toteutus voi olla haastavaa jollei mahdotontakin. Ajallisesti pidempi interventio olisi kuitenkin todennäköisesti parantanut tuloksia.

Kohdehenkilöiden motivaatio ja harjoitteluun käytetty aika ovat todennäköisesti vaikuttaneet tuloksiin. Välitehtävinä työstettyjen ongelmien vastaukset pyydettiin palauttamaan ennen loppumittausta. Vastaukset olivat varsin laadukkaita, ja niissä oli käytetty ongelmanratkaisumallia tehtävöohjeistuksen mukaisesti. Vastaus jäi kuitenkin puuttumaan kahdelta tutkittavalta, joten on epävarmaa, kuinka paljon he harjoittelivat taitoja ennen loppumittausta. Toisaalta tutkittavat toivat palautteissaan esille, että harjoittelu oli ollut hyödyllistä ja ongelmanratkaisu oli heidän mielestään aiheena mielenkiintoinen.

Kontekstilla Reichardt tarkoittaa niitä olosuhteita, joissa interventio tehdään. Intervention ajankohdaksi valittiin tarkoituksella alkusyksy, jotta työtilanne olisi otollinen harjoittelulle. Vastauksista kuitenkin näkyi, että osalla tutkittavista oli hektinen työtilanne. Tämä ilmeni esimerkiksi siten, että mittauksen vastaukset viipyivät alkuperäisestä aikataulusta. Viipymisen syyksi mainittiin nimenomaan työkiireet.

Tutkimuksessa oli mitattavana käsitteenä ongelmanratkaisutaidot. Käsite on varsin laaja, ja sen mittaamiseen on useita vaihtoehtoja. Tutkimuksen mittariksi valittiin ongelmanratkaisusuorituksen mittaaminen. Tehtävät olivat kummallakin mittauskerralla rakenteeltaan samanlaiset, mutta niiden sisältö vaihdettiin. Tällä oli tarkoitus estää toistomittausefekti. Tehtävät pyrittiin laatimaan vaikeustasoltaan samanlaisiksi kummallakin kerralla. On kuitenkin mahdollista, että eri mittauskertojen tehtävät olivat laadultaan eritasoiset. Mikäli loppumittauksen tehtävät olivat vaikeampia, on ymmärrettävää, että tulokset eivät parantuneet.

8.3.3 Jatkotutkimushaasteet

Ongelmanratkaisutaitojen merkitys työelämässä tulee korostumaan, joten ilmiön jatkotutkimukselle on selkeä tilaus. Taitojen harjoittelua on mahdollista lähestyä monesta näkökulmasta. Olisi ensinnäkin mielenkiintoista tutkia ongelmanratkaisumallia perehdyttämisen tai mentoroinnin apuvälineenä ja tarkastella, voidaanko mallin avulla tiedon omaksumista ja siirtämistä kokeneelta työntekijältä aloittelijalle tehostaa tai nopeuttaa. Tulevaisuuden työelämässä työtehtäviä vaihdetaan, kun osa vanhoista ammateista katoaa ja uusia tulee tilalle. Näissä tilanteissa alakohtaisen tiedon omaksuminen tehokkaasti tulee entistä tärkeämmäksi.

Ongelmanratkaisussa on toisaalta paljon mahdollisuuksia myös muun työssäoppimisen saralla. Työelämän moninaisten työtehtävien suljettujen tai avointen kysymysten tarkastelu ongelmanratkaisun keinoin on ehtymätön kenttä jatkotutkimukselle. Tiedonhallinnan lisäksi yhdyskuntasuunnittelualan

työssä olisi mielekästä tutkia jotakin suunnittelutyön yksittäistä ja vaikeaksi koettua työvaihetta. Lisäksi yhteisöllisen ongelmanratkaisun kehittäminen olisi hedelmällinen jatkotutkimuksen aihe. Erilaisissa opetuskokeiluissa voidaan tarpeen mukaan yhdistellä elementtejä Schroederin ja Lesterin (1989) näkökulmista: voidaan opettaa jotakin ongelmanratkaisusta yleisesti, sen kautta tai sitä varten. Alakohtaisen tiedon sisällyttäminen harjoitteluun on kuitenkin tärkeää. Koska taidot kehittyvät hitaasti, oppiminen vaatii monipuolisen sisällön lisäksi ennen kaikkea riittävän pitkän harjoittelujakson.

