

Oppimisilmapiirin tekijöinä

ilo, psykologinen omistajuus sekä

yrittäjämäinen oppiminen

- oppimisen ilon

rakenneyhtälömallinnus

ISBN: 978-952-61-3105-4 (Print)
ISBN: 978-952-61-3106-1 (PDF)



Tämä teos, jonka tekijä on Otto Burman, on
lisensoitu Creative Commons Nimeä-
EiKaupallinen-JaaSamoin 4.0
Kansainvälinen -lisenssillä.
Tarkastele lisenssiä osoitteessa
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.

THE UNIVERSITY OF EASTERN FINLAND
DISSERTATION IN EDUCATION

OTTO BURMAN

Oppimisilmapiirin tekijöinä
ilo, psykologinen omistajuus sekä
yrittäjämäinen oppiminen
- oppimisen ilon rakenneyhtälömallinnus



AKATEEMINEN VÄITÖSKIRJA

Esitetään Itä-Suomen yliopiston filosofisen tiedekunnan suostumuksella julkisesti
tarkastettavaksi Itä-Suomen yliopiston Futura talon
auditoriossa F100, Yliopistokatu 7, Joensuun kampus,
keskiviikkona 19. päivänä kesäkuuta 2019 alkaen klo 13.
Itä-Suomen yliopisto Joensuu 2019

(... muistiinpanoja varten...)

Burman, Otto

Oppimisilmapiirin tekijöinä ilo, psykologinen omistajuus sekä yrittäjämäinen oppiminen
- oppimisen ilon rakenneyhtälömallinnus

ISBN: 978-952-61-3105-4 (Print)

ISBN: 978-952-61-3106-1 (PDF)

ABSTRAKTI

Yrittäjämäisen toiminnan ja henkisen omistajuuden on aikaisemmissa tutkimuksissa osoitettu vaikuttavan työn iloon. Oppilaitoksien kehittämiseksi on esitetty yrittäjämäisen toiminnan ja henkisen omistajuuden lisäämistä keinoina opintojen keskeyttämisen ehkäisemiseksi ja läpäisyn edistämiseksi. Tämä tutkimus selvitti käsittemäärittämis- ja kvantitatiivisin analyysimenetelmin ammatillisen koulutuksen kontekstissa kolmea ilmiötä, jotka olivat opiskelijoiden kokema oppimisen ilo (I), oppimisen psykologisen omistajuus (P) ja yrittäjämäinen oppiminen (Y). Tutkimuksen tuloksena syntyi mittari, joka on yhteenveto IPY-ilmiöiden keskeisistä piirteistä, sekä analyysi näiden keskinäisistä yhteyksistä.

Tutkimuksen aluksi muodostettiin kuva, miten ilmiöt määrittyvät muissa tutkimuksissa ja ajankohtaisissa akateemisissa pohdintoissa. Ilmiöiden työelämäpohjaiset käsitteet muotoiltiin opiskelijoiden tuntemuksia kartoittaviksi piirteiksi, ja edelleen kyselytutkimuksen Likert-tyyppisiksi mittareiksi. IPY-ilmiöistä ei ole aikaisemmin muodostettu oppimiseen liittyviä mittaristoja eikä ilmiöitä ole mitattu ja analysoitu kvantitatiivisin menetelmin.

Tutkimuksen yhdeksi tehtäväksi muodostui kehittää käsitteistöön tukeutumalla ammatilliseen koulutukseen, erityisesti tietojenkäsittelyn perustutkintoon, soveltuvia yhteisöllisiä sekä yhteistoiminnallisia opetus- ja oppimiskäytänteitä. Yhdistämällä käsitteitä ja sovelluskehityksen ketteriä menettelytapoja, erityisesti scrum-toimintamallia, kehitettiin uusia pedagogisia ja didaktisia toimintatapoja, joita sovellettiin opintojen toteutuksissa.

Tilastolliset analyysit aloitettiin opetusjärjestelyjä soveltaneen ammatillisen oppilaitoksen kyselytutkimuksen aineistoista. Havaintoja kerättiin syyslukukauden 2014 alussa (N=132) ja noin kymmenen viikon kuluttua kysely toistettiin (N=122). Kyselyt laajennettiin koskemaan muita oppilaitoksia myöhemmin syksyllä. Aineistoja yhdistettiin ja lopulliset analyysit toteutettiin varsin suurella ammatillista koulutusta edustavalla aineistolla (N=694). Alkuvaiheen analyysit näyttivät mittareiden tukevan teoriaosuuden käsittemäärittäisiin perustuvia ryhmittelyitä ja mittavaan ilmiötä luotettavasti. Analyysiä syvennettiin ja rakenneyhtälömallinnuksen avulla kartoitettiin lisää IPY-ilmiöitä. Vuorovaikutusta kuvaava malli ja sen parametrit olivat tilastollisesti merkitseviä ja vaikutuksiltaan käsittemäärittämis- ja oppimisen ilon rakentamisen mukaisia.

Kohdeoppilaitoksen Ennen-Jälkeen-mittauksien yllättävä tulos, oppimisen ilon väheneminen, edellytti mittareiden luotettavuuden monipuolista testaamista ja erilaisia pohdintoja oppilaitoksen toimintakulttuurin muuttamiseksi.

Tutkimusprosessi tuotti viisi konkreettista tuotosta: 1) uutta luotettavaa käsitteistöä ilmiöistä; 2) ohjeita yhteisölliseen opetukseen ammatillisessa koulutuksessa; 3) mallin

muodostamisen luotettavuuden arviointiraportit; 4) ilmiöitä kuvaavan mittarin, rakenneyhtälömallin, ja siitä johdettuja 5) oppimisen ilon ilmapiirin kehittämisajatuksia.

Tiivistyksenä tästä opiskelijälähtöisestä kvantitatiivisesta tutkimuksesta voi todeta mittareista muodostetun mallin kertovan: *oppimisen iloa koetaan* kun kannustetaan, kun tuetaan ja ohjataan myönteisessä hengessä, kun voi toteuttaa itseään ja voi löytää jotain uutta; *oppimisen psykologista omistajuutta koetaan* kun työskentelee sopivien tehtävien parissa, kun osallistuu ryhmän toimintaan, kun kokee tekevänsä itselle merkityksellistä työtä ja kun suunnittelee ja toteuttaa työnsä; *yrittäjämäistä oppimista koetaan* kun on mahdollista kokeilla, nähdä, kokea ja kehittää uutta, kun panostaa haastaviin tehtäviin ja kun näyttää osaamisensa.

Avainsanat: oppimisen ilo, oppimisen psykologinen omistajuus, yrittäjämäinen oppiminen, Scrum, oppiScrum, opintojen keskeyttämisen ehkäiseminen, läpäisyn edistäminen, yhteistoiminnallinen oppiminen, Likert-aineisto, mittari, faktorianalyysit, pääkomponenttianalyysi, eksploratiivinen faktorianalyysi, konfirmatorinen faktorianalyysi, rakenneyhtälömallinnus, SEM-analyysi.

Burman, Otto

The learning atmosphere is constructed by joy, psychological ownership and entrepreneurial learning

- a measure of joy of learning created by structural equation modeling (SEM) principles

ISBN: 978-952-61-3105-4 (Print)

ISBN: 978-952-61-3106-1 (PDF)

ABSTRACT

Internal entrepreneurial activity and psychological ownership have been shown in previous studies to be beneficial for work pleasure. Increasing internal entrepreneurial activity and psychological ownership in education have been presented as a means of positively affecting dropout prevention and promoting school graduation. This study examined the features of the joy of learning, psychological ownership and entrepreneurial learning and the mutual effects of these in a school environment.

At the beginning of the study, a picture was formed of how these phenomena are defined in other studies, and in current academic considerations. The concepts of working life based phenomena were shaped by the students' feelings as traceable features, and further as the Likert-type indicators of the questionnaire. The phenomena have not been formed for a school environment before and have not been measured and analyzed by statistical quantitative methods.

Another purpose of this study was to provide collaborative teaching and learning practices based on the concepts of phenomena. The agile procedures related to the software development of software engineering were adapted to the objectives of pedagogical and didactic practices that were applied to the studies.

Preliminary analyses were made through a survey in a vocational college: at the beginning of autumn semester 2014 (N = 132) and was repeated after about ten weeks (N = 122). The questionnaire was also carried out in other Finnish educational establishments in very late autumn and the final analyses were conducted with a rather large amount of material (N = 694). The results of initial analysis showed the meters supported the theoretical part and the phenomena seemed to be measured statistically reliably. The analysis was deepened and the structure equation model was constructed, the correlations between the phenomena was examined and influences between psychological ownership, internal entrepreneurial activity, and the joy of learning was estimated. The estimated parameters of the model were statistically significant and had theoretical implications. The other tests of structural equation model showed that the model was appropriate to describe the effects of the phenomena.

The surprising result of the pre-post measurements of the first school, the lessening of the joy of learning, required versatility testing of the indicators and deep reflections to change the educational culture of the school.

The research process produced five constructions: 1) reliable instruments for measurement; 2) procedural guidelines for co-operative teaching; 3) documentations about modelling process and statistical tests; 4) a structural equation model for the joy of learning, and 5) the guidelines in the development of the joy of learning in educational practices. The fifth result of the study, the steps of the development path for the joy of learning, was constructed using the structural equation model.

As a summary of this student-centered quantitative study, it can be seen that the metric is showing as follows: *The joy of learning is experienced* when a person is encouraged, supported and guided in a positive spirit, one can fulfill himself and one can find something new. *Psychological ownership of learning is experienced* when one is working with appropriate tasks, participating in group activities, doing meaningful work, and planning and implementing his / her work. *Entrepreneurial learning is experienced* when it is possible to experiment, see, experience and develop something new, when investing in challenging tasks and demonstrating his / her skills.

Keywords: joy of learning, psychological ownership in education, entrepreneurial learning, Scrum, oppiScrum, dropout prevention, promotion of school graduation, co-operative learning, measuring phenomena, principal components, explorative factorial analysis, confirmatory factorial analysis, structural equation modelling (SEM).

TAULUKKOLUETTELO

Taulukko 1: Oppimisen ilon 10 teesiä (Rantala & Määttä 2012).....	36
Taulukko 2: Oppimisen ilon mittarit	41
Taulukko 3: Oppimisen psykologisen omistajuuden mittarit	45
Taulukko 4: Yrittäjämäisen oppimisen mittarit.....	52
Taulukko 5: Mallin valintakriteereitä	95
Taulukko 6: Mallin taustateoria.....	107
Taulukko 7: Toisen kertaluvun G-faktorin local-fit-tunnuslukuja.....	110
Taulukko 8: PCA ja CFA-mallit	115
Taulukko 9: Korrelaatioiden eroja ja muutoksia.	119
Taulukko 10: Rakenneyhtälömallin faktorit ja indikaattorit.....	121
Taulukko 11: SEM-analyysin johtopäätöksiä.....	124
Taulukko 12: Mallin vapausasteet.....	125
Taulukko 13: Mallin sopivuusindeksejä.....	126
Taulukko 14: Oppimisilmapiirin keskeisiä tekijöitä	156

(Huom. SPSS/AMOS-ohjelmiston analyysitaulukot ovat tutkimuksen liitteissä.)

KUVIOLUETTELO

KUVIO 1: Tutkittavat IPY-ilmiöt: oppimisen ilo (I), oppimisen psykologinen omistajuus (P) ja yrittäjämäinen oppiminen (Y).....	16
KUVIO 2: IPY-ilmiöiden limittyminen.....	53
KUVIO 3: IPY-ilmiöitä yhdistäviä piirteitä	54
KUVIO 4: OppiScrum-prosessi (Burman 2015).....	60
KUVIO 5: OppiScrumin tehtävälistat ja läpinäkyvyys.....	61
KUVIO 6: OppiScrum-toimintatavan yhteydet viitekehykseen	66
KUVIO 7: Seitsemänportainen Likert-asteikko.....	84
KUVIO 8: Aloitus-Malli00.....	90
KUVIO 9: Malli3x36, mittamalli	92
KUVIO 10: Teoreettinen Malli3x12	93
KUVIO 11: CFA-mallin ei-standardoidut estimaatit.....	100
KUVIO 12: CFA-mallin standardoidut estimaatit.....	101
KUVIO 13: Mallin hyvyyden tunnuslukuja.....	105
KUVIO 14: Malli3x10 (ei-standardoidut estimaatit)	106
KUVIO 15: Malli3x10 (standardoidut estimaatit)	106
KUVIO 16: Toisen kertaluvun G-faktorin ei-standardoidut estimaatit.....	111
KUVIO 17: G-faktorin varmennus - standardoidut estimaatit.....	112
KUVIO 18: MalliHX1 (ei-standardoidut estimaatit)	116
KUVIO 19: Tutkimuksen kulku.....	120
KUVIO 20: Oppimisilmapiirin ja SEM-analyysin faktorit sekä indikaattorit.....	150
KUVIO 21: Oppimisilmapiiri muodostuu kolmion keskelle.....	154
KUVIO 22: Tiivistys tuloksista	155

Sisällys

ABSTRAKTI	5
ABSTRACT	7
TAULUKKOLUETTELO	9
KUVIOLUETTELO.....	9
Sisällys	10
ESIPUHE	14
1 Johdanto.....	15
1.1 TAVOITTEET JA RAJAUKSET	17
1.2 TUTKIMUKSEN RAKENNE.....	18
1.3 TUTKIMUKSEN KOHDE JA TEHTÄVÄT.....	19
1.3.1 Viisi tutkimustehtävää.....	20
1.3.2 Tilastolliset tutkimusongelmat.....	20
2 Teoreettinen viitekehys.....	23
2.1 OPPIMISEN ILO	24
2.1.1 Näkökulmia oppimiseen.....	24
2.1.2 Oppimismotivaatio	30
2.1.3 Iloa työstä	33
2.1.4 Työn ilosta oppimisen iloon	35
2.1.5 Oppimisen ilon mittarit.....	41
2.2 OPPIMISEN PSYKOLOGINEN OMISTAJUUS.....	42
2.2.1 Psykologinen omistajuus.....	42
2.2.2 Oppimisen omistajuus.....	44
2.2.3 Oppimisen psykologisen omistajuuden mittarit.....	45
2.3 YRITTÄJÄMÄINEN OPPIMINEN.....	46
2.3.1 Yrittäjyys prosesseina	47
2.3.2 Yrittäjyysosaaminen.....	48
2.3.3 Sisäinen yrittäjyys	49

2.3.4	Yrittäjämäinen toiminta.....	50
2.3.5	Yrittäjämäisen oppimisen mittarit	51
2.4	ILMIÖIDEN YHTEISIÄ PIIRTEITÄ	53
2.5	TEORIASTA OPETUSKÄYTÄNTÖJÄ.....	55
2.5.1	Yhteistoiminnallisuus	57
2.5.2	OppiScrum	58
2.5.3	Ilo näkyy ohjaamisessa	62
2.5.4	Oman oppimisen opettelu.....	63
2.5.5	Yrittäjämäinen oppiminen mahdollistetaan	64
2.5.6	OppiScrumin keskeisiä tavoitteita	66
3	Metodologiset valinnat	68
3.1	TIETEENFILOSOFISET LÄHTÖKOHDAT.....	68
3.2	TUTKIMUKSEN PARADIGMAT	73
3.2.1	Aineiston reliabiliteetti	74
3.2.2	Analyysit ja mallit	77
3.2.3	Tutkimuksen validiteetti	81
4	Toteutus	83
4.1	TUTKIMUSAINEISTO	83
4.1.1	Tutkimusaineiston muodostuminen	83
4.1.2	Alustavia aineistoanalyysijä.....	85
4.1.3	Tutkimusaineiston sopivuus	86
4.2	SEM-ANALYYSIMALLIN RAKENTAMINEN	88
4.2.1	CFA-mallin määrittäminen.....	90
4.2.2	Mittareiden valintaa ja luotettavuuden tarkastelua	94
4.2.3	Mallin identifiointi	97
4.2.4	Mallin parametrien estimointi	98
4.2.5	Parametrien testaus.....	99
4.2.6	Mallin hyvyys	103
4.3	MALLIN LISÄARVIOINTI.....	105
4.3.1	Malli3x10 testaus	106
4.3.2	ILO-PSY-YRI vaikutuksia, SR-mallit	107
4.3.3	Toisen kertaluvun faktori.....	109
4.3.4	G-faktorin varmennus	111

4.3.5	PCA ja CFA-malli.....	113
4.3.6	SEM-analyysit ja muutoksen tarkastelu.....	117
5	Tutkimuksen tulokset	120
5.1	KÄSITEMÄÄRITYKSET	121
5.2	OPETUSJÄRJESTELYT.....	122
5.3	HAVAINTOAINEISTO.....	123
5.4	SEM-ANALYYSIT.....	123
5.5	TUTKIMUSONGELMIEN RATKAISUT	127
6	Pohdinta.....	132
6.1	TULOSTEN OSUVUUS.....	133
6.1.1	Käsitelmäärityksen täsmentyminen	133
6.1.2	Opetusjärjestelyjen vaikutuksia	134
6.1.3	SEM-analyysin anti	136
6.1.4	Tilastollisten ongelmien ratkaisut.....	138
6.1.5	Luotettavuus	139
6.2	EETTISYYS JA HENKILÖTIETOJEN KÄSITTELY	144
6.2.1	Tutkimuksen eettinen tarkastelu.....	144
6.2.2	Henkilötietojen käsittely.....	147
6.3	YHTEENVETO.....	149
6.3.1	Oppimisen ilon ilmapiiri.....	149
6.3.2	Tulosten yleistettävyys	152
6.3.3	Päätelmiä ja suosituksia	155
6.4	TULOSTEN AJANKOHTAISUUS JA MERKITYS	157
6.5	JATKOTUTKIMUSEHDOTUKSIA.....	159
	Lähteet	162
	Liitteet.....	198
	Liite 1: Kyselylomake.....	198
	Liite 2: Tutkimusaineisto	201
	Liite 3: Perustunnusluvut.....	202
	Liite 3: Korrelaatiot.....	203
	Liite 4: Multinormaalisuus	204
	Liite 5: Pääkomponenttianalyysit.....	207
	PCA tutkimuskysymykset ja -hypoteesit	207

PCA-mallin keskeiset tulokset	216
Komponenttien multinormaalisuus	217
Komponenttien konsistenssi	218
Liite 7: Muutoksen testaaminen.....	220
Ennen-Jälkeen-parittaiset erot.....	220
Poikkeavien havaintojen tunnistaminen.....	222
Normaalijakaumatarkastelun yhteenveto	224
Keskiarvon muutokset	225
Parittainen t-testi (tarkistus).....	226
Vaikutuksen suuruus (Cohen d).....	228
Parittaisen t-testin Ennen-Jälkeen-tulokset	230
LIITE 8: CFA mallin muodostaminen.....	232
SEM-analyysit	233
Oppimisen ilon CFA-malli	233
AMOS CFA-raportti	233
Korrelaatioresiduaalit (1st_O_3F_CFA_final).....	241
SR-mallit.....	244
PSY-faktorin vaikutuksia.....	244
YRI-faktorin vaikutuksia	247
Toisen kertaluvun faktori (G-faktori).....	250
Opetusjärjestelyiden vaikutuksen arviointia	253
Korrelaatioiden muutokset.....	256
Liite 9: Diskriminantti validiteetti	259
AVE-tunnusluku.....	259
HTMT-ratio (suhde)	260

ESIPUHE

Tämä työ on omistettu puolisololleni Pilville, jonka tuki mahdollisti uppoutumiseni tieteelliseen maailmaan useiksi vuosiksi. Pilvin antama kannustus, myönteinen tekemiseni tukeminen ja ohjaus, ovat mahdollistaneet minun kokea jatkuvaa itseni toteuttamisen tunnetta sekä iloa uusien asioiden keksimisestä, siis aitoa oppimisen iloa.

Tutkimuksen alussa määriteltiin oppimisen ilon, oppimisen psykologisen omistajuuden sekä yrittäjämäisen oppimisen (IPY-ilmiot) käsitteitä. Tämä johti käsitteiden sekä yhteistoiminnallisten menettelytapojen soveltamiseen tietojenkäsittelyn opetuksessa. Pohjana oli tietojenkäsittelyn ketterä sovelluskehitysmalli, Scrum-toimintamalli, jota kehiteltiin IPY-ilmioiden käsitteiden avulla. Tämä johdatti tutkimaan ilmiöitä ja kartoittamaan niiden vuorovaikutussuhteita tilastollisin menetelmin. Kehitellyt mittarit ja alun yllättävät analyysitulokset pakottivat arvioimaan mittauksien luotettavuutta monilla tilastollisilla menetelmillä sekä vertaamaan mittaustuloksia teoreettisiin lähtökohtiin syvällisesti. Aineistojen tilastolliset riippuvuussuhteet, tehdyt pääkomponenttianalyysit, lineaarisen regressioanalyysin kokeilut ja SEM-analyyseihin perustuvat rakenneyhtälömallit (hylätyt ja hyväksytyt), tukivat tutkimuksen semanttista viitekehystä ja varmistiivat tehtyjä päätelmiä ilmiöiden vuorovaikutussuhteista.

Tutkimuksen pääohjaajan professori Liisa Karlssonin tuki, koko työn ajan, on ollut korvaamatonta. Hän on kannustavilla huomioillaan mahdollistanut työn loppuun saatamisen. Tutkimuksen aloittamisen mahdollisti professori (emeritus) Matti Koiranen ohjaamalla minut psykologisen omistajuuden ja yrittäjämäisen ajattelun käsitteisiin. Kolmannen ohjaajan, professori Pertti Väisäsen, yksityiskohtaiset huomiot ovat merkittävästi parantaneet lopputulosta.

Tutkimuksen ja oppiScrumin ideoista kiitän erityisesti seuraavia henkilöitä: Arja Rankinen, Hely Westerholm, Jukka Lehtonen, Mikko Ampuja, Leela Peuralinna, Linda Heinonen, Pirkka Ruishalme, Eija Ruuska-Taaniola, Paula Hyytiäinen, Jan van Rossum, Ellen Reehorst, Teijo Tikkanen, Heli Huotari, Hannu Nyssölä, Seppo Salo, Erik Rosenqvist, Esa Ranta, Isa Kemper, Elke Burman, Vesta Burman, Julia Burman, Erkki Sironen ja Akhilleus Sironen. Kiitän myös työyhteisöäni ja erityisesti opiskelijoitani saamastani palautteesta. Tutkimusta ja siihen liittyvää kehitystyötä ovat rahallisesti tukeneet Opetushallitus, Helsingin Seudun Kauppakamari, ATK-Instituutin säätiö sekä Yksityisyrittäjien säätiö.

Helsingissä 20.5.2019

Otto Burman

1 Johdanto

Tutkimus on alkanut ammatillisen perustutkintokoulutuksen kehittämisprojektina, jossa kantavana ajatuksena ovat opintojen keskeyttämisen ehkäisy ja opintojen läpäisyn edistäminen lisäämällä sisäistä yrittäjyyttä ja henkistä omistajuutta sekä henkilöstön että opiskelijoiden keskuudessa sekä perustutkintokoulutuksen yrittäjyyspainotuksen lisääminen. Kehittämisprojektin lähtökohdat perustuvat yrittäjyyspainotteisiin tutkimuksiin (Koiranen, 1993; Niemelä, 2013; Salo, 2013), joiden mukaan työn ja oppimisen iloon voidaan liittää yrittäjämäisen toiminnan piirteitä sekä työhön liittyvää psykologista omistajuutta.

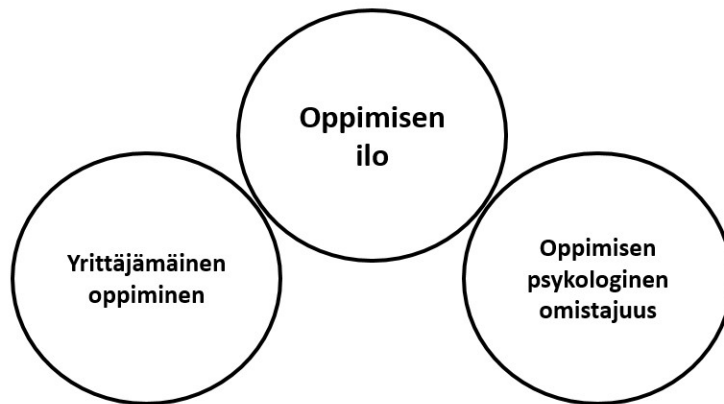
Tutkimukset olivat toteutettu ammattikorkeakoulun opettajien ja opiskelijoiden keskuudessa. Niemelän (2013) tutkimus tarkastelee ilmiöiden piirteitä korkeakouluopettajan kehittämistyössä. Tutkimus osoitti, että opettajalla, joka tuntee psykologista omistajuutta kehittämistyötä kohtaan, on myös sisäisen yrittäjän piirteitä ja hän tuntee työn iloa. Salon (2014) väitöstutkimus osoittaa, että aikuisopiskelijan opintojaan kohtaan kokemalla sisäisellä yrittäjyydellä on keskeinen merkitys opiskelijan opinnoissa etenemiselle ja koettu työn ilo edistää opinnoissa etenemistä. Koirasen (2011) mukaan yrittäjämäisen toiminnan (optimismi ja neuvokkuus), psykologisen omistajuuden, työn ilon ja auttamisen kulttuurilla on keskinäisiä yhteyksiä. Tutkimukset ovat painotuksiltaan laadullisia analyysejä työn ilosta, työn omistajuudesta ja sisäisestä yrittäjyydestä.

Tässä tutkimuksessa täsmennetään käsitteitä ja tavoite on luoda konkreettisia uusia välineitä ammatillisen perustutkintokoulutuksen kehittämiseksi. Käsitteitä täsmentämällä ja uusien määrityksen perusteella saadaan aikaisempi tietämys paremmin jäsenyneeksi, yhtenäisemmäksi ja yksinkertaisemmaksi. Käsitteen määrittely ei tästä syystä onnistu muutamalla vakioidulla sanalla tai viittauksella. (Filosofia: käsite 2019.) Tässä tutkimuksessa käytetään käsitteiden määrittelystä termiä ”käsittemäärittely”. Keskeinen tarkastelun kohde on opiskelijoiden kokema oppimisen ilo, jonka voidaan ajatella vaikuttavan ammatillisten opintojen keskeyttämisiin ja perustutkintojen läpäisyyseen. Oppimisen ilon edellytysten ja reunaehtojen kuvaukset rakennetaan tarkastelemalla nykäsitystä oppimisesta, oppimismotivaatiosta, ilon muodostumista työssä sekä opiskelussa.

Eksplisiittisesti, selvästi ilmaistuna, työn ilon määrittely muodostaa ikään kuin kuvan reaali maailman ilmentymistä (ekstensio), jotka voivat liittyä erityisesti ammatilliseen oppimisen iloon. Kuvaa täydentämään liitetään mukaan oppimisen ja siihen erityisesti liitetyn ilon määrittelyä, joita Rantala (2005) esittelee väitöstutkimuksessaan.

Oppimisen ilon käsitteen intensio, yksittäistapausten yhteiset piirteet, rakentuu muodostettaessa käsitteistä väittämiä ja näistä tutkimuksessa käytetty mittaristo. Käsitteiden välisten suhteiden vuoksi on tarpeen määrittellä varsinaisesti määriteltäväksi valitun käsitteen lisäksi myös tämän lähikäsitteitä (Kalliokuusi & Seppälä 2014). Tarkasteltaviksi lähikäsitteiksi aikaisempien tutkimuksien perusteella ovat valikoituneet yrittäjämäinen oppiminen sekä oppimisen psykologinen omistajuus (Koiranen, 1993; Niemelä, 2013; Salo, 2013). Tutkimuksen teoreettisen viitekehyksen käsittemäärittelysten avulla kuvataan

kolmea ilmiötä: oppimisen ilo (I), oppimisen psykologisen omistajuus (P) sekä yrittäjämäinen oppiminen (Y) (IPY-ilmiöt). Oheisessa kuviossa 1 (Tutkittavat IPY-ilmiöt) käsitteet ovat kuvattu omina erillisinä rakenteina ja omina saarekkeinaan. Teoriatarkastelun tavoitteena on aluksi osoittaa, kuinka ilmiöt muodostavat omat ryhmänsä, kuitenkin niin, että ne ovat vuorovaikutuksessa toistensa kanssa.



KUVIO 1: Tutkittavat IPY-ilmiöt: oppimisen ilo (I), oppimisen psykologinen omistajuus (P) ja yrittäjämäinen oppiminen (Y).

Tutkimuksen aineistojen keruu tapahtuu opiskelijakyselyiden avulla siten, että käsittemäärittelyjen avulla muodostetaan kyselyiden psykometriset väittämät, joilla kartoitetaan oppijoiden kokema tunnetta IPY-ilmiöistä. Kyselyt ja aineistojen sopivuus testataan aluksi pienellä määrällä opiskelijoilta. Seuraavat tiedonkeruut toteutetaan yhden ammattioppilaitoksen aloittavilla opiskelijoilla. Myöhemmin aineistojen keruu toteutetaan laajana useita oppilaitoksia käsittävänä kyselytutkimuksena. Aineistoja analysoidaan monipuolisesti erilaisilla tilastollisilla analyysivälineillä.

Käsittemäärittelysten, mittareiden sekä alustavien analyysien tuloksien perusteella edetään etsimään vastausta väitöstutkimuksen pääongelmaan IPY-ilmiöiden rakenteista ja keskinäisistä yhteyksistä. Tavoitteena on selvittää opiskelijakyselyiden perusteella, miten oppimisen iloon voitaisiin vaikuttaa ammatillisessa perustutkintokoulutuksessa. Tutkimuksen yhteydessä määritetyt käsitteet mahdollistavat uudenlaisen vuoropuhelun oppilaitoksen opettajien kesken esimerkiksi yhteisöllisestä opettamisesta ja oppimisesta. Tutkimuksen tulokset ja niistä johdetut päätelmät ja suositukset antavat konkreettisia työkaluja ammatillisen koulutuksen kehittämiseksi.

Tutkimuksen toteuttamisen lähtökohtana ollut perustutkintokoulutuksen kehittämisprojekti, jonka tavoite on kehittää koulutusta uusien pedagogisten käytänteiden avulla. Kehittämistavoite on tärkeä 2010-luvulla ja erityisesti tultaessa 2020-luvulle useastakin syystä. Erityisen ajankohtaisia seikkoja ovat toteutetut valtion koulutusmäärärahojen leikkaukset, ammatillisen koulutuksen läpäisyn ja keskeyttämisen vaatimaton positiivinen kehitys, koulupudokkaiden syrjäytyminen työelämästä ja nuorten kokemat jaksamisongelmat kouluissa. Kaikki edellä mainitut seikat vaikuttavat nuorten koulussa menestymiseen ja viihtymiseen, johon voitaneen vaikuttaa erilaisilla konkreettisilla toimilla sekä valtakunnallisesti että oppilaitoksissa. Nuorten tilanteen parantamiseksi tarvitaan

rohkeitakin koulutuspoliittisia päätöksiä ja opetussuunnitelmien sekä opetuskäytänteiden uudistuksia, joihin tämä tutkimus voi osaltaan vaikuttaa.

Tämä tutkimus käsittää viisi tutkimustehtävää ja seitsemän tilastollista tutkimusongelmaa. Ensin selvitetään tