

YLIOPPILASKOKELAIDEN ALUEMAANTIETEELLISET AJATTELUTAIDOT

Timo-Matti Fahmy

Maantieteen pro gradu -tutkielma

Turun yliopiston maantieteen ja geologian laitos

Turku 2018

TURUN YLIOPISTO

Maantieteen ja geologian laitos

FAHMY, TIMO-MATTI: Ylioppilaskokelaiden aluemaantieteelliset ajattelutaidot

Pro gradu -tutkielma, 72 s.

Maantiede

Toukokuu 2018

Turun yliopiston laatujärjestelmän mukaisesti tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin Originality Check -järjestelmällä

Maantieteellistä tietoa tarvitaan yhteiskunnassa toimimiseen, sillä se auttaa ymmärtämään ilmiöiden syitä ja seurauksia. Vuorovaikutussuhteiden ymmärtäminen on erityisen tärkeää aluemaantieteessä, jossa syy-seuraussuhteita tarkastellaan poikkitieteellisesti. Aiemmissa tutkimuksissa on havaittu puutteita lukiolaisten ajattelutaidoissa. Tutkimuksen tavoitteena on tutkia aluemaantieteen ylioppilaskoetehtävien edellyttämiä ajattelutaitoja ja ylioppilaskokelaiden osoittamia ajattelutaitoja koevastauksissa. Vastausten ajattelutaitoja verrataan Ylioppilastutkintolautakunnan arvosteluun. Lisäksi testataan SOLO-taksonomian soveltuvuutta maantieteen esseevastausten laadun arviointiin. Tutkimuksen tuloksia voi käyttää maantieteen opetuksen kehittämiseen ja oppimistulosten parantamiseen.

Tutkimuksen aineistona on kolme koetehtävää, joista on tutkittu sadan vastauksen satunnaisotokset. Tutkimuksessa käytettiin laadullista sisällönanalyysiä: tehtävien edellyttämien ajattelutaitojen analysointi perustui Bloomin uudistettuun taksonomiaan ja vastausten osoittamien ajattelutaitojen SOLO-taksonomiaan. Molemmat taksonomiat perustuvat konstruktivistiseen oppimiskäsitykseen. Vastausten ilmentämiä ajattelutaitoja tarkasteltiin lisäksi tilastollisin menetelmin.

Kahdessa koetehtävässä edellytettiin enimmäkseen konkreettisen fakta- ja käsitetiedon hallintaa, mutta yhdessä koetehtävässä edellytettiin myös abstraktia menetelmätietoa ja metakognitiivista ajattelua. Suurin osa vastauksista edusti alempia ajattelutaitoja tai alempien ja ylempien ajattelutaitojen välimuotoja. Vain pieni osa vastauksista vastasi tehtävien edellyttämää tavoitetasoa. Naisten ajattelutaidot osoittautuivat tässä tutkimuksessa hieman paremmiksi kuin miesten. Erot ovat kuitenkin niin pieniä, että niiden perusteella ei voi tehdä koko perusjoukkoa koskevia johtopäätöksiä.

SOLO-taksonomia soveltuu tämän tutkimuksen perusteella hyvin maantieteen koevastauksien ajattelutaitojen arviointiin. Maantieteellisen osaamisen vaikeutena on useimmissa vastauksissa eri näkökulmien integrointi johdonmukaiseksi kokonaisuudeksi, jolloin tietoa ei välttämättä osata soveltaa. Tutkimus osoittaa, että SOLO-luokittelun ja Ylioppilastutkintolautakunnan arvostelun välillä on selviä eroja. SOLO-luokittelussa on suurempi merkitys johdonmukaisuudella ja vastauksen muodostamalla kokonaisuudella kuin asiasisältöjen lukumäärällä, joka taas näyttää painottuvan enemmän Ylioppilastutkintolautakunnan arvostelussa. Havaituista eroista tarvitaan kuitenkin lisää tutkimustietoa.

Asiasanat: oppiminen, maantiede, SOLO-taksonomia, ylioppilaskirjoitukset

Sisällysluettelo

1. Johdanto.....	5
2. Ajattelutaitojen tutkimus.....	7
2.1. Ajattelutaitojen määrittely	7
2.2. Bloomin taksonomia ja sen uudistettu versio.....	7
2.2.1. Kognitiivisten prosessien ulottuvuus	10
2.2.2. Tiedon ulottuvuus	12
2.3. Konstruktivistinen oppimiskäsitys	14
2.3.1. Konstruktivismiin määritelmä ja tieteenfilosofisia lähtökohtia.....	14
2.3.2. Skeeman käsite	15
2.3.3. Tiedon konstruointi.....	16
2.3.4. Konstruktivismiin vaikutus oppimiseen ja opettamiseen	17
2.3.5. Konstruktivistisen oppimiskäsityksen kritiikkiä	18
2.4. SOLO-taksonomia.....	19
2.4.1. SOLO-taksonomian taustateoria.....	19
2.4.2. Ajattelutaitojen luokittelu SOLO-taksonomian avulla	22
2.5. Aluemaantieteen kouluopetuksen tavoitteet.....	25
3. Aineisto ja menetelmät.....	26
3.1. Tutkimuksen päävaiheet.....	26
3.2. Tutkimuksen aineisto	27
3.2.1. Koevastaukset ja -tehtävät	27
3.2.2. Kokelaiden taustatiedot.....	29
3.3. Koetehtävien ja -vastausten laadullinen sisällönanalyysi.....	31
3.3.1. Laadullinen sisällönanalyysi	31
3.3.2. Koetehtävien sisällönanalyysi	31
3.3.3. Vastausten luokitteluperusteet	32
3.4. Koevastausten rekonstruointi.....	39
3.5. Koevastausten tilastoanalyysit.....	39
3.6. Menetelmien reliabiliteetti ja validiteetti.....	40
4. Tulokset.....	41
4.1. Koetehtävien edellyttämät ajattelutaidot	41
4.2. Koevastauksissa ilmenevät ajattelutaidot	43
4.2.1. Ajattelutaidot tehtävässä 10.....	43
4.2.2. Ajattelutaidot tehtävässä 3.....	48

4.2.3. Ajattelutaidot tehtävässä 5.....	51
4.3. Koevastausten SOLO-luokat.....	54
4.4. Koevastausten SOLO-luokat ja pistemäärät sukupuolittain	56
4.5. Koevastausten ajattelutaitojen yhteys ylioppilaskokeen arvosteluun	59
4.5.1. SOLO-luokan yhteys tehtävän pistemäärään.....	59
4.5.2. SOLO-luokan yhteys kokeen pistemäärään	60
4.5.3. SOLO-luokan yhteys kokeen arvosanaan.....	61
5. Tulosten tarkastelu	62
5.1. SOLO-luokittelun soveltuvuus koevastausten arviointiin	62
5.2. Koetehtävien edellyttämien ajattelutaitojen yhteys vastauksiin	63
5.3. Sukupuolen vaikutus koevastausten ajattelutaitoihin.....	65
5.4. Ajattelutaitojen yhteys tehtävien ja kokeiden arvosteluun.....	66
6. Johtopäätökset.....	67
Kiitokset	68
Lähteet	68

1. Johdanto

Demokraattinen yhteiskunta toimii silloin, kun fyysisen työn lisäksi kansalaiset kehittävät henkisiä kykyjään (Hughes 1922). Analysoimaan oppiminen ja mielipiteen perustelevminen ovat keskeisiä taitoja demokratiassa, jossa kasvatuksen päämääränä on oppia käyttämään tietojaan ja taitojaan parhaalla mahdollisella tavalla koko ihmiskunnan hyväksi. Nämä lähes 100 vuotta vanhat ajatukset voisivat olla suoraan vuoden 2018 opetussuunnitelmasta tai koulutuspoliittisesta kannanotosta. Yhteiskunnallisen näkökulman ohella ajattelutaidot vaikuttavat jokaisen yhteiskunnan jäsenen toimintaan ja hyvinvointiin. Kasvatuksen olennaisena tavoitteena on, että lapset ja nuoret löytäisivät oman paikkansa maailmassa (Bruner 1996: 39). Koulutus auttaa kasvamaan hyväksi kansalaiseksi, joka ymmärtää velvollisuutensa ja oikeutensa (Akengin 2013). Nuoruusiän kehitystehtävänä on oppia tunnistamaan valintoihin, käyttäytymiseen ja tunne-elämään liittyviä tekijöitä ja tekemään päätöksiä (Eccles ym. 2003). Abstraktin ajattelun kehittämisellä on tässä keskeinen merkitys.

Harkinnan ja päätöksenteon tueksi tarvitaan maantieteellistä tietoa, mikä lisää opiskelijan kykyä vaikuttaa uravalintoihinsa, hyvinvointiinsa ja muihin elämänsä osa-alueisiin (Hincliffe 2009; Lambert 2011: 135). Siihen vaikuttavat opiskelijan arvot, joihin voidaan vaikuttaa kasvatuksella. Irrallisten faktojen opettelusta ei ole kuitenkaan hyötyä, jos niitä ei osaa soveltaa. Peruskoulun maantieteen opetuksessa ei ole painotettu ajattelutaitojen opetusta, mikä näkyy heikoissa soveltamistehtävien tuloksissa (Tani 2014). Sama piirre näkyy myös lukioiden opetussuunnitelmissa, joissa ei ole kerrottu kovin tarkasti työtavoista, joilla edistetään maantieteellisen ajattelun kehittymistä (Opetushallitus 2006). Selvien tavoitteiden puuttuessa tieto voi jäädä irralliseksi palasiksi. Kaiken mahdollisen tiedon opettamisen sijaan tulisi painottaa maantieteellisiä ajattelutaitoja, jotka mahdollistavat monipuolisen ymmärryksen maailmasta (Roberts 2011: 249).

Globaalisti verkottuvassa, monimutkaistuvassa ja jatkuvasti muuttuvassa maailmassa tarvitaan entistä enemmän ajattelutaitoja (Nagel 2008). Kouluopetuksen tavoitteet ovat sidoksissa poliittisiin, taloudellisiin, sosiaalisiin ja kulttuurisiin intresseihin, jotka eroavat eri valtioissa toisistaan (Taylor 1997). Merkittäviä nykyajan ilmiöitä ovat esimerkiksi ilmastonmuutos, muuttoliikkeet, väestönkasvu, väestön ikääntyminen, elintaasoerot ja turvallisuustilanteen heikentyminen. Kaikkien näiden käsittelyyn maantiede, erityisesti aluemaantiede, tarjoaa työkaluja. Maantieteen käsitteet, kuten tila, paikka, skaala etäisyys ja vuorovaikutussuhde, auttavat ymmärtämään ilmiöihin vaikuttavia tekijöitä ja niiden välisiä yhteyksiä (Jackson 2006).

Aiemmissä tutkimuksissa on havaittu puutteita lukiolaisten ajattelutaidoissa. Heillä on vaikeuksia yhdistää eri skaalatasoja, mikä näkyy vaikeutena hahmottaa ilmiöitä globaalilla tasolla (Houtsonen 2012: 89). Monien lukiolaisten argumentointitaidot ovat heikot, sillä heillä on usein vaikeuksia mielipiteen perustelemisessa ja johtopäätösten tekemi-

sessä (Budke ym. 2010). Maantieteen käsitteiden käyttämisessä ja niiden yhdistämisessä voi olla myös puutteita. Jopa puolet tutkituista lukio-opiskelijoista ei osannut Budken ym. (2010) tutkimuksessa käyttää ongelman ratkaisuun sopivia argumentteja. Pinnallinen oppiminen johtaa faktojen ulkoa opiskeluun, mikä voi selittää heikkoja opiskelutuloksia (Akengin 2013; Moilanen 2013: 123–126). Kun käsitteitä ja niiden syy-seuraussuhteita ei ole opiskeltu kunnolla, ne eivät tallennu pitkäkestoiseen muistiin. Virhekäsitykset voivat lukiossa opiskelun aikana jopa vahvistua, jos kiireisessä opetuksessa ei ehditä kiinnittää huomiota syvälliseen oppimiseen. Virhekäsityksiä on usein vielä yliopisto-opiskelijoillakin (Eccles ym. 2003: 326), joten viimeistään lukiossa on kiinnitettävä erityistä huomiota ajattelutaitojen oppimiseen.

Tämän tutkimuksen päätavoitteena on saada lisää tietoa nuorten aluemaantieteellisistä ajattelutaidoista. Tarkastelen tutkimuksessani maantieteen ylioppilaskoetehtävien edellyttämiä ajattelutaitoja ja ylioppilaskokelaiden osoittamia ajattelutaitoja koevastauksissa. Vertaan vastausten osoittamia ajattelutaitoja Ylioppilastutkintolautakunnan (YTL) arvosteluun. Lisäksi vertaan mies- ja naiskokelaiden osoittamia ajattelutaitoja. Tutkin ajattelutaitoja sisällönanalyysin ja tilastollisten analyysien avulla. Menetelmällisenä tavoitteena on testata SOLO-taksonomian soveltuvuutta maantieteen koevastauksen osoittamien ajattelutaitojen luokitteluun.

Tutkielmani tuloksia voi käyttää maantieteen ylioppilaskirjoitusten ja opetuksen kehittämiseen. Tästä tutkielmasta saadaan myös tietoa siitä, miten perinteisen ja sähköisen kokeen maantieteen kokeen vastausten laatu eroavat toisistaan. Opettaja pystyy tästä tutkielmasta saatavan tiedon avulla kehittämään opetustaan entistä paremmin lukion opetussuunnitelman perusteissa (2003) mainittujen tavoitteiden suuntaan. Tästä tutkielmasta saadaan myös vertailutietoa muihin lukiolaisten maantieteellisiä ajattelutaitoja mittaaviin tutkimuksiin. Maantieteen valinneet ylioppilaskokelaat ovat valikoitunut joukko, joten oletan vastausten ilmentävän enimmäkseen melko hyviä maantieteellisiä ajattelutaitoja. Niissä on kuitenkin vaihtelua alemmista ajattelutaidoista ylempiin.

Tutkimuskysymykseni ovat:

- A) Miten hyvin SOLO-taksonomia soveltuu maantieteen koevastauksen luokitteluun?
- B) Millainen yhteys koetehtävien edellyttämällä ajattelutaidoilla on koevastauksen ajattelutaitoihin?
- C) Onko sukupuolella yhteyttä ylioppilaskokelaiden ajattelutaitoihin?
- D) Millainen yhteys ajattelutaidoilla on koetehtävien arvosteluun?

2. Ajattelutaitojen tutkimus

2.1. Ajattelutaitojen määrittely

Oppimisen syvyyttä ja laatua voidaan mitata monella eri tavalla (Aksela ym. 2012: 13, 17; Jeronen 2005: 59–60; Åhlberg 1992: 51, 58). Ajattelutaitojen määritysmenetelmät sisältävät tyypillisesti useita tasoja hierarkkisesti järjestettynä. Alemmat ajattelutaidot (LOCS eli low-order cognitive skills) ilmentävät ulkoa opettelua ja puutteellista vastaimista kysymyksiin. Ylemmät ajattelutaidot edellyttävät tiedon soveltamista, analysointia ja arviointia (HOCS eli high-order cognitive skills), minkä lisäksi vastaukset on kyettävä perustelemaan. Pintaoppiminen johtaa alempiin ja syväoppiminen ylempiin ajattelutaitoihin. Maantieteen kouluopetuksessa pyritään korkeampiin ajattelutaitoihin, mikä edistää syvällistä ymmärtämistä (Aksela ym. 2012: 13).

Tässä tutkimuksessa käytetään kahta taksonomiaa. Bloomin taksonomian (Bloom 1956) uudistettua versiota (Anderson & Kraftwohl 2001) käytetään tehtävänantojen ajattelutavoitteiden määrittelyyn. Koevastausten ajattelutaidot analysoidaan SOLO-taksonomian (Biggs & Collis 1982) avulla, mistä saadaan selville ajattelutaitojen syvyys. Molemmat menetelmät perustuvat vahvaan tutkimusnäyttöön, minkä takia niiden käyttö on perusteltua tässä tutkimuksessa.

Koevastausten ajattelutaitoihin vaikuttavat kokelaan kyky käyttää maantieteen käsitteitä, muodostaa perusteltu mielipide, tehdä johtopäätöksiä, soveltaa tietoaan ja havaita alueellisia vuorovaikutussuhteita (Cantell ym. 2007: 97–98; Lukion opetussuunnitelman... 2003: 138). Näihin tekijöihin vaikuttaa oleellisesti spatiaalinen ajattelukyky. Alueelliset vuorovaikutussuhteet ovat usein poikkitieteellisiä. Mahdollisen koeaineiston käyttötapa ilmentää myös ajattelutaitoja. Kaikki edellä mainitut tekijät vaikuttavat siihen, millaisen maantieteellisen kokonaisuuden vastaus muodostaa.

2.2. Bloomin taksonomia ja sen uudistettu versio

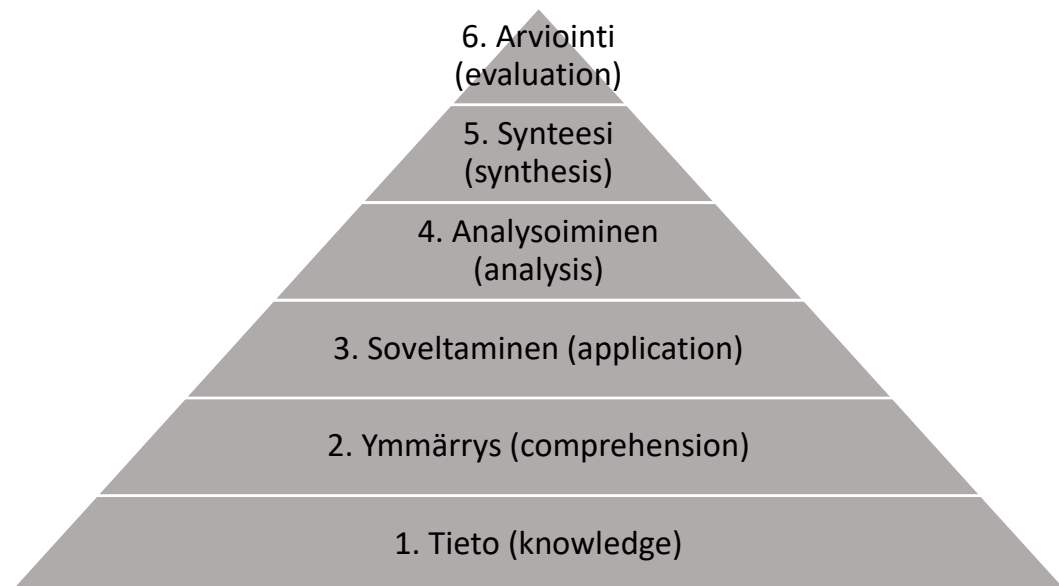
Bloomin taksonomia (Bloom 1956) kehitettiin Yhdysvalloissa kognitiivisten ajattelu- ja opetustavoitteiden arvioinnin sekä opetuksen päämäärien kuvailun yhtenäistämiseen (Bloom 1956: 1–2, 15). Bloomin taksonomia määrittelee, mitä tietoja ja taitoja opiskelijalta edellytetään opetustavoitteiden saavuttamiseksi. Taksonomiassa on keskeistä se, mitä opiskelijan on tehtävä saavuttaakseen tavoitteet. Bloomin taksonomia soveltuu opetuksen ja koetehtävien lisäksi esimerkiksi opetussuunnitelmien tavoitteiden määrittelyyn. Tarvittaessa opetuksen vaativuutta voi lisätä kehittämällä sitä taksonomian avulla.

Bloomin taksonomiassa (Bloom 1956) on kuusi päätasoa (kuva 1). Alin taso on tieto (knowledge), minkä jälkeen tulevat järjestyksessä, ymmärrys (comprehension), soveltaminen (application), analysoiminen (analysis), synteesi (synthesis) ja arviointi (evaluation). Päätasoina on alatasoja, jotka määrittelevät tarkemmin opiskelijalta edellytet-

tävää osaamista jokaisella taksonomiatasolla. Opiskelijat voivat ratkaista saman tehtävän eri taksonomiatasoille sijoittuvilla tiedoilla. Esimerkiksi tehtävän ratkaisun voi muistaa ulkoa tai siihen voi soveltaa jotain yleistä periaatetta (Bloom 1956: 16, 18).

Koulutuksessa pyritään ohjaamaan opiskelijoita korkeammille Bloomin taksonomian tasoille, jotta he pystyisivät soveltamaan tietojaan uusissa tilanteissa ja tekemään itsenäisesti päätöksiä (Bloom 1956: 18–19, 41). Mitä ylemmälle tasolle Bloomin taksonomiassa tehtävä sijoittuu, sitä enemmän sen ratkaisemiseen tarvitaan tietoja ja taitoja. Samalla tehtävän monimutkaisuus ja epätodennäköisyys sen oikein ratkaisemiseen kasvavat. Näin ollen arviointitaso edellyttää kaikkien sen alla olevien tasojen hyödyntämistä. Vastaavasti alimmalla tasolla eli tieto-tasolla ei tarvita sen yläpuolella olevia taksonomian tasoja.

Bloomin taksonomiassa ei ole ohjeita menetelmistä tai materiaaleista, joita opettajan pitäisi käyttää tavoitteiden saavuttamiseen (Bloom 1956: 12). Siinä ei myöskään oteta kantaa opetuksen sisältöön. Taksonomiaa sovellettaessa on huomioitava, että siinä on luokiteltu ainoastaan opetukseen osallistumisen aiheuttamat muutokset opiskelijan tiedoissa ja taidoissa. Näin ollen Bloomin taksonomiassa ei huomioida kognitiivisten taitojen lisäksi muita oppimiseen vaikuttavia tekijöitä, kuten affektiivisiä tekijöitä eli tunteita, motivaatiota ja opiskelijan oppimishistoriaa.



Kuva 1. Bloomin taksonomian päätasot (Bloom 1956: 18). Ylempänä sijaitseva taso perustuu alempana olevien tasojen tiedoille ja taidoille.

Anderson & Kraftwohl (2001) uudistivat yksiulotteisen Bloomin taksonomian (Bloom 1956) kaksiulotteiseksi, missä on hyödynnetty uutta tutkimustietoa. Tavoitteena oli lisätä taksonomian käyttökelpoisuutta kaikkien luokka-asteiden opetuksessa, sillä Bloomin taksonomiassa korkeakouluopetuksen tarpeet olivat etusijalla tekijöiden ammattitaustasta johtuen (Anderson & Kraftwohl 2001: 4–5, 264). Alkuperäisen taksonomian päätasojen alatasot ovat selvemmin näkyvillä uudistetussa versiossa. Uudistetussa Bloomin taksonomiassa verbillä kuvataan kognitiivista prosessia ja substantiivilla tiedon laatua.

Uudistuksessa Bloomin taksonomian (Bloom 1956) alin taso eli tieto erotettiin omaksi tiedon ulottuvuudeksi (the knowledge dimension) ja jaoteltiin uudelleen faktatietoon (factual knowledge), käsitetietoon (conceptual knowledge), menetelmätietoon (procedural knowledge) ja metakognitiiviseen tietoon (metacognitive knowledge) (Aksela ym. 2012: 13; Anderson & Kraftwohl 2001: 98, 268). Viimeksi mainittu sisältyy Bloomin (1956: 207) taksonomian ylimpään eli arviointitasoon, vaikka sitä ei suoraan mainita. Siirryttäessä faktatiedosta kohti metakognitiivista tietoa konkreettisuus vähenee ja abstraktisuus kasvaa.

Tiedon ulottuvuuden lisäksi toinen Andersonin & Kraftwohlin (2001) tekemä iso muutos oli kognitiivisen prosessin ulottuvuuden (the cognitive process dimension) muodostaminen. Alkuperäiset substantiivit korvattiin opiskelijan kognitiivista toimintaa kuvaavilla verbeillä (Anderson & Kraftwohl 2001: 268; Bloom 1956: 18; Kraftwohl 2002). Nämä tasot nimettiin seuraavasti: muistaa (remember), ymmärtää (understand), soveltaa (apply), analysoida (analyze), arvioida (evaluate) ja luoda (create) (taulukko 1). Muistaa-taso on uudelleen nimetty Bloomin taksonomian ensimmäinen taso. Alkuperäisen version tasot 2 (ymmärrys eli comprehension) ja 5 (synteesi eli synthesis) on korvattu alkuperäisestä poikkeavilla uusilla verbeillä ymmärtää (understand) ja arvioida (evaluate).

Uudistetussa Bloomin taksonomiassa kognitiiviset prosessit 2–5 kuvaavat opitun tiedon käyttämistä eli siirtovaikutusta (taulukko 1). Kategoriat ”ymmärtää” ja ”soveltaa” ovat osittain päällekkäisiä, sillä ymmärtää-tason tehtävä voi olla vaativampi kuin soveltaa-tason tehtävä (Anderson & Kraftwohl 2001: 70; Kraftwohl 2002). Muuten tiedon vaativuus kuitenkin kasvaa, kun siirrytään tiedon ja kognitiivisten prosessien ulottuvuuksissa tasolta toiselle. Kun tehtävässä vaadittavan ajattelun tasoa arvioidaan, sen edellyttämä tiedon ja kognitiivisen prosessin ulottuvuus yhdistetään. Olennaista on löytää tehtävän tiedon tasoa kuvaavat substantiivit ja ajattelutaitoja kuvaavat verbit (taulukot 1 & 2). Tehtävä voi sijoittua moneen paikkaan Andersonin & Kraftwohlin (2001) taksonomiassa, jos siinä tarvitaan eri tiedon ja kognitiivisen prosessin tasoja.

2.2.1. Kognitiivisten prosessien ulottuvuus

Alimpia ajattelutaitoja edustaa Bloomin taksonomian ensimmäinen taso eli tieto, jossa tieto muistetaan samassa muodossa kuin oppimateriaalissa (Anderson & Kraftwohl 2001: 66–67; Bloom 1956: 62–77). Siihen kuuluu käsitteistön hallitseminen, faktojen osaaminen ja perustiedot tieteenalasta (taulukko 1). Viimeksi mainittu tarkoittaa sääntöjen, menetelmien, teorioiden ja toimintatapojen tiedostamista ilman niiden soveltamista. Opiskelija osaa esimerkiksi luetella Itämeren vaiheet, nimetä erilaisia tapoja hankkia tietoa kulttuureista ja tunnistaa karttamerkit. Opiskelija kykenee hakemaan tietoa pitkäkestoisesta muistista ja käyttämään sitä mekaanisesti. Näin ollen muistataso on läheisessä yhteydessä faktatietoon.

Seuraavalla kognitiivisella tasolla, joka on Bloomin taksonomiassa (Bloom 1956) ”ymmärrys” ja Andersonin ja Kraftwohlin (2001) uudistamassa versiossa ”ymmärtää”, opiskelija prosessoi mielessään oppimiaan asioita ja osaa käyttää niitä alkuperäistä muistuttavassa asiayhteydessä. Se on laajin kognitiivisista tasoista. Opiskelija pystyy esimerkiksi nimeämään näkemänsä harjun jääkaudella muodostuneeksi, antamaan esimerkin megalopolista tai tekemään yhteenvedon kaupungin lämpötiloihin vaikuttavista tekijöistä. Ymmärtää-tasolla hän osaa myös tulkita kaavioita ja tehdä ennusteen annetun aineiston perusteella (taulukko 1). Opiskelija siis ymmärtää syy-seuraussuhteet aiemmin oppimansa perusteella. Ymmärtää-tasolla tarvitaan usein käsitetietoa (Anderson & Kraftwohl 2001: 70–76; Bloom 1956: 89–98).

Kolmannella kognitiivisella tasolla opiskelija osaa soveltaa oppimaansa menetelmää joko tutussa tai uudessa tilanteessa (Anderson & Kraftwohl 2001: 77–79; Bloom 1956: 120–121). Ensin mainitussa vaihtoehdossa on mahdollista käyttää tehtävän ratkaisuun aiemmin opittua yleistä teoriaa tai periaatetta, joka voi olla esimerkiksi malli Auringon ja Maapallon liikkeistä. Toisessa soveltamistavassa opiskelijan on keksittävä ratkaisutapa itse. Molemmissa tapauksissa tarvitaan käsite- ja käyttötietoa malleista ja menetelmistä, jotta tehtävä on mahdollista ratkaista oikein (taulukko 1). Soveltaa-tasolla tarvitaan usein menetelmätietoa.

Analysoida-tasolla opiskelija osaa erottaa tosiasiat mielipiteistä (Anderson & Kraftwohl 2001: 79–82; Bloom 1956: 144–148). Hän erottaa myös olennaiset asiat epäolennaisista. Hän pystyy erittelemään ja päättelämään tehtävään vaikuttavat tekijät ja suhteuttamaan ne toisiinsa, vaikka niitä ei olisi suoraan mainittu. Kun opiskelija analysoi hän ymmärtää kokonaisuuden koostuvan erilaisista näkyvistä ja näkymättömistä osista (taulukko 1). Analysoida-tasolla on samankaltaisia piirteitä alemman ymmärtää- ja ylemmän arvioida-tason kanssa, mutta näitä ei pidä sekoittaa keskenään. Tällä tasolla opiskelija osaa esimerkiksi sijoittaa kulttuurihistoriallisen tekstin sen kuvaamaan aika-kauteen ja yhteiskunnalliseen tilanteeseen. Lisäksi hän kykenee erottelemaan aineiston taustalla olevat tunteet ja motiivit.

Taulukko 1. Kognitiivisen ulottuvuuden tasojen päätasot ja niiden alaluokat (Aksela ym. 2012: 17–19; Anderson & Kraftwohl 2001: 67–68; Kraftwohl 2002).

Ajattelu- taitojen taso	Kognitiivisen prosessin päätasot	Kognitiivisen prosessin alaluokat
ALEMMAT	1. Muistaa Hakea tehtävään sopivaa tietoa pitkäkestoisesta muistista	1.1. Tunnistaminen 1.2. Mieleen palauttaminen
AJATTELU- TAIDOT	2. Ymmärtää Ymmärtää suullista, kirjallista tai graafista esitystä	2.1. Tulkitseminen 2.2. Esimerkin antaminen 2.3. Luokittelu 2.4. Yhteenvedon tekeminen (referointi) 2.5. Päätely 2.6. Vertaaminen 2.7. Perustelevminen
(LOCS)	3. Soveltaa Ratkaista tehtävä annetussa ti- lanteessa	3.1. Menetelmän toteuttaminen tu- tussa tilanteessa (rutiinitehtävät) 3.2. Menetelmän käyttäminen uudessa tilanteessa (ongelmanrat- kaisu)
YLEMMÄT	4. Analysoida Osaa erotella kokonaisuuden osat ja havaitsee niiden suhteet toisiinsa	4.1. Erotteleminen 4.2. Organisointi (jäsentäminen) 4.3. Piilomerkitysten havaitseminen
AJATTELU- TAIDOT	5. Arvioida Osaa käyttää kriteerejä tehtävän oikeellisuuden tarkistamiseen	5.1. Tarkistaminen 5.2. Arvostelevminen
(HOCS)	6. Luoda Osien yhdisteleminen uudella tavalla	6.1. Kehittäminen, 6.2. Suunnitteleminen 6.3. Tuottaminen

Andersonin ja Kraftwohlin (2001) taksonomian toiseksi korkeimmalla eli arviointi-tasolla opiskelija osaa tarkistaa ratkaisun laadun, tarkoituksenmukaisuuden, oikeudenmukaisuuden ja johdonmukaisuuden käyttämällä sopivia kriteerejä (taulukko 1) (Anderson & Kraftwohl 83–84; Bloom 1956: 185–195). Tämä erottaa arviointi-tason muunlaisista vertailuista, jotka perustuvat yksinkertaiseen arvioon ”hyvä” ”tai huono”. Opiskelija pystyy tällä tasolla myös arvioimaan menetelmien, esimerkiksi hapanta laskeumaa vähentävien toimenpiteiden, etuja ja haittoja. Tätä kutsutaan kriittiseksi ajatteluksi.

Uudistetussa Bloomin taksonomiassa ylin kognitiivisen prosessin taso on ”luoda”, joka on samankaltainen kuin alkuperäinen synteesi-taso (Anderson & Kraftwohl 2001: 84–88; Bloom 1956: 162–172). Siinä opiskelija luo jotain toiminnallisesti järkevää ja tarkoituksenmukaista (taulukko 1). Tuotoksen ei tarvitse olla erityisen omaperäinen, vaan

olennaista on sen uusi aiemmasta poikkeava muoto. Valmista ratkaisutapaa ei ole opiskeltu oppitunnilla, joten tehtävän ratkaisu edellyttää luovuutta. Opiskelija voi esimerkiksi piirtää tulevaisuuden ihannekaupunkinsa tai rakentaa siitä pienoismallin. Tämä edellyttää suunnitelman laatimista ja sen toteuttamista.

2.2.2. Tiedon ulottuvuus

Andersonin & Kraftwohlin taksonomian tiedon ulottuvuuden ensimmäinen taso on faktatieto (Anderson & Kraftwohl 2001: 45–48) (taulukko 2). Se sisältää tieteenalan perustiedot, kuten käsitteet ja merkit. Näiden lisäksi faktatietoa ovat myös tiedot ihmisistä, paikoista, päivämääristä ja luotettavista tiedon lähteistä. Ilman yksityiskohtaista faktatietoa tieteenalan ymmärtäminen ja siitä keskusteleminen on vaikeaa, ellei jopa mahdotonta. Tarvittavan tietomäärän rajausta on tärkeää kouluopetuksessa, sillä faktatiedon määrä kasvaa jatkuvasti.

Käsitetieto on tietoa luokitteluista, periaatteista, teorioista, malleista ja rakenteista (Anderson & Kraftwohl 2001: 46, 48–52) (taulukko 2). Malli vuodenaikojen vaihteluun vaikuttavista planetaarisista tekijöistä tai geologiset aikakaudet ovat käsitetietoa, jossa eri osat ovat oikeassa suhteessa toisiinsa. Kolmas esimerkki voisi olla Suomen hallinnollinen rakenne valtiotasolta kuntatasolle ja eri hallintotasojen tehtävät. Pelkkien määritelmien sijaan opiskelija hahmottaa käsitteiden merkityksen osana laajempaa rakennetta. Näin ollen käsitieto on abstraktimpaa kuin faktatieto.

Toiseksi ylin tiedon taso eli menetelmätieto sisältää tieteenalalle ominaiset menetelmät ja niiden soveltamisen (Anderson & Kraftwohl 2001: 52–55) (taulukko 2). Se vastaa siis kysymykseen, miten tietoa hankitaan. Usein uutta tietoa saadaan tiettyjä vaiheita noudattamalla. Esimerkiksi tietoa vedenlaadusta saadaan suunnittelemalla mittaukset, mittaamalla ja tulkitsemalla tuloksia. Näiden lisäksi tähän esimerkkiin kuuluu useita muita vaiheita. Menetelmätietoon ei kuulu sen käyttäminen, vaan ainoastaan tieto sen osa-alueista. Tiedon taso on melko abstraktia tällä tasolla.

Metakognitiivinen tieto on uudistetun Bloomin taksonomian abstraktein tiedon taso, jossa opiskelija tiedostaa oppimiseensa ja toimintaansa vaikuttavia tekijöitä (Anderson & Kraftwohl 2001: 55–60). Flavell (1979) määritteli metakognitiivisen tiedon koostuvan henkilöön, tehtävään ja strategiaan liittyvästä tiedosta. Opiskelija tietää oppivansa parhaiten ja huonoiten tietyillä tavoilla, osaa hyödyntää erilaisia ratkaisustrategioita ja kykenee arvioimaan omaa toimintaansa. Hän jakaa päämäärän osatavoitteisiin, jotka helpottavat tehtävän ratkaisua. Opiskelija huomioi sosiaalisten ja kulttuuristen tekijöiden vaikutuksen saatavilla olevaan tietoon, kun hänellä on metakognitiivista tietoa.

Metakognitiiviset tiedot ja taidot edistävät merkittävästi oppimista, koska opiskelijalle muodostuu pelkän pinnallisen faktatiedon lisäksi käsitys syvemmästä tiedon olemuksesta (Pintrich 2002). Näiden taitojen avulla hän pystyy toimimaan uusissa tilanteissa

tarkoituksenmukaisimmalla tavalla. Monissa tutkimuksissa on havaittu, että metakognitiiviset taidot parantavat oppimistuloksia (Biggs 1987; Kallio 1998; Pantiwati & Husamah 2014). Opiskelijoiden itseohjautuvuus ja vastuunotto omasta oppimisestaan on suurempaa, jos he ovat motivoituneita opiskeluun. Jopa hyvin menestyvillä lukiolaisilla on puutteita metakognitiivisissa taidoissa (Rathod 2010).

Metakognitiivinen tieto on siis tietoa tiedosta. Opiskelija voi pohtia seuraavia kysymyksiä: Mitä tiedän tästä asiasta jo? Olenko ymmärtänyt asian? Mistä tiedän ymmärtäneeni sen? Mitkä asiat ovat vaikeita minulle? (Hakkarainen ym. 2004: 238–239). Metakognitiivisen tiedon oppiminen on mahdollista konstruktivistisessä oppimiskäsityksessä, koska opiskelijalla on siinä aktiivinen rooli. Metakognitiivisten taitojen osaaminen teoriassa ei välttämättä takaa, että niitä osattaisiin käyttää (Biggs 1987: 119). Metakognitiivista tietoa voi esimerkiksi ymmärtää, soveltaa tai analysoida (Anderson & Kraftwohl 2001) (taulukot 1 & 2).

Taulukko 2. Tiedon ulottuvuuden päätasot ja niiden alaluokat (Aksela ym. 2012: 15; Anderson & Kraftwohl 2001: 46; Kraftwohl 2002).

Tiedon ulottuvuuden päätasot ja sen kuvaus	Päätasojen alaluokat
A. Faktatieto Sisältää perustiedot, joita tarvitaan tehtävän ratkaisemiseen	A1. Tieto tieteenalan käsitteistä eli terminologiasta A2. Tieto yksityiskohdista ja perusosista
B. Käsitetieto Tiedon osat suhteessa toisiinsa ja toimivan kokonaisuuden muodostuminen niistä	B1. Tiedon luokittelu ja kategorisointi B2. Periaatteet ja yleistyksiset B3. Teoriat, mallit ja rakenteet
C. Menetelmätieto Tehtävien ratkaisumenetelmät	C1. Oppiainekohtaiset taidot ja algoritmit C2. Oppiainekohtaiset tekniikat ja menetelmät C3. Tieto menetelmien käyttämisestä
D. Metakognitiivinen tieto Tieto omista kognitiivisista kyvyistä, vahvuuksista ja heikkouksista. Opettajan päämäärien ja tehtävien vaikeusasteen tiedostaminen	D1. Strateginen tieto (oppimistavat) D2. Tieto tehtävistä, joihin sisältyy kontekstuaalista (tilannesidonnaista) ja konditionaalista (ehdollista) tietoa D3. Itsetuntemus

2.3. Konstruktivistinen oppimiskäsitys

2.3.1. Konstruktivismin määritelmä ja tieteenfilosofisia lähtökohtia

Lukion oppimiskäsitys (Lukion opetussuunnitelman... 2003: 14) ja Andersonin & Kraftwohlin (2001: 38) taksonomian tiedon ulottuvuus perustuvat konstruktivistiseen käsitykseen tiedosta. Opiskelija osallistuu itse aktiivisesti oppimistapahtumaan sen sijaan, että vain passiivisesti vastaanottaisi tietoa (Cantell 2007: 32, 89). Hän hankkii aktiivisesti tietoa ja prosessoii sitä. Toisin sanoen hän konstruoi (rakentaa) mielessään oppimiaan asioita, jotka muodostavat aiemmin opittujen asioiden kanssa verkostomaisen rakenteen. Konstruktivismi ei käyttösovelluksistaan huolimatta ole oppimisteoria, vaan se on tiedon olemusta käsittelevä paradigma eli oppirakennelma (Tynjälä 1999: 37).

Konstruktivismin taustalla on 1960-luvulta lähtien vaikuttanut kognitiivinen vallankumous, jossa nostettiin esille tiedon prosessointi (Araï 1999: 9, 22; Neisser 1976; Tynjälä 1999: 21, 29). Tätä ennen oppimisessa oli vallalla behavioristinen ajattelu, jossa oppiminen käsitettiin suoraviivaisena reaktiona johonkin ärsykkeeseen. Tällöin merkitystä oli vain opiskelijan taustatekijöillä, kuten älykkyydellä ja kotitaustalla sekä opetusmenetelmillä. Näiden vaikutusta oppimistulokseen mitattiin kvantitatiivisesti. Behavioristinen oppimiskäsitys on peräisin eläinten oppimista käsittelevistä tutkimuksista, jotka sovellettiin suoraan ihmisiin. Se ei kuitenkaan huomionnut ihmisen aktiivista osuutta kognitiivisissa prosesseissa, kuten näkemisessä, kuulemisessa, ajattelussa ja muistamisessa.

Kognitiivinen vallankumous ei olisi alkanut ilman kielitieteen ja informaatioprosessoinnin (IP-teoria) kehittymistä (Araï 1999: 22–23; Neisser 1976: 5–6; Tynjälä 1999: 35). Tietokoneiden keksiminen herätti kiinnostuksen ihmisen kognitiivisiin prosesseihin, joita alettiin tutkia IP-teorian pohjalta. Sen nykyaikaista versiota kutsutaan joskus heikkoksi konstruktivismiksi, sillä se on 1970-luvulta lähtien lähentynyt konstruktivistista oppimiskäsitystä. Oppiminen ja tiedon mieleen palauttaminen edellyttävät tämän teorian mukaan aktiivista kognitiivista toimintaa, mutta mekanistisuutensa takia sitä ei yleensä hyväksytä konstruktivismin muodoksi. Kieli alettiin puolestaan nähdä 1950-luvulta lähtien pelkän käyttäytymisen sijaan abstraktina rakenteena, joka sisältää monimutkaisia kognitiivisia prosesseja.

Filosofi Immanuel Kantin (1724–1804) tietoteorialla on keskeinen rooli nykyaikaisessa kognitiivisessa psykologiassa ja siitä kehittyneessä konstruktivistisessa oppimiskäsityksessä (Araï 1999: 13–14; Kant 1997: 13, 103–104; Rauste-von Wright ym. 2003: 153; Wilson & Keil 1999: 427–428). Hän ratkaisi empiirisen ja rationaalisen tiedon käsityksen välisen ristiriidan tekemällä niistä synteetin. Todellisuuden selittämiseen tarvitaan sekä aistihavaintoja että järkeä, sillä toisen puuttuessa toistakaan ei ole. Yleispätevää tietoa esimerkiksi luonnonlaeista saadaan, kun samasta objektista tehdystä havainnosta voidaan saada aina sama kokemus. Kantin mukaan mielen näkymättömät prosessit vaikuttavat havaittavaan käyttäytymiseen eli ajattelun lopputulokseen. Tämä

ajatus johti nykyaikaisen kognitiivisen psykologian kehittymiseen, jossa tutkitaan mielen funktioita eli toimintoja.

Käsitys maailmasta muodostuu Kantin mukaan objektien osille annetuista merkityksistä, kuten väreistä ja muodoista, ja objektien muodostamista kokonaisuuksista (Araï 1999: 13–14; Kant 1997: 10–11). Esimerkiksi tammi, puu ja kasvi ovat saman kohteen representaatioita ihmisen mielessä. Tätä voidaan kutsua konstruktiksi, jossa ihminen rakentaa aistihavaintojen ja järjen avulla käsityksen maailmasta. Kant ajatteli, että kokemukset eivät ole suoria kopioita havainnoista, vaan niille annetaan merkitys. Holistinen eli kokonaisvaltaisen tiedon käsitys on näin ollen kognitiivisesti järjestäytyneet. Havainto tai ajattelu aktivoi aivoissa kohteeseen liitetyjä käsitteitä.

Ihmisen mieli ei siis ole Kantin filosofiassa ”tyhjä taulu”, kuten englantilainen John Locke (1632–1704) oli esittänyt (Kant 1997: 10–11). Sen sijaan Kant painottaa ihmisen aktiivisuutta tajunnansisältönsä muokkaajana ja järjestäjänä. Hän kuitenkin oletti ajattelutapojen ja ymmärryksen kategorioiden olevan muuttumattomia. Näin ei nykykäsityksen mukaan ole, sillä käsitejärjestelmät voivat muuttua ajan myötä (Araï 1999: 14; Rauste-von Wright ym. 2003: 154). Konstruktiviseen oppimiskäsitykseen on vaikuttanut useita eri tutkijoita ja koulukuntia, jotka ovat Kantin ajatusten lisäksi saaneet vaikutteita mm. evoluutioteoriasta ja lapsen kehityksen tutkimuksesta (Rauste-von Wright 2003: 152–156; Piaget 1988; Vygotsky 1978).

Merkittäviä kognitiivisen psykologian ja konstruktivismien uranuurtajia ovat 1960-luvulta lähtien olleet Ulrich Neisser, Nelson Goodman, Jean Piaget ja Jerome Bruner (Perkins 1992: 49). Neisser (1976: 7–8, 11, 51, 58) halusi saada psykologian tutkimukseen yhteiskuntatieteellistä näkökulmaa. Hänen mukaansa ihmisen elinympäristö ja sosiaalinen vuorovaikutus vaikuttavat yhdessä kognitiivisiin toimintoihin, kuten havaitsemiseen ja ajatteluun. Nämä tapahtuvat temporaalisesti ja spatiaalisesti, jossa liikutaan eri tilojen välillä ajassa. Ihmisen aktiivisuus on siis keskeisessä roolissa maailman havainnoinnissa ja siitä seuraavassa toiminnassa. Sitä ei voida tutkia pelkillä laboratorionkeilla, kuten vielä 1970-luvulla yleisesti ajateltiin.

2.3.2. Skeeman käsite

Kantin tietoteoriasta johdettu skeeman eli sisäisen mallin käsite on hyvin keskeinen konstruktivistisessä oppimiskäsityksessä (Araï 1999: 14). Bartlett julkaisi 1930-luvulla muistin toimintaan liittyviä tutkimuksia, joihin perustuen hän määritteli skeeman käsitteen uudelleen (Bartlett 1961: 201; Tynjälä 1999: 41). Opitut tiedot ja taidot tallentuvat muistiin skeemoina, jotka muodostavat verkostomaisen rakenteen (Bartlett 1961: 212–213, 237, 313; Rauste-von Wright 2003: 156–157; Neisser 1976: 13–14). Ne voivat olla kuvina tai sanallisessa muodossa. Skeemat aktivoivat toisiaan kaikessa toiminnassa, minkä seurauksena ne muuttuvat koko ajan. Niiden muodostumiseen vaikuttavat mm. havainnot, kiinnostuksen kohteet, odotukset, uskomukset ja arvot. Skeemojen

uudelleen muodostumista eli rekonstruktiota tapahtuu oppimisen lisäksi myös mieleen palauttamisen aikana.

Skeemat ovat kulttuurisidonnaisia, jolloin yhdessä kulttuurissa saatetaan tulkita tietty tilanne eri tavalla kuin toisessa, mikä näkyy sitä seuraavassa toiminnassa (Bartlett 1961: 237, 241–242, 309; Brown 1989). Sisäiset mallit muodostuvat aina tietyssä kontekstissa, jossa sosiaalisilla olosuhteilla on iso merkitys. Reagointi riippuu paljon siitä, mikä merkitys aktivoituville skeemoille on annettu ennen uutta tilannetta. Esimerkiksi kaupunki-käsitteen skeema voi olla erilainen eri paikoissa. Maantieteen opiskelija liittyy siihen tietyssä kontekstissa merkityksellisiä asioita. Skeemaan sisältyvät myös odotukset tiedoista ja taidoista, jotka hänen tulisi oppia saavuttaakseen monipuolisen ymmärryksen kaupunki-käsitteestä. Kaupunkiin liittyvät asiat yhdistetään verkostoksi. Näin jokaista niistä ei tarvitse opetella toisistaan irrallisina. Jäsennetyt ja rakenteiksi järjestetyt skeemat helpottavat muistamista (Araï 1999: 129).

2.3.3. Tiedon konstruointi

Konstruktivistinen käsitys tiedosta on hyvin laaja käsite, mutta siitä voidaan erottaa kaksi pääsuuntausta (Kalina & Powell 2009). Nämä täydentävät toisiaan, joten molempien aineksia voi soveltaa kouluopetukseen. Radikaalin eli kognitiivisen konstruktivismi edustajien mukaan tieto rakentuu yksilön kognitiivisten toimintojen, esimerkiksi havainnoinnin ja ajattelun tuloksena (Tynjälä 1999: 38–39). Ihminen tulkitsee havaintojaan ja saamansa tietoa aiempien kokemustensa pohjalta. Tämä suuntaus perustuu jo mainittuun Kantin tietoteoriaan. Tunnettu kehityspsykologi Jean Piaget kehitti mallin lapsen kehityksestä radikaalin konstruktivismi pohjalta. Radikaali konstruktivismi tarkoittaa filosofista paradigmaa ja kognitiivinen konstruktivismi oppimispsykologista tutkimusta.

Toinen pääsuuntaus, sosiaalinen konstruktivismi eli sosiokonstruktivismi, painottaa yksilön sijaan yhteisön osuutta tiedon konstruoinnissa (Tynjälä 1999: 38–39, 149). Näin ajattelevat tutkijat eivät ole kiinnostuneita ihmisen kognitiivisista toiminnoista, vaan vuorovaikutuksesta ja yhteisöllisestä oppimisesta. Oppimista tarkastellaan tämän takia usein vain yhteisöllisellä tasolla, jolloin yksilön toiminta ei ole kiinnostuksen kohteena. Jotkut sosiaalisen konstruktivismi tutkijat huomioivat kuitenkin myös yksilön osuuden oppimisessa ja vastaavasti esimerkiksi yksilökonstruktivismia edustavan Piaget'n teoriassa sosiaalisilla tekijöillä on merkittävä osuus. Lev Vygotskyn tutkimukset ovat vaikuttaneet merkittävästi moniin sosiaalisen konstruktivismi ja yhteisöllisen oppimisen tutkijoihin (Kalina & Powell 2009; Tynjälä 1999: 44, 48–50).

Vygotsky toi esille yhteisölliseen oppimiseen viittaavia ajatuksia jo 1920- ja 1930-luvulla eli monta vuosikymmentä ennen kognitiivisen vallankumouksen alkua (Vygotsky 1978: 52–57, 79–91). Hän painotti sosiaalisen vuorovaikutuksen olevan kaikkien korkeampien toimintojen taustalla. Vygotskyn mukaan lapsen sisäiset prosessit muuttuvat

tämän seurauksena. Sosiaaliset merkkijärjestelmät, erityisesti kieli, edistävät merkittävästi lapsen korkeampien psykologisten prosessien kehittymistä. Vuorovaikutus muiden ihmisten kanssa antaa lapsen toiminnalle merkityksen. Vygotskyn ajatukset tiivistyvät käsitteessä ”lähikehityksen vyöhyke”. Se tarkoittaa avustettua oppimista, jossa lapsi saavuttaa aikuisen tai vertaistensa tuella oppimistavoitteen, mikä ei olisi ollut mahdollista ilman apua. Yhteisöllinen oppiminen on eräänlainen nykyaikaistettu versio Vygotskin teoriasta.

Oppimista koulussa ei voi irrottaa sosiaalisesta ympäristöstä, koska kaikki ihmisten välinen toiminta perustuu sosiaaliseen vuorovaikutukseen ja osallistumiseen (Brown 1989; Lave & Wenger 1991: 35). Kulttuuristen resurssien käyttäminen on toki yksilöllistä (Bruner 1996: 4, 20, 56–58). Reflektioimme käsityksiämme suhteessa muihin ihmisiin ja aiemmin oppimaamme, minkä seurauksena omat skeemamme muuttuvat. Sosiaalista oppimista ja tiedon konstruointia tapahtuu koululuokan tai muun yhteisön lisäksi myös yksin ollessamme, kun esimerkiksi tulkitsemme televisiosta näkemäämme tai kirjasta lukemaamme tietoa. Joku on tehnyt tv-ohjelman tai kirjoittanut kirjan, minkä kautta pääsemme vuorovaikutukseen tekijän kanssa.

2.3.4. Konstruktivismiin vaikutus oppimiseen ja opettamiseen

Konstruktivistisen oppimiskäsityksen mukaan tietoa ei opetella sellaisenaan, vaan sille annetaan merkitys (Araï 1999: 131). Se vaikuttaa merkittäväällä tavalla opettamiseen ja oppimiseen. Opettaja ei ole enää tiedon siirtäjä tai ”puhuva pää”, joka edellyttää opiskelijoiden oppivan maantieteelliset faktat ulkoa. Hän sen sijaan mahdollistaa oppimisen ohjaamalla opiskelijoita ajattelemaan itse ja etsimään perusteluja mielipiteidensä tueksi (Bruner 1996: 21). Opiskelijan rooli muuttuu passiivisesta tiedon kopioijasta aktiiviseksi toimijaksi, joka muokkaa uutta tietoa suhteessa aiemmin opittuun. Parhaimmillaan tuloksena on käsitteellinen muutos opiskelijan tietorakenteissa (Hakkarainen ym. 2004: 296; Tynjälä 1999: 43, 85).

Lukion oppimiskäsitys on konstruktivismiin lisäksi kontekstuaalinen eli tilannesidonnainen. Se tarkoittaa, että opiskelija oppii riittävät tiedot ja taidot koulumaailman ulkopuolella pärjäämiseen (Cantell ym. 2007: 32, 89; Lukion opetussuunnitelman... 2003: 14; McAlonan ym. 2000). Hänen on pystyttävä soveltamaan maantieteellistä tietoa omaan elämäänsä, yhteiskunnallisiin kysymyksiin, jatko-opintoihin ja työelämään. Opi-tut tiedot ja taidot eivät automaattisesti siirry uusiin tilanteisiin, minkä takia opetuksen tavoitteisiin ja siirtovaikutukseen on kiinnitettävä erityistä huomiota. Kaikki opiskelu tapahtuu jossain kontekstissa, mikä vaikuttaa saavutettuun lopputulokseen (Järvenoja ym. 2015). Kouluopetuksessa pitäisi kiinnittää enemmän huomiota yksilön ja ryhmän välisen vuorovaikutuksen säätelyyn, jotta oppimistulokset olisivat mahdollisimman hyviä.

Konstruktivismi ja kontekstuaalisuus toteutuvat ongelmalähtöisessä opetuksessa, jossa ratkaistaan ongelmia aidossa kontekstissa (Roopashree 2014). Se lisää opiskelijoiden

itseohjautuvuutta ja kykyä eri vaihtoehtojen vertailuun. Eri näkökulmiin perustuvat keskustelut alueellisista kysymyksistä lisäävät opiskelijoiden välistä vuorovaikutusta ja parantavat oppimistuloksia sekä edistävät maantieteellisten ajattelutaitojen kehittymistä (Caudrey 2010; Sziarto ym. 2014). Ongelmalähtöistä oppimista laajempi käsite on tutkiva oppiminen. Se muistuttaa asiantuntijayhteisöjen toimintaa, jossa tietoa konstruoidaan, arvioidaan ja jaetaan käyttäen eri menetelmiä ja lähestymistapoja (Hakkarainen ym. 2004: 295–316). Ongelmanratkaisuun on oltava selkeät tavoitteet (Glaser & Bassok 1989: 659), jotka on kerrottava opiskelijoille. Ajattelutaitojen oppimisen tulisi kuitenkin olla kouluopetuksen tavoitteena sen sijaan, että ”autenttinen opetus” olisi itsetarkoitus (Anderson 1996).

Kouluopetuksessa tulisi painottaa faktojen opetteluun sijaan tiedon prosessointia ja soveltamista opiskelutilanteen ulkopuolelle. Nämä tekijät painottuvat konstruktivismia hyödyntävässä opetuksessa opiskelijan osaamisen arvioinnissa (Jonassen 1992: 139–141). Faktapohjaista tietoa ja opetusta tarvitaan kuitenkin edelleen, sillä ilman kunnollisia perustietoja ja -taitoja soveltaminen on vaikeaa ellei jopa mahdotonta. Yhteisölliset opetusmenetelmät eivät näin ollen saa johtaa yksilöllisten osaamistavoitteiden heikentymiseen (Reigeluth 1992: 149–152). Teoriaa voi kuitenkin opettaa myös soveltavien tilanteiden ja esimerkkien avulla aidossa kontekstissa (Enkenberg 1996: 78). Tietoa pitäisi koulussa konstruoida mahdollisimman paljon yhdessä, mutta opettajan on silti varmistettava jokaisen opiskelijan osaamisesta.

2.3.5. Konstruktivistisen oppimiskäsityksen kritiikkiä

Tiedon käsityksen epämääräisyys ja yksilöllisyys on nähty konstruktivistisen oppimiskäsityksen heikkoutena, koska maailmasta ei ole mahdollista saada objektiivista tietoa (Jonassen 1992: 138–139). Konstruktivistisessä mielessä ei kuitenkaan ole mielekästä keskustella tiedon olemassaolosta, koska se perustuu kokemukseen (Von Glasersfeld 2000: 4). Tämän takia merkityksellinen tieto vaihtelee opiskelijasta toiseen. Kukaan ei opi asioita samalla tavalla kuin joku toinen. Kaikki väitteet on kuitenkin pystyttävä perustelemaan (Bruner 1996: 59). Muussa tapauksessa kyseessä ei ole luotettava tieto, vaan uskomus

Yksilöllisyys ja tiedon monimerkityksisyys eivät kuitenkaan tarkoita sitä, että yhteistä jaettua todellisuutta ei olisi olemassa (Reigeluth 1992: 150). Esimerkiksi maanjäristyksistä on vaikea puhua ilman tieteenalalla käytössä olevia yhteisiä käsitteitä, kuten mannerlaatta, episentrumi tai magnitudi. Usein konstruktivistiseen opetukseen liittyvässä keskustelussa unohdetaan, miten vaikeaa aktiivinen rooli voi olla opiskelijoille (Perkins 1992: 161–165). Tähän voivat vaikuttaa esimerkiksi asenteisiin, motivaatioon ja opetuslutoitaihin liittyvät tekijät. Arkikokemuksesta tiedetään, että ryhmässä työskentely ei useinkaan onnistu lapsilta saati lukiolaisilta tai aikuisilta.

2.4. SOLO-taksonomia

2.4.1. SOLO-taksonomian taustateoria

SOLO-taksonomia (Structure of the Observed Learning Outcome) kehitettiin esseevas- tausten laadun luokitteluun Jean Piaget'n (1988) kehityspsykologisen teorian pohjalta (Biggs & Collis 1982: 17–31; Åhlberg 1992: 51). Se muistuttaa IP-teoriaa, sillä ihmisen kognitiivinen kehitys etenee sen mukaan ennakoitavasti vaiheittain (Biggs & Kirby 1980: 202). Piaget'n teorian punaisena lankana on ajattelun kehittyminen minäkeskei- sestä ja konkreettisesta abstraktiksi eli toisin sanoen induktiivisesta deduktiiviseksi (Piaget 1988). Piaget'n tieteenfilosofinen lähtökohta on radikaali konstruktivismi. Hä- nen mukaansa pelkät havainnot eivät pysty selittämään tiedon olemusta, sillä yksilön toiminnassa muodostuneet skeemat ja loogis-matemaattinen ajattelu muuttavat ha- vaintoja (Piaget 1988: 21–27, 130–131, 136, Piaget & Inhelder 1977: 146–147). Skee- mat muodostuvat assimilaation (sulauttamisen) ja akkommodaation (mukauttamisen) yhteistuloksena. Ne muuttuvat tietyssä järjestyksessä varhaislapsuudesta nuoruuteen ja aikuisuuteen (taulukko 3). Lapsi ei voi oppia seuraavan tason asioita ennen kyseisen vaiheen saavuttamista.

Piaget ajattelee lapsen kognitiivisen kehityksen johtuvan pohjimmiltaan biologisista syistä, kuten hermoston kehittymisestä (Piaget & Inhelder 1977: 146–150). Hän kuiten- kin toteaa, että kehitykseen vaikuttavat olennaisesti myös saadut kokemukset ja sosi- aaliset tekijät. Piaget'n mukaan lapsi pyrkii kaikessa toiminnassaan täyttämään fyysi- sen, emotionaalisen tai älyllisen tarpeen, minkä saavuttaminen johtaa entistä parem- paan ympäristöön sopeutumiseen (Piaget 1988: 21–27, 97). Jokainen vaihe valmistaa lasta seuraavaan vaiheeseen, jolloin edellisessä vaiheessa muodostuneet skeemat ovat seuraavien rakennusosia. Näin tiedot ja taidot konstruoituvat vähitellen. Piaget'n teori- asta on useita erilaisia muunnoksia, mutta tavallisesti päävaiheita erotetaan neljä.

Sensomotorinen vaihe alkaa syntymästä ja jatkuu kielellisen kehityksen ja puhumaan oppimisen alkuun eli noin kahden vuoden ikään asti (Piaget 1988: 27–37; Piaget & In- helder 1977: 13). Vauvan ensimmäiset skeemat alkavat muodostua aistien ja motori- sen toiminnan tuloksena. Hän alkaa hahmottaa kohteiden ominaisuuksia, omaa suh- dettaan tilaan ja syysuhteita. Tälle pohjalle rakentuvat kaikki muut vaiheet. Sensomo- toriselle vaiheelle ei ole vastinetta SOLO-taksonomiassa, joten sitä ei käsitellä enem- pää. Kiinnostava on sen sijaan seuraava vaihe eli esioperationaalinen, joka jatkuu noin seitsemän vuoden ikään asti. Sitä vastaa SOLO-taksonomian alin taso eli esirakenteinen vastaus (kuva 2).

Puhumaan oppiminen tehostaa merkittävästi skeemojen kehittymistä (Beard 1969: 8). Kielen kehittymisen ja koulun aloituksen eli noin 2–6 ikävuoden välissä käsitteellinen ajattelu ei ole vielä kehittynyt (Piaget 1988: 46–48). Alle kouluikäinen lapsi selittää kai- ken omien kokemustensa ja havaintojensa pohjalta, jolloin esimerkiksi luonnonilmiöitä

selitetään vertaamalla niitä eläviin olentoihin. Esioperationaalisen vaiheen jälkeen tulevat konkreettiset operaatiot (7–15 -ikävuotta), jotka voidaan jakaa kolmeen vaiheeseen (Biggs & Collis 1982: 18–20). Tässä ne kuitenkin käsitellään tiiviisti yhtenä kokonaisuutena. Piaget tarkoittaa operaatiolla toimintoa, joka voi olla looginen (käsitteiden väliset suhteet), aritmeettinen (laskutoimitus), geometrinen tai ajallinen (tapahtumien aikajärjestys, aikavälit) (Piaget 1988: 73).

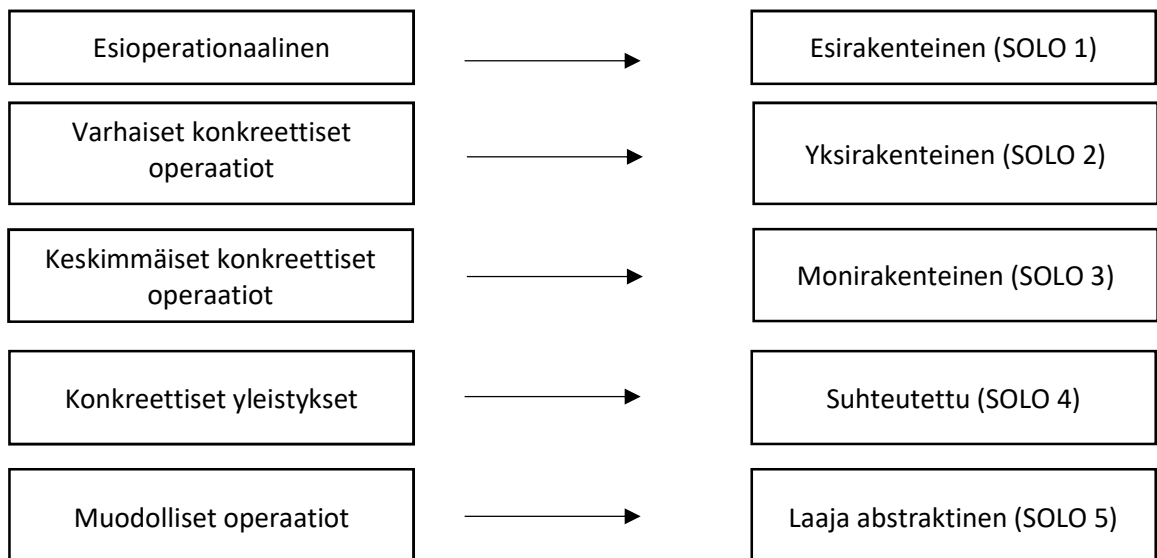
Psyykkisessä kehityksessä tapahtuu ratkaiseva käänne seitsemänvuotiaana (Piaget 1988: 62, 65–66, 70, 72–76). Silloin lapsen itsekeskeisyys alkaa vähentyä. Looginen ajattelu ja tilan rationaalinen havaitseminen alkavat kehittyä. Hän selittää kappaleiden ja esineiden koostuvan toisista kappaleista eli pienistä rakenneosista. Tätä kutsutaan atomistiseksi selitysmaliksi. Hän pystyy järjestämään sauvat pituusjärjestykseen ja ymmärtämään niiden suuruussuhteet. Lapsi ymmärtää aineen määrän säilyvän, vaikka sen muoto muuttuu. Yhdeksänvuotiaana lapsi osaa järjestää samankokoiset kuulat painon mukaiseen järjestykseen. Hän ymmärtää massan säilyvän, vaikka esine jaettaisiin moneen osaan. Esioperationaalinen vaihe on hyvin tärkeä seuraavien taitojen oppimiselle. SOLO-taksonomian toinen taso eli yksirakenteinen vastaus vastaa esioperationaalista kehitysvaihetta (kuva 2).

Lapsi ymmärtää tilavuuden säilymisen ja eri kappaleiden tilavuuden suuruusjärjestyksen 11-vuotiaana (Piaget 1988: 76). Vasta noin 11–12 -vuotias lapsi pystyy osallistumaan kuvitteelliseen ajatusleikkiin, jossa kysytään ”jatkaako narusta ja painosta tehty heiluri liikkumista, jos ilma katoaisi?” (Beard 1969: 86). Tätä nuoremmat lapset eivät hyväksy kysymyksen oletusta. He vastaavat kysymykseen myöntävästi, koska ”ilmaa jää jäljelle”. SOLO-taksonomian kolmannen tason vastine on 10–12 -vuotiaan kehitystaso (taulukko 3 & kuva 2). Noin 13–14 -vuotiaana nuori alkaa ymmärtää väittämiä ja niiden välisiä suhteita järjestelmällisellä ja teoreettisella tasolla (Piaget 1988: 70, 86–87, 107). Hän osaa tehdä johtopäätöksiä väittämien perusteella ilman, että kaikkien osatekijöiden pitäisi olla konkreettisesti näkyvissä. Tämä taso vastaa SOLO-taksonomian neljättä tasoa (kuva 2).

Viimeisessä Piaget’n määrittämässä kehitysvaiheessa (taulukko 3), noin 16-vuotiaasta alkaen, nuori irtaantuu kokonaan konkreettisesta ajattelusta (Piaget 1988: 87–90, 107–108). Hän siirtyy täysin teorialähtöiseen eli deduktiiviseen ajatteluun, jossa skeemoista muodostuu uusia skeemoja ilman konkreettista näkyvää toimintaa. Tämä selittää Piaget’n mukaan nuorten idealistisen halun muuttaa maailmaa. Muodollisten operaatioiden vaiheessa nuori pystyy ymmärtämään useita tekijöitä yhtä aikaa ja suhteuttamaan ne vertailujärjestelmään. Näin on saavutettu lopullinen tasapaino. Tämä kehitysvaihe vastaa viidettä SOLO-luokkaa (kuva 2). Nykyään kuitenkin tiedetään ajattelutaitojen kehittyvän koko elämän ajan, joten se ei pääty nuoruuteen.

Taulukko 3. Yhteenveto Piaget'n lapsen kehitysteorian vaiheista, jotka ovat SOLO-taksonomian kannalta merkityksellisiä (Biggs & Collis 1982: 18–20; Piaget 1988: 37–88).

Piaget'n teorian kehitysvaihe ja sen varhaisin alkamisikä	Yleiskuvaus
Esioperationaalinen, 4–6v. (pre-operational)	Ajattelu epäloogista ja tunteisiin perustuvaa, mi-näkeskeinen maailmankuva, ei käsitteiden ym-märtämistä, havaintoperusteiset selitykset
Varhaiset konkreettiset ope-raatiot, 7–9v. (early concrete)	Yhden operaation hyödyntäminen, pituuden ja leveyden ymmärtäminen erillisinä, lapsi osaa toimia yksin ja ryhmässä, loogisen ajattelun ja ti-lan havaitsemisen alku
Keskimmäiset konkreettiset operaatiot, 10–12v. (middle concrete)	Käyttää enemmän kuin yhtä operaatiota saman-aikaisesti (pinta-alan laskeminen), ajattelu edel-leen konkreettista, kunnollinen perusta loogi-selle ajattelulle, ymmärtää X:n olevan jokin luku
Konkreettiset yleistykset, 13–15v. (concrete generalization)	Abstraktin ajattelun ainekset, kykenee yleistä-mään tehtävän kontekstissa, irtautuminen konk-reettisista selityksistä, ymmärtää X:llä merkittä-vän tuntematonta lukua
Muodolliset operaatiot, 16v. alkaen (formal operations)	Hypoteettis-deduktiivista ajattelua, abstraktien teorioiden rakentelua, tekee hypoteesin ja tes-taa sitä uudessa tilanteessa, osaa yleistää oman kokemuksensa ulkopuolelle



Kuva 2. SOLO-taksonomia johdettuna Piaget'n kehitysteoriasta. Vasemmalla olevat Piaget'n määrittämät kehitysvaiheet kuvaavat lapsen oppimiskykyä ja oikealla olevat SOLO-luokat oppi-mistulosta, joka voidaan arvioida esimerkiksi esseevastauksesta (Biggs 1980: 110).

SOLO-taksonomian oletuksena on, että kognitiivinen kapasiteetti kasvaa iän myötä (Biggs & Collis 1982: 26–28). Työmuistin laajeneminen mahdollistaa useampien asioiden prosessoimisen samanaikaisesti. Tämä mahdollistaa kysymyksen eri osien tarkemman erittelyn. Lisäksi tarve tehdä nopeita johtopäätöksiä vähenee, jolloin SOLO-taksonomian kahdella ylimmällä tasolla (SOLO 4 ja SOLO 5) pystytään pohtimaan asioiden välisiä yhteyksiä. Näin kyky teoriaperusteiseen ajatteluun vähitellen lisääntyy. Kognitiivisten toimintojen nopeus ja tehokkuus lisääntyvät lapsuudesta aikuisuuteen (Luna ym. 2004). Spatiaalisen työmuistin kehitys alkaa tasaantua noin 14-vuotiaana, ja aikuisen taso saavutetaan noin 19-vuotiaana. Periaatteessa vastauksen SOLO-luokan pitäisi olla sitä korkeampi, mitä vanhempi lapsi tai nuori on. Sen ikäperusteisuus ei kuitenkaan näy niin selvästi kuin Piaget'n teoriassa.

Piaget'n päähuomio oli lasten ajattelun havainnoinnissa (Beard 1969: 118). Kouluopetuksen tavoitteena on sen sijaan parantaa ajattelutaitoja. Tämän ristiriidan takia hänen teoriaansa ei voi käyttää suoraan kouluopetuksessa. Piaget'n teorian toinen heikkous on, että se ei huomioi riittävästi oppimisessa ilmenevää vaihtelua (Beard 1969: 93, 112–113; Biggs & Collis 1982: 20–21). Tämä näkyy siten, että lapsi voi olla eri kehitystasoilla eri tehtävissä. Vaihtelevia tuloksia selittävät esimerkiksi aiemmat kokemukset. Lisäksi läheskään kaikki aikuiset eivät saavuta muodollisten operaatioiden tasoa, mikä voi johtua esimerkiksi koulutustasosta.

Kriittistä huolimatta Piaget'n teoria on edelleen kouluopetuksessa käyttökelpoinen, sillä opettajan tehtävänä on edistää oppilaiden loogisen ajattelun kehittymistä (Kalina & Powell 2009). Piaget'n konstruktivismiin perustuva oppimisteoria on tieteellisesti hyvin merkittävä, sillä siinä määritellyt käsitteet ovat monien tutkimusten pohjana (Brainerd 1996). Vonechen (2003) mukaan Piaget'n teorian keskeisenä ajatuksena on, että jokainen ihminen voi vaikuttaa tulevaisuuteensa omalla toiminnallaan. Ajattelutaidot ovat siis konstruktivismiin mukaan aktiivisen prosessoinnin tulos.

2.4.2. Ajattelutaitojen luokittelu SOLO-taksonomian avulla

Ajattelun monimutkaisuus ja abstraktisuus sekä käytettävät tiedot ja taidot kasvavat Piaget'n teoriassa ja SOLO-taksonomiassa ensimmäisestä vaiheesta viimeiseen (Biggs & Collis 1982; Piaget 1988). Piaget'n teoriassa olennaista on, että kehitysvaiheet ovat kokonaisvaltaisia (Piaget & Inhelder 1977: 146–147). Mitä vanhemmaksi lapsi kehittyy, sitä useampia operaatioita ja ulottuvuuksia hän pystyy hallitsemaan. Lapsi ei voi Piaget'n mukaan ”hypätä” jonkin kehitysvaiheen yli ja siirtyä korkeammalle tasolle. SOLO-taksonomia on sen sijaan saavutustesti, johon vaikuttavat monet tilannesidonnaiset tekijät (Biggs 1980: 108, 115; Biggs & Collis 1982: 22–23, 210, 213). Näitä ovat esimerkiksi opetustapa, motivaatio, oppiaine ja tehtävänanto. Se ei mittaa fyysistä ja psyykkistä kehitysvaihetta, vaan oppimistulosta tietyssä tilanteessa. Vain oppimistuloksella on merkitystä opettajalle.

SOLO-taksonomia soveltuu parhaiten avointen tekstivastausten monimutkaisuuden luokitteluun (Biggs 1980: 114; Biggs & Collis 1982: 14–15). Vastauksen johdonmukaisuutta verrataan opetustavoitteiden saavuttamiseen. Menetelmä soveltuu käytettäväksi erityisen hyvin formatiiviseen eli väliarviointiin, jonka perusteella opetusta voidaan suunnata havaittujen oppimistulosten mukaisesti (Biggs & Collis 1982: 204). SOLO-luokittelua on sovellettu moniin kouluaineisiin, kuten historiaan, maantieteen (maantietoon), matematiikkaan ja kieliin (Biggs 1979). Oppilaat voivat eritasoisten tehtävien avulla edetä kohti syy-seuraussuhteiden ja vuorovaikutusten ymmärtämistä, jolloin taksonomia auttaa heitä arvioimaan omaa osaamistaan (Maddern 2012). SOLO-luokittelua on käytetty Suomessa eläinlääketieteen opiskelijoiden oppimisen tutkimiseen (Koskinen 2005) ja lukion kemian opettajien koulutuksen kehittämistutkimuksessa (Tomperi 2015).

SOLO-luokittelu auttaa tutkimaan oppimisen syvyyttä objektiivisesti, koska tarkat kriteerit pienentävät arvioinnin tulkinnanvaraisuutta verrattuna tutkijan tai opettajan tekemään subjektiiviseen määrittelyyn (Biggs & Collis 1982: 189–190; Watkins 1983). SOLO-luokiteltujen vastausten abstraktisuus kasvaa numerojärjestyksessä (Biggs 1988: 197, 200) (taulukko 4). Pintasuuntautunutta vastausta edustavat SOLO-luokat 1–3 ja syväsuuntautunutta SOLO-luokat 4–5. Käytännössä luokat 2–4 edustavat tavoitetason saavuttamista eri tavoilla, koska SOLO 1 -luokan vastaus ei vastaa kysymykseen ja SOLO 5 -luokan vastaus ylittää vastauksen tavoitetason. SOLO-luokittelu muistuttaa Martonin & Säljön (1976) neliportaista taksonomiaa. Kahdelle ylimmälle SOLO-tasolle pääsemistä ennakoii opiskelustrategia, jossa pyritään integroimaan ja sisäistämään opiskeltavat asiat (Biggs 1979). SOLO 5 -tasolla tarvitaan metakognitiivisia taitoja, jolloin opiskelija osaa arvioida omaa oppimisprosessiaan (Biggs 1988: 200–201; Ivanitskaya 2002).

Monirakenteinen vastaus on pintatarkka, jossa on paljon tietoa luettelomaisesti kerrottuna (Biggs 1988: 198–200; Biggs & Collis 1982: 24–28). Kerrotut asiat eivät kuitenkaan liity toisiinsa, minkä takia johtopäätösten tekeminen ei onnistu. Suhteutettu vastaus (SOLO 4) täyttää tehtävän vaatimustason erinomaisesti. Se muodostaa selkeän kokonaisuuden ja sisältää useita vuorovaikutussuhteita. Opiskelija pystyy tällä tasolla tekemään johtopäätöksiä. Laaja abstraktinen (SOLO 5) vastaus on omaperäinen ja sisältää tehtävän ulkopuolisia tietoja. Koska SOLO 5 -vastauksessa ei ole selvästi rajattua eli suljettua johtopäätöstä, se voi joissain tapauksissa näyttää joltain siirtymätason vastaukselta (Biggs & Collis 1982: 29). Väliluokat 1A, 2A, 3A ja 4A parantavat arvioinnin luotettavuutta (Biggs & Collis 1982: 29; Chan ym. 2002). Niissä on epäjohdonmukaisuutta ja ristiriitaisuuksia (taulukko 4).

Taulukko 4. Biggsin & Collisin (1982: 24–25, 125–126) kehittämä SOLO -luokitus koevastausten laadulliseen arviointiin. Luokitteluperusteita on selitetty lisää tekstissä.

Luokit- telu- tunnus	SOLO-luokka	Vastauksen yleispiirteet	Vastauksen johdonmukai- suus
1	Esirakenteinen (prestructural)	Ei vastaa kysymykseen, tekee kehäpäätelmän, perustuu tunteisiin tai perustelemattomiin mielipiteisiin	Ei johdonmukaisuutta, tekee johtopäätökset pohtimatta kysymystä lainkaan
1A	Siirtymätaso (transitional)	Esi- ja yksirakenteisen vastauksen välimuoto	Käsittelee yhtä oleellista näkökulmaa puutteellisesti
2	Yksirakenteinen (unistructural)	Yksi oleellinen näkökulma	Epäjohdonmukainen, johtopäätökset suppeita ja nopeasti tehtyjä
2A	Siirtymätaso (transitional)	Yksi- ja monirakenteisen vastauksen välimuoto	Käsittelee kahta näkökulmaa epäjohdonmukaisesti, minkä takia ei kykene tekemään johtopäätöksiä
3	Monirakenteinen (multistructural)	Kaksi tai useampia näkökohtia, luettelo-mainen, ei näkökulmien välisiä yhteyksiä	Jonkin verran johdonmukaisuutta, mutta sisältää ristiriitaisuuksia, suljetut johtopäätökset
3A	Siirtymätaso (transitional)	Monirakenteisen ja suhteutetun vastauksen välimuoto	Huomaa epäjohdonmukaisuudet, mutta ei kykene ratkaisemaan niitä. Integroii aineiston vain osittain
4	Suhteutettu (relational)	Useita näkökohtia, joiden välisiä yhteyksiä käsitellään. Induktiivista päättelyä	Ei epäjohdonmukaisuutta tehtävän aihepiirissä. Johtopäätökset kuitenkin suljettuja, joten epäjohdonmukaisuus on mahdollista yleistettäessä tehtävän ulkopuolelle
4A	Siirtymätaso (transitional)	Suhteutetun ja laajan abstraktisen vastauksen välimuoto	Havaitsee epäjohdonmukaisuudet ja ristiriitaisuudet. Ei yleistä tapausta annetun asiayhteyden ulkopuolelle
5	Laaja abstraktinen (extended abstract)	Kykenee deduktiiviseen ja induktiiviseen päättelyyn. Osaa yleistää tehtävän ulkopuolelle	Ratkaisee epäjohdonmukaisuudet. Johtopäätökset suljettuja ja avoimia. Esittää hypoteesin, jolle etsii puoltavia ja vastustavia näkökohtia tai perustelee johdonmukaisesti eri ratkaisuvaihtoehdot. Hyödyntää tietoja, joita ei ole annettu tehtävässä

2.5. Aluemaantieteen kouluopetuksen tavoitteet

Aluemaantiede on maantieteen osa-alue, jossa tarkastellaan alueita monipuolisesti eri näkökulmista. Tämän lähestymistavan tavoitteena on muodostaa kokonaiskuva alueen luonnon- ja ihmismaantieteellisistä piirteistä (De Blij & Muller 2007: 2, 25; Malms-ten 2005: 4–5). Alueellisessa tutkimuksessa käytetään muita maantieteen osa-alueita ja tieteenaloja, jotta voidaan ymmärtää alueilla tapahtuvia muutoksia ja niiden syitä. Saatujen tulosten perusteella on mahdollista tehdä päätelmiä alueiden kehittymisestä ja tulevaisuudesta. Alueilla vaikuttavat prosessit, kuten kaupungistuminen, ovat usein maailmanlaajuisia eli globaaleja. Niiden vaikutukset ilmenevät kuitenkin eri tavoilla erilaisilla alueilla. Maantieteen poikkitieteellinen luonne ja pyrkimys kokonaisuuksien hahmottamiseen ovat erityisen siis korostuneita aluemaantieteessä.

Aluemaantiede on ollut olennainen osa maantieteen opetusta kaikissa suomalaisten koulujen opetussuunnitelmissa 1970-luvulta lähtien (Tani 2014). Se on keskeinen osa maantieteen opetusta jo vuosiluokilla 5–6, mistä lähtien maantieto on oma oppiaineensa (Perusopetuksen opetussuunnitelman... 2004: 116). Yläluokkien maantiedon opetuksessa tutkitaan erilaisia alueita ja alueellisia ilmiöitä Maapallolla. Vuosiluokilla 7–9 painotetaan maantieteen poikkitieteellistä luonnetta, sillä opetuksessa on yhdistettävä luonnontieteellistä ja yhteiskuntatieteellistä ajattelua. Kestävän elämäntavan omaksuminen ja omaan elinympäristöönsä vaikuttaminen ja oppilaan oman alueellisen identiteetin hahmottaminen ovat esimerkkejä vuosiluokkien 7–9 aluemaantieteen opetukseen liittyvistä tavoitteista (Perusopetuksen opetussuunnitelman... 2004: 121–122). Uusissa Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa (2014: 384) oppilaan aktiivinen toimijuus ja kyky käyttää oppimiaan asioita omassa elämässään on entistä vahvemmin esillä.

Lukiokoulutuksen tavoitteena on kasvattaa hyviä, sivistyneitä ja tasapainoisia ihmisiä (lukiolaki 21.8.1998/629: 2§). Lisäksi sen tulee antaa tarpeellisia tietoja ja taitoja jatko-opintoja, työelämää, harrastuksia ja persoonallisuuden kehittämistä varten. Lukio päättyy ylioppilastutkintoon, johon kuuluu pakollisena äidinkielen ja kirjallisuuden koe (lukiolaki 21.8.1998/629: 18 §). Tämän lisäksi kokelaan on valittava vähintään kolme koetta seuraavista: toinen kotimainen kieli, yksi vieras kieli, matematiikka ja jokin reaaliaine. Maantiede kuuluu reaaliaineisiin ja on näin ollen vapaaehtoinen. Reaalikokeissa on oltava oppiainerajat ylittäviä tehtäviä (asetus 915/2005: 2§). Ylioppilaskoe mittaa kokelaan kypsyyttä itsenäiseen elämään, jatko-opintoihin ja työelämään.

Lukion opetussuunnitelman perusteissa (2003) alueellisuus on perusopetuksen tavoin keskeinen maantieteen käsite. Siinä on mainittu ilmiöiden ja ongelmien sekä niiden ratkaisumahdollisuuksien ymmärtäminen erilaisissa skaaloissa, kuten alueellisesti ja paikallisesti. Sen tavoitteissa on luonnon ja ihmistoiminnan alueellisten ilmiöiden kuvaaminen ja analysointi. Sosiaaliset ja taloudelliset ongelmat sekä ympäristökysymyk-

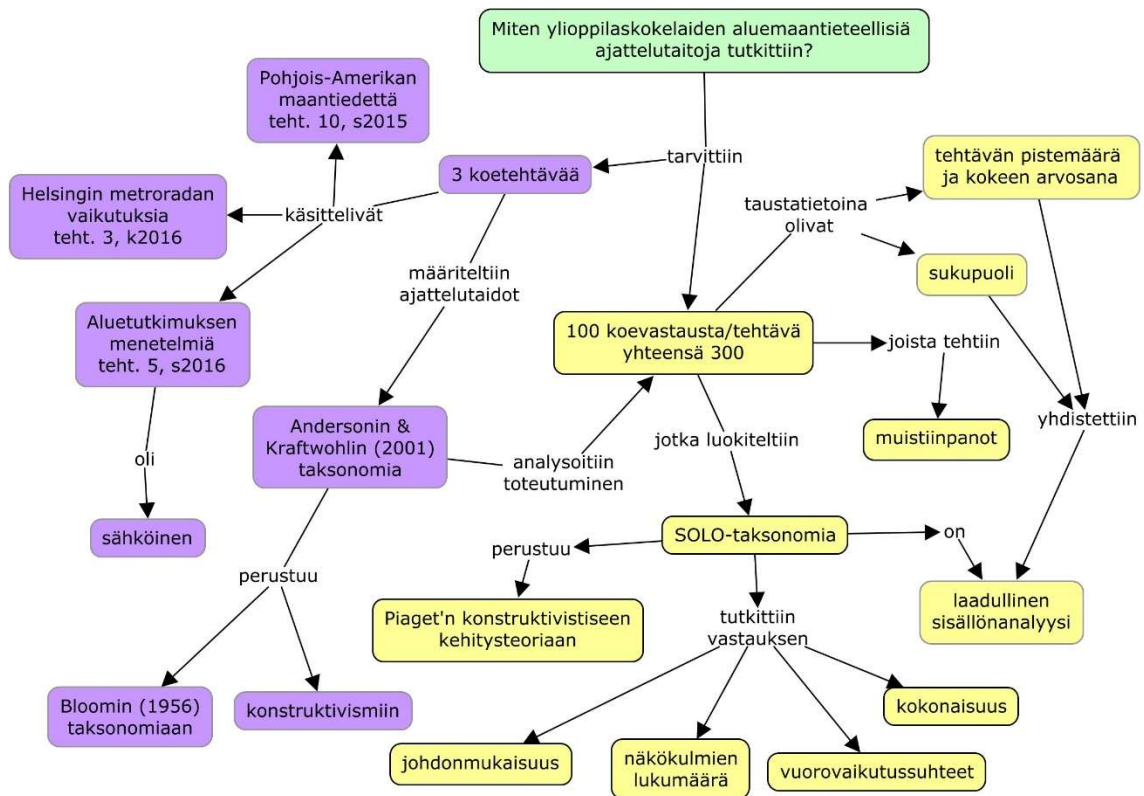
set on mainittu erikseen. Eri tekijöiden vuorovaikutussuhteiden ymmärtäminen on keskeisessä osassa maantieteen opetuksessa. Aluemaantiedettä opiskellaan erityisesti lukion 4. kurssilla, jolla tehdään pienimuotoinen tutkimus yhdestä alueesta (Lukion opetussuunnitelman... 2003: 138, 142). Lukion opetussuunnitelman perusteissa (2015) sen vaihtoehtona on osallistumis- tai vaikuttamisprojektin toteuttaminen. Kartografian, paikkatiedon, diagrammien, valokuvien ja muiden maantieteen tiedonhankinta- ja tutkimusmenetelmien käyttäminen on olennainen osa tutkielman laatimista. Opiskelijan on tutkielmaa tehdessään hyödynnettävä muilla kursseilla oppimia asioita.

3. Aineisto ja menetelmät

3.1. Tutkimuksen päävaiheet

Tutkimuksessa määritettiin kolmen koetehtävän edellyttämät ajattelutaidot Andersonin & Kraftwohlin (2001) taksonomialla, joka on uudistettu versio Bloomin (1956) taksonomiasta (kuva 3). Syksyn 2015 kokeen tehtävän 10 (YTL 25.09.2015a) aiheena oli laatia maantieteellinen matkasuunnitelma Pohjois-Amerikkaan. Kevään 2016 kokeen tehtävässä 3 (YTL 16.03.2016a) oli pohdittava monipuolisesti pääkaupunkiseudun metron vaikutuksia. Syksyn 2016 kokeen tehtävässä 5 (YTL 19.09.2016a) pyydettiin kertomaan aluetutkimuksen menetelmistä sekä niiden luotettavuudesta ja alueellisesta yleistettävyydestä. Tehtävien edellyttämien ajattelutaidot analysoimisessa käytettiin Andersonin ja Kraftwohlin (2001) taksonomian lisäksi Ylioppilastutkintolautakunnan (YTL) laatimia hyvän vastauksen piirteitä (YTL 25.09.2015b, 16.03.2016b ja 19.09.2016b). Koetehtävät analysoitiin ennen koevastauksia. Koetehtävien edellyttämiä ajattelutaitoja käytettiin tavoitetaso saavuttamisen arviointiin.

Jokaisesta tehtävästä analysoitiin sadan vastauksen satunnaisotos Piaget'n (1988) konstruktivistiseen kehitysteoriaan perustuvan SOLO-taksonomian avulla (Biggs & Collis 1982). Vastausten tutkimisessa kiinnitettiin erityistä huomiota johdonmukaisuuteen, näkökulmien lukumäärään, vuorovaikutussuhteiden selitystapaan ja kaikkien osatekijöiden muodostamaan kokonaisuuteen (kuva 3). Kaikki vastaukset luettiin ensin läpi, minkä jälkeen niistä eriteltiin toisella lukukerralla edellä mainittuja tekijöitä tukevat kohdat. Vastauksen ajattelutaitoja alentaviksi katsottiin kriteerien vastakohdat eli epäjohdonmukaisuus, puuttuvat näkökulmat ja vuorovaikutussuhteet sekä puutteellinen kokonaisuuden hahmottaminen. Laadulliseen sisällönanalyysiin yhdistettiin kokelaiden taustatiedoista sukupuoli, tehtävän pistemäärä, kokeen pistemäärä ja kokeen arvosana. Taustatietoja käytettiin vastausten tilastolliseen analysoimiseen.



Kuva 3. Yhteenveto tutkielman aineistoista ja menetelmistä. Käsitekartassa lyhenne "k" tarkoittaa kevään ja "s" syksyn ylioppilaskoetta. Käsitekartta laadittiin CmapTools 6.02 -ohjelmalla (<http://cmap.ihmc.us>). Andersonin & Kraftwohlin (2001) taksonomiaa on myös käytetty laadulliseen sisällönanalyysiin, vaikka se ei mahtunut käsitekarttaan. Violetilla merkityt käsitteet liittyvät koetehtäviin ja keltaisella merkityt koevastauksiin.

3.2. Tutkimuksen aineisto

3.2.1. Koevastaukset ja -tehtävät

Tutkimuksen aineistona oli yhteensä 300 maantieteen ylioppilaskokeen vastausta kolmeen aluemaantieteelliseen kysymykseen kolmelta eri tutkintokerralta (YTL 25.09.2015a, 16.03.2016a & 19.09.2016a). Jokaisesta koekerrasta pyydettiin YTL:sta sadan vastauksen satunnaisotos ja kokelaiden taustatiedot (ikä, sukupuoli, kyseisen tehtävän pistemäärä, kokeen pistemäärä ja kokeen arvosana). Kaksi ensimmäistä vastauseriä saatiin paperilla ja kolmas sähköisenä. Ruotsinkielisiä vastauksia oli yhteensä 26, joista seitsemän syksyiltä 2015, kymmenen keväältä 2016 ja yhdeksän syksyiltä 2016. Ruotsinkielisiä vastauksia ei analysoitu erikseen tässä tutkimuksessa.

Syksyn 2015 ylioppilaskokeesta (YTL 25.09.2015a) valittiin tehtävä 10, joka edustaa jo-keritehtävää. Siitä sai enintään yhdeksän (9) pistettä. Sen tehtävänanto oli seuraava:

Toimit oppaana Pohjois-Amerikkaan suuntautuvalla kuukauden pituisella retkellä. Osallistujat ovat kiinnostuneita Pohjois-Amerikan maantieteellisistä piirteistä. Tavoitteena on tutustua monipuolisesti alueen luonnonoloihin ja ihmisen toimintaan. Laadi matkasuunnitelma, jossa ilmoitat retken ajankohdan sekä nimeät ja esittelet lyhyesti valitsemasi seitsemän tutustumiskohdetta Pohjois-Amerikassa. Kuvaa lisäksi, millainen vaatetus tarvitaan eri kohteisiin tutustuttaessa. Hahmottele myös kartta matkareitistä ja retkikohteiden sijainnista.

Kevään 2016 ylioppilaskokeesta (YTL 16.03.2016a) valittiin tehtävä 3. Siitä sai enintään kuusi (6) pistettä. Tehtävässä 3 oli aineistona kartta, jossa kuvattiin Espoon Matinkylästä Helsingin Mellunmäkeen ja Vuosaaren ulottuva metron reitti asemineen sekä itämetron jatke Sipoon Majvikisiin. Tehtävän karttaan oli merkitty merkittävimmät autotiet ja asuinalueet. Sen tehtävänanto oli seuraava:

Vuoden 2015 alussa Helsingin metro ulottui Ruoholahdesta Mellunmäkeen ja Vuosaaren. Sen jatkeeksi rakennetaan länsimetroa. Tavoitteena on liikenteen aloittaminen Ruoholahdesta Matinkylään vuonna 2016 ja Matinkylästä Kivenlahteen vuonna 2020. Suunnitelmissa on myös metron jatkaminen Mellunmäestä itään. Pohdi seuraavia metroon liittyviä kysymyksiä käyttäen hyväksi myös oheista aineistoa.

- a) Mitkä tekijät vaikuttavat metroradan linjaukseen ja metroasemien sijoitteluun?*
- b) Miten metro vaikuttaa alueen liikennevirtoihin, maan arvoon ja rakentamiseen?*
- c) Millaisia ympäristönäkökohtia metrolienteeseen liittyy?*

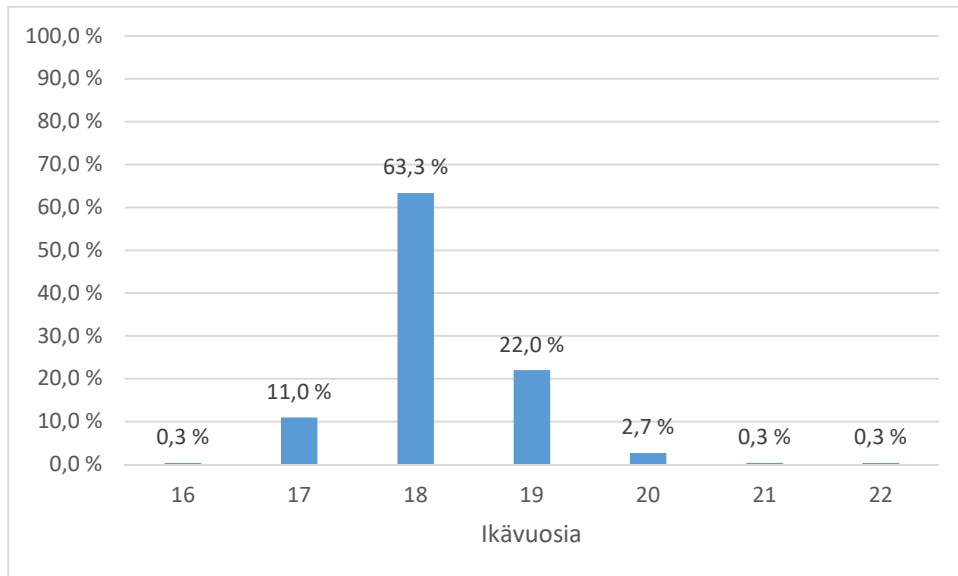
Syksyn 2016 ylioppilaskokeesta (YTL 19.09.2016a) valittiin tehtävä 5, josta sai enintään 20 pistettä. Sen tehtävänanto oli seuraava:

Millaisilla aineistonkeruumenetelmillä voidaan kerätä tietoja alueesta aluetutkimusta varten? Listaa menetelmät ja selitä lyhyesti niiden keskeiset periaatteet. Anna esimerkkejä siitä, millaista tietoa kullakin menetelmällä voidaan kerätä ja kuinka luotettavaa sekä alueellisesti yleistettävää tieto on.

3.2.2. Kokelaiden taustatiedot

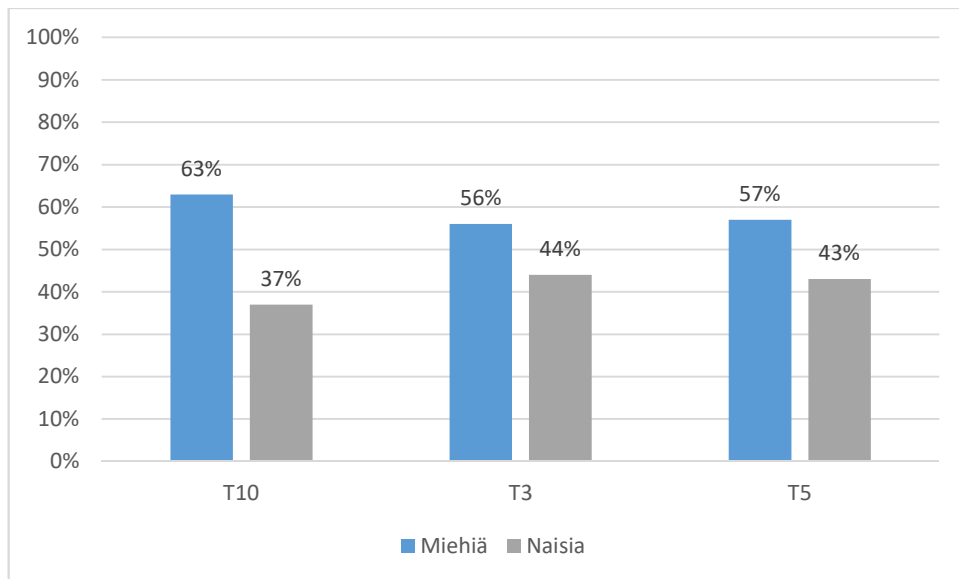
Ylioppilaskokelaista saatiin taustatietoina vastaajan ikä, tehtävästä saatu pistemäärä, kyseisestä maantieteen ylioppilaskokeesta saatu pistemäärä, kyseisen ylioppilaskokeen arvosana ja sukupuoli. Kaikki koetehtävien numerot ovat aikajärjestyksessä siten, että tehtävä 10 (YTL 25.9.2015a) on ensin. Sen jälkeen tulevat tehtävät 3 (YTL 16.03.2016a) ja 5 (YTL 19.09.2016a). Prosenttiosuudet on pyöristetty yhden desimaalin tarkkuuteen, minkä takia niiden summa voi poiketa sadasta prosentista.

Kokelaiden ikäjakauma vaihteli 16–22 vuoden välillä (kuva 4). Suurin osa oli 18- tai 19-vuotiaita, sillä näiden ikäluokkien yhteenlaskettu osuus oli 85,3 %. 16–17-vuotiaita ja vähintään 20-vuotiaita kokelaita oli vain hieman yli kymmenesosa. Koska ikäjakauma oli painottunut selvästi kahteen ikäluokkaan, iän vaikutusta aluemaantieteelliseen osaamiseen ei tutkittu.



Kuva 4. Ylioppilaskokelaiden ikäjakauma koko aineistossa (n=300).

Kokelaiden sukupuolijakaumassa oli tehtäväkohtaisia eroja (kuva 5). Tehtävässä 10 miesten ja naisten osuudet poikkesivat jonkin verran tehtävien 3 ja 5 vastaajista (kuva 5). Jokaisessa tehtävässä oli vastaajia 100 henkilöä, joten absoluuttiset lukumäärät ja suhteelliset osuudet vastaavat toisiaan. Koko vastausaineistossa (n=300) miesten osuus oli 58,7 % ja naisten 41,3 %.



Kuva 5. Ylioppilaskokelaiden sukupuolijakauma tehtävissä 10 (T10), 3 (T3) ja 5 (T5).

Vastausaineiston kokelaiden saamat arvosanat eri koekerroilla noudattivat melko hyvin tyypillistä jakaumaa (taulukko 5). Tutkittujen tehtävien vastaukset (tehtävät 10, 3 ja 5) vaikuttivat vain osittain kyseisestä ylioppilaskokeesta saatuun arvosanaan. Arvosanjakaumaa ei käytetty koevastausten analysoinnissa.

Taulukko 5. Tehtävään 10 (T10) syksyllä 2015, tehtävään 3 (T3) keväällä 2016 ja tehtävään 5 (T5) syksyllä 2016 vastanneiden maantieteen ylioppilaskokeen arvosanat kyseisillä koekerroilla tutkielman otoksissa. Lyhenne "lkm" tarkoittaa vastaajien lukumäärää. I=improbatur eli hylätty, A=approbatur, B=lubenter, C=cum laude approbatur, M=magna cum laude approratur, E=eximia, L=laudatur.

Arvo- sana	T10 lkm	T3 lkm	T5 lkm	Summa lkm	Suhteellinen osuus, kaikki
I	6	1	5	12	4,0 %
A	4	11	22	37	12,3 %
B	15	20	22	57	19,0 %
C	25	29	25	79	26,3 %
M	28	21	11	60	20,0 %
E	16	16	10	42	14,0 %
L	6	2	5	13	4,3 %
Summa	100	100	100	300	100,0 %

3.3. Koetehtävien ja -vastausten laadullinen sisällönanalyysi

3.3.1. Laadullinen sisällönanalyysi

Tässä tutkimuksessa Bloomin taksonomian (Bloom 1956) uudistettu versio (Anderson & Kraftwohl 2001) ja SOLO-taksonomia (Biggs & Collis 1982) muodostivat teoreettisen viitekehyksen aiempien ajattelutaidoista tehtyjen tutkimusten kanssa, mihin aineistot suhteutettiin (Tuomi & Sarajärvi 2009: 19, 97–100). Tavoitteena oli testata teorian sopivuutta uudessa kontekstissa. Tätä kutsutaan teorialähtöiseksi eli deduktiiviseksi analyysiksi. SOLO-luokitusta tosin jouduttiin soveltamaan erikseen kuhunkin tehtävänantoon ja aineistoon sopivaksi, mikä on tyypillistä teoriaohjaavalle sisällönanalyysille. Tämä ei ole aina helppoa, minkä takia tarvitaan pakottamista ja luovuutta luokittelukriteerien soveltamiseen. SOLO-luokkien teoriataustaa pyrittiin kuitenkin soveltamaan mahdollisimman tarkasti, minkä takia vastausten analysointimenetelmä oli pikemminkin teorialähtöinen kuin teoriaohjaava. Esseevastauksista ja koekysymyksistä etsittiin kyseiseen teoriaan sopivat kohdat, joten analyysimenetelmät olivat teorialähtöisiä.

Andersonin & Kraftwohlin (2001) taksonomiasta valittiin tehtävänantoihin parhaiten sopivat tiedon ja kognitiivisen ulottuvuuksien tasot. Kunkin esseevastauksen sisällöstä eriteltiin vuorovaikutussuhteet ja johdonmukaisuutta tukevat kohdat, jotka olivat sisällönanalyysin teemoja (Tuomi & Sarajärvi 2009: 93, 105). Tämän jälkeen muistiinpanoja verrattiin SOLO-luokkiin ja vastaus sijoitettiin sopivimpaan. Molempien menetelmien kriteerit olivat laadullisia. Esseevastaukset luokiteltiin teorialähtöisesti järjestykseen laadullisten kriteerien avulla (Biggs & Collis 1982: 124–125). Tämä muistutti kvantitatiivista sisällön luokittelua (Tuomi & Sarajärvi 2009: 93).

3.3.2. Koetehtävien sisällönanalyysi

Tehtävässä 10 (YTL 25.09.2015a) oli ymmärrettävä laajasti ihmisen toimintaa ja luonnonolosuhteita Pohjois-Amerikassa. Vastauksen oli oltava maantieteellisesti monipuolinen ja johdonmukainen (YTL 25.09.2015b). Eri näkökulmat oli kyettävä yhdistämään, sillä kokonaisuuksien käsittely on ominaista maantieteessä (Lukion opetussuunnitelman... 2003: 138). Tätä ei kuitenkaan mainittu suoraan hyvän vastauksen piirteissä (YTL 25.09.2015b). Tehtävä 10 (YTL 25.09.2015a) oli jokeritehtävä, joten se oli tasoltaan vaativa. Sen ratkaisemiseen tarvittiin sekä alempia että ylempiä ajattelutaitoja. Tehtävässä tarvittiin metakognitiivista tietoa tehtävän vaativuustasosta ja opiskelijan omista kognitiivisista kyvyistä (Aksela ym. 2012: 15, 17; Anderson & Kraftwohl 2001: 68), vaikka abstraktin tiedon tasoa ei edellytetty selvästi tehtävänannossa. Kokelaan oli osattava analysoida alueellisesti Pohjois-Amerikkaa tehtävässä 10.

Tehtävässä 3 (YTL 16.03.2016a) oli pohdittava Helsingin metroradan vaikutusta mainittuihin tekijöihin. Kokelaan oli luokiteltava ja ymmärrettävä laajasti erilaisia maankäyttöön ja luontoarvoihin vaikuttavia tekijöitä pääkaupunkiseudun kontekstissa (YTL 16.03.2016b). Olennaista oli hahmottaa, mistä osista alue koostui ja miten ne vaikutti-

vat kokonaisuuteen. Suhteutettuun vastaukseen tarvittiin siis laajaa ymmärrystä metron vaikutuksista. Käsiteltietoa, kuten tietoa kysynnän ja tarjonnan laista, tarvittiin myös (Anderson & Kraftwohl 2001: 46, 68). Alemmat ajattelutaidot painottuivat selvästi tehtävässä 3 (Aksela ym. 2012: 17). Tehtävässä 3 (YTL 16.03.2016a) oli kolme alakohtaa, jotka ohjasivat vastaamaan eri näkökulmiin. Vastausten analysoinnissa painotettiin kuitenkin kokonaisuuden hallintaa, joten eri alakohtien oli muodostettava mielekäs maantieteellinen kokonaisuus.

Tehtävään 5 (YTL 19.09.2016a) vastaamiseen tarvittiin menetelmätietoa, sillä kokelaan oli osattava selittää maantieteen tutkimusmenetelmien periaatteet. Hyvän vastauksen piirteiden (YTL 19.09.2016b) mukaan vastauksessa oli annettava esimerkkejä eri menetelmistä. Niiden käytettävyys ja alueellinen yleistettävyys olivat myös arviointiperusteita. Nämä oli selkeästi mainittu tehtävänannossa. Vastaajalla oli oltava myös meta-kognitiivista tietoa, jotta hän pystyi käsittelemään menetelmien luotettavuuteen ja yleistettyyteen vaikuttavia tekijöitä. Suhteutetussa vastauksessa oli oltava kaikkia edellä mainittuja piirteitä.

3.3.3. Vastausten luokitteluperusteet

Tehtävän 10 (YTL 25.09.2016a) luokittelukriteerit perustuivat Biggsin ja Collisin (1982) esittämään SOLO-taksonomiaan, Ylioppilastutkintolautakunnan laatimiin hyvän vastauksen piirteisiin (YTL 25.09.2015b) ja lukion maantieteen opetuksen tavoitteisiin (Lukion opetussuunnitelman... 2003: 138, 142) (taulukko 6). Väliluokat 1A, 2A ja 4A jätettiin analysoinnista pois, koska niitä ei tarvittu vastausten luokitteluun. Koko aineisto luettiin läpi ennen luokittelukriteerien päättämistä, jotta saatiin kokonaiskuva vastauksista. Analyysissä kiinnitettiin huomiota täsmälliseen ilmaisuun, joten epäselvät kohdat alensivat suoritusta.

Oikeinkirjoitukseen kiinnitettiin huomiota vain silloin, jos virheet vaikeuttivat tekstin ymmärtämistä. Esirakenteinen vastaus toisti tehtävänannon esimerkiksi mainitsemalla matkakohteet, mutta siinä ei käsitelty niitä mitenkään maantieteellisesti. Yksirakenteisessa vastauksessa oli vain luonnonmaantieteellisiä tai kulttuurimaantieteellisiä matkakohteita, minkä takia sen aluemaantieteellinen lähestymistapa oli puutteellinen. Jos vastauksessa oli vain luontokohteita Pohjois-Amerikasta ja lyhyt maininta käynnistä suurkaupunki Los Angelesissa, niin se ei vielä riittänyt monirakenteiseen vastaukseen (taulukko 6).

Monirakenteisessa vastauksessa oli valittu luonnon- ja kulttuurimaantieteellisiä kohteita eli Pohjois-Amerikkaa oli lähestytty siinä monipuolisesti. Jokaisessa selostetussa vierailukohteessa ei tarvinnut olla molempia näkökulmia, vaan vastaus arvioitiin kokonaisuutena. Eri tekijöiden, kuten ilmaston yhteyttä ihmistoimintaan tai maaperän vaikutusta eroosioon, ei käsitelty lainkaan tai mainitut yhteydet jäivät epäselviksi. SOLO 3-tason vastaus oli luettelomainen. Monirakenteisen ja suhteutetun vastauksen väli-muodossa (SOLO 3A) oli kerrottu eri tekijöiden välisistä vuorovaikutussuhteista, mutta

osa niistä oli väärin tai ne oli kerrottu epä johdonmukaisesti. Virheet ja epäselvät ilmaiset olivat niin merkittäviä, että vastaus ei täyttänyt suhteutetun vastauksen kriteeriä johdonmukaisuudesta. Tämän väliluokan poisjättäminen olisi johtanut merkittävän vastausten osan poistamiseen analyysistä, minkä takia se päätettiin ottaa mukaan. Suurin tulkintaero havaittiin nimittäin monirakenteisen ja suhteutetun vastauksen välillä.

Taulukko 6. SOLO-taksonomia sovellettuna maantieteen ylioppilaskokeen tehtävään 10 (YTL 25.09.2015a). Luokittelukriteerit perustuvat Biggsin & Collisin (1982: 24–25, 125–126) esittämään menetelmään, Ylioppilastutkintolautakunnan laatimiin hyvän vastauksen piirteisiin (YTL 25.9.2015b) ja lukion maantieteen opetuksen tavoitteisiin (Lukion opetussuunnitelman... 2003: 138, 142). Väliluokat 1A, 2A ja 4A on yhdistetty seuraavaan pääluokkaan.

Luokittelu-tunnus	SOLO-luokka	Vastauksen yleispiirteet	Vastauksen johdonmukaisuus
1	Esirakenteinen (prestructural)	Ei vastaa kysymykseen, tekee kehäpäätelmän, perustuu tunteisiin tai perustelemattomiin mielipiteisiin	Ei johdonmukaisuutta, tekee johtopäätökset pohtimatta kysymystä lainkaan
2	Yksirakenteinen (unistructural)	Vain kulttuuri- tai luonnonmaantieteellinen näkökulma Pohjois-Amerikkaan	Yksi oleellinen näkökulma, jota käsittelee puutteellisesti ja epä johdonmukaisesti. Johtopäätökset ovat suppeita ja nopeasti tehtyjä
3	Monirakenteinen (multistructural)	Selkeä luonnon- ja kulttuurimaantieteellinen näkökulma, ei käsitellä eri tekijöiden vuorovaikutussuhteita	Jonkin verran johdonmukaisuutta, mutta voi sisältää ristiriitaisuuksia ja väärinkäsityksiä. Vuorovaikutussuhteet puuttuvat tai ovat epäselviä. Suljetut johtopäätökset
3A	Siirtymätaso (transitional)	Monirakenteisen ja suhteutetun vastauksen väli muoto	Integroii aineiston osittain. Vuorovaikutussuhteista vain osa on oikein. Virheitä ja epä johdonmukaisuutta
4	Suhteutettu (relational)	Useita luonnon- ja kulttuurimaantieteellisiä näkökulmia. Käsitellään useiden eri tekijöiden vuorovaikutussuhteita	Ei epä johdonmukaisuutta tehtävän aihepiirissä. Johtopäätökset ovat suljettuja, minkä takia ei pysty välttämättä yleistämään tapausta toiselle alueelle
5	Laaja abstraktinen (extended abstract)	Ylittää tehtävän vaatimustason. Yleistää tapauksen toiseen asiayhteyteen (esim. toiselle alueelle). Deduktiivista ja induktiivista päättelykykyä	Jättää johtopäätökset avoimiksi. Esittää hypoteesin, jota testaa tai perustelee johdonmukaisesti eri ratkaisuvaihtoehdot. Hyödyntää tietoja, joita ei ole annettu tehtävässä

Suhteutetussa vastauksessa (SOLO 4) käsiteltiin useita maantieteellisiä näkökulmia ja pohdittiin asioiden välisiä vuorovaikutussuhteita johdonmukaisesti ja melko laajasti. Vastauksessa oli maantieteelle ominainen vuorovaikutussuhteita pohtiva lähestymistapa. Siinä sai olla vähäisiä puutteita tai virheitä, kuten väärä ilmansuunta tai sekaannus mittayksikössä. Nämä eivät kuitenkaan saaneet vähentää vastauksen johdonmukaisuutta. SOLO 4 -vastauksessa saatettiin yleistää havaittu asia tehtävänannon ulkopuolelle, mutta vastaaja onnistui siinä vain osittain.

Laaja abstraktinen vastaus ilmensi erinomaista maantieteellistä ajattelukykyä. Vastaaja ei tehnyt suljettuja ja jyrkkiä johtopäätöksiä, vaan jätti tilaa vaihtoehdoille selityksille. Viidennen luokan vastauksessa oli monipuolista havainto- (induktiivista) ja teorialähtöistä (deduktiivista) ajattelua. SOLO 5 -vastauksessa kysymyksen voi muotoilla uudelleen (Biggs 1988: 200), mutta tämä piirre soveltui huonosti tehtävään 10. Tällä tasolla vastaaja kuitenkin kykeni havaitsemaan yhtäläisyyksiä ja eroavaisuuksia Pohjois-Amerikan ja muiden Maapallon alueiden välillä.

Tehtävän 10 (YTL 25.09.2016a) vastausten sisällön erittelemisessä ja SOLO-luokittelussa erityishuomiota kiinnitettiin alueelliseen lähestymistapaan, ihmisen ja luonnon vuorovaikutukseen, spatiaaliseen hahmottamiseen ja johdonmukaisuuteen (taulukko 7). Nämä antoivat suuntaa antavaa tietoa luokittelun tueksi, mutta kriteerit osoittautuivat riittämättömiksi tarkkoihin analyyseihin. Lisäksi ne olivat osittain päällekkäisiä SOLO-luokituksen kanssa, joten kovin paljon uutta tietoa vastauksista ei niiden avulla saatu.

Taulukko 7. Tehtävän 10 (YTL 25.9.2015a) SOLO-luokittelun aputaulukko, jota käytettiin vastauksen sisällön erittelemiseen.

Vastauksen maantieteellinen laatu	Vastauksessa on (X) tai ei ole (-)
Alueellinen lähestymistapa (SOLO 3–5)	
Ihmisen ja luonnon vuorovaikutus	
Spatiaalinen hahmottaminen	
Johdonmukainen (syy-seuraussuhteet oikein)	

Spatiaaliseen hahmottamiseen kuului tehtävässä 10 esimerkiksi Pohjois-Amerikan laajuuden ja monimuotoisuuden ymmärtäminen. Se saattoi näkyä esimerkiksi kulkuneuvojen, etäisyyksien ja matkakohteessa vietettävän ajan mainitsemisena. Vastaaja hahmotti eri skaalatasot (esimerkiksi kaupunginosa-kaupunki-osavaltio-valtio). Vuodenaikojen erot saattoivat näkyä myös vastauksessa, vaikka tehtävänannossa pyydettiin valitsemaan matkan ajankohta. Vastaaja oli voinut perustella, miksi Pohjois-Amerikkaan kannatti matkustaa valittuna ajankohtana, mikä osoitti kykyä matkaan vaikuttavien tekijöiden pohtimiseen.

Spatiaalinen ajattelukyky näkyi tekstin lisäksi myös kartasta, jota tarkasteltiin kuitenkin vain tekstin analyysin tausta-aineistona. Jos kokelas oli merkinnyt paikkoja olennaisesti

väärin kartalle, niin se kertoi puutteellisesta spatiaalisesta hahmotuskyvystä ja alensi vastauksen johdonmukaisuutta. Matkareitin realistisuuteen kiinnitettiin myös huomiota. Huolella tehty kartta, jossa oli mittakaava, pohjoisnuoli, karttamerkit ja näytävä visuaalinen ilme, vastaavasti nostivat vastauksen johdonmukaisuutta. Analyysin pääpaino oli siis tekstissä, joten kartan laatu ei pelkästään ratkaissut vastauksen SOLO-luokkaa.

Tehtävän 3 (YTL 16.03.2016a) SOLO-luokittelun pääperiaatteet olivat samat kuin tehtävässä 10 (taulukko 8). Vastauksessa ei edellytetty tehtävänannon ulkopuolisia tietoja pääkaupunkiseudun liikennejärjestelmästä. Tämän takia joitain virheellisiä vuorovaikutussuhteita katsottiin ”läpi sormien”, jos osaamisen edellyttämisen vaatiminen olisi ollut kohtuutonta. Sen sijaan vääriksi katsottiin vuorovaikutussuhteet, jotka olisi voinut tietää ilman erityisiä tietoja kohdealueesta. Asioiden toistamiseen tehtävän eri alakohdissa ei kiinnitetty huomiota, sillä monet vuorovaikutussuhteet sopivat niistä useampaan kuin yhteen. Erityisesti kiinnitettiin huomiota vastausten alueelliseen lähestymistapaan, käsitteiden käyttöön, johdonmukaisuuteen, vuorovaikutussuhteiden oikeellisuuteen ja aineiston lukutaitoon. Epäselvät kohdat tulkittiin pääosin johdonmukaisuutta alentaviksi, koska selkeä kirjoitustyyli on keskeinen kypsyyden merkki.

SOLO 1 -vastauksessa oli ymmärretty tehtävä väärin tai siinä oli vain epäolennaisia asioita. SOLO 2 -vastauksessa oli käsitelty vain yhtä näkökulmaa, kuten metron vaikutusta liikennevirtoihin tai rakentamiseen. Tällainen vastaus ei noudattanut tehtävänantoa, joka ohjasi monen eri tekijän käsittelyyn. SOLO 3 -vastauksessa oli käsitelty useita näkökulmia, joista kerrotut vuorovaikutussuhteet eivät liittyneet selkeästi toisiinsa. Tämän tunnisti ja-konjunktion runsaasta käytöstä. Sen sijaan konjunktiot ”koska”, ”joten” ja ”sillä” liittivät asioita toisiinsa. Monirakenteisiksi merkittiin myös vastaukset, joissa oli runsaasti epäjohdonmukaisuutta. Useita näkökulmia oli silti yritetty käsitellä tällaisessa vastauksessa.

SOLO 3A -luokkaan merkittiin vastaukset, joissa osa vuorovaikutussuhteista oli oikein ja osa väärin. Siitä saattoi puuttua jokin olennainen näkökulma, kuten pinnanmuotojen ja kallioperän vaikutus metron rakentamiseen tai kaupunkisuunnittelu. Hyvin käsitellyillä vuorovaikutussuhteilla oli kuitenkin mahdollista korvata puutteita, sillä kaikkia hyvän vastauksen piirteissä (YTL 16.03.2016b) mainittuja näkökohtia ei edellytetty SOLO 4 -vastaukseen. SOLO 4 -vastaus muodosti kuitenkin yhtenäisen maantieteellisen kokonaisuuden (taulukko 8). Siinä saattoi olla Helsingin seudun huonosta tuntemuksesta johtuvia väärinymmärryksiä, joita ei voinut päätellä annetusta aineistosta. SOLO 5 -vastauksessa oli edellisen tason lisäksi yleisiä periaatteita tai metron vaikutusten tutkimista oli kuvattu erityisen tarkasti.

Taulukko 8. SOLO-taksonomia sovellettuna maantieteen ylioppilaskokeen tehtävään 3 (YTL 16.03.2016a). Luokittelukriteerit perustuvat Biggsin ja Collisin (1982: 24–25, 125–126) esittämään menetelmään, Ylioppilastutkintolautakunnan laatimiin hyvän vastauksen piirteisiin (YTL 16.03.2016b) ja lukion maantieteen opetuksen tavoitteisiin (Lukion opetus suunnitelman... 2003: 138, 142). Väliluokat 1A, 2A ja 4A on yhdistetty seuraavaan pääluokkaan.

Luokittelu-tunnus	SOLO-luokka	Vastauksen yleispiirteet	Vastauksen johdonmukaisuus
1	Esirakenteinen (prestructural)	Ei vastaa kysymykseen, tekee kehäpäätelmän, perustuu tunteisiin tai perustelemattomiin mielipiteisiin	Ei johdonmukaisuutta, tekee johtopäätökset pohtimatta kysymystä lainkaan
2	Yksirakenteinen (unistructural)	Ainoa käsitelty näkökulma voi olla esim. liikennevirrat, metron saavutettavuus tai ekologisuus	Yksi oleellinen näkökulma, jota käsittelee puutteellisesti ja epäjohdonmukaisesti. Johtopäätökset ovat suppeita ja nopeasti tehtyjä
3	Monirakenteinen (multistructural)	Käsitelty useita metroomiin liittyviä näkökulmia, mutta vuorovaikutussuhteet eivät muodosta yhtenäistä kokonaisuutta. Luettelomainen	Jonkin verran johdonmukaisuutta, mutta voi sisältää ristiriitaisuuksia ja väärinkäsityksiä. Vuorovaikutussuhteet puuttuvat tai ovat epäselviä. Suljetut johtopäätökset
3A	Siirtymätaso (transitional)	Monirakenteisen ja suhteutetun vastauksen väli-muoto.	Integroin aineiston osittain. Vuorovaikutussuhteista vain osa on oikein. Virheitä ja epäjohdonmukaisuutta
4	Suhteutettu (relational)	Käsitelty oikein sekä luonnonsuhteita että kulttuurisia tekijöitä. Voi olla vähäisiä puutteita	Ei epäjohdonmukaisuutta tehtävän aihepiirissä. Johtopäätökset ovat suljettuja, minkä takia ei pysty välttämättä yleistämään tapausta toiselle alueelle
5	Laaja abstraktinen (extended abstract)	Ylittää tehtävän vaatimustason. Yleistää tapauksen toiseen asiayhteyteen (esim. toiselle alueelle). Deduktiivista ja induktiivista päättelykykyä	Jättää johtopäätökset avoimiksi. Esittää hypoteesin, jota testaa, tai perustelee johdonmukaisesti eri ratkaisuvaihtoehdot. Hyödyntää tietoja, joita ei ole annettu tehtävässä

Tehtävän 5 (YTL 19.09.2016a) vastausten luokittelun perusteet (taulukko 9) olivat samankaltaiset kuin tehtävässä 10 (YTL 25.09.2015a) ja tehtävässä 3 (YTL 16.03.2016a). Vastauksen SOLO-luokan määrittelyssä tutkittiin, millaisen maantieteellisen kokonaisuuden se muodostaa. Alueellista tietoa voidaan saada hyvin monella tavalla, joista kaikkia ei ole mainittu hyvän vastauksen piirteissä (YTL 19.09.2016b). Tavoitteena tehtävässä oli kuitenkin vähintään neljän menetelmän kattava käsittely. Vuorovaikutussuhteiksi katsottiin luotettavuus ja yleistettävyyys. Niiden perusteella oli mahdollista arvioida menetelmän käyttökelpoisuutta, saatavan tiedon laatua ja soveltamista toiseen asiayhteyteen.

SOLO 1 -vastauksessa ei käsitelty tutkimusmenetelmiä maantieteellisesti mielekkäällä tavalla (taulukko 9). Tehtävänantoa ei noudatettu lainkaan tai vastauksessa oli vain lueteltu menetelmiä kertomatta niistä mitään olennaista. SOLO 2 -vastauksessa oli aluetutkimuksen menetelmiä puutteellisesti yhdestä näkökulmasta. Tämä oli tyypillisesti joko luonnon- tai kulttuurimaantieteen näkökulma, jolloin maantieteellinen kokonaisuus oli puutteellinen. Vaihtoehtoisesti SOLO 2 -vastauksessa oli käsitelty vain yhtä tutkimusmenetelmää. Esimerkiksi ”kirjat”, ”internet” ja ”mittaukset” ja ”tilastot” tiedonlähteinä olivat tällaisia, jos niistä vain yksi oli mainittu yleisluontoisesti ilman tarkkaa käsittelyä.

SOLO 3 -luokan vastauksessa oli kerrottu vähintään kahdesta erityyppisestä menetelmästä, joiden luotettavuutta ja yleistettävyyttä ei käsitelty lainkaan tai tiedot olivat virheellisiä (taulukko 9). Seuraavan välitason eli SOLO 3A -luokan vastaus käsitteli useita menetelmiä, joiden yleistettävyyttä ja luotettavuutta oli käsitelty osittain oikein tai joistain kerrotuista menetelmistä ne puuttuivat kokonaan. SOLO 4 -luokan vastaus oli tehtävän tavoitetaso. Siinä oli kerrottu vähintään neljästä tutkimusmenetelmästä, joiden luotettavuutta ja yleistettävyyttä oli käsitelty oikein. Tavoitetason vastauksessa sai olla vähäisiä puutteita, jotka eivät alentaneet kokonaisuudesta muodostuvaa kuvaa merkittävästi. SOLO 5 -vastauksessa oli poikkeuksellisia ansioita, kuten pitkälle menevää filosofista pohdintaa tai vastauksessa oli teorialähtöistä ajattelua (taulukko 9).

Taulukko 9. SOLO-taksonomia sovellettuna maantieteen ylioppilaskokeen tehtävään 5 (YTL 19.09.2016a). Luokittelukriteerit perustuvat Biggsin ja Collisin (1982: 24–25, 125–126) esittämään menetelmään, Ylioppilastutkintolautakunnan laatimiin hyvän vastauksen piirteisiin (YTL 19.09.2016b) ja lukion maantieteen opetuksen tavoitteisiin (Lukion opetus suunnitelman... 2003: 138, 142). Väliluokat 1A, 2A ja 4A on yhdistetty seuraavaan pääluokkaan.

Luokittelu-tunnus	SOLO-luokka	Vastauksen yleispiirteet	Vastauksen johdonmukaisuus
1	Esirakenteinen (prestructural)	Ei vastaa kysymykseen, tekee kehäpäätelmän, perustuu tunteisiin tai perustelemattomiin mielipiteisiin	Ei johdonmukaisuutta, tekee johtopäätökset pohtimatta kysymystä lainkaan
2	Yksirakenteinen (unistructural)	Yksi menetelmä epäjohdonmukaisesti. Vain luonnon- tai kulttuurimaantieteellisen tiedon keräämiseen sopivia menetelmiä	Yksi oleellinen näkökulma, jota käsittelee puutteellisesti ja epäjohdonmukaisesti. Johtopäätökset ovat suppeita ja nopeasti tehtyjä
3	Monirakenteinen (multistructural)	Vähintään kaksi menetelmää, joista on kerrottu periaatteet ja käyttöesimerkkejä. Yleistettävyyden ja luotettavuuden puuttuvat tai ovat virheellisiä	Jonkin verran johdonmukaisuutta, mutta voi sisältää ristiriitaisuuksia ja väärinkäsityksiä. Vuorovaikutussuhteet puuttuvat tai ovat epäselviä. Suljetut johtopäätökset
3A	Siirtymätaso (transitional)	Yleistettävyyttä ja luotettavuutta käsitelty osittain oikein	Integroitu aineiston osittain. Vuorovaikutussuhteista vain osa on oikein. Virheitä ja epäjohdonmukaisuutta
4	Suhteutettu (relational)	Esitellyt vähintään 4 menetelmää, joiden luotettavuutta ja yleistettävyyttä on käsitelty kattavasti	Ei epäjohdonmukaisuutta tehtävän aihepiirissä. Johtopäätökset ovat suljettuja, minkä takia ei pysty välttämättä yleistämään tapausta toiselle alueelle
5	Laaja abstraktinen (extended abstract)	Ylittää tehtävän vaatimustason. Yleistää tapauksen toiseen asiayhteyteen (esim. toiselle alueelle). Deduktiivista ja induktiivista päättelykykyä	Jättää johtopäätökset avoimiksi. Esittää hypoteesin, jota testaa, tai perustelee johdonmukaisesti eri ratkaisuvaihtoehdot. Hyödyntää tietoja, joita ei ole annettu tehtävässä

3.4. Koevastausten rekonstruointi

Koevastauksista tehtiin rekonstruoituja esimerkkejä, joihin yhdisteltiin aineksia useista saman SOLO-luokan vastauksista. Poikkeuksena tähän oli tehtävä 10, jossa oli vain yksi SOLO 5 -luokan vastaus. Tämän takia sen rekonstruktiossa hyödynnettiin aineksia myös SOLO 4 -luokan vastauksista. Esimerkkivastaukset perustuvat muistiinpanoihin, minkä takia ne eivät ole suoria kopioita. Kokelaita ei ole mahdollista tunnistaa rekonstruktioista. Rekonstruoiduissa vastauksissa on pyritty jäljittämään alkuperäisten vastausten kirjoitustyyliä. Niihin valittiin usein toistuvia kyseiseen SOLO-luokkaan sopivia piirteitä, jotka yhdisteltiin alkuperäisten vastausten kaltaiseksi.

3.5. Koevastausten tilastoanalyysit

Kunkin vastaajan sukupuoli koodattiin numeroilla (1=mies ja 2=nainen). Ylioppilaskokeen arvosanat muutettiin numeroiksi. Kaikki hylätyt arvosanat (I, I- ja I+) yhdistettiin numeroksi 1. Hyväksytyt arvosanat koodattiin seuraavasti: A=2, B=3, C=4, M=5, E=6 ja L=7. SOLO-luokkien numeroita 1–5 käytettiin sellaisenaan, paitsi luokka 3A muunnettiin luvuksi 3,5. Näin pystyttiin laskemaan tilastollisia tunnuslukuja SOLO-luokista. SOLO-luokkaa 3,5 ei ole käytetty taulukoissa eikä tekstissä, koska siihen kuuluva vastaus ei välttämättä ole SOLO 3 - ja SOLO 4 -luokan puolivälissä.

SOLO-luokka on järjestysasteikollinen muuttuja. Tästä huolimatta sitä käsiteltiin jatkuvana muuttujana, jotta tilastollisia tunnuslukuja oli mahdollista laskea. Keskeisen raja-arvolauseen mukaan perusjoukosta poimittu otos voidaan olettaa normaalijakautuneeksi riippumatta alkuperäisestä jakaumasta, kun otoskoko on yli 30 (Mellin 2006: 65, 303–304). Tämä oletus voidaan tässä tutkimuksessa tehdä, koska kunkin tutkintokerran perusjoukon arvosanjakauma on yksihiippuinen ja sen muoto on symmetrinen (Pisterajat ja... 05.05.2018).

Korrelaatiot laskettiin Microsoft Excel 2013 -ohjelmalla ja niiden voimakkuus tulkittiin merkityksettömäksi, kohtalaiseksi, huomattavaksi tai voimakkaaksi (taulukko 10). Ohjelmasta otetuissa kuvakaappauksissa korrelaatiota merkitään tunnuksella R^2 , mutta tekstissä käytetään yleisen käytännön mukaista pientä r-kirjainta (Seppänen ym. 2000: 50).

Taulukko 10. Korrelaation ($-1 \leq r \leq 1$) tulkinta (Seppänen ym. 2000: 50).

Korrelaation (r) itseisarvon vaihteluväli	Korrelaation voimakkuus
$0 < r < 0,3$	Merkityksetön
$0,3 < r < 0,6$	Kohtalainen
$0,6 < r < 0,8$	Huomattava
$0,8 < r \leq 1$	Voimakas

Sukupuolten välisiä eroja osaamisessa tutkittiin tilastollisesti z-testisuureen avulla, joka noudattaa approksimatiivisesti normaalijakaumaa $N(0,1)$ (Mellin 2006: 345). Merkitsevyystasot olivat 0,05 (melkein merkitsevä), 0,01 (merkitsevä) ja 0,001 (erittäin merkitsevä). Näitä pienemmät p-arvot johtivat nollahypoteesin hylkäämiseen kyseisellä merkitsevyystasolla, jos testin tulos oli sitä selvästi vastaan (Mellin 2006: 333).

3.6. Menetelmien reliabiliteetti ja validiteetti

Reliabiliteetilla tarkoitetaan tutkimuksen toistettavuutta (Metsämuuronen 2002: 99). Sitä voidaan arvioida seuraavien kysymysten avulla (Miles & Huberman 1994: 278):

Onko tutkimuksen menetelmät ja vaiheet kuvattu tarkasti?

Vastaako kerätty tieto tutkimuskysymyksiin?

Onko tutkijan rooli kuvattu eksplisiittisesti?

Onko johtopäätökset tehty kerätyn tiedon pohjalta?

Onko tutkija tietoinen siitä, että hänen ennako-oletuksensa ja arvonsa ovat mahdollisesti vaikuttaneet tuloksiin?

Onko tutkimuksen aineisto myös muiden tutkijoiden käytössä?

Tutkimus on dokumentoitu tarkasti, jotta työvaiheet olisi mahdollista toistaa. Aineisto on valittu siten, että sen avulla voidaan vastata tutkimuskysymyksiin. Andersonin & Kraftwohlin (2001) taksonomiasta saadaan taustatietoa tehtävien vaatimustasosta, joten se auttaa tutkimuskysymyksiin vastaamisessa. SOLO-taksonomian reliabiliteettia arvioidaan luotettavimmin vertaamalla kahden riippumattoman arvioijan saamia tuloksia. Tutkimuksissa on havaittu arvioijien välisen vastaavuuden olevan korkea (Biggs & Collis 1982: 186–189). Toisen arvioijan käyttäminen ei ollut tässä tutkimuksessa mahdollista. Tässä tutkimuksessa ei voitu selvittää vastausten konstruointiprosessia, minkä takia kokelaiden todellista osaamista ei välttämättä tiedetä (Metsämuuronen 2002: 121). Arviointikriteerit on kuitenkin kuvattu niin tarkasti, että tulokset ovat toistettavissa. Maantieteen ylioppilaskokeiden vastausaineistosta on saatavissa edustava otos myöhemminkin, mutta täsmälleen samoja vastauksia ei välttämättä ole mahdollista saada. Koko aineisto on analysoitu pelkästään näkyvissä olevan osaamisen perusteella.

Analyysissä kirjattiin ylös ainoastaan kokelaan numero ja YTL:n sensorin antama pistemäärä. Näin voitiin varmistua sähköisen tausta-aineiston ja vastausten sisältävän samat tiedot. SOLO-luokka määritettiin kuitenkin pistemäärästä riippumattomasti. Tutkija on kiinnittänyt huomiota ainoastaan vastauksen muodostamaan kokonaisuuteen, jota on tarkasteltu mahdollisimman objektiivisesti. Tutkijan omien ennako-oletusten ja arvojen vaikutus on pyritty pitämään mahdollisimman pienenä. Joissain rajatapauksissa toinen tutkija saattaisi kuitenkin luokitella vastaukset eri tavalla kuin tässä tutkimuksessa, mutta noudattamalla kuvattuja kriteereitä tällaiset tapaukset eivät vaikuta olennaisesti johtopäätöksiin.

Tutkimuksen mittari on validi, kun se esittää valittua ominaisuutta oikein merkityksellisesti ja tarkoituksenmukaisesti (Mellin 2006: 57). Tällöin mitattava ominaisuus on tunnettava hyvin (Mellin 2006: 58). Validiteetti kuvaa siis mittauksen sisäistä luotettavuutta (Metsämuuronen 2002: 99). SOLO-taksonomia on validimpi mittari esseevastauksien arvioinnissa kuin Piaget'n teorian mukainen kognitiivinen kehitysaste, koska opettaja on kiinnostunut opetuksen vaikutuksesta (Biggs & Collis 1982: 22–23, 189–190, 192). Kehitysvaihetta ei ole mahdollista mitata tarkasti, minkä takia sitä ei voi käyttää oppimistulosten arvioinnissa. SOLO-taksonomia mittaa järjestelmällisemmin saavutettuja ajattelutaitoja kuin opettajan oma arvio. Mittarin validiteetti olisi ollut parempi, jos kokelaiden ajatteluprosessia olisi tutkittu.

Näin ollen mitattavaa ominaisuutta eli kokelaiden ajattelutaitoja ei välttämättä tunneta riittävän hyvin. Tutkielmassa ei kuitenkaan tehdä johtopäätöksiä yksittäisistä kokelaista, vaan koko aineisto yleistetään perusjoukkoon eli Suomen abiturientteihin valituilla koekerroilla. Suuri otoskoko (n=100/tehtävä) paransi edustavuutta, jolloin tulokset ovat validimpia. Andersonin & Kraftwohlin (2001) taksonomia oli validi mittari tehtävien edellyttämien ajattelutaitojen määrittelyyn. Tehtävänannot saattoivat kuitenkin ohjata vastaamista eri tavalla kuin oli tarkoitus, mikä mahdollisesti vaikutti mittarin validiteettiin. Bloomin taksonomia (Bloom 1956) ja SOLO-taksonomia ovat samankaltaisia rakenteeltaan (Biggs 1979), koska molemmissa ajattelutaitojen taso kasvaa hierarkkisesti. Tämä on nähtävissä myös ensin mainitun uudistetussa versiossa.

4. Tulokset

4.1. Koetehtävien edellyttämät ajattelutaidot

Tehtävät ovat vaatimustasoltaan erilaisia (taulukko 11). Tehtävät 10 (YTL 25.09.2015a) ja 3 (YTL 16.03.2016a) painottuvat fakta- ja käsitetiedon muistamiseen, ymmärtämiseen, soveltamiseen ja analysoimiseen (Aksela ym. 2012: 15, 17; Anderson & Kraftwohl 2001: 46, 67–68). Molempien tehtävänannot ovat laajoja, minkä takia kokelaan on kyettävä erottelamaan olennaiset asiat tehtävänannosta vastaukseensa. Kokelaan on muistettava, ymmärrettävä, sovellettava ja analysoitava fakta- ja käsitetietoa Pohjois-Amerikan matkakohteiden kulttuureista ja luonnonolosuhteista. Nämä edellyttävät yleisten periaatteiden soveltamista esimerkiksi elinkeinojen sijoittumisesta, ilmastosta ja maankäytöstä.

Tehtävässä 10 on erityispiirteensä (YTL 25.09.2015a), että siinä on luotava matkasuunnitelma Pohjois-Amerikkaan annettujen ohjeiden mukaan (taulukko 11). Matkasuunnitelman tekeminen tehtävässä edellyttää kykyä suunnitella ja toteuttaa se. Tulos on ainutlaatuinen sillä kenellekään toisella ei ole täysin samanlaista suunnitelmaa, vaikka valitut matkakohteet olisivat samoja. Näin ollen tehtävän ratkaisu edellyttää luovuutta (Anderson & Kraftwohl 2001: 68, 84–86). Tehtävään 3 (YTL 16.03.2016a) vastaamista luonnehtivat verbit ymmärtää, luokittelee, vertailee, soveltaa ja analysoi (Aksela ym.

2012: 17), sillä kokelaan on osattava tarkastella monipuolisesti metron vaikutuksia ja annettava niistä esimerkkejä.

Tehtävä 5 (YTL 19.09.2016a) painottuu kahdesta muusta tehtävästä poiketen menetelmä- ja metakognitiiviseen tietoon, sillä siinä oli selostettava aluetutkimuksen menetelmiä sekä niiden luotettavuutta ja yleistettävyyttä. Tehtävässä 5 tarvittiin siis erityisesti abstraktia tietoa (taulukko 11). Kognitiivisista prosesseista tehtävä 5 edellyttää ymmärtämistä, soveltamista, analysoimista ja arvioimista (Aksela ym. 2012: 17; Anderson & Kraftwohl 2001: 67–68).

Taulukko 11. Tehtävien 10 (YTL 25.09.2015a), 3 (YTL 16.03.2016a) ja 5 (YTL 19.09.2016a) edellyttämät tiedon ja kognitiivisten prosessien tasot (Aksela ym. 2012: 15, 17; Anderson & Kraftwohl 2001: 46, 67–68) sijoitettuna. Tiedon konkreettisuus vähenee ja abstraktisuus kasvaa, kun faktatiedosta siirrytään kohti metakognitiivista tietoa. Taulukkoon on merkitty vain oleellimmat ajattelutaidot luottavuuden helpottamiseksi. Tehtävässä 10 pyydettiin laatimaan matkasuunnitelma Pohjois-Amerikkaan. Tehtävässä 3 oli luokiteltava metron vaikutuksia ja annettava niistä esimerkkejä. Tehtävässä 5 oli kuvailtava aluetutkimuksen menetelmiä sekä käsiteltävä niiden yleistettävyyttä ja luotettavuutta.

Tiedon ulottuvuus	Kognitiivisen prosessin ulottuvuus (ajattelutaitojen tasot)					
	1. Muistaa	2. Ymmärtää	3. Soveltaa	4. Analysoida	5. Arvioida	6. Luoda
A. Faktatieto	10	10, 3	10, 3	10		10
B. Käsitetieto	3	10, 3	10, 3	10, 3		10
C. Menetelmätieto			5	5	5	
D. Metakognitiivinen tieto		5	5		5	

4.2. Koevastauksissa ilmenevät ajattelutaidot

4.2.1. Ajattelutaidot tehtävässä 10

Esirakenteisessa vastauksessa (SOLO 1 -luokka) on kerrottu vain vierailupaikat suppeasti. Maantieteellinen käsittely puuttuu tyypillisesti kokonaan. Matkareitti ja paikkojen sijainnit ovat epäselviä. Näistä syistä se ei noudata tehtävänantoa. Esimerkki esirakenteisesta vastauksesta:

Menemme Pohjois-Amerikkaan maaliskuussa. Niagaran putouksilla tarvitset sadetakin. Floridassa käymme rannalla, joten ota aurinkorasva ja -lasit mukaan. Sitten menemme Alaskan vuoristoon ja sieltä katsomaan jättiläispunapuita. Luvassa on vielä jääkiekko-ottelu Torontossa ja risteily Mississipillä. Lopuksi menemme Bostoniin juomaan teetä. Tiedossa on sekä kylmää että kuumaa säätä.

(rekonstruoitu esimerkki esirakenteisesta vastauksesta)

Yksirakenteisessa vastauksessa (SOLO 2 -luokka) on tyypillisesti joko luonnonmaantieteellinen tai kulttuurimaantieteellinen näkökulma. Ihmisen vaikutus Pohjois-Amerikkaan puuttuu tyypillisesti lähes täysin. Luonnonolosuhteita on voitu käsitellä lyhyesti. Vastauksessa voi olla muutamia vuorovaikutussuhteita, mutta ne on kerrottu suppeasti ja epäjohdonmukaisesti. Yksirakenteisessa vastauksessa voi olla epäselviä ja perustelemattomia ilmaisuja, kuten ”paikallisten erikoiset asumukset”. Esimerkki yksirakenteisesta vastauksesta:

Matka Pohjois-Amerikkaan alkaa 1.5. kauniilta Niagaran putouksilta, joka on kiinnostava matkailukohde. Tarvitset sinne vedenpitävän vaatetuksen, jotta et kastu. Seuraava kohde on Suuret järvet Yhdysvaltojen ja Kanadan rajalla. Ne muodostavat yhden maailman laajimmista järvialueista. Tutustumme järvien lisäksi Pohjois-Yhdysvaltoihin laajemmin. Kolmas vierailukohde on Appalakkien vanha poimuvuoristo, joka on kulunut eroosiossa. Vuoristossa voi olla kylmä, joten ota lämmintä vaatetta mukaan. Sitten jatkamme itärannikkoa pitkin Floridaan, jossa käymme suolla. Siellä on alligaattoreita, joten meidän pitää olla varovaisia.

Viides kohteemme on Yellowstonen luonnonpuisto, joka sijaitsee kuuman pisteen päällä. Siellä on luonnonrauhaa ja monenlaisia eläimiä. Hyvät ulkoiluvaatteet ja -kengät ovat tarpeen. Kun olemme saaneet raitista ilmaa riittävästi, menemme Kaliforniaan tutustumaan litosfäärilaattojen sivuamiskohtaan. Pienet maanjäristykset ovat mahdollisia, mutta kovin todennäköisiä ne eivät matkan aikana ole. San Franciscossa ihailimme retkemme ainoaa ihmisen aikaansaannosta, nimittäin Golden Gate -siltaa. Kesävaatteilla tarkenee.

Viimeinen kohteemme on Alaska, jossa on paljon koskematonta luontoa. Siellä on jäätä ja lunta. Pääsemme tutustumaan paikallisten erikoisiin asumuksiin. Pukeudu pohjoiseen niin, että tarkenet kylmässä ja tuulisessa säässä. Liikumme enimmäkseen bussilla, mutta lentokoneen käyttö voi olla myös tarpeen.

(rekonstruoitu esimerkki yksirakenteisesta vastauksesta)

Monirakenteisessa vastauksessa on sekä luonnon- että- kulttuurimaantieteellisiä kohteita, jotka on kerrottu luettelomaisesti. Vuorovaikutussuhteet on kerrottu epäjohdonmukaisesti, hyvin suppeasti tai ne puuttuvat kokonaan. Maantieteen käsitteiden käytössä on usein puutteita. Paikkojen sijainneissa voi olla virheitä monirakenteisessa vastauksessa. Monirakenteisen vastauksen käsittelytapa voi olla dramaattinen ja tunteisiin vetoava. Tyypillisiä ilmaisuja vastauksessa ovat ”retkeily”, ”patikointi” ja ”tutustuminen luontoon ja paikallisten elämään”, jotka ovat yleisluontoisia ilmauksia. Esimerkki monirakenteisesta vastauksesta:

Pohjois-Amerikan kiertomatka alkaa New Yorkista, jonne lennämme kesäkuun ensimmäisenä päivänä Helsingistä. Suurkaupunki sijaitsee Yhdysvaltojen eteläosassa ja se tunnetaan myös nimellä ”Iso Omena”. Siellä on paljon pilvenpiirtäjiä. Tutustumme keskeisiin nähtävyyksiin, kuten Vapauden patsaaseen ja Empire State Buildingiin. Näemme kaupunkielämää ja tutustumme ihmisen toimintaan. Kevyellä vaatetuksella tarkenee.

Noin viikon päästä jatkamme matkaa melko lähellä sijaitsevaan Yhdysvaltojen pääkaupunkiin, joka on Washington D.C. Siellä vierailamme Valkoisessa talossa, jossa presidentti asuu. Ehkä näemme jopa Barack Obaman! Ota mukaan juhlaaatteet. Kolmas kohteemme on pohjoisempaan sijaitseva Minnesota, jonka ilmapiiri ja luonnonolot muistuttavat Suomea. Siksi sinne meni paljon suomalaisia siirtolaisia, joiden jälkeläisiä on suurin osa osavaltion asukkaista.

Washingtonista menemme katsomaan luonnonvoimien aiheuttamien tuhojen korjauksista New Orleansissa Yhdysvaltojen etelärannikolla. Siellä on todella kuuma ja kostea ilmasto, joten pukeudu kevyesti. Kaupunkia ympäröivillä suoalueilla asustaa alligaattoreita, suolintuja ja kilpikonnia.

Seuraavaksi onkin vuorossa kaksi luonnonpuistoa, joista ensimmäinen on Yellowstone. Sen alla on supertulivuori, jonka purkaus voi tuhota koko maapallon. Ihailemme geysirejä siellä. Toinen luontokohde on Grand Canyon, jonka joki on kaivertanut tuhansien vuosien aikana. Retkeilemme ja patikoimme molemmissa kohteissa. Kuudes kohteemme on San Andreaxen siirros Kalifornian autiomaassa, jossa kuulemme asiantuntijan luennon maanjäristyksistä. Shortsit ja T-paita riittävät, sillä on kesä.

Matka päättyy Hawaiin saarille, jonne lennämme Los Angelesista. Siellä kuulemme lisää tulivuorista ja kalastamme merellä. Delfiinejä voi myös nähdä. Tutustumme luontoon ja paikallisten elämään. Lomailuun jää myös aikaa. Kesävaatteissa tarkenee myös Hawaiilla, sillä siellä on lämmintä.

(rekonstruoitu esimerkki monirakenteisesta vastauksesta)

Monirakenteisen ja suhteutetun vastauksen välimuodossa (SOLO 3A -luokka) on selitetty jonkin verran vuorovaikutussuhteita, mutta niissä on virheitä tai ne on kerrottu epätarkasti. Ihmisen ja luonnon vuorovaikutuksia on tyypillisesti käsitelty vähän. Käsitteitä voi olla käytetty virheellisesti, esimerkiksi v- ja u-laakso on saatettu sekoittaa keskenään tai alueen kasvillisuusvyöhyke on virheellinen. Paikkojen kuvauksessa on tyypillisesti epäjohdonmukaisuutta. Esimerkiksi vuoristossa sijaitsevaa paikkaa voidaan kuvata tasaiseksi, mikä antaa virheellisen kuvan ympäristöstä. Välimuotoinen 3A -luokan vastaus siis integroi vastaamiseen tarvittavan aineiston osittain, mutta vastaus ei muodosta suhteutettuun vastaukseen vaadittavaa selkeää kokonaisuutta. Lisäksi selvät virheet ja epätäsmällisyydet alentavat johdonmukaisuutta. Esimerkki monirakenteisen ja suhteutetun vastauksen välimuodosta:

Aloitamme Pohjois-Amerikan kuukauden mittaisen kiertomatkan huhtikuun 1. päivänä. Tutustumme matkan aikana sekä ihmisen että luonnon toimintaan. Tästä matkainfosta löydät matkakohteemme ja muuta tarpeellista tietoa. Lennämme ensin Meksikoon pääkaupunki Mexico Cityyn, jonka maasto on tasaista. Sää on useimmiten melko lämmin, joten kesävaatteilla tarkenee hyvin. Siellä on useita ongelmia, minkä takia monet ihmiset pyrkivät sieltä Yhdysvaltoihin. Tämän takia saatamme joutua poliisin kuulusteltavaksi, kun poistumme maasta. Lennämme seuraavaksi Yhdysvaltojen puolelle Las Vegasiin, jossa on kasinoita. Paikassa ei ollut mitään, kun kaupunki perustettiin. Las Vegas sijaitsee aavikolla, joten siellä on kuivaa ja lämmintä.

Las Vegasista menemme katsomaan Grand Canyonia, joka on suuri joen kaivertama u-laakso ja kuuluisa turistikohte. Vietämme siellä kokonaisen päivän. Sieltä ajamme Kaliforniaan, Yhdysvaltain itärannikolle. Matkalla tutustumme Kanadasta Meksikoon ulottuviin Kalliovuoriin, joka on vanha poimuvuoristo. Jatkamme vielä kohti rannikkoa Kalifornian Los Angelesiin, joka on suurkaupunki. Tutustumme siellä ihmisen toimintaan ja sen vaikutuksiin kaupungin ilmasto-olosuhteisiin. Los Angeles sijaitsee mannerlaattojen sivuamiskohdassa, joten voimakas maanjäristys on mahdollinen. Kovin todennäköinen se ei ole, mutta harjoittelemme kuitenkin suojautumista. Kalifornian kasvillisuus on nahkealehtistä ja trooppista. El Niño -ilmiö lämmittää ilmastoa. Pääsemme kierrokselle Hollywoodin viihdekeskukseen, jossa katsomme uutuuselokuvan. Sää saattaa rannikolla olla arvaamaton, joten varaudu sateisiin.

Toiseksi viimeinen kohteemme on Tornadokuja, joka on USA:n keskilännessä. Etelän kuumat ja kosteat sekä pohjoisen kylmät ja kuivat ilmamassat kohtaavat siellä aiheuttaen pyörremyrskyjä. Olemme kuitenkin varovaisia ja tarvittaessa pysymme maanalaisessa tornadosuojassa. Näemme siis, miten paikalliset suojautuvat tornadoilta. Matkustamme bussilla laajan Preerian läpi. Matkalla näemme isoja karjatiloja ja viljapeltoja. Saavumme Floridaan, jossa vietämme viimeisen viikon aurinkoa ottaen ja luontoon tutustuen. Käymme myös Miamissa ostoksilla. Florida on tunnettu hurrikaaneista, joita ei kuitenkaan yleensä ole keväällä. Kun meriveden lämpötila on yli 25 astetta, ilma ja vesi nousevat matalapaineessa korkealle aiheuttaen rannikotulvia. Muista suojautua paah-tavalta auringolta.

Koska emme luultavasti näe hurrikaaneja, menemme rämeelle katsomaan suurpetoja. Rennoilla kesävaatteilla tarkenee hyvin Floridan subtrooppisessa ilmastossa, mutta luontoretelle on syytä ottaa pitkät housut ja paita sekä kumisaappaat. Tutustumme retkellä ihmisen aiheuttamiin ongelmiin ekosysteemissä. Lennämme Helsinkiin New Yorkin kautta ja saavumme Suomeen huhtikuun viimeisenä päivänä.

(rekonstruoitu esimerkki monirakenteisen ja suhteutetun vastauksen välimuodosta)

Suhteutetussa vastauksessa (SOLO 4 -luokka) on käsitelty useita vuorovaikutussuhteita johdonmukaisesti. Pohjois-Amerikkaa on käsitelty siinä laajasti ja monipuolisesti useista eri näkökulmista. Tämä voi näkyä esimerkiksi paikkojen valinnassa ja ihmisen toiminnan käsittelyssä useassa kohteessa sekä ympäristön että elinkeinojen kautta. Vastaus on johdonmukainen eikä siinä ole merkittäviä virheitä, joten se täyttää erinomaisesti SOLO 4 -luokan kriteerit. Esimerkki suhteutetusta vastauksesta:

Tervetuloa Pohjois-Amerikan kiertomatalle, jonka aikana käymme kuukauden aikana seitsemässä kohteessa. Tutustumme sekä luonnonolosuhteisiin että ihmisen toimintaan. Lennämme elokuun 10. päivänä Helsingistä Floridan Miamiin. Kaupunkiin tutustumiseen on hieman aikaa. Pääkohteemme ovat kuitenkin rannikolla kasvavat mangrovemetsät. Ne ovat vaarassa kadota väestönkasvun takia. Ne ovat tärkeitä ihmisille, sillä ne suojaavat rannikkoa eroosiolta ja hirmumyrskyiltä. Mangrovemetsät myös estävät maalta tulevan lietteen pääytymistä mereen, mikä pitää rantavedet puhtaampina.

Mangrovemetsät ovat ihmisten lisäksi tärkeitä myös monille kaloille ja äyriäisille, joille ne tarjoavat suoja- ja lisääntymispaikkoja. Monet näistä lajeista ovat kaupallisesti tärkeitä. Biodiversiteetin vähenemisestä voi siis olla taloudellista haittaa. Vietämme Floridassa viisi päivää, minkä jälkeen matka jatkuu New Orleansiin. Hurrikaani Katrina iski sinne vuonna 2005 ja sen jäljet näkyvät yhä.

Hurrikaanit muodostuvat lämpimän meriveden yläpuolella ja saavat lisää energiaa matkallaan kohti rannikkoa, minkä takia tuhot voivat olla suuria. Coriolis-ilmiön ansiosta lämmennyt ilma alkaa pyöriä. Ilmastonmuutoksen ennustetaan lisäävän hurrikaaneja. Sekä Floridassa että New Orleansissa on subtrooppisen kuuma ja kostea ilmasto, joten kevyillä kesävaatteilla tarkenee. Kolme päivää tutustuttuamme tuhoihin matkustamme lentokoneella Arizonaan, jossa vierailemme valtavassa Crand Canyonissa.

Colorado-joen virtauksen aiheuttama eroosio on muodostanut Crand Canyonin miljoonien vuosien aikana. Se on muodoltaan v-laakso. Kanjonin kallioperässä näkyvät kerrokset ovat kuin vuosirenkaita, joista voi laskea iän. Paikka sijaitsee autiomaassa ja siellä on todella kuivaa, koska Kalliovuoret estävät sateiden pääsyn sinne. Auringolta suojautuminen on täällä erityisen tärkeää. Pari päivää kanjonissa vietettyämme ajamme bussilla Kaliforniaan, jossa olemme neljä yötä Los Angelesissa ja teemme sieltä lähiympäristöön.

Kaliforniassa on välimerellinen ilmasto ja nahkealehtinen kasvillisuus, kuten sypressejä ja oliivipuita. Viinirypäleitä ja sitrushedelmiä viljellään alueella. Los Angeles on megalopoli, jossa tutustumme mm. elokuvien tuotantokeskus Hollywoodiin. Sää on luultavasti helteinen subtrooppisen ilmaston takia. Kaliforniassa olemme viisi päivää.

Yellowstonen maaperä on vulkaaninen, sillä se sijaitsee kuumen pisteen päällä. Geysireistä suihkuu magman lämmittämää vettä. Geotermisen energian tuottaminen voisi täällä olla mahdollista, mutta suojelun takia se ei varmaankaan onnistu. Vaeltamiseen sopiva varustus on tarpeen Yellowstonessa, sillä olemme siellä kolme päivää.

Toiseksi viimeinen vierailukohteemme on Whistlerin talviurheilukeskus Vancouverin pohjoispuolella Kanadassa. Siellä on pidetty olympialaiset. Huipulla on ikilunta. Lämpimät vaatteet ovat täällä tarpeen. Pääsemme ehkä laskettelemaan, jos rinteet ovat kunnossa. Parin päivän jälkeen menemme muutamaksi päiväksi viimeiseen kohteeseemme, jossa myös kylmä, nimittäin Grönlantiin. Lennämme Nuukiin, jossa ilmastonmuutoksen takia lumen ja jään määrä on vähentynyt. Saaren jäätiköistä on lohjennut isoja paloja. Ikiroutaa on kuitenkin vielä paljon jäljellä. Syyskuun 10. päivä on aika lähteä takaisin Suomeen.

(rekonstruoitu esimerkki suhteutetusta vastauksesta)

Laajassa abstraktisessa vastauksessa (SOLO 5 -luokka) on käsitelty Pohjois-Amerikkaa laajemmassa yhteydessä. Tämä näkyy tyypillisesti ilmiöiden yleistämisessä Pohjois-Amerikan ulkopuolelle. Laajassa abstraktisessa vastauksessa on käsitelty poliittisia ja yhteiskunnallisia ulottuvuuksia. Vastauksessa on käsitelty vuorovaikutussuhteita ja elinkeinoja monipuolisesti useissa kohteissa. Siinä on tunnistettavissa eri skaalatasojen laaja ymmärtäminen. Teorialähtöistä ajattelua on ainakin jonkin verran. Laaja abstraktinen vastaus ylittää selvästi tehtävän vaatimustason. Se on usein pitkä, koska vuorovaikutussuhteiden käsittely vaatii paljon tilaa. Esimerkki laajasta abstraktisesta vastauksesta:

Pohjois-Amerikan ja Karibian maantieteellinen kiertomatka toteutetaan kesäkuun 1.–30. päivää. Lennämme ensin New Yorkiin, joka kuuluu Bostonista Washingtoniin ulottuvaan ketjuun. Nämä muodostavat yhdessä Boshwash-nimisen yhteen kasvaneiden kaupunkien alueen, joka on taloudellisesti ja väestöltään yksi merkittävimpiä koko maailmassa. Katselemme nähtävyyksiä ja tutustumme monikulttuurisen kaupungin eri osiin, kuten kiinalaisten asuttamaan China Towniin. New Yorkissa on kesä ja melko lämmintä, jota liikenne vielä entisestään lisää.

New Yorkissa olemme viisi päivää ja kesäkuun 6. päivä saavumme Appalakeille. Se on vanha poimuvuoristo, joka on kulunut eroosiossa. Se on aikoinaan syntynyt litosfääri-laattojen törmäyksessä. Skandit kuuluvat historiallisesti samaan vuorijonoon kuin Appalakit. Näemme siellä vanhoja hiilikaivoksia. Yhdysvaltojen itärannikko on viljavaa ravinteikkaan humuksen takia, mikä näkyy viljapeltojen lisäksi lehtimetsinä. Itärannikolle tuo kosteutta Golf-virta, minkä takia sateisiin kannattaa varautua.

Kesäkuun 10. päivä saavumme kolmanteen kohteeseen, joka on Florida. Se on tunnettu eläkeläisten suosimana paikkana. Se sijaitsee subtrooppisella ilmastovyöhykkeellä, joten pukeudu kevyesti, mutta muista suojautua auringolta hatulla ja aurinkorasvalla. Väestönkasvun takia kosteikkoja on kuivatettu viljapelloiksi, minkä takia monet eläin- ja kasvilajit ovat harvinaistuneet. Vaarallisin soistuneen alueen asukas lienee alligaattori, mutta pysymme niistä turvallisella etäisyydellä. Floridan rannikolla esiintyy hurrikaaneja, rankkasateita ja tulvia, mitkä voivat aiheuttaa siellä suurta tuhoa.

Floridasta menemme laivalla Haitille, jonne saavumme kesäkuun 14. päivä. Siellä on täysin erilaista kuin rikkaassa Yhdysvalloissa, sillä maa on köyhä ja kärsii monenlaisista ongelmista. Litosfääri-laattojen lukkiutumisen ja liikkumisen seurauksena syntynyt maanjäristys aiheutti suurta tuhoa Haitissa. Sen jälkiä korjataan yhä. Maassa on suurtiloja eli plantaaseja, joilla viljellään mm. sokeriruokoa. Työoloissa on usein puutteita viljelmillä. Voit tukea Karibian alueen viljelijöitä ostamalla Reilun kaupan tuotteita, jotka takaavat heille riittävät tulot. Kansainvälinen apu on tärkeä tulonlähde vientituotteiden lisäksi. Haitissa eriarvoisuus tulee konkreettisesti esille.

Haitissa on vielä jäljellä alkuperäistä trooppista sademetsää, vaikka saari on tiheään asuttu. Sademetsien hakkaamisen jälkeen maannos huuhtoutuu helpommin jyrkiltä rinteiltä pois ja tilalle kasvaa sekundaarinen sademetsä, jossa on vähemmän eliölajeja. Plantaasien raivaaminen on tärkein syy sademetsien hakkaamiseen. Tämä on merkittävä ongelma koko trooppisella vyöhykkeellä. Jätämme Haitin kesäkuun 17. päivä ja suuntaamme laivalla Meksikonlahden rannalla sijaitsevaan Houstoniin, joka on Texasin osavaltiossa. (jatkuu)

Jatkamme matkaa Preerialle, jossa opimme Kalliovuorten ja Appalakkien väliin muodostuvan Tornadokujan toiminnasta. Pohjoisesta tulevat kuivat ja kylmät ilmamassat kohtaavat siellä etelän kosteat ja lämpimät ilmamassat. Tornadot saavat energiaa näiden törmäämisestä. Ne ovat melko lyhytikäisiä, mutta voivat aiheuttaa silti suurta tuhoa. Hurrikaanit ovat pitkäikäisempiä ja laajemmalle ulottuvia kuin tornadot. Lisäksi tornadoja on tyypillisesti sisämaassa, mutta hurrikaanit päinvastoin menettävät energiaansa siirtyessään lämpimän meren yläpuolelta sisämaahan. Yhdysvaltojen sisämaan ilmasto on mantereinen ja kuiva.

Kuudes kohteemme on Suurten Järvien alue Koillis-Yhdysvalloissa, jonne on pitkä ajo-matka laajan Preerian läpi. Siellä tutustumme alueen perinteikkäisiin teollisuuskaupunkeihin, kuten Detroitiin. Suurilla Järvillä on ollut merkittävä osuus sitä ympäröivien kaupunkien kehitykselle. Alueelle on muuttanut paljon suomalaisia siirtolaisia, koska ilmasto-olot muistuttavat Suomea. Käymme katsomassa Niagaran putouksia, joista osa on Yhdysvaltojen ja osa Kanadan puolella. Putoukset kuluvat koko ajan, joten ne siirtyvät vähitellen yläjuoksulle päin. Kosteudenpitävät vaatteet ovat Niagaralla tarpeen.

Niagaran putouksilta menemme vielä Kanadan puolelle Quebecin osavaltioon, jossa on suunniteltu jopa itsenäistymistä. Siellä puhutaan ranskaa englannin lisäksi, mikä tekee siitä omaleimaisen. Quebec sijaitsee havumetsävyöhykkeellä. Suomen tavoin Kanada on vanhalla kilpialueella, jossa ei ole enää korkeita vuoristoja pitkään jatkuneen eroosion takia. Jääkauden merkkejä on myös näkyvissä.

Viimeiset kohteemme ovat lauhkealla ilmastovyöhykkeellä, joten odotettavissa on melko lämmintä säätä. Viileään ja kosteaan säähän on kuitenkin syytä varautua. Kesäkuun 30. päivä lennämme Montrealista New Yorkiin, jossa vaihdamme Helsinkiin menevään lentokoneeseen.

(rekonstruoitu esimerkki laajasta abstraktisesta vastauksesta)

4.2.2. Ajattelutaidot tehtävässä 3

Tehtävässä 3 (YTL 16.03.2016a) ei ole SOLO 1 -, SOLO 2 - ja SOLO 5 -luokan vastauksia, joten niistä ei ole tuloksia. Monirakenteisessa vastauksessa (SOLO 3 -luokka) on useita luonnon- ja kulttuurimaantieteellisiä näkökulmia. Vuorovaikutussuhteita ei ole selitetty johdonmukaisesti tai niissä on merkittäviä puutteita. Vastauksessa ei esimerkiksi ole ymmärretty liikennejärjestelmää kokonaisuutena, jossa metro voi korvata pitkiä bussilinjoja ja suunnata liikennevirtoja asemien ympäristöön. Monirakenteisesta vastauksesta puuttuu tyypillisesti ymmärrys uusien keskusten muodostumisesta rakennettavan metroradan varrelle. Liikennenäkökulmasta puuttuu usein kevyt liikenne. Palveluiden sijoittumista metroradan varrelle ei ole tyypillisesti mainittu lainkaan.

Monirakenteisen vastauksen johtopäätökset metroradan sijoittumisesta, maan arvoon vaikuttavista tekijöistä ja maisemavaikutusten puuttumisesta ovat usein puutteellisia tai virheellisiä. Maantieteen käsitteitä on käytetty vähän ja ne on voitu mainita virheellisessä asiayhteydessä. Puhekieliset ilmaisut, kuten ”eläimet joutuvat muuttamaan pois metroradan tieltä”, ovat tyypillisiä monirakenteisessa vastauksessa. Tehtävän 3 aineistosta ei näy selvästi, että suuri osa Helsingin metrosta kulkee maan päällä. Tämän kanssa ristiriidassa oleva johtopäätös on jätetty huomioimatta vastauksen luokittelussa. Tästä huolimatta maisemavaikutusten puuttuminen on virheellinen käsitys,

koska täysin maanalaista metroa ei voi olla olemassa. Metroasemat ovat ainakin osittain maan päällä, vaikka rata olisikin kokonaisuudessaan sen alla. Esimerkki monirakenteisesta vastauksesta:

a) Metroradan ja -asemien sijoitteluun vaikuttavat monet eri tekijät. Ensin pitää ajatella käyttäjien määrän riittävyttä tärkeiden kohteiden ympäristössä. Näitä paikkoja ovat esimerkiksi Helsingin yliopisto, Aalto-yliopisto, Kamppi ja Itäkeskus. Metron on saavutettava mahdollisimman paljon ihmisiä. Asumattomille alueille ei ole mitään järkeä rakentaa metroa. Myöskään bussien kanssa sitä ei kannata laittaa kilpailemaan. Reitin on oltava mahdollisimman suora ja nopea. Kartasta nähdään, että metro kulkee suurten autoteiden alla. Tämä johtuu siitä, että metroradan päälle ei voi rakentaa taloja romahdusvaaran takia. Vesistöt pitää kiertää ja saarelta toiselle tarvitaan siltoja. Luonnonsuojelu-kohteet voivat estää rakentamisen joihinkin paikkoihin. Asemien etäisyyksien on oltava sopivia eli ei liian pitkiä eikä liian lyhyitä. Rakennusten kellareita ja putkia pitää varoa, kun metrotunnelia kaivetaan.

b) Metro vähentää alueen liikennevirtoja, sillä ihmiset käyttävät mieluummin nopeaa ja edullista metroa kuin omaa autoa. Liikennevirtojen suunnat eivät muutu, sillä metro vaikuttaa ainoastaan matkustamisen nopeuteen. Maan arvoon metro vaikuttaa alentavasti, koska maata joudutaan viemään paljon pois. Asuntojen hinnat voivat myös nousta, jos ihmiset haluavat muuttaa metroasemien lähelle. Radan rakentaminen korkea hinta nostaa myös asuntojen hintoja.

Metro vähentää rakentamispainetta Helsingin keskustassa, koska ihmiset haluavat maksaa kauempana asumisesta. Ongelmana on kuitenkin, että metrorata myös rajoittaa rakentamista, koska maaperä ei kestä mitä tahansa.

c) Metro kulkee maan alla, joten se ei vaikuta juurikaan maisemaan. Ruuhkat ja päästöt vähenevät, koska metro on ympäristöystävällinen. Eroosio voi lisääntyä asemien rakentamisen takia. Lisäksi eläimet joutuvat muuttamaan pois metroradan tieltä.

(rekonstruoitu esimerkki monirakenteisesta vastauksesta)

Monirakenteisen ja suhteutetun vastauksen välimuodon (SOLO 3A -luokka) on melko kattava. Näkökulmista puuttuvat tyypillisesti pinnanmuotojen vaikutus metron linjaukseen, taloudellinen kannattavuus ja maan arvon laskuun vaikuttavat tekijät. Vastauksesta voivat puuttua myös syöttöliikenne ja liityntäpysäköinti. Välimuotoisessa vastauksessa ympäristövaikutukset on tyypillisesti käsitelty vain autoliikenteen näkökulmasta, jolloin vastaus ei muodosta yhtenäistä kokonaisuutta. Kerrotut vuorovaikutussuhteet ovat useimmiten johdonmukaisia. Vastauksessa on käytetty maantieteellisiä käsitteitä, kuten "sijainti", "pendelöinti" ja "saavutettavuus". Käsitteiden käytössä voi kuitenkin olla virheitä SOLO 3A -luokan vastauksessa, mikä näkyy tyypillisesti käsitteiden "maaperä" ja "kallioperä" käyttämisessä. Esimerkki monirakenteisen ja suhteutetun vastauksen välimuodosta:

a) Metrolinjaukseen vaikuttaa eniten asutuksen ja keskusten sijainnit. Käyttäjää on oltava riittävästi, minkä takia esimerkiksi yliopistoilla ja ostospaikoilla on omia asemia. Ihmiset haluavat päästä helposti töihin, kouluun ja ostoksille. Matka-ajan on oltava tarpeeksi nopea, jotta ihmiset käyttävät sitä omien autojen sijasta. Metron rakentamisen tavoitteena on jatkuvien ruuhkien vähentäminen Länsi- ja Itäväylällä. Vaihtoyhteydet muihin kulkuneuvoihin ovat hyvät esimerkiksi Kampissa ja Rautatieasemalla. Metro kulkee pääkaupunkiseudulla rannikkoa pitkin, koska sisämaahan kulkevat junat. Toisaalta vesistöt pitää kiertää joko siltoja pitkin tai rakentamalla mutka. Reitin on kuitenkin oltava mahdollisimman suora ja asemien välit ovat lyhyitä, jotta niille pääsee helposti.

b) Metro vähentää ruuhkia keskustan suuntaan, koska sinne pääsee kätevämmiin. Matkustaminen muuttuu sujuvammaksi, kun ihmisten ei tarvitse istua tuntikausia ruuhkissa. Pendelöinti kodin ja työpaikan välillä helpottuu. Palveluiden saavutettavuus paranee myös. Jalankulku asemien ympäristössä lisääntyy. Liikennevirtojen keskittyminen lisää aktiivisuutta asemien lähistöllä. Rakentaminen lisääntyy, kun alueen houkuttelevuus kasvaa. Tämä nostaa maan arvoa, koska tonttien ja asuntojen sijainti on parempi. Lisää asuntoja ja kauppakeskuksia rakennetaan myös Matinkylän ja Kivenlahden ympäristöön, sillä metro laajenee sinne. Rakentamisessa on kuitenkin huomioitava maaperän kestävyys tunnelien yläpuolella.

c) Metrolla on monia positiivisia ympäristövaikutuksia. Ruuhkat ja hiilidioksidipäästöt vähenevät, koska autoliikenne vähenee. Autoilijat vaihtavat metron, koska se on edullisempi ja nopeampi. Kasvihuoneilmiö hidastuu.

(rekonstruoitu esimerkki monirakenteisen ja suhteutetun vastauksen välimuodosta)

Suhteutettu vastaus integroi kaikki oleelliset näkökulmat johdonmukaisesti. Vastauksen käsittelytapa osoittaa hyvää alueellista hahmotuskykyä. Siinä ei ole asiavirheitä, mutta joitain puhekielisiä tai muuten virheellisiä ilmaisuja voi olla. Ne eivät kuitenkaan alenna merkittävästi vastauksen johdonmukaisuutta. SOLO 4 -vastaus muodostaa yhtenäisen aluemaantieteellisen kokonaisuuden. Esimerkki suhteutetusta vastauksesta:

a) Metroradan linjaukseen vaikuttavat monet luonnon- ja kulttuurimaantieteelliset tekijät. Poliittiset tavoitteet ja kaavoitus ovat metron laajenemisen taustalla. Jotta metro toimii tehokkaasti ja taloudellisesti, sillä on oltava paljon käyttäjiä. Kartasta nähdään, että yliopistoilla ja suurilla asutuskeskuksilla (esim. Herttoniemi, Itäkeskus ja länsimetron varrella Tapiola) on asemia. Palveluiden, työpaikkojen ja asuntojen saavutettavuuden on oltava hyvä, sillä muuten ihmiset eivät halua käyttää metroa. Laajentamalla metroa vähennetään ruuhkia, kun espoolaisten ei tarvitse enää tulla autolla töihin Helsinkiin. Käyttäjien lisäksi pinnanmuodot ja vesistöt vaikuttavat metroradan sijoitteluun. Maaperä on Suomessa kovaa kalliota, mikä helpottaa tunnelien kaivamista. Joitakin kohteita, kuten luonnonsuojelualueita, voidaan joutua kiertämään. Asemien ympäristön on kestävä liikennemäärien kasvu. (jatkuu)

b) Metrorata vähentää autoliikennettä, koska ihmiset kulkevat edullisemmin ja nopeammin metrolla. Rata yhdistää Espoon ja Helsingin, jolloin työssäkäynti onnistuu entistä kauempaa. Liikennevirrat keskittyvät asemien läheisyyteen, kun ihmiset tulevat sinne kävellen ja liityntäbussilla. Parkkipaikkoja tarvitaan myös autoilijoille, jotta he voivat vaihtaa metroon. Metroasemia on tiheässä, jopa 2 minuutin välein, jotta niille pääsee helposti. Vaihtoyhteyksien linja-autoihin ja juniin on oltava toimivia esimerkiksi Rautatieasemalla ja Kampissa.

Parantuneet julkiset kulkuyhteydet nostavat maan arvoa, mikä lisää rakentamisen houkuttelevuutta. Ihmisten muuttaessa alueelle hinnat nousevat entisestään. Kysyntä määrittelee kuitenkin hintojen nousun ylärajan. Rakentamisen edellytyksenä ovat kunnan myöntämät rakennusluvut. Uudet palvelut houkuttelevat ihmisiä matkustamaan joukko-liikenteellä asemille. Harvaan asutuille alueille rakennetaan lisää, jolloin niille voi muodostua uusia keskuksia. Maan arvo voi myös laskea asemien välittömässä läheisyydessä rauhattomuuden ja epäviihtyyden takia.

c) Metro vaikuttaa ympäristöön pääosin myönteisesti. Ruuhkat ja haitalliset päästöt vähenevät, kun ihmiset eivät autoile niin paljon. Kävely ja pyöräily voivat myös lisääntyä metron ansiosta. Nämä hidastavat ilmastonmuutosta. Toisaalta ruuhkat voivat siirtyä uusiin paikkoihin. Metron rakentaminen vaatii paljon luonnonvaroja ja energiaa. Työkoista tulee päästöjä ja melua. Louhintajäte on myös sijoitettava jonnekin. Tunneleiden räjäyttämisen voi heikentää talojen perustuksia, joten kallioperän lujuus on tiedettävä tarkkaan. Asemat ja ratalinjaus voivat pilata maisemaa. Luonnon monimuotoisuus voi heikentyä, kun viheralueita raivataan. Samalla viihtyisyys laskee.

(rekonstruoitu esimerkki suhteutetusta vastauksesta)

4.2.3. Ajattelutaidot tehtävässä 5

Tehtävän 5 (YTL 19.09.2016a) vastauksissa ei ollut SOLO 1 - ja SOLO 5 -luokan suorituksia, minkä takia niistä ei ole tuloksia. Yksirakenteisessa vastauksessa (SOLO 2 -luokka) on vain yksi selkeä näkökulma, joka voi olla esimerkiksi ”kirjat”. Vastauksessa on käsitelty sitä suppeasti ja epätarkasti. Luotettavuutta ja yleistettävyyttä ei ole käsitelty tarkoituksenmukaisesti yksirakenteisessa vastauksessa. Esimerkki yksirakenteisesta vastauksesta:

Aluemaantieteellistä tietoa saadaan kirjoista, esimerkiksi tieto- ja oppikirjoista. Niiden painovuosi on muistettava tarkistaa, jotta tieto on varmasti luotettavaa. Kirjojen luotettavuus riippuu myös lähteestä. Netistä voi saada monenlaista lisätietoa.

(rekonstruoitu esimerkki yksirakenteisesta vastauksesta)

Monirakenteisessa vastauksessa (SOLO 3 -luokka) on kerrottu useista aluetutkimuksen tietolähteistä ja menetelmistä. Osa niistä on tyypillisesti käsitelty suppeasti ja osa laajemmin. Esimerkiksi Internet voi olla käsitelty yhtenä kokonaisuutena, vaikka siellä on paljon erilaisia lähteitä. Monirakenteisessa vastauksessa on suurimmaksi osaksi menetelmien kuvailua ilman metakognitiivista tietoa menetelmien luotettavuuteen ja yleistettävyyteen liittyvistä tekijöistä. Luotettavuutta on käsitelty epätarkasti ja osittain virheellisesti. Vastauksessa on irrallisia toteamuksia ilman päteviä perusteluja, mikä antaa

siitä luettelomaisen vaikutelman. Tyypillisesti tämä näkyy haastattelujen luotettavuuden ja yleistettävyyden epäjohdonmukaisessa käsittelyssä. Esimerkki monirakenteisesta vastauksesta:

Aluetutkimukseen tarvitaan paljon tietoa eri menetelmillä, jotta alueesta saadaan kokonaiskuva. Alue voi olla esimerkiksi valtio, kaupunki tai kaupunginosa. Tutkimuksessa selvitetään mm. kasvillisuutta, eläimistöä, maastonmuotoja ja väestörakennetta.

Nykyään suurin osa tiedoista saadaan internetistä. Kaikki tieto ei ole siellä luotettavaa, minkä takia kaikkeen lukemaansa pitää suhtautua kriittisesti. Sieltä saa väestö- ja säätietoja, joiden perusteella voi tehdä diagrammeja. Esimerkiksi väestödiagrammista näkee väestön kasvamisen tai vähenemisen. Netistä saa myös paljon karttoja, jotka ovat yleensä luotettavia. Suurentamalla tai pienentämällä karttaa voi nähdä kohteita eri tarkuuksilla. Paikkojen sijainnit, rajat ja korkeuserot näkyvät myös helposti kartassa. Kartat ovat luotettavampia kuin nettikartat, sillä kirjoihin ei voi painaa mitä tahansa. Painovuosi on kuitenkin muistettava tarkistaa, jotta tieto on luotettavaa.

Jos alue on lähellä, voi sinne mennä tekemään kyselyitä ja haastatteluja. Niitä on helppo ja nopea tehdä, mutta ihmiset voivat antaa tarkoituksella väärää tietoa. Paikan päällä voi havaita alueen ilman välikäsiä. Omin silmin nähty on aina luotettavaa ja havaintojen tekeminen on paras tapa tutkia aluetta. Menemällä paikkaan voi tarkistaa netistä saatujen tietojen paikkansa pitävyyden. Uutisista saa ajankohtaista tietoa alueesta.

(rekonstruoitu esimerkki monirakenteisesta vastauksesta)

Monirakenteisen ja suhteutetun vastauksen välimuodossa (SOLO 3A -luokka) on käsitelty useita erilaisia menetelmiä enimmäkseen johdonmukaisesti. Alueellista luotettavuutta ja yleistettävyyttä on käsitelty jonkin verran. Vastaus on epätarkka, koska käsittelytapa on osittain yleisluontoinen. Tyypillisesti tämä näkyy karttojen ja Internetin käsittelyssä. Osa vastauksesta voi täyttää suhteutetun vastauksen kriteerit, mutta joidenkin menetelmien vuorovaikutussuhteissa on merkittäviä puutteita. Esimerkki monirakenteisen ja suhteutetun vastauksen välimuodosta:

Aluetutkimusta varten tarvitaan tietoja monesta eri lähteestä. Menetelmien yhdistämisellä saadaan monipuolinen kuva alueesta. Faktatietoa kerätään mittauksilla esimerkiksi lämpötiloista, sademääristä ja meluisuudesta. Niitä tarvitaan paljon eri paikoista, jotta ne on mahdollista yleistää tutkittavalle alueelle. Alueelliset vaihtelut voivat olla suuria, joten mittaustulosten yleistettävyyttä on harkittava tarkkaan. Mittausten luotettavuus riippuu käytetystä laitteistosta.

Satelliittikuvista ja ilmakuvista saadaan luotettavaa tietoa. Niistä voi päätellä alueen kasvillisuuden ja rakennettujen alueiden ominaisuuksia. Kyselyillä voi saada tietoa ihmisten mielipiteistä esimerkiksi koululuokkien sopivasta koosta tai asuinympäristön viihtyisyydestä. Numeromuotoon kootut vastaukset on helpompi yleistää kuin sanalliset kuvaukset. Kyselyistä voi saada epäluotettavia vastauksia. Asiantuntijoita haastatteleamalla voi saada luotettavaa tietoa. Kyselyt ja haastattelut täydentävät muista lähteistä saatavia tietoja alueesta.

Kartoista saa luotettavaa tietoa, kun muistaa tarkistaa lähteen ja painovuoden. Painetut kartat ovat ammattilaisten tekemiä. Kartoista saa mm. koordinaatit ja sijaintitietoja. Teemakartasta näkee esimerkiksi väestön jakautumisen erivärisinä alueina. Tieto- ja oppikirjoista saa perustietoja valtiotasolla, joten pienemmistä alueista voi olla vaikea saada tietoa. (jatkuu)

Internet on hyvä tietolähde, kun suhtautuu kaikkeen siellä kirjoitettuun kriittisesti. Kuka tahansa voi kirjoittaa sinne mitä vain. Wikipedia voi olla epäluotettava, vaikka käyttäjät myös korjaavat siellä tietoja.

(rekonstruoitu esimerkki monirakenteisen ja suhteutetun vastauksen välimuodosta)

Suhteutetussa vastauksessa (SOLO 4 -luokka) on käsitelty monipuolisesti melkein kaikkia mainittuja tietolähteitä sekä niiden luotettavuutta ja yleistettävyyttä. Käsitteilytapa osoittaa useiden eri menetelmien ja niiden metakognitiivisen tiedon hallintaa. Suhteutettu vastaus muodostaa yhtenäisen kokonaisuuden. Eri näkökulmien integroinnissa voi olla vähäisiä puutteita, mutta vastaus on kuitenkin riittävän monipuolinen täyttäkseen suhteutetun vastauksen kriteerit. Esimerkki suhteutetusta vastauksesta:

Aluetutkimukseen valittavat menetelmät riippuvat kohdealueesta. Tavoitteena on saada monipuolinen kuva sen luonnonolosuhteista ja ihmisen toiminnasta. Mitä useampia menetelmiä käyttää, sitä luotettavampaa ja kattavampaa kerätty tieto on. Täyttä varmuutta tietojen luotettavuudesta ei ole mahdollista saada, mutta suhtautumalla kriittisesti ja tarkistamalla tietoja eri lähteistä on mahdollista saada melko oikea kokonaiskuvan alueesta.

Kyselyillä ja haastatteluilla voidaan saada tietoa suoraan asukkailta esimerkiksi asuinalueesta tai työllisyystilanteesta. Näillä menetelmillä on vaikea saada luotettavaa tietoa, koska kokemukset ovat yksilöllisiä. Alueellisesti kattavan kuvan saamiseksi pitäisi haastatella paljon ihmisiä eri paikoista, mikä vie paljon aikaa. Tietojen yleistäminen voi olla tämän takia vaikeaa. Ihmiset voivat myös ymmärtää väärin kysymykset tai tutkija voi tulkita vastaukset väärin.

Aluetta tutkittaessa on tärkeää tietää, missä se sijaitsee ja mitä ominaisuuksia siellä sijaitsevilla paikoilla on. Tätä kutsutaan paikkatiedoksi. Luotettavaan sijaintiin tarvitaan sekä absoluuttinen sijainti (koordinaatit) ja suhteellinen sijainti suhteessa muihin paikkoihin. Kartalla olevat tiedot ovat pääosin luotettavia. Uusia ja vanhoja karttoja vertaamalla voi saada tietoa alueen muuttumisesta. Internetissä on paljon hyödyllistä tietoa. Lähteet on kuitenkin tarkistettava, sillä väärää tietoa on paljon liikkeellä. Virallisten tahojen ylläpitämät sivustot ovat luotettavia. Esimerkiksi Ilmatieteen laitos ja Tilastokeskus ovat tällaisia. Kehitysmaiden viranomaiset saattavat olla korruptoituneita, joten viralliseen tietoon ei voi aina luottaa. Säätiöjen yleistämisessä on oltava tarkkana, sillä alueellista vaihtelua on paljon.

Tietoa voidaan kerätä myös menemällä paikan päälle ja keräämällä tietoja alueesta esimerkiksi kulttuurista. Tällä menetelmällä ei saada kovin kattavaa tietoa, koska se vaatisi paljon työtä. Uutisia seuraamalla voi saada ajankohtaista tietoa esimerkiksi alueen poliittisesta tilanteesta, mutta ihmisten mielipiteet on erottava faktoista. Onnettomuuksien uutisointi ei välttämättä kerro niiden todellista laajuutta.

Tietoa saadaan myös geologisista mittauksista, kuten porauksista ja maanpinnan laserkeilauksesta. Nämä ovat luotettavia menetelmiä, sillä niistä saadaan puhdasta dataa. Rekistereistä saa mm. väestötietoja, mutta ne eivät ole kaikkialla luotettavia. Kaikissa maissa ei edes ole väestörekisteriä ja vaikka olisikin, niin sen tiedot eivät välttämättä ole ajan tasalla. Kirjoja kannattaa myös käyttää aluetutkimuksen apuna. Niissä olevat tiedot voivat olla vanhentuneita ja kaikkia tietoja ei voi yleistää kovin laajalle alueelle.

(rekonstruoitu esimerkki suhteutetusta vastauksesta)

4.3. Koevastausten SOLO-luokat

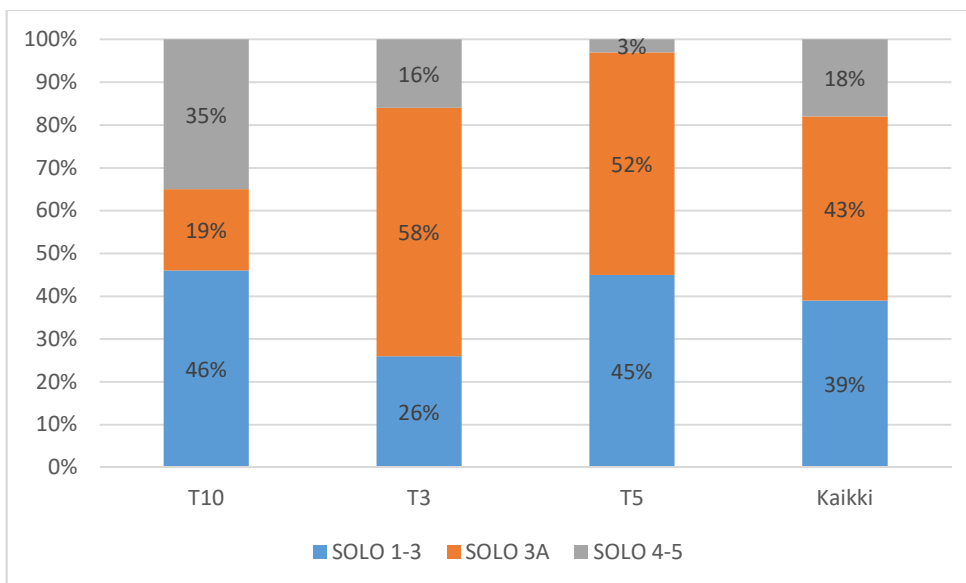
Lähes kaikki kokelaat olivat vastanneet tehtäviin maantieteellisesti, sillä SOLO 1 -luokan vastauksia on vain kolme (taulukko 12). Yhtä näkökulmaa käsitteleviä on myös hyvin vähän. Koevastausten ajattelutaidoissa on tehtäväkohtaisia eroja. Monirakenteisia (SOLO 3 -luokka) vastauksia on lähes sama osuus eli noin 40 % tehtävissä 10 ja 5. Koko aineistossa monirakenteisen vastausten osuus on hieman pienempi. Monirakenteisen ja suhteutetun vastauksen välimuotoja (SOLO 3A -luokka) on enemmistö tehtävissä 3 ja 5. Suhteutettuja vastauksia on eniten tehtävässä 10 eli noin kolmasosa. Muissa tehtävissä niiden osuus on selvästi pienempi. Aineistossa on vain yksi laaja abstraktinen vastaus (SOLO 5 -luokka), joka on tehtävässä 10.

Kaikista vastauksista on eniten monirakenteisen ja suhteutetun välimuotoja (SOLO 3A -luokka), sillä siihen kuuluu 43 % vastauksista (taulukko 12). Toiseksi eniten on monirakenteisia vastauksia (34,7 %). Suhteutettuja vastauksia on kolmanneksi eniten (17,7 %). Neljänneksi suurin osuus on yksirakenteisia vastauksia, mutta sen osuus on alle 5 prosenttia. Alinta (SOLO 1) ja ylintä (SOLO 5) SOLO-luokkaa on molempia hyvin pieni osuus kaikista vastauksista.

Taulukko 12. SOLO-luokkien lukumäärät (lkm) vastausaineistossa eli tehtävissä 10 (T10), 3 (T3) ja 5 (T5). Viimeisessä sarakkeessa on jokaiselle SOLO-luokalle koko aineistosta laskettu suhteellinen osuus.

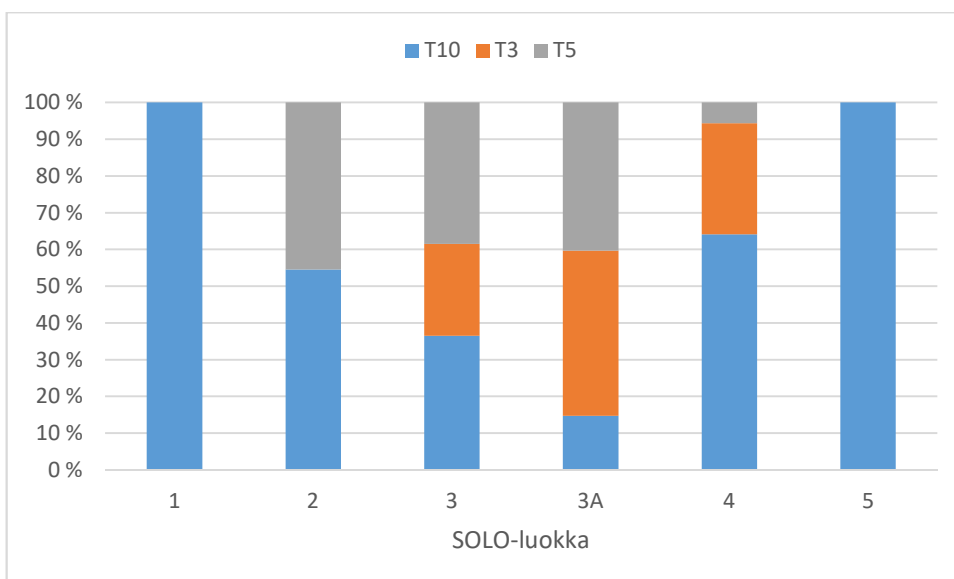
SOLO-luokka	T10 lkm	T3 lkm	T5 lkm	Summa	Suhteellinen osuus, kaikki
1	2	0	0	1	0,7 %
2	6	0	5	12	3,7 %
3	38	26	40	104	34,7 %
3A	19	58	52	129	43,0 %
4	34	16	3	53	17,7 %
5	1	0	0	1	0,3 %
Summa	100	100	100	300	100 %

Pintasuuntautuneita vastauksia (SOLO 1–3) on suhteellisesti lähes saman verran tehtävissä 10 ja 5 eli hieman vajaa puolet (kuva 6). Tehtävässä 3 niitä on selvästi vähemmän kuin kahdessa muussa tehtävässä. Sen sijaan yli puolet vastauksista kuuluu väliluokkaan 3A tehtävissä 3 ja 5. Syväsuuntautuneita vastauksia (SOLO 4–5) on eniten tehtävässä 10 (35 %). Toiseksi eniten niitä on tehtävässä 3 (26 %) ja vähiten tehtävässä 5 (3 %). Kaikista vastauksista pintasuuntautuneiden ja väliluokan 3A vastauksia on molempia lähes sama osuus (noin 40 %). Noin joka viides vastaus on syväsuuntautunut (kuva 6). Väliluokan 3A vastaukset ovat monirakenteisen ja suhteutetun vastauksen välimuotoja, joten ne eivät edusta selvästi pintasuuntautunutta eivätkä syväsuuntautunutta osaamista.



Kuva 6. Pintasuuntautuneiden (SOLO 1–3), väliluokan 3A ja syväsuuntautuneiden (SOLO 4–5) vastausten suhteelliset osuudet koko vastausaineistossa tehtävässä 10 (T10), tehtävässä 3 (T3) ja tehtävässä 5 (T5) (n=100/tehtävä). Sarakkeessa ”kaikki” ovat osuudet kaikista vastauksista (n=300).

SOLO 1 - ja SOLO 5 -luokan vastauksia on vain tehtävässä 10 (kuva 7). SOLO 2 -luokassa hieman yli puolet vastauksista on annettu tehtävään 10 ja loput tehtävään 5. SOLO 3 -luokassa on eniten tehtävän 5 vastauksia. Monirakenteisia vastauksia on melko paljon myös tehtävässä 10, mutta tehtävässä 3 niitä on melko vähän. Tehtävien 3 ja 5 vastauksista yli puolet on väliluokassa SOLO 3A. Tehtävässä 10 väliluokan 3A osuus on melko pieni. SOLO 4 -vastauksia on suhteellisesti eniten tehtävässä 10. Suhteutettuja vastauksia on kohtalaisesti tehtävässä 3, mutta tehtävästä 5 ne puuttuvat lähes kokonaan.



Kuva 7. Koetehtävien 10 (T10), 3 (T3) ja (T5) vastausten suhteelliset osuudet eri SOLO-luokissa.

4.4. Koevastausten SOLO-luokat ja pistemäärät sukupuolittain

Miesten vastauksissa on eniten monirakenteisia ja väliluokan 3A vastauksia, joita on lähes yhtä suuri osuus (taulukko 13). Suhteutettuja vastauksia on miesten ryhmässä eniten tehtävässä 10. Tehtävässä 3 niitä on jonkin verran, mutta tehtävässä 5 ne puuttuvat lähes kokonaan. Miesten ryhmässä on hyvin vähän esirakenteisia (SOLO 1), yksirakenteisia (SOLO 2) ja laajoja abstraktisia vastauksia (SOLO 5).

Taulukko 13. Miesten vastausten SOLO-luokkien lukumäärät (lkm) tehtävissä 10 (T10), 3 (T3) ja 5 (T5) sekä SOLO-luokkien suhteelliset osuudet kaikista miesvastaajista.

SOLO, miehet	T10 lkm	T3 lkm	T5 lkm	Summa lkm	Suhteellinen osuus, kaikki
1	2	0	0	2	1,1 %
2	3	0	5	8	4,5 %
3	20	20	26	66	37,5 %
3A	17	28	25	70	39,8 %
4	20	8	1	29	16,5 %
5	1	0	0	1	0,6 %
Summa	63	56	57	176	100 %

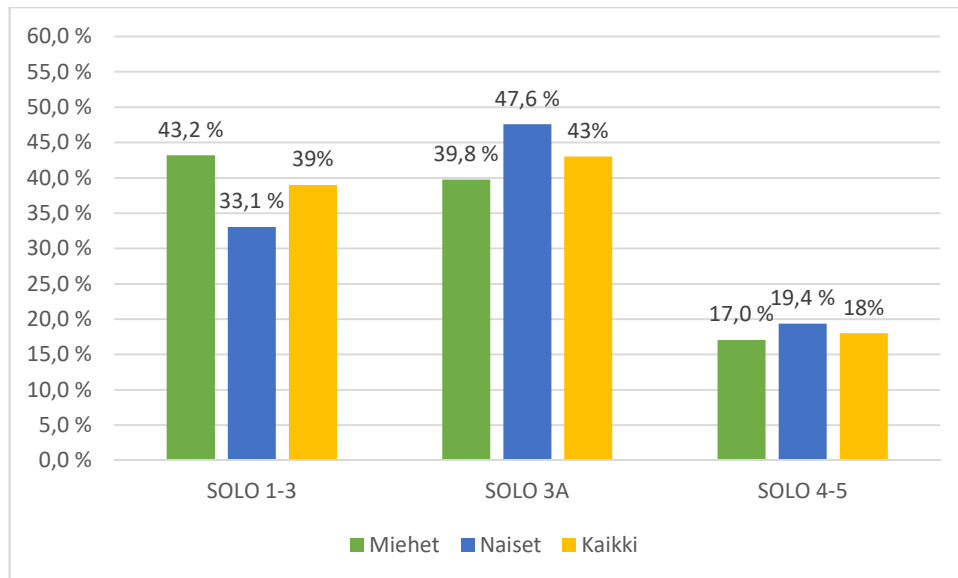
Naisten ryhmässä väliluokan 3A vastauksia on lähes puolet, mikä näkyy erityisesti tehtävissä 3 ja 5 (taulukko 14). Monirakenteisia naisten vastauksia (SOLO 3 -luokka) on vajaa kolmasosa ja suhteutettuja vastauksia vajaa viidesosa. Suhteutettuja naisten vastauksia on eniten tehtävässä 10. Muissa tehtävissä niitä on vähän. Naisten suhteutettujen vastausten osuudet ovat samankaltaisia kuin miesten ryhmässä (taulukko 13). Naisten ryhmässä SOLO 1 - ja SOLO 5 -luokan vastauksia ei ole lainkaan.

Taulukko 14. Naisten vastausten SOLO-luokkien lukumäärät (lkm) tehtävissä 10 (T10), 3 (T3) ja 5 (T5) sekä jokaisen SOLO-luokansuhteellinen osuus kaikista naisvastaajista.

SOLO, naiset	T10 lkm	T3 lkm	T5 lkm	Summa lkm	Suhteellinen osuus, kaikki
1	0	0	0	0	0 %
2	3	0	0	3	2,4 %
3	18	6	14	38	30,6 %
3A	2	30	27	59	47,6 %
4	14	8	2	24	19,4 %
5	0	0	0	0	0 %
Summa	37	44	43	124	100 %

Pintasuuntautuneiden (SOLO 1–3) ja väliluokan 3A osuuksissa on eroja miesten ja naisten ryhmien välillä (kuva 8). Miesten ryhmässä pintasuuntautuneiden vastausten osuus on suurin. Naisten vastauksia on sen sijaan eniten väliluokassa 3A. Naisten vastaukset ovat siis keskimäärin hieman parempia vastauksia kuin miesten. Syväsuuntautuneiden

(SOLO 4–5) vastausten osuuksissa ei ole juurikaan eroa sukupuolten välillä (kuva 8). Samat erot sukupuolten SOLO-luokkien välillä näkyvät myös, kun eri sukupuolten pinta- ja syväsuuntautuneiden vastausten osuuksia verrataan kaikkiin vastauksiin. Naisten vastausten SOLO-luokan 3A osuus on tässä vertailussa hieman korkeampi kuin koko aineistossa.



Kuva 8. Pintasuntautuneiden (SOLO 1–3), väliluokan 3A ja syväsuuntautuneiden (SOLO 4–5) vastausten suhteelliset osuudet miesten (n=176) ja naisten (n=124) vastauksista. ”Kaikki” tarkoittaa kyseisten SOLO-luokkien osuutta koko aineistossa (n=300).

Naisten SOLO-luokkien keskiarvo on hieman korkeampi ja keskihajonta hieman pienempi kuin miesten (taulukko 15). Miesten osaamisessa on siis enemmän vaihtelua kuin naisten. Miesten ajattelutaidot ovat heikoimmat tehtävässä 5. Naisten osaaminen on heikointa tehtävässä 10, mutta SOLO-luokkien keskiarvon ero tehtävään 5 on hyvin pieni. Suurin osaamisen vaihtelu on kummassakin ryhmässä tehtävässä 10, sillä hajonnat vastaavat yli puolikasta SOLO-luokkaa. Kaikissa tehtävissä osaaminen on keskimäärin melko lähellä monirakenteista vastausta. Tehtävässä 3 miesten ja naisten ajattelutaidot ovat korkeimmat, mutta kummankaan sukupuolen SOLO-luokkien keskiarvo ei ole kovin lähellä suhteutettua vastausta (taulukko 15).

Taulukko 15. SOLO-luokkien aritmeettiset keskiarvot (KA) ja keskihajonnat (KH) tehtävissä 10 (T10), 3 (T10) ja 5 (T5). Viimeisessä sarakkeessa on SOLO-luokkien keskiarvot ja keskihajonnat. Kaikki luvut on esitetty sekä vastausten kokonaismäärästä laskettuna että sukupuolittain eriteltynä. n(miehet)=176, n(naiset)=124, n(kaikki)=300

SOLO, keskiarvot	T10 KA	T10 KH	T3 KA	T3 KH	T5 KA	T5 KH	Kaikki KA	Kaikki KH
Kaikki	3,36	0,668	3,45	0,322	3,24	0,390	3,35	0,489
Miehet	3,37	0,701	3,39	0,340	3,15	0,274	3,31	0,534
Naiset	3,32	0,615	3,52	0,284	3,36	0,443	3,41	0,415

Tilastollisessa tarkastelussa sukupuolten välillä on melkein merkitsevä ero SOLO-luokkien mittaamissa ajattelutaidoissa (taulukko 16). H_0 -hypoteesi ”sukupuolten SOLO-luokkien keskiarvot eivät eroa toisistaan” hylätään ($z=-1,83$), koska p-arvo on alle 0,05. Näin ollen vaihtoehtoinen hypoteesi H_1 on voimassa. Tehtävissä 3 ja 5 naisten SOLO-luokat ovat merkitsevästi korkeampia kuin miesten. Naisten ja miesten vastausten pistemäärissä ei sen sijaan ole tilastollisesti merkitsevää eroa.

Taulukko 16. Sukupuolten aluemaantieteellisten ajattelutaitojen tilastolliset merkitsevyydet tehtävissä 10 (T10), 3 (T3) ja 5 (T5) laskettuna SOLO-luokista ja tehtävien pistemääristä. Kahdella tähdellä (***) on merkitty merkitsevät tulokset ($0,001 < p < 0,01$), joissa H_1 -hypoteesi ”Naisten SOLO-luokkien keskiarvo on korkeampi kuin miesten” on voimassa.

Miehet vs. naiset	T10 SOLO	T10 pisteet	T3 SOLO	T3 pisteet	T5 SOLO	T5 pisteet
z-testisuure	0,36	-0,08	-2,55	-1,63	-2,93	-1,62
p-arvo	0,6406	0,5319	0,0054***	0,516	0,0017***	0,0526

Ylioppilastutkintolautakunta on antanut keskimäärin vähiten pisteitä tehtävästä 5, joten siihen on vastattu heikoimmin (taulukko 17). Tehtävissä 10 ja 3 osaaminen on vahvempaa pistemäärissä mitattuna. Samansuuntaiset tulokset nähdään myös SOLO-luokkien keskiarvoista (taulukko 15). Naisten pistemäärät ovat keskimäärin korkeampia kuin miesten kaikissa tehtävissä, mikä on samansuuntainen ero kuin SOLO-luokissa. Pistemäärien keskihajonnat ovat melko suuria (taulukko 17), minkä takia sukupuolten pistemäärien erot eivät ole tilastollisesti merkitseviä ($p > 0,05$) yhdessäkään tehtävässä. Pistemäärät eivät ole vertailukelpoisia eri tehtävissä, koska enimmäispistemäärä vaihteli. Tämän takia pistemäärien keskiarvoa ja keskihajontaa ei ole laskettu koko aineistosta.

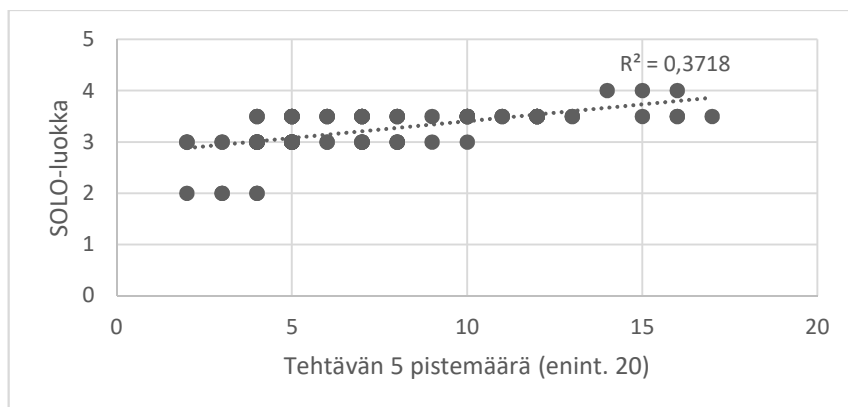
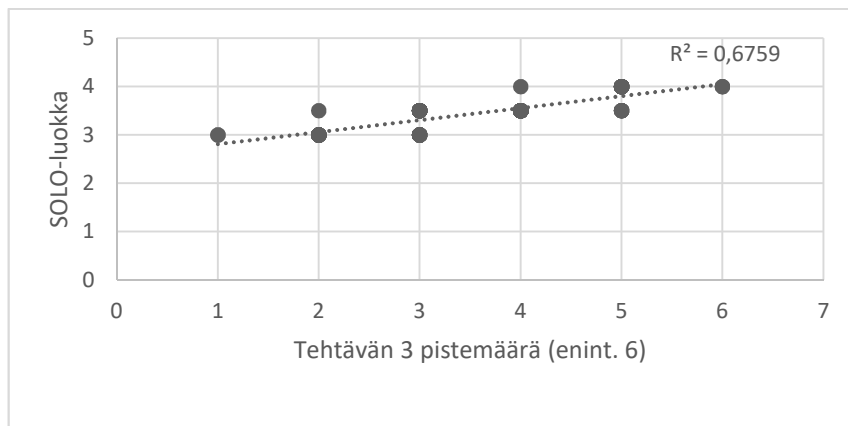
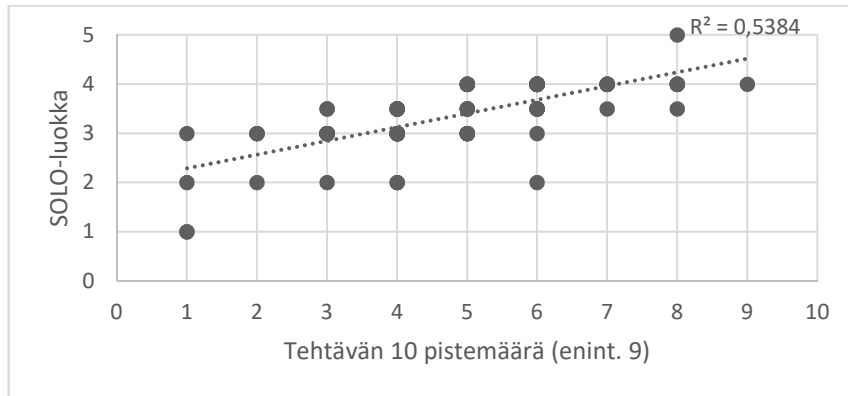
Taulukko 17. Ylioppilastutkintolautakunnan antamien tehtävien pistemäärien aritmeettiset keskiarvot (KA) ja keskihajonnat (KH) tehtävissä 10 (T10), tehtävässä 3 (T10) ja tehtävässä 5 (T10). Nämä eivät ole keskenään vertailukelpoisia erilaisen pisteytyksen takia. Tehtävässä 10 enimmäispistemäärä oli yhdeksän, tehtävässä 3 kuusi ja tehtävässä 5 20 pistettä.

Pisteet	T10 KA	T10 KH	T3 KA	T3 KH	T5 KA	KH T5
Kaikki	4,82	1,760	3,58	1,065	7,44	3,650
Miehet	4,81	1,882	3,43	1,093	6,93	3,610
Naiset	4,84	1,555	3,77	1,008	8,12	3,633

4.5. Koevastausten ajattelutaitojen yhteys ylioppilaskokeen arvosteluun

4.5.1. SOLO-luokan yhteys tehtävän pistemäärään

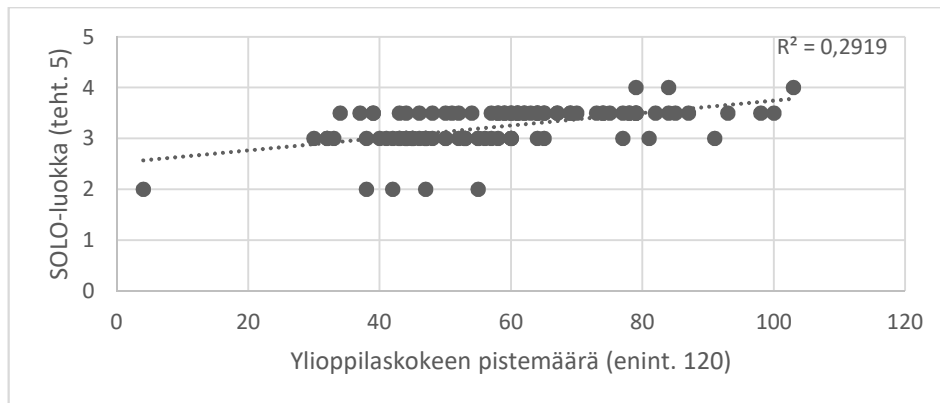
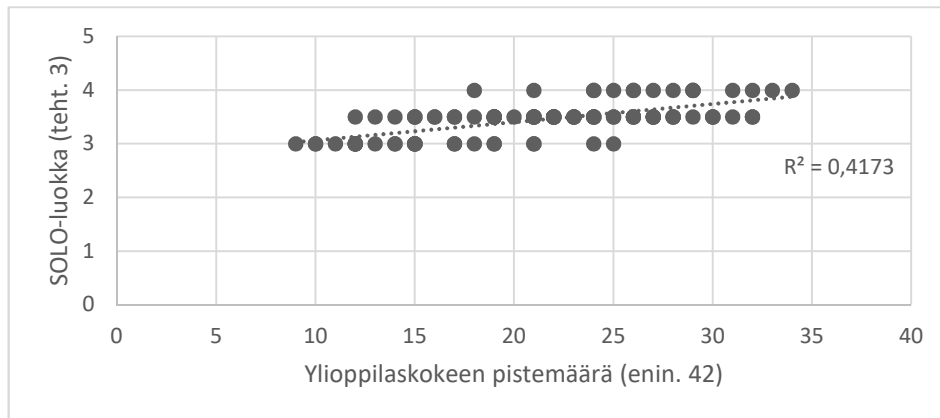
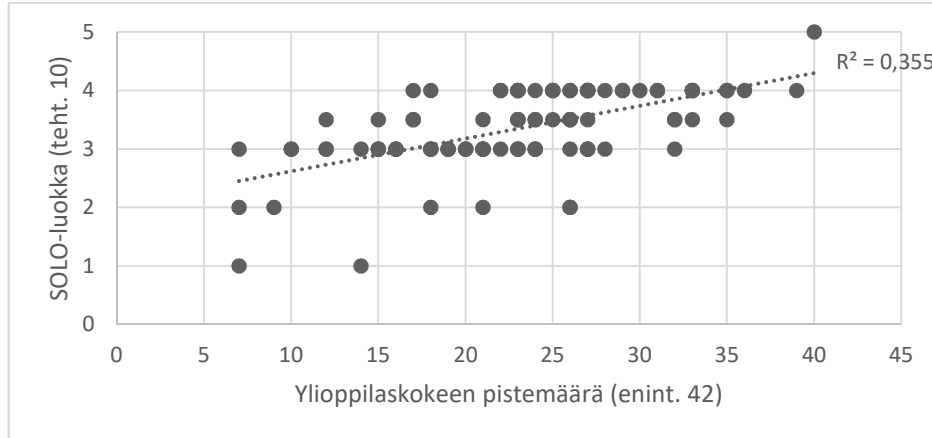
Koevastausten SOLO-luokat ja tehtävän pistemäärät korreloivat kohtalaisesti tehtävissä 10 ($r \approx 0,538$) ja 5 ($r \approx 0,372$) sekä huomattavasti tehtävässä 3 ($r \approx 0,676$) (kuva 9).



Kuva 9. Koevastausten SOLO-luokkien ja tehtävän pistemäärien väliset korrelaatiot eri tehtävissä. Tehtävissä 10 (ylinnä) ja 5 (alinna) korrelaation voimakkuus on kohtalainen ja tehtävässä 3 (keskellä) huomattava.

4.5.2. SOLO-luokan yhteys kokeen pistemäärään

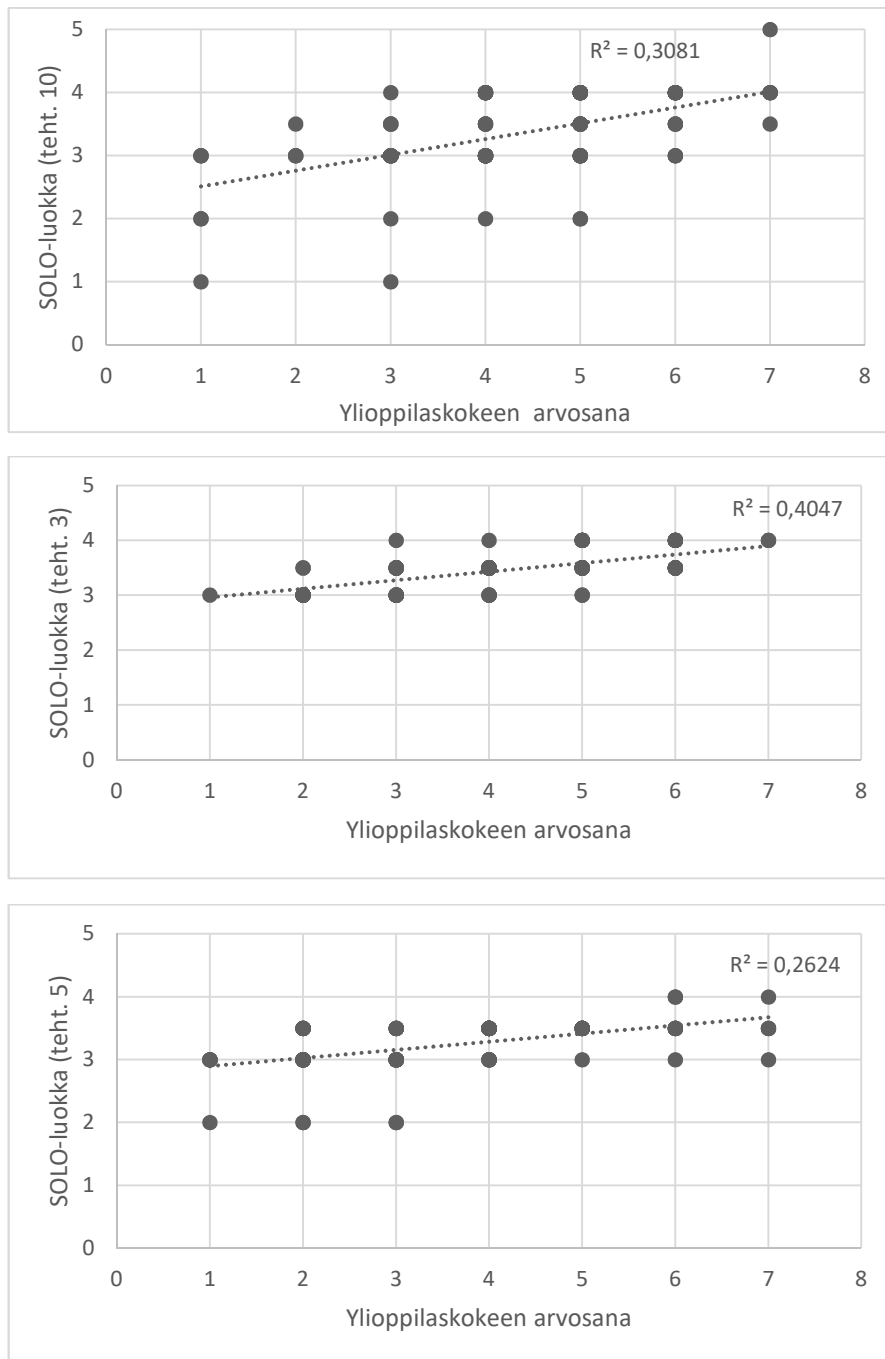
Tehtävän 10 vastausten SOLO-luokat korreloivat kohtalaisesti ($r=0,355$) syksyn 2015 maantieteen ylioppilaskokeen pistemäärän kanssa (kuva 10). Tehtävässä 3 vastaava korrelaatio kevään 2016 kokeeseen on myös kohtalainen ($r\approx 0,417$). Sen sijaan tehtävän 5 vastausten SOLO-luokat eivät korreloi syksyn 2016 kokeen pistemäärän kanssa. Näin ollen tehtävän 5 ajattelutaidoilla ei ole yhteyttä kokeen pistemäärään.



Kuva 10. Koevastausten SOLO-luokkien ja kyseisten maantieteen kokeiden pistemäärien väliset korrelaatiot. Tehtävä 10 (ylinnä) ja tehtävä 3 (keskellä) korreloivat kohtalaisesti kyseisen maantieteen kokeen pistemäärän kanssa. Tehtävässä 5 (alinnä) ei ole vastaavaa korrelaatiota ($r < 0,3$).

4.5.3. SOLO-luokan yhteys kokeen arvosanaan

Tehtävän 10 SOLO-luokat korreloivat kohtalaisesti syksyn 2015 maantieteen ylioppilaskokeen arvosanan kanssa ($r \approx 0,301$) (kuva 11). Vastaava korrelaatio tehtävässä 3 on myös kohtalainen ($r \approx 0,405$). Tehtävässä 5 SOLO-luokkien ja kokeen arvosanan välillä ei sen sijaan ole yhteyttä ($r < 0,3$).



Kuva 11. Koevastausten SOLO-luokkien ja kyseisten maantieteen kokeiden arvosanojen väliset korrelaatiot. Tehtävissä 10 (ylinnä) ja 3 (keskellä) tämä korrelaatio on kohtalainen, mutta tehtävässä 5 (alinna) muuttujien välillä ei ole yhteyttä ($r < 0,3$). Arvosanat on koodattu seuraavasti: I=1, A=2, B=3, C=4, M=5, E=6 ja L=7.

5. Tulosten tarkastelu

5.1. SOLO-luokittelun soveltuvuus koevastausten arviointiin

Tutkimuksen menetelmällisenä tavoitteena oli testata Biggsin & Collisin (1982) julkaiseman SOLO-taksonomian soveltuvuutta kolmen maantieteen ylioppilaskokeen tehtävän vastausten ajattelutaitojen tutkimiseen. SOLO-taksonomian soveltuu tämän tutkimuksen perusteella hyvin maantieteen esseevastausten ajattelutaitojen arviointiin, vaikka siinä havaittiin samoja puutteita kuin Piaget'n ja hänen työtovereidensa kuvaamassa taustateoriassa (Piaget 1988; Piaget & Inhelder 1977). SOLO-taksonomia ei huomio Piaget'n teorian tavoin kovin hyvin yksilöllisiä eroja, sillä samaan luokkaan kuuluvat vastaukset ovat usein hyvin erilaisia.

Monirakenteisen ja suhteutetun välimuodon (SOLO 3A) vastauksista osa oli hyvin lähellä monirakenteista vastausta ja osa täytti melkein suhteutetun vastauksen kriteerit. Monessa analysoidussa vastauksessa oli piirteitä useammasta kuin yhdestä SOLO-luokasta, mikä vastaa lapsen kognitiivisen kehityksen sijoittumista moneen Piaget'n (1988) määrittelemään vaiheeseen. Sen sijaan ääripäät (SOLO 1 - ja SOLO 5 -luokka) olivat helposti tunnistettavissa. Kaikki vastaukset pystyttiin kuitenkin luokittelemaan yhteen SOLO-luokkaan. SOLO-taksonomia on tämän tutkimuksen perusteella toimiva menetelmä maantieteellisten ajattelutaitojen arvioimiseen. Se ei sovellu yksityiskohtaisten ajattelutaitojen erojen tutkimiseen, mutta sen tarkkuus riittää kuitenkin hyvin maantieteen kouluopetuksen tavoitteiden saavuttamisen arviointiin.

Tutkimuksen tuloksia ei voi sellaisenaan yleistää kaikkiin maantieteen valinneisiin kokelaisiin kyseisillä koekerroilla, sillä koetilanteessa vaikuttaneita tekijöitä ei tiedetä. Yksittäisen kokelaan osaaminenkaan ei välttämättä ole havaittua tasoa, koska tässä tutkielmassa ei ole selvitetty todellista vastauksen konstruointiprosessia (Metsämuuronen 2002: 121). Tätä pitäisi selvittää haastatteluilla, joissa tutkittavat henkilöt kertovat ajatteluprosessistaan (Biggs 1988). Seurantatutkimuksella saataisiin myös lisätietoa ajattelutaidoista, sillä SOLO-taksonomia soveltuu tässä tutkimuksessa käytettyä summatiivista arviointia paremmin formatiiviseen arviointiin (Biggs & Collis 1982: 204). Tämän tutkimus antaa tietoa vain koetilanteesta, joten tuloksia ei voi suoraan yleistää tämän kontekstin ulkopuolelle.

Monirakenteisen ja suhteutetun vastauksen välimuoto SOLO 3A otettiin tutkimukseen mukaan, koska Chan ym. (2002) mainitsee alaluokkien lisäämisen SOLO-taksonomiaan parantavan arvioinnin luotettavuutta. Väliluokassa 3A tapahtuu siirtymä konkreettisesti ajattelusta abstraktiin (Biggs & Collis 1982: 18–20; Piaget 1988: 37–88), minkä takia se tarkoittaa huomattavasti viiteen pääluokkaan perustuvaa koevastausten luokittelua. Muut väliluokat (SOLO 1A, 2A ja 4A) eivät olisi vaikuttaneet oleellisesti tuloksiin. Vastausten sisältö vaihtelee paljon, minkä takia monen väliluokan käyttäminen voi jopa vaikeuttaa ajattelutaitojen arviointia käytännön koulutyössä.

Koevastausten luokittelutarkkuus on tässä tutkimuksessa tarkoituksenmukainen, jotta maantieteellisissä ajattelutaidoissa oli mahdollista havaita eroja. Lukion opetussuunnitelman perusteiden (2003: 138) maantieteen opetuksen tavoitteiden ja SOLO-luokittelun kriteerit (Biggs & Collis 1982: 224–25, 125–126; Biggs 1988: 197, 200–201) ovat yhtenevät, sillä molemmissa painotetaan eri näkökulmien integrointia ja kokonaisuuksien ymmärtämistä. Suhteutettu vastaus täyttää parhaiten maantieteen kouluopetuksen tavoitteet (Biggs & Collis 1982: 24–25, 125–126; Lukion opetussuunnitelman... 2003). Tutkituissa vastauksissa havaittiin selkeitä eroja aluemaantieteen vuorovaikutus- ja syy-seuraussuhteiden ymmärtämisessä.

5.2. Koetehtävien edellyttämien ajattelutaitojen yhteys vastauksiin

Pintasuuntautuneiden vastausten merkittävä osuus kaikista vastauksista tukee aiemmissä tutkimuksissa (Budke ym. 2010; Houtsonen 2012: 89; Moilanen 2013: 123–126) havaittuja puutteita lukiolaisten ajattelutaidoissa. Konkreettisen fakta- ja käsitetiedon (Aksela ym. 2012: 13; Anderson & Kraftwohl 2001;) osaaminen on tässä tutkimuksessa parempaa kuin abstraktin tiedon. Tämä näkyy Pohjois-Amerikan matkatehtävän (tehtävä 10) ja metrotehtävän (tehtävä 3) osaamisessa. Vaikka matkatehtävä on vaativa jokeritehtävä, suhteutettuja vastauksia on siinä eniten. Toiseksi eniten tavoitetason vastauksia on metrotehtävässä, jossa osittain tavoitetasoon eli väliluokkaan 3A arvioitiin yli puolet vastauksista. Metrotehtävän tehtävänanto ohjasi tarkastelemaan useita eri näkökulmia, mikä selittää SOLO 3A - ja SOLO 4 -luokan korkeaa yhteenlaskettua osuutta. Tehtävänanto vaikuttaa tämän tutkimuksen mukaan merkittävästi siihen, mikälaista aluemaantieteellistä tietoa vastauksessa käsitellään.

Lähes puolet tehtävän 10 vastauksista on pintasuuntautuneita. Siinä pyydetty matkasuunnitelma oli useissa vastauksissa ymmärretty luettelomaisena ja konkreettisenä kuvauksena paikoista Pohjois-Amerikassa. Vastauksissa toistuivat usein konkreettista ajattelua edustavat ilmaisut ”katsellaan nähtävyyksiä”, ”retkeillään” ja ”tutustutaan ihmisen toimintaan”. Maantieteelle ominaisia abstraktia ajattelua edellyttäviä vuorovaikutussuhteita ei ollut pintasuuntautuneissa vastauksissa juurikaan, jolloin Lukion opetussuunnitelman perusteissa (2003) mainitut tavoitteet toteutuivat heikosti. Tehtävä 3 sen sijaan ohjasi selvemmin integroimaan eri näkökulmia, mikä näkyi vastausten painottumisena konkreettisen ja abstraktin ajattelun välimuotoa edustavaan SOLO-luokkaan 3A.

Metrotehtävän (tehtävä 3) vastauksissa oli kuitenkin nähtävissä vaikeuksia integroida eri näkökulmia, sillä väliluokka 3A ei edusta selvästi syväsuuntautunutta vastausta. Tehtävän 3 pintasuuntautuneissa vastauksissa oli piirteitä Piaget'n (1988) kuvaamasta konkreettisesta ajattelusta. Monet ylioppilaskokelaat eivät kertoneet Suomen kallioperän olevan kovaa graniittia. Sen sijaan ajateltiin intuitiivisesti, ettei tunnelien päälle voi rakentaa romahdusvaaran takia. Heiltä jäi huomaamatta, että jo rakennettu metro kulkee tiheästi rakennetun Helsingin keskustan alla. Toinen konkreettinen ajatus oli, että

maan alla kulkeva metro ei aiheita maisemahaittoja. Täysin maanalaista metroa ei kuitenkaan voi olla olemassa, koska ihmisten on päästävä sinne jotenkin maan päältä.

Abstraktiin tietoon painottuneessa menetelmätehtävässä (tehtävä 5) suhteutettuja vastauksia oli hyvin vähän. Tutkimusmenetelmien skeemat koostuivat suurimmaksi osaksi eri aluemaantieteellisen tiedon lähteiden ja niistä saatavan tiedon kuvailusta, mitkä ovat tyypillisiä pintasuuntautuneille vastauksille. Suurin osa tähän tehtävään vastanneista kokelaista muisti ja ymmärsi menetelmätietoa (Anderson & Kraftwohl 2001: 46, 67–68), mutta ylemmille ajattelutasoille pääsi vain hyvin pieni osa kokelaista. Useimmat kokelaat osasivat kertoa, että aluetutkimukseen saadaan tietoa kyselyistä, kenttätutkimuksista ja kaukokartoituksesta. Tiedon soveltamisessa ja analysoinnissa eli abstraktissa ajattelussa oli sen sijaan isoja puutteita. Jopa lähes puolet kokelaista ei osannut kertoa tutkimusmenetelmien luotettavuuteen ja yleistettävyyteen vaikuttavista tekijöistä tieteellisesti pätevällä tavalla. Nämä joko puuttuivat kokonaan aluetutkimuksen skeemojen verkostosta tai niitä ei osattu yhdistää kysyttävään asiaan.

Metakognitiivisesta tiedosta oli hyötyä myös kahteen muuhun tehtävään vastaamisessa, vaikka se ei näkynyt selkeästi tehtävänannoista. Yhdessäkään vastauksessa ei pohdittu tehtävänantoa, mikä olisi soveltunut erityisen hyvin tehtävään 10. Pohjois-Amerikan alueen rajoja ei käsitelty lainkaan yhdessäkään vastauksessa, vaikka siihen katsottiin usein kuuluvaksi Väli-Amerikka, Karibia tai Grönlanti USA:n ja Kanadan lisäksi. Metakognitiivisen tiedon käyttämiseen on kiinnitettävä erityistä huomiota, sillä sen tunnistaminen ei pelkästään riitä (Biggs 1989: 119). Metakognitiiviset ajattelutaidot parantavat oppimistuloksia (Hakkarainen ym. 2004: 238–239; Kallio 1998; Pintrich 2002), minkä takia niiden osaamiseen on tämän tutkimuksen perusteella kiinnitettävä enemmän huomiota.

Metakognitiiviset taidot ovat välttämättömiä tietoyhteiskunnassa, joten kaikkien abiturienttien pitäisi kyetä arvioimaan tiedon luotettavuutta ja yleistettävyyttä. Useissa tehtävän vastauksissa Internet ymmärrettiin yhtenä menetelmänä. Yhden tehtävän perusteella ei voi tehdä kovin pitkälle meneviä johtopäätöksiä, mutta Tanin (2017) mukaan digitaalisuuden liiallinen korostaminen voi heikentää maantieteellisiä ajattelutaitoja. Tietoa osataan kyllä hakea, mutta sitä ei läheskään aina osata käyttää. Muutama kokelas oli liittännyt mukaan diagrammeja ja karttoja kuvatakseen tiedon lähteitä, vaikka niitä ei pyydetty tehtävässä. Sähköisestä ylioppilaskokeesta tarvitaan lisää tutkimusta ennen kuin sen hyödyllisyyttä maantieteen oppimisessa voidaan arvioida (Tani 2017).

Tehtävä 5, joka on vaativin tutkituista tehtävistä, oli ymmärretty enimmäkseen Piaget'n (1988) kuvaamalla konkreettisella tavalla. Jopa lähes puolet tehtävän 5 vastauksista ilmensivät pelkästään konkreettista ajattelua, mikä on tyypillistä monirakenteiselle vastaukselle. Samoja piirteitä oli lähes kaikissa tehtävän 5 vastauksissa, kun väliluokan 3A osuus otetaan huomioon. Tämän tutkimuksen tulokset viittaavat siihen, että tutkimustaitoja ei käsitellä kovin syvällisesti maantieteen opetuksessa. Sen sijaan

kahdessa muussa tehtävässä kysyttyä fakta- ja käsitetietoa käsitellään enemmän maantieteen kursseilla, mikä selittää suhteutettujen vastausten suurempaa osuutta niissä. Laajojen kokonaisuuksien syvässä hahmottamisessa oli kuitenkin vaikeuksia suurella osalla tehtäviin vastanneista kokelaista. Näin ollen myös fakta- ja käsitetiedon aluemaantieteellisessä käsittelyssä oli merkittäviä puutteita.

Opiskelija pystyy todennäköisemmin irtautumaan konkreettisesta ajattelusta ja siirtymään abstraktille tasolle, kun tieteenalan perusasiat on opittu kunnolla (Anderson & Kraftwohl 2001). Muussa tapauksessa maantieteellisen tiedon skeemat voivat jäädä irrallisiksi, jolloin ne eivät muodosta yhtenäistä kokonaisuutta (Araï 1999: 129). Monessa tutkitussa vastauksessa oli huono kieliasu, mikä vaikeutti vuorovaikutussuhteiden arviointia. Hyvään asiatyylisiin ja maantieteen käsitteiden täsmälliseen käyttämiseen on kiinnitettävä enemmän huomiota maantieteen opetuksessa. Epäselvä esitystapa viittaa tietorakenteiden jäsentymättömyyteen ja ennustaa tämän tutkimuksen perusteella pintasuuntautunutta osaamista.

Lähes kaikissa tutkituissa koevastauksissa oli alueellinen lähestymistapa, jota ilmentää vähintään monirakenteinen vastaus. SOLO-luokat 1 ja 2, joissa oli isoja puutteita alueellisessa lähestymistavassa, olivat selvässä vähemmistössä. Osaamisen puutteet eivät siis johtuneet eri näkökulmien tunnistamisesta, vaan niiden heikosta integroinnista. Aluemaantieteen skeemat olivat suurimmassa osassa vastauksia heikosti jäsentyneet, jolloin tieto ei muodostanut johdonmukaista kokonaisuutta. Abstraktia ja loogista ajattelua on mahdollista parantaa edistämällä opiskelijoiden aktiivisuutta oppimisessa ja kannustamalla heitä prosessoimaan tietoa sekä yksin että ryhmässä (Kalina & Powell 2009). Syväsuuntautunut oppiminen mahdollistaa maantieteellisen osaamisen, joka on välttämätöntä oman elämän hallinnassa sekä jatko-opintoihin ja työelämään siirtymiselle (Lambert 2011: 135; lukiolaki 21.8.1998/629; Mcalonan ym. 2000).

5.3. Sukupuolen vaikutus koevastauksen ajattelutaitoihin

Tässä tutkimuksessa havaittiin eroja miesten ja naisten maantieteen osaamisessa, mikä näkyi sekä SOLO-luokkien että pistemäärien keskiarvoissa. Koska SOLO-luokkien keskiarvot eroavat merkitsevästi toisistaan, naisten ajattelutaidot olivat tämän tutkimuksen aineistossa jonkin verran parempia kuin miesten. Tämän vahvistaminen vaatii kuitenkin lisätutkimuksia, koska tehtävässä 10 sukupuolten osaamisen ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Lisäksi syväsuuntautuneiden vastausten osuuksissa ei ole suurta eroa sukupuolten välillä. Naisten osaamisessa oli kuitenkin vähemmän hajontaa kuin miesten, mikä selittää havaittuja sukupuolten välisiä ajattelutaitojen eroja.

Miesten pintasuuntautuneiden (SOLO 1–3) vastausten osuus oli huomattavasti suurempi kuin naisten, mikä tarkoittaa alhaisempaa osaamistasoa. Tätä vahvistaa se, että naisten ryhmässä oli jonkin verran enemmän väliluokan 3A -vastauksia kuin miesten ryhmässä. Tutkimuksen perusteella ei voi vahvistaa miesten spatiaalisen hahmottami-

sen olevan parempaa kuin naisten (Cantell ym. 2007: 175), koska sitä ei tutkittu erikseen. Vastausaineistossa tämä saattaa olla päinvastoin, sillä naisten korkeampi SOLO-luokkien keskiarvo todennäköisesti tarkoittaa parempaa spatiaalista ajattelukykyä.

Maantieteen ylioppilaskokeisiin ilmoittautuneista miehiä on ollut noin 52 % ja naisia noin 48 % vuosina 2015 ja 2016 (Ilmoittautuneet eri... 2018). Tämä sisältää sekä kevään että syksyn maantieteen kokeeseen ilmoittautuneet. Saaduissa satunnaisotoksissa miesten osuus oli selvästi suurempi syksyn 2015 tehtävässä 10 (63 %), mikä on voinut vaikuttaa tuloksiin. Kahdessa muussa tehtävässä miesten osuus oli lähempänä vuoden 2016 sukupuolijakaumaa (56 % ja 57 %), mutta se oli silti jonkin verran korkeampi kuin kyseisten tutkintokertojen perusjoukossa. Poikkeamien vaikutusta tutkielman tuloksiin on vaikea arvioida perehtymättä tarkemmin koko perusjoukkoon.

5.4. Ajattelutaitojen yhteys tehtävien ja kokeiden arvosteluun

Hyvän vastauksen piirteet (YTL 25.09.2015b; YTL 16.03.2016b; YTL 19.09.2016b) eivät sido Ylioppilastutkintolautakuntaa, mutta joitain johtopäätöksiä on tästä huolimatta mahdollista tehdä SOLO-luokittelun ja arvostelun välisestä yhteydestä. Todellisia lautakunnan arvosteluperusteita ei ole selvitetty tässä tutkimuksessa, minkä takia niistä tarvitaan lisätietoa. Ajattelutaitojen yhteys pistemäärään on kaikissa tehtävissä vähintään kohtalainen, joten korkea SOLO-luokka ennustaa osittain korkeaa pistemäärää. SOLO-taksonomia painottaa kuitenkin enemmän johdonmukaisuutta ja vuorovaikutussuhteiden selittämistä kuin lautakunnan arvostelu, jossa mainittujen asioiden lukumäärällä on suurempi merkitys. Tämän tutkimuksen perusteella Lukion opetussuunnitelman perusteiden (2003: 138) maantieteen opetuksen tavoitteet eivät täyty kaikissa korkean pistemäärän saaneissa tehtävissä.

Tehtävässä 10 laadittavan Pohjois-Amerikan matkasuunnitelman on oltava hyvän vastauksen piirteiden (YTL 25.09.2015b) mukaan luonnon- ja kulttuurimaantieteellisesti monipuolinen ja siinä on havaittava alueellisia riippuvuuksia. Vuorovaikutussuhteita ei ole siinä mainittu selvästi arviointikriteerinä. Tehtävästä 10 on voinut saada jopa kuusi pistettä yhdeksästä, vaikka vastauksen ajattelutaidot ovat yksi- tai monirakenteisia. Väli luokassa 3A on joitakin korkean pistemäärän saaneita vastauksia, joissa kaikki vuorovaikutussuhteet eivät ole johdonmukaisia. Toisaalta suhteutettu vastaus on voinut saada vain noin puolet tehtävän 10 enimmäispistemäärästä, mikä osoittaa myös SOLO-luokittelun ja lautakunnan arviointikriteerien poikkeavan toisistaan.

Aluetutkimuksen menetelmiä käsittelevässä tehtävässä 5 on tämän tutkimuksen perusteella huomattavasti suurempi ero pisteytyksen ja SOLO-luokittelun välillä kuin tehtävässä 10. Tämän tehtävän SOLO-luokittelussa kiinnitettiin enemmän huomiota menetelmien luotettavuuden ja yleistettävyyden eli vuorovaikutussuhteiden selittämiseen kuin niistä saatavan tiedon runsaaseen kuvailuun. Tehtävänannon ymmärtäminen ei riippunut mainittujen tiedonlähteiden ominaisuuksien lukumäärästä, vaan eri näkökulmien integroimisesta. Tehtävän 5 suhteutetut vastaukset olivat saaneet melko korkean

pistemäärän, mutta erityisesti väliluokassa 3A on paljon vaihtelua pistemäärässä. Hyvän vastauksen piirteissä (YTL 19.09.2016b) painotetaan SOLO-luokittelun tavoin johdonmukaisuutta, syy-seuraussuhteita ja perusteltuja väitteitä. Lautakunnan arvostelussa ei kuitenkaan ole kiinnitetty yhtä paljon huomiota epäjohdonmukaisuuteen ja puutteellisiin vuorovaikutussuhteisiin kuin SOLO-luokittelussa.

Tehtävässä 3 (YTL 16.03.2016a) ajattelutaitojen ja pistemäärän yhteys on vahvin, sillä mainittujen asioiden lukumäärä vaikuttaa paljon johdonmukaisuuteen ja vastauksen muodostamaan kokonaisuuteen. Metron vaikutuksia ei voinut käsitellä monipuolisesti ilman useiden eri näkökulmien integrointia, koska tehtävänanto edellytti sitä. Yksityiskohtaisen tehtävänannon takia kaikki vastaukset olivat vähintään monirakenteisia. Tästä huolimatta joidenkin vastausten pistemäärä on hyvin alhainen, vaikka niissä oli yritetty käsitellä useita näkökulmia. Toisessa ääripäässä tehtävässä 3 on viisi pistettä kuudesta saanut vastaus, joka on väliluokassa 3A. Siinä väitetään ilman perusteluja, että metro on epäsuosittu ja vähiten kehittynein liikennemuoto. Hyvän vastauksen piirteet (YTL 16.03.2016b) tehtävässä 3 vastaavat parhaiten SOLO-luokittelun kriteereitä, mutta niissä on tästä huolimatta eroja. Pisteytyksen kriteerit ovat tarkemmat kuin SOLO-luokittelun, minkä takia ne mittaavat osittain eri asioita.

Ajattelutaitojen sekä maantieteen ylioppilaskokeen pistemäärän ja arvosanan välillä on tämän tutkimuksen perusteella kohtalainen yhteys konkreettista fakta- ja käsitetietoa edellyttävissä tehtävissä 10 ja 3. Sen sijaan abstraktia tietoa edellyttävässä tehtävässä 5 menestyminen ei ole yhteydessä kokeen pistemäärään tai arvosanaan. Vastauksen SOLO-luokasta ei tämän tutkimuksen perusteella voi päätellä luotettavasti tehtävässä tai kokeessa menestymistä, koska niiden kriteerit eroavat lautakunnan arvostelusta. Lisätietoa tarvitaan siitä, minkälaisiin tehtäviin kokelaat ovat vastanneet tutkintokeroilla. Lisäksi on selvitettävä tarkemmin lautakunnan arvosteluperusteita.

6. Johtopäätökset

SOLO-taksonomia soveltuu hyvin maantieteen ajattelutaitojen arviointiin. Aluemaantieteen osaaminen on parempaa konkreettista kuin abstraktia tietoa edellyttävissä tehtävissä. Lähes kaikissa tutkituissa vastauksissa oli aluemaantieteellinen lähestymistapa, mutta johdonmukaisuudessa ja eri näkökulmien integroinnissa oli vaikeuksia suurimmalla osalla kokelaista. Syväsuuntautuneeseen oppimiseen on näin ollen kiinnitettävä enemmän huomiota maantieteen kouluopetuksessa. Naisten ja miesten ajattelutaitojen erot vaativat vielä lisätutkimuksia.

SOLO-taksonomia painottaa enemmän vastauksen johdonmukaisuutta ja vuorovaikutussuhteiden käsittelyä kuin Ylioppilastutkintolautakunnan arvostelu, jossa on suurempi merkitys mainittujen asioiden lukumäärällä. Tämän takia korkea pistemäärä ei välttämättä tarkoita syväsuuntautunutta oppimista. Lisätietoa tarvitaan muista kokelaiden valitsemista tehtävistä, jotta aluemaantieteen osaamisesta saadaan parempi kokonaiskuva.

Kiitokset

Kiitän pro graduni ohjaaja Sanna Mäkeä mielenkiintoisen aiheen ehdottamisesta. Kiitän Ylioppilastutkintolautakuntaa tutkimusluvan myöntämisestä. Erityiskiitoksen ansaitsevat Virpi Britschgi ja Matti Lattu, jotka ystävällisesti toimittivat minulle ylioppilaskokeiden vastaukset omien työkiireidensä lomassa. Ilman saamiani koevastauksia tätä työtä ei olisi ollut mahdollista tehdä.

Lähteet

- Anderson, J.R., L.M. Reder & H.A. Simon (1996). Situated learning and education. *Educational Researcher* 25: 4, 5–11.
- Anderson, L.W. & D.R. Kraftwohl (2001; toim.). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: a revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. Abridged ed. 302 s. Longman, New York.
- Akengin, H. & S. Suer (2013). An experimental research on readiness levels of students in terms of geographical concepts, and on development of these concepts. *Education*, 133: 4, 481–494.
- Aksela, M., G. Tikkanen & P. Kärnä (2012). *Mielekäs luonnontieteiden opetus: Miten tukea oppilaiden ajattelua ja ymmärtämistä?* Teoksessa Kärnä, P., L. Houtsonen, & T. Tähkä (toim.): *Luonnontieteiden opetuksen kehittämishaasteita*, 9–28. Opetushallitus, Helsinki.
<http://www.oph.fi/download/145816_Luonnontieteiden_opetuksen_kehittamishaasteita_2012.pdf>
- Araï, D. (1999). *Introduktion till kognitiv psykologi*. 214 s. Studentlitteratur, Lund.
- Asetus ylioppilastutkinnosta (2005/915). 2.7.2017. <www.finlex.fi>
- Bartlett, F. C. (1961). *Remembering: a study in experimental and social psychology*. Cambridge, London.
- Beard, R. M. (1969). *An outline of Piaget's developmental psychology*. Routledge & Kegan Paul, London.
- Biggs, J. (1979). Individual differences in study processes and the quality of learning outcomes. *Higher Education* 8: 4, 381–394.
- Biggs, J. B. (1987). *Student approaches to learning and studying*. 153 s. Australian Council for Educational Research, Melbourne.
- Biggs, J. (1988). *Approaches to learning and to essay writing*. Teoksessa Schmeck, R. R. (toim.). *Learning strategies and learning styles*, 185–228. Plenum Press, London.
- Biggs, J. B. & J. R. Kirby (1980). *Developmental processes and learning outcomes*. Teoksessa Biggs, J.B. & J. R. Kirby (toim.). *Cognition, development and instruction*, 91–118. Academic Press, London.
- Biggs, J.B. & J. R. Kirby (1980). Emergent themes and further directions. Teoksessa Biggs, J.B. & J. R. Kirby (toim.). *Cognition, development and instruction*, 199–213. Academic Press, London.
- Biggs, J.B. & K.F. Collis (1982). *Evaluating the quality of learning: the SOLO taxonomy (Structure of the observed learning outcome)*. 245 s. Academic Press, New York.
- Bloom, B.S. (1956; toim.). *Taxonomy of educational objectives: the classification of educational goals: handbook. 1, cognitive domain*. 207 s. Longmans, London.
- Brainerd, C.J. (1996). Piaget: a centennial celebration. *Psychological Science*, 7: 4, 191–195.
- Brown, J.S., A. Collins & P. Duguid (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, 18: 1, 32–42.
- Bruner, J. (1996). *The culture of education*. Harvard University Press, London.

- Budke, A., U. Schiefele & A. Uhlenwinkel (2010). 'I think it's stupid' is no argument: investigating how students argue in writing. *Teaching Geography* 32: 2, 66–69.
- Cantell, H., H. Rikkinen & S. Tani (2007). Maailma minussa – minä maailmassa. Maantieteen opettajan käsikirja. *Studia Paedagogica* 33. Yliopistopaino, Helsinki.
- Caudrey, G. (2010). The hazards of enquiry learning. *Teaching Geography*, 35: 1, 15–17.
- Chan, C. (2002). Applying the Structure of the observed learning outcomes (SOLO) taxonomy on student's learning outcomes: an empirical study. *Assessment & Evaluation in Higher Education* 27: 6, 511–527.
- De Blij, H.J. & Muller, P.O. (2007). *The world today. Concepts and regions in geography*. 3. p. 391 s. Wiley, Oxford.
- Eccles, J., A. Wigfield & J. Byrnes. (2003). Cognitive development in adolescence. Teoksessa Lerner, R., M. Easterbrooks, & J. Mistry (toim.): *Handbook of Psychology* (6), 325–350. John Wiley & Sons, New Jersey.
- Enkenberg, J. (1996). Tutkivaksi opettajaksi kehittyminen – kognitiivinen näkökulma. Teoksessa Ojanen, S. (toim.). *Tutkiva Opettaja 2*. Helsingin yliopiston Lahden tutkimus- ja koulutuskeskus. Tampere, Tampere.
- Flavell, J.H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: a new area of cognitive-developmental inquiry. *American Psychologist*, 906–911.
- Glaser, R. & M. Bassok (1989). Learning theory and the study of instruction. *Annual Review of Psychology* 40: 1, 631–666.
- Jeronen, E. (2005). *Biologian opetus ja sen suunnittelu*. Teoksessa Eloranta, V., E. Jeronen & I. Palmberg (toim.): *Biologia eläväksi. Biologian didaktiikka*, 47–92. PS-kustannus, Jyväskylä.
- Jonassen, D.H. (1992). *Evaluating constructivist learning*. Teoksessa Duffy, T. M. & D. H. Jonassen (toim.): *Constructivism and the technology of instruction*, 137–148. Lawrence Erlbaum, New Jersey.
- Hakkarainen, K., K. Lonka, & L. Lipponen (2004). *Tutkiva oppiminen: järki, tunteet ja kulttuuri oppimisen sytyttäjinä*. 6. uudistettu painos. 416 s. WSOY, Porvoo.
- Hinchliffe, G. (2009). Capability and deliberation. *Studies in Philosophy and Education* 28: 5, 403–413.
- Houtsonen, L. (2012). *Kohti uudistuvaa maantiedon perusopetusta*. Teoksessa Kärnä, P., L. Houtsonen, & T. Tähkä (toim.): *Luonnontieteiden opetuksen kehittämishaasteita*, 69–93. Opetushallitus, Helsinki.
<http://www.opi.fi/download/145816_Luonnontieteiden_opetuksen_kehittamishaasteita_2012.pdf>
- Hughes, C.E. (1922). Aims in American education. *The Classical Journal* 18: 1, 5–8.
- Ilmoittautuneet eri kokeisiin tutkintokerroittain 2009–2018 (16.01.2018). Ylioppilastutkintolautakunta.
<https://www.ylioppilastutkinto.fi/images/sivuston_tiedostot/stat/FS2018A2009T2010.pdf>
- Ivanitskaya, L., D. Clark, G. Montgomery & R. Primeau (2002). Interdisciplinary learning: process and outcomes. *Innovative Higher Education* 27: 2, 95–111.
- Järvenoja, H., S. Järvelä & J. Malmberg (2015). Understanding regulated learning in situative and contextual frameworks. *Educational Psychologist*, 50: 3, 204–219 .
- Jackson, P. (2006). Thinking geographically. *Geography* 91: 3, 199–204.
- Kallio, E. (1998). Training of students' scientific reasoning skills. 94 s. Jyväskylä *Studies in Education, Psychology and Social Research* 139. Akateeminen väitöskirja, Jyväskylän yliopisto.
<<http://urn.fi/URN:ISBN:951-39-1292-2>>

- Kant, I. (1783/1997). *Prolegomena* (Prolegomena zu einer jeden künftigen Metaphysik, käant. V. Oittinen). 254 s. Gaudeamus, Helsinki.
- Kalina, C.J. & K. C. Powell (2009). Cognitive and social constructivism: developing tool for an affective classroom. *Education* 130: 2, 241–250.
- Koskinen, H. (2005). Yliopistotentin murros. SOLO-taksonomia eläinlääketieteellisen lisääntymistieteen oppimistulosten arvioinnissa. 105 s. *Helsingin yliopiston kasvatustieteen laitoksen tutkimuksia* 202. Akateeminen väitöskirja, Helsingin yliopisto.
<<http://ethesis.helsinki.fi/julkaisut/kay/kasva/vk/koskinen/yliopist.pdf>>
- Kraftwohl, D.R. (2002). A revision of Bloom's taxonomy: an overview. *Theory into Practice* 41: 4, 212–218.
- Lambert, D. (2011). Reframing school geography: a capability approach. *Teoksessa* Butt, G. (toim.): *Geography, education and the future*, 127–140. Continuum, London.
- Lave J. & E. Wenger (1991). Situated learning. Legitimate peripheral participation. 138 s. Cambridge University Press, Cambridge.
- Lukiolaki (21.8.1998/629). 2.7.2017. <www.finlex.fi>
- Lukion opetussuunnitelman perusteet (2003)*. Opetushallitus, Helsinki.
- Lukion opetussuunnitelman perusteet (2015)*. Opetushallitus, Helsinki.
- Luna, B., K.E. Garver, T.A. Urban, N.A. Lazar & J.A. Sweeney (2004). Maturation of cognitive processes from late childhood to adulthood. *Child development*, 75: 5, 1357–1372.
- Maddern, K. (2012). Get them ready for take-off. *The Times Educational Supplement Scotland*, 2277: 24–27.
- Malmsten, J. (2005). Aluemaantieteen perusteet. Julkaisematon moniste. 26 s. Turun avoin yliopisto.
- Marton, F. & R. Säljö (1976). On qualitative differences in learning: I – outcome and process. *British Journal of Educational Psychology* 46, 4–11.
- Mellin, I. (2006). *Johdatus tilastotieteeseen. 1. kirja*. 387 s. Yliopistopaino, Helsinki.
- Metsämuuronen, J. (2002). *Tutkimuksen tekemisen perusteet ihmistieteissä*. 789 s. International Met-help, Helsinki.
- Mcalonan, S., H. Hotchkiss, K. Roark, M. Kenney & J. Jackson (2000). *Making standards work! Geography. A teacher's guide to contextual learning: integrating academic content standards with career development and workplace competencies*. Colorado State Dept. of Education & Colorado School to Career Partnership, Denver.
- Miles, M. B. & A. M. Huberman (1994). *Qualitative data analysis*. 2. p. 338 s. Sage Publications, London.
- Moilanen, R. (2013). Lukiolaisten käsityksiä planetaarisista ilmiöistä. 147 s. Pro gradu -tutkielma. Helsingin yliopiston geotieteiden ja maantieteen laitos, Helsinki.
<<http://hdl.handle.net/10138/40190>>
- Nagel, P. (2008). Geography: the essential skill for the 21st century. *Social Education* 72: 7, 354–358.
- Neisser, U. (1976). *Cognition and reality. Principles and implications of cognitive psychology*. Freeman, San Fransisco.
- Opetushallitus (2006). Lukion opetussuunnitelma-analyysi. Moniste 6/2007. Edita Priima, Helsinki.
<http://www.oph.fi/download/46971_lukion_opsanalyysi_2006.pdf>
- Pantiwati, Y. & Husamah (2017). Self and peer assessments in active learning model to increase meta-cognitive awareness and cognitive abilities. *International Journal of Instruction*, 10: 4, 185–202.

- Perkins, D. N. (1992). *Technology meets constructivism: do they make a marriage?* Teoksessa Duffy, T. M. & D. H. Jonassen (toim.): *Constructivism and the technology of instruction*, 45–55. Lawrence Erlbaum, New Jersey.
- Perkins, D. N. (1992). *What constructivism demands from the learner?* Teoksessa Duffy, T. M. & D. H. Jonassen (toim.): *Constructivism and the technology of instruction*, 161–165. Lawrence Erlbaum, New Jersey.
- Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet.* (2004). Opetushallitus, Helsinki.
- Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet.* (2014). Opetushallitus, Helsinki.
- Piaget, J. (1964/1970/1972/1987/1988). *Lapsi maailmansa rakentajana* (Six études de psychologie, problèmes de psychologie génétique, psychologie et épistémologie, käänt. S. Palmgren). 182 s. WSOY, Porvoo.
- Piaget, J. & B. Inhelder (1966/1977). *Lapsen psykologia* (La psychologie de l'enfant, käänt. M. Rutanen). 156 s. Gummerus, Jyväskylä.
- Pintrich, P.R. (2002). The role of metacognitive knowledge in learning, teaching, and assessing. *Theory into Practice* 41: 4, 219–225.
- Pisterajat ja arvosanojen muodostuminen (05.05.2018). Ylioppilastutkintolautakunta, Helsinki.
<<https://www.ylioppilastutkinto.fi/ylioppilastutkinto/pisterajat>>
- Rathod, A. (2010). Self regulated learning of high achievers. *Journal on Educational Psychology* 4: 2, 33–38.
- Roberts M. (2011). Conclusion. Teoksessa Butt, G. (toim.). *Geography, education and the future*, 244–253. Continuum, London.
- Roopashree, B.J. (2014). PBL: Future challenges for educational practice and research. *Journal on School Educational Technology*, 10: 2, 9–16.
- Rauste-von Wright, M., J. von Wright & T. Soini (2003). *Oppiminen ja koulutus*. 9. uudistettu painos. 262 s. WSOY, Juva.
- Reigeluth, C.M. (1992). *Reflections on the implications of constructivism for educational technology*. Teoksessa Duffy, T. M. & D. H. Jonassen (toim.): *Constructivism and the technology of instruction*, 149–156. Lawrence Erlbaum, New Jersey.
- Tani, S. (2014). Geography in the Finnish school curriculum: part of the "success story"? *International Research in Geographical and Environmental Education* 23: 1, 90–101.
- Tani, S. (2017). Maantieteen opetuksen haasteita: digitalisaatio, opetuksen eheyttäminen ja opettajan roolin murros. *Terra* 129: 4, 211–222.
- Taylor, W. (1997). Aims and objectives of secondary education. *European Journal of Education* 32: 1, 15–32.
- Tomperi, P. (2015). Kehittämistutkimus: Opettajan ammatillisen kehittymisen tutkimusperustainen tukeminen käyttäen SOLO-taksonomiaa – esimerkkinä tutkimuksellinen kemian opetus. 156 s. Akateeminen väitöskirja, Helsingin yliopisto.
<<https://helda.helsinki.fi/handle/10138/158059>>
- Tuomi, J. & A. Sarajärvi (2009). *Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi*. 182 s. Tammi, Helsinki.
- Tynjälä, P. (1999). *Oppiminen tiedon rakentamisena. Konstruktivistisen oppimiskäsitysten perusteita*. 214 s. Tammi, Helsinki.
- Seppänen, R., S. Tiihonen & H. Wuolijoki (2000). *Matematiikka*. Teoksessa *Matemaattisten Aineiden Opettajien Liitto MAOL ry (toim.): MAOL-työkirjat, 7–63*. 1.–2. uudistettu painos. Otava, Helsinki.

- Sziarto, M., L. McCarthy & N.L. Padilla (2014). Teaching critical thinking in world regional geography through stakeholder debate. *Journal of Geography in Higher Education* 38: 4, 57–570.
- Von Glasersfeld, E. (2000). *Problems in constructivism*. Teoksessa Steffe, L. P & P. W. Thompson (toim.): Radical constructivism in action, 3–9. Taylor & Francis, London.
- Voneche, J. (2003). The changing structure of Piaget's thinking: invariance and transformations. *Creativity Research Journal*, 15: 1, 3–9.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society*. Harvard University Press, London.
- Watkins, D. (1983). Depth of processing and the quality of learning outcomes. *Instructional Science*, 12: 1, 49–58.
- Wilson, R.A. & F.C. Keil (1999). *The MIT encyclopedia of the cognitive sciences*. 964 s. MIT Press, Cambridge (MA).
- YTL 25.09.2015a. Maantieteen ylioppilaskoe. Tehtävä 10. Ylioppilastutkintolautakunta, Helsinki.
- YTL 16.03.2016a. Maantieteen ylioppilaskoe. Tehtävä 3. Ylioppilastutkintolautakunta, Helsinki.
- YTL 19.09.2016a. Maantieteen ylioppilaskoe. Tehtävä 5. Ylioppilastutkintolautakunta, Helsinki.
- YTL 25.09.2015b. Maantieteen ylioppilaskokeen hyvän vastauksen piirteet. Tehtävä 10. Ylioppilastutkintolautakunta, Helsinki.
<https://www.ylioppilastutkinto.fi/images/sivuston_tiedostot/Hyv_vast_piirt/FI_2015_S/2015_S_GE.pdf>. 20.11.2017.
- YTL 16.03.2016b. Maantieteen ylioppilaskokeen hyvän vastauksen piirteet. Tehtävä 3. Ylioppilastutkintolautakunta, Helsinki.
<https://www.ylioppilastutkinto.fi/images/sivuston_tiedostot/Hyv_vast_piirt/FI_2016_K/2016_K_GE.pdf>. 20.11.2017.
- YTL 19.09.2016b. Maantieteen ylioppilaskokeen hyvän vastauksen piirteet. Tehtävä 5. Ylioppilastutkintolautakunta, Helsinki.
<https://www.ylioppilastutkinto.fi/images/sivuston_tiedostot/Hyv_vast_piirt/FI_2016_S/2016_S_GE.pdf>. 20.11.2017.
- Åhlberg, M. (1992). *Oppimisen, opetuksen ja opetussuunnitelman evaluaatio*. Finn Lectura, Helsinki.