LÄHTEET

- Alasuutari, P. 2011. Laadullinen tutkimus 2.0, 4. uud. painos. Tampere: Vastapaino.
- Anttila, P. 1996. Tutkimisen taito ja tiedonhankinta: Taito-, taide- ja muotoilualojen tutkimuksen työvälineet. Helsinki: Akatiimi.
- Arhosalo, I., Hakala, K., Kortelainen, L., Lähderanta, T., Pellinen, J., Perälä, A. & Karvanen, J. KvantiMOT – Menetelmäopetuksen tietovaranto. Puuttuvat havainnot. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto.
<http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/>. Luettu 14.1.2018.
- Bassok, M. & Novick, L. R. 2012. Problem Solving. Teoksessa K. J. Holyoak, & R. G. Morrison (toim.) The Oxford handbook of thinking and reasoning. New York: Oxford University Press, 413–432.
- Blair, J. A. & Johnson, R. H. 1987. Argumentation as dialectical. *Argumentation* 1 (1), 41–56.
- Borg, W. R. & Gall, M. D. 1989. Educational Research: An Introduction, 5. painos. New York: Longman.
- Boud, D. & Feletti, G. 1999. Ongelmalähtöisen oppimisen muuttuvat kasvot. Teoksessa D. Boud & G. Feletti (toim.) Ongelmalähtöinen oppiminen: uusi tapa oppia. Helsinki: Terra cognita, 15–30.
- Brand-Gruwel, S., Wopereis, I. & Vermetten, Y. 2005. Information problem solving by experts and novices: Analysis of a complex cognitive skill. *Computers in Human Behavior* 21, 487–508.
- Brown, D. C. & Chandrasekaran, B. 1989. Design problem solving: Knowledge structures and control strategies. London: Pitman.
- Cho, K. & Jonassen, D. H. 2002. The effects of argumentation scaffolds on argumentation and problem solving. *Educational Technology Research and Development*, 50 (3), 5–22.
- Clark, R., Nguyen, F. & Sweller, J. 2006. Efficiency in learning. Evidence based guidelines to manage cognitive load. San Francisco, CA: Pfeiffer.
- Cohen, L., Mannion, L. & Morrison, K. 2007. Research methods in education, 6. painos. London: Routledge.

- Cook, T. D. & Wong, V. 2008. Better quasi-experimental practice. Teoksessa P. Alasuutari, L. Bickman & J. Brannen (toim.) *The SAGE handbook of social research methods*. London: SAGE, 134–165.
- Dewey, J. 1933. *How we think*. Boston, MA: D.C. Heath.
- Dreyfus, H. & Dreyfus, S. 2005. Peripheral vision: expertise in real world contexts. *Organization Studies*, 26 (5), 779–792.
- Du Toit, S. & Du Toit, G. F. 2013. Learner metacognition and mathematics achievement during problem-solving in a mathematics classroom. *The Journal for Transdisciplinary Research in Southern Africa*, 9 (3), 505–518.
- Elinkeinoelämän keskusliitto. 2011. Oivallus-hankkeen loppuraportti. https://ek.fi/wp-content/uploads/Oivallus_loppuraportti.pdf. Luettu 10.4.2017.
- Ericsson, K. A. & Simon, H. A. 1993. *Protocol analysis: Verbal reports as data*, uudistettu painos. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Ertmer, P. A., Stepich, D. A., York, C. S., Stickman, A., Wu, Xuemei, Zurek, S. & Goktas, Y. 2008. How instructional design experts use knowledge and experience to solve ill-structured problems. *Performance Improvement Quarterly*, 21 (1), 17–42.
- Eskola, J. & Suoranta, J. 1998. *Johdatus laadulliseen tutkimukseen*, 2. painos. Tampere: Vastapaino.
- Eysenck, M. W. 2012. *Fundamentals of Cognition*. Hove: Psychology Press.
- Fleck, J. I. & Weisberg, R. W. 2013. Insight versus analysis: Evidence for diverse methods in problem solving. *Journal of Cognitive Psychology*, 25 (4), 436–463.
- Foddy, W. 1995. *Constructing questions for interviews and questionnaires. Theory and practice in social research*, 3. painos. Cambridge: Cambridge University Press.
- Funke, J. 2013. Human problem solving in 2012. *Journal of Problem Solving* 6 (1), 2–19.
- Ge, Xun & Land, S. M. 2004. A conceptual framework for scaffolding ill-structured problem-solving processes using question prompts and peer interactions. *Educational Technology Research and Development*, 52 (2), 5–22.
- Gick, M. L. 1986. Problem-solving strategies. *Educational Psychologist*, 21 (1-2), 99–120.
- Gigerenzer, G. 2008. Why heuristics work. *Perspectives on Psychological Science*, 3 (1), 20–29.

- Haapasalo, L. 2011. *Oppiminen, tieto ja ongelmanratkaisu*. Joensuu: MEDUSA-Software.
- Hannula, M. 2014. Suomenkielisen laitoksen esipuhe. Teoksessa Pólya, G. & Järnström, J. 2014. *Ratkaisemisen taito: Kuinka lähestyä matemaattisia ongelmia*. Helsinki: Art House.
- Heppner, P. P. & Petersen, C. H. 1982. The development and implications of a personal problem-solving inventory. *Journal of Counselling Psychology* 29 (1), 66–75.
- Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2009. *Tutki ja kirjoita*, 19. painos. Helsinki: Tammi.
- Hoyle, R. H. 2005. Design and analysis of experimental research on groups. Teoksessa *The handbook of group research in practice*. Thousand Oaks: SAGE Publications Inc., 223–240.
- Huitt, W. 1992. Problem solving and decision making: Consideration of individual differences using the Myers-Briggs Type Indicator. *Journal of Psychological Type* 24, 33–44.
- Huutoniemi, K. 2014. Kestävyys, poikkitieteellisyys ja tietämisen monimutkaisuus – heuristiikka avuksi? *Tiedepolitiikka* 1 (2014), 27–36.
- Jaakkola, E. 2007. *Problem solving within professional services. A study of physicians' prescribing decisions*. Turku: Turku School of Economics.
- Jonassen, D. H. 1997. Instructional design models for well-structured and ill-structured problem-solving learning outcomes. *Educational Technology Research & Development*, 45 (1), 1043–1629.
- Jonassen, D. H. 2000. Toward a design theory of problem solving. *Educational Technology Research & Development*, 48 (4), 63–85.
- Jonassen, D. H. 2011. *Learning to solve problems: A handbook for designing problem-solving learning environments*. New York: Routledge.
- Jonassen, D. H., Shen, D., Marra, R., Cho, Y-H., Lo, J. & Lohani, V. 2009. Engaging and supporting problem solving in engineering ethics. *Journal of Engineering Education*, 98 (3), 235–254.
- Jonassen, D. H. & Hernandez-Serrano, J. 2002. Case-based reasoning and instructional design: Using stories to support problem solving. *Educational Technology Research and Development*, 50 (2), 65–77.
- Jonassen, D. H. & Kim, B. 2010. Arguing to learn and learning to argue: Design justifications and guidelines. *Educational Technology Research and Development*, 58 (4), 439–457.

- Jonassen, D., Strobel, J. & Lee, C. B. 2006. Everyday problem solving in engineering: Lessons for engineering educators. *Journal of Engineering Education*, 95 (2), 139–151.
- Jyväskylän yliopisto. 2016. OPS-selvitysraportti: TOPSI-projekti. Tietotekniikan laitos. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto. <http://sovellusprojektit.it.jyu.fi/topsi/valmiit/opsraportti1.0.pdf>. Luettu 26.1.2018.
- Kananen, J. 2008. Kvantti: Kvantitatiivinen tutkimus alusta loppuun. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu.
- Karhunen, V., Rasi, I., Lepola, E., Muhli, A. & Kannianen, A. 2011. IBM SPSS Statistics: Perusteet. Oulu: Oulun yliopisto.
- Koponen, J. 2017. Viisi teesiä tulevaisuuden työstä Työ 2040 -skenaarioraportin perusteella. <https://www.demoshelsinki.fi/2017/03/08/viisi-teesia-tulevaisuuden-tyosta-tyo-2040-skenaarioraportin-perusteella/>. Luettu 10.4.2017.
- Kourmosi, N., Xythali, V., Thelogitou, M. & Koutras, V. 2016. Validity and reliability of the problem solving inventory (PSI) in an nationwide sample of Greek educators. *Social Sciences* 5 (25), 2–11.
- Kuusela, H. & Paul, P. 2000. A comparison of concurrent and retrospective verbal protocol analysis. *American Journal of Psychology*, 113 (3), 387–404.
- KvantiMOTV - Menetelmäopetuksen tietovaranto. Mittaaminen: mittarin luotettavuus. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto. <http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/mittaaminen/luotettavuus.html>. Luettu 24.2.2018.
- Leong, Y. H., Toh, T. L. , Tay, E. G., Quek, K. S. & Dindyal, J. 2012. Relooking "look back": a student's attempt at problem solving using Polya's model. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology* 43 (3), 357–369.
- Leppäaho, H. 2007. Matemaattisen ongelmanratkaisutaidon opettaminen peruskoulussa: Ongelmanratkaisukurssin kehittäminen ja arviointi. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto.
- Lin, X. & Lehman, J. D. 1999. Supporting learning of variable control in a computer-based biology environment: Effects of prompting college students to reflect on their own thinking. *Journal of Research in Science Teaching* 36 (7), 837–858.
- Lipshitz , R., Levy, D. L. & Orchen, K. 2006. Is this problem likely to be solved? A cognitive schema of effective problem solving, *Thinking & Reasoning*, 12 (4), 413–430.

- Lonka, K. 2015. Oivaltava oppiminen. Helsinki: Otava.
- Malin, A. 2012. Kansainvälinen aikuistutkimus arvioi väestön perustaitoja. *Aikuiskasvatus* 32 (2), 129–136.
- Malin, A., Sulkunen, S. & Laine, K. 2013. PIAAC 2012. Kansainvälisen aikuistutkimuksen ensituloksia. Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisu 2013:19. Helsinki.
- Malin, A. 2016. Aikuisten osaaminen PIAAC-tutkimuksen valossa. Työelämän murros ja aikuiskoulutuksen kipupisteet. SAK:n seminaari 23.5.2016. <http://www2.sak.fi/aineistot/julkaisut/kalvot/aikuisten-osaaminen-piaac-tutkimuksen-valossa-2016-05-25>. Luettu 12.1.2018.
- Mark, M. M. & Reichardt, C. S. 2008. Quasi-experimental and correlational designs: methods for the real world when random assignment isn't feasible, teoksessa C. Sansone, C. C. Morf & A. T. Panter (toim.), *Handbook of methods in social psychology*. Thousand Oaks, CA: Sage, 265–286.
- Marttunen, M. 2005. Opi argumentoimaan, argumentoi oppiaksesi. Teoksessa L. Kannas & H. Tyrväinen (toim.) *Virikkeitä terveystiedon opetukseen*. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto, 163–178.
- Mattila, M. 2003. KvantimOT – Menetelmäopetuksen tietovaranto. Puuttuvat havainnot. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto. http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/puuttuvat/puuttuvat_2003-artikkeli.html. Luettu 30.1.2018.
- Mayer, R. E. & Wittrock, M. C. 2006. Problem solving. Teoksessa P. A. Alexander, P. H. Winne, D. C. Berliner, R. C. Calfee, E. P. Bredo & S. G. Paris (toim.) *Handbook of educational psychology*, 2. painos. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 287–303.
- McGuire, C. H. 1980. Assessment of problem-solving skills, 1. *Medical Teacher*, 2 (2), 74–79.
- Metsämuuronen, J. 2004. Pienten aineistojen analyysi: parametrittomien menetelmien perusteet ihmistieteissä. Helsinki: International Methelp.
- Metsämuuronen, J. 2009. Tutkimuksen tekemisen perusteet ihmistieteissä: Tutkijalaitos, 4. laitos. Helsinki: International Methelp.
- Mienaltowski, A. 2011. Everyday problem solving across the adult life span: solution diversity and efficacy. Report. *Annals of the New York Academy of Sciences* 1235, 75.
- Muijs, D. 2011. *Doing quantitative research in education with SPSS*, 2. painos. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.

- Muller Mirza, N., Perret-Clermont, A-N., Tartas V. & Iannacconne, A. 2009. Psychosocial processes in argumentation. Teoksessa N. Muller Mirza & A-N Perret-Clermont (toim.) *Argumentation and education. Theoretical foundations and practices*. Dordrecht: Springer, 67–68.
- Mäkelä, K. 1990. Kvalitatiivisen analyysin arviointiperusteet. Teoksessa K. Mäkelä (toim.) *Kvalitatiivisen aineiston analyysi ja tulkinta*. Helsinki: Gaudemus.
- Nguyen-Thinh, L. F., Loll, N. & Pinwart, N. 2012. Operationalizing the continuum between well-defined and ill-defined problems for educational technology. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 6 (3), 258–270.
- Nokes-Malach, T. J. & Mestre, J. P. 2013. Toward a model of transfer as sense-making. *Educational Psychologist*, 48, 184–207.
- Nummenmaa, L. 2009. *Käyttäytymistieteiden tilastolliset menetelmät*, 1. painos, uudistettu laitos. Helsinki: Tammi.
- Nykänen, S. & Tynjälä, P. 2012. Työelämätaitojen kehittämisen mallit korkeakoulutuksessa. *Aikuiskasvatus: aikuiskasvatustieteellinen aikakauslehti*, 32 (1), 17–28.
- OECD. 2013. *OECD Skills Outlook 2013. First Results from the Survey of Adult Skills*, OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264204256-en>. Luettu 17.1.2018.
- OECD. 2016. *The survey of adult skills: reader's companion*. 2nd edition. OECD Skills Studies. Paris: OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264258075-en>. Luettu 17.1.2018
- Olaniyan, A. O. & Omosewo, E. O. 2015. Effects of a target-task problem-solving model on senior secondary school students' performance in physics. *Science Education International* 25 (4), 522–538.
- Opetushallitus. 2014. *Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet*. <http://www.oph.fi/ops2016/perusteet>. Luettu 7.1.2018.
- Patton, M. Q. 2002. *Qualitative research & evaluation methods*. 3. painos. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Perkins, D. H., Farady, M. & Bushey, B. 1991. Everyday reasoning and the roots of intelligence. Teoksessa J. F. Voss, D. N. Perkins & J. W. Segal (toim.) *Informal reasoning and education*. Hillsdale: Erlbaum, 83–105.
- Pirttimaa, R., Kiili, C. & Marttunen, M. 2016. Pohtimiskaavio yliopisto-opiskelijoiden tekstitaitoja tukemassa. *Yliopistopedagogiikka*, 23 (2), 44–46.

- Poikela, E. & Nummenmaa, R. 2002. Ongelmaperustainen oppiminen tiedon ja osaamisen tuottamisen strategiana. Teoksessa E. Poikela (toim.) Ongelmaperustainen pedagogiikka. Tampere: Tampere University Press, 33–52.
- Pólya, G. 1957. How to solve it. 2. painos. A new aspect of mathematical method. NJ: Princeton University Press.
- Pólya, G. & Järnström, J. 2014. Ratkaisemisen taito: Kuinka lähestyä matemaattisia ongelmia. Helsinki: Art House.
- Popper, K. 1999. All life is problem solving. London: Routledge.
- Raami, A. 2015. Intuition unleashed: on the application and development of intuition in the creative process. Aalto University: Helsinki.
- Reed, S. 2016. The structure of ill-structured (and well-structured) problems revisited. *Educational Psychology Review* 28 (4), 691–716.
- Reichardt, C. S. 2009. Quasi-experimental design. Teoksessa R. E. Millsap & A. Maydeu-Olivares (toim.) *The Sage handbook of quantitative methods in psychology*. London: SAGE Publications Ltd, 47–72.
- Rissanen, M. 2016. Taitamisen tiede - tietämisen taide: Taidon oppimisen arkkitehtuuri. Jyväskylä: University of Jyväskylä.
- Rittel, H. W. J. & Webber, M. M. 1973. Dilemmas in a general theory of planning. *Policy Sciences* 4 (2), 155–169.
- Roth, W. & McGinn, M. 1997. Toward a new perspective on problem solving. *Canadian Journal of Education / Revue Canadienne De L'éducation*, 22 (1), 18–32.
- Salkind, N. J. 2009. Exploring research, 7. painos. Upper Saddle River, N.J.: Pearson Education.
- Schroeder, T. & Lester, F. 1989. Developing understanding in mathematics via problem solving. *NCTM Yearbook*, 31–42.
- Sharp, J. J. 1991. Methodologies for problem solving: An engineering approach. *The Vocational Aspect of Education*, 42 (114), 147–157.
- Shin, N., Johassen, D. H. & McGee, S. 2000. Predictors of well-structured and ill-structured problem solving in an astronomy simulation. *Journal Of Research In Science Teaching* 40 (1), 6–33.
- Skinner, M. A., Berg, C. A. & Uchino, B. N. 2014. Contextual variation in adults' emotion regulation during everyday problem solving. Teoksessa P. Verhaeghen & C. Hertzog (toim.) *The Oxford handbook of emotion, social cognition and problem solving in adulthood*. New York: Oxford University Press. 175–189.

- Snyder, J. L. 2000. An investigation of the knowledge structures of experts, intermediates and novices in physics. *International Journal of Science Education*, 22 (9), 979–992.
- Strough, J. & Keener, E. J. 2014. Goals and strategies for solving interpersonal everyday problems across life span. Teoksessa P. Verhaeghen & C. Hertzog (toim.) *The Oxford handbook of emotion, social cognition, and problem solving in adulthood*. New York: Oxford University Press. 190–205.
- Suthers, D. D. 2003. Representational guidance for collaborative inquiry. Teoksessa J. E. B. Andriessen, M. Baker, D. D. Suthers (toim.) *Arguing to learn: Confronting cognitions in computer-supported learning environments*. The Netherlands: Kluwer Academic, 27–46.
- Sweller, J. 1988. Cognitive load during problem solving: effects on learning. *Cognitive Science* 12 (2), 257–285.
- Toulmin, S.E., Rieke, R.D. & Janik, A. 1984. *An introduction to reasoning*, 2. painos. New York, NY: Macmillan.
- Tuomi, J. & Sarajarvi, A. 2009. *Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi*, 5. uud. laitos. Helsinki: Tammi.
- Tutkimuseettinen neuvottelukunta TENK. 2009. Humanistisen, yhteiskuntatieteellisen ja käyttäytymistieteellisen tutkimuksen eettiset periaatteet ja ehdotus eettisen ennakkoarvioinnin järjestämiseksi. Helsinki.
- Vapalahti, K. 2017. *Yhteisöllinen argumentointi sosionomikoulutuksessa avoimia ongelmia ratkottaessa*. Jyväskylä: University of Jyväskylä,
- Vapalahti, K., Laurinen, L. & Marttunen, M. 2012. Oppimisteknologia ja argumentoinnin opiskelu: sosiaalialan opiskelijat avoimien ongelmien äärellä. Teoksessa R. Ritola (toim.) *Tutkimuksia argumentaatiosta*. Turun yliopisto: Turku, 255–272.
- Vapalahti, K., Marttunen, M. & Laurinen, L. 2013. On-line and face-to-face role-play simulations in promoting social work student's argumentative problem solving. *Journal of Comparative Social Work* 8 (1), 1–35.
- Vilka, H. 2007. *Tutki ja mittaa: Määrällisen tutkimuksen perusteet*. Helsinki: Tammi.
- Virtanen, A. & Tynjälä, P. 2013. Kohti työelämätaitoja kehittävää yliopistopedagogiikkaa - opiskelijoiden näkökulma. *Yliopistopedagogiikka*, 20 (2), 2–10.

- Voogt, J., Erstad, O., Dede, C. & Mishra, P. 2013. Challenges to learning and schooling in the digital networked world of the 21st century. *Journal of Computer Assisted Learning*, 29 (5), 403–413.
- Wang, Y. & Zhiew, V. 2010. On the cognitive process of human problem solving. *Cognitive Systems Research*, 11 (1), 81–92.

LIITTEET

Liite 1. Infokirje (2 sivua)

INFOKIRJE

31.8.2017

RYHMÄ 1

Hei!

Laadin Jyväskylän yliopistossa pro gradua aiheesta aikuisten ongelmanratkaisutaidot. Aineiston keruu tapahtuu työpaikallasi, ja sinut on valittu mukaan.

Osallistuminen vie yhteensä noin 2 tuntia. Se tarkoittaa itsenäistä tehtävien tekemistä sekä työpaikalla pidettävää noin tunnin mittaista luentoa.

Saat tehtävien ohjeet ja materiaalit sähköpostilla aloituspäivän aamuna. Tehtävien kesto on arvioitu 20-30 minuuttia, mutta aikarajoitusta ei ole. Tekemiseen on varattu aikaa 3 päivää, ja voit tehdä ne itsellesi sopivana ajankohtana. Tehtävät voi tehdä myös kotona, mikäli sinulla on toimiva VPN-yhteys tai tallennat tehtävän suorittamisessa tarvittavat materiaalit etukäteen tikulle. Vastaus palautetaan sähköpostilla.

Aikataulu:

- | | | |
|--------------------------------|---|--------------------|
| 1) Tehtävä 1 (kesto 20-30 min) | 11.9.-13.9. välisenä aikana | ryhmä 1 ja ryhmä 2 |
| 2) Luento | 15.9. klo 13-14.(ryhmä 1)/4.10. klo 10-11 | (ryhmä 2) |
| 3) Tehtävä 2 (kesto 20-30 min) | 27.9. - 29.9. välisenä aikana | ryhmä 1 ja ryhmä 2 |

Kirjeen yläkulmaan on merkitty, kumpaan ryhmään kuulut. Mikäli sinulla on kysymyksiä asiaan liittyen, vastaan niihin mielelläni. Kaikki vastaukset käsitellään anonyymisti ja luottamuksellisesti. Ilmoitathan heti, jos et jostain syystä pääse osallistumaan.

Kaikkien mukana olleiden kesken (10 henkilöä) arvotaan 3 S-ryhmän lahjakorttia (a´50 eur) lokakuun alussa. Kiitos, kun annat aikaasi!

Ystävällisin terveisin,

Eeva Puumalainen

eeva.puumalainen@xx.xx

puh. xxx

Liite 2. Alkumittauksen tehtävä (3 sivua)

Tutkittavan numerokoodi

TEHTÄVÄ 1

11.9.2017

TAUSTATIEDOT

Ikä:

Työtehtävä/tehtävänimike:

Koulutus:

Työkokemusvuodet alalta:

Työkokemusvuodet nykyisessä työtehtävässä:

Olet suunnittelijana mukana projektissa xx.

Projektiin liittyy kuusi dokumenttia, jotka on numeroitu.

Dokumentit löytyvät xx:n verkkolevyltä: xxxxx

Tehtävänäsi on antaa dokumenteille 1-3 nimi. Jätä dokumentin numero pois, kun nimeät niitä.

Lue sähköpostin liitteenä olevat ohjeet ennen aloittamista.

Tehtävä etenee niin, että vastaat seuraaviin kysymyksiin:

- 1: Mikä nimeämisessä on ongelmana? Mikä tekee siitä ongelman?
- 2: Minkälaisen nimen annat dokumentille? Kirjoita dokumentille antamasi nimi.
- 3: Perustele, miksi nimesit dokumentin juuri tällä tavalla.
- 4: Pohditko joitain muita nimivaihtoehtoja? Jos pohdit, mitä ne olivat? Kerro, miksi päädyit valitsemaasi nimivaihtoehtoon. Kirjoita muut vaihtoehdot.

Kirjoita ajatteluasi ja pohdintaasi mahdollisimman laajasti auki vastauksiin. Voit käyttää tilaa niin paljon kuin tarvitset.

Vastaukset

Dokumentti 1

Vastauksesi kysymykseen 1:

Vastauksesi kysymykseen 2:

Vastauksesi kysymykseen 3:

Vastauksesi kysymykseen 4:

Dokumentti 2

Vastauksesi kysymykseen 1:

Vastauksesi kysymykseen 2:

Vastauksesi kysymykseen 3:

Vastauksesi kysymykseen 4:

Dokumentti 3

Vastauksesi kysymykseen 1:

Vastauksesi kysymykseen 2:

Vastauksesi kysymykseen 3:

Vastauksesi kysymykseen 4:

Tehtävä b)

Tehtävänäsi on miettiä, mihin kansioihin sijoittaisit dokumentit 4-6 (näitä dokumentteja ei välttämättä tarvitse avata).

Tehtävä etenee niin, että vastaat seuraaviin kysymyksiin:

1: Mikä tallentamisessa on ongelmana? Mikä tekee siitä ongelman?

2: Minkä tallennuskansion valitset? Kirjoita kansion nimi.

3: Perustele, miksi tallentaisit dokumentin valitsemaasi paikkaan.

4: Pohditko muita vaihtoehtoja tallennuspaikalle? Jos pohdit, mitä ne olivat? Kerro, miksi päädyit valitsemaasi kansiovaihtoehtoon. Kirjoita muut vaihtoehdot.

Kirjoita ajatteluasi ja pohdintaasi mahdollisimman laajasti auki vastauksiin. Voit käyttää tilaa niin paljon kuin tarvitset.

Vastaukset

Dokumentti 4

Vastauksesi kysymykseen 1:

Vastauksesi kysymykseen 2:

Vastauksesi kysymykseen 3:

Vastauksesi kysymykseen 4:

Dokumentti 5

Vastauksesi kysymykseen 1:

Vastauksesi kysymykseen 2:

Vastauksesi kysymykseen 3:

Vastauksesi kysymykseen 4:

Dokumentti 6

Vastauksesi kysymykseen 1:

Vastauksesi kysymykseen 2:

Vastauksesi kysymykseen 3:

Vastauksesi kysymykseen 4:

Palauta vastaus viimeistään 13.9.2017. Muista tallentaa tämä vastauspaperi ennen palautusta.

Täytithän myös taustatiedot. Kiitos vastauksistasi!

Liite 3. Alku- ja loppumittauksen tehtävöohje (2 sivua)

Tiedonhallinta harjoitustehtävät

Tiedostojen nimeäminen

Nimissä on vältettävä skandinaaviäakkösiä ja erikoismerkkejä, nämä voivat aiheuttaa nimivirheitä tiedostoja siirrettäessä.

Projektitunnus, piirustusnumero tai arkistointitunnus	Suunnittelualue (jos tarvetta, usein tietomalleissa)	lyhyt sisällön kuvaus	<i>mahdollinen koordinaatiston tunniste tai päivämäärä (vvvvkkpv)</i>
xxxx	GEO	stabilointi	
2_2T-5		Yleiskartta	
xxxx		Suunnitelmakartat	GK25N2000

Tiedostojen sijoittaminen oikeaan kansioon

Kansiorakenneohje:

Pääkansio	Sisältö
01_Hallinto	Tarjouspyyntö, tarjous, tilaus/sopimus, sopimuskatselmus. Projektin hallintaan tarvittavat yhteystiedot, toimintasuunnitelma Projektin aikataulu, tekniikkalajien / osatehtävien aikataulut Laatuaineistot, itselle luovutuksen dokumentit Laskutustiedot, laskut, seuranta
02_Lahtoaineisto	Hankkeen lähtöaineisto suunnittelua/projektityötä varten. Lähtöaineistoluettelo ja itse aineisto.
03_Kokoukset	Kokousaineistot; asialista, muistio sekä liitteet
04_Projekityo	Työnaikaiset suunnitelma- ja projektityöaineistot
05_Toimitukset	Tilaaajalle eri vaiheissa toimitetut luonnokset.
06_Arkisto	Lopullinen aineisto, työn lopputuotos
90_BIM	Tietomallit; suunnitelmamallit, mallinnusaineisto ja yhdistelmämallit

Liite 4. Ongelmanratkaisumalli

5.3 Ongelmanratkaisumalli (muistilista)

1. ONGELMAN TUNNISTAMINEN

- ✓ Mikä tilanteessa on ongelmana?
- ✓ Miksi se on ongelma? Miksi sitä on tärkeä pohtia?
- ✓ Voiko ongelmaa tarkastella jonkun muun näkökulmasta? Miten se vaikuttaa muiden työskentelyyn? Mikä silloin on ongelmana? Miksi?
- ✓ Mitä eri elementtejä ongelmaan liittyy? Miten ne ovat yhteydessä toisiinsa?

2. RATKAISUN SUUNNITTELU JA TOTEUTUS

- ✓ Kuvaa se päättelyketju, millä päädyit ratkaisuun.
- ✓ Miten perustelet ratkaisua? Miksi se on oikein?

3. RATKAISUN ARVIOINTI

- ✓ Mietitkö muita vaihtoehtoja? Mitä ne olivat? Mitkä ovat niiden hyvät ja huonot puolet?
- ✓ Oletko ottanut muiden näkökulman huomioon ongelmassa? Miten ratkaisu vaikuttaa muiden työskentelyyn? Miksi?
- ✓ Miksi kuitenkin päädyit omaan ratkaisuusi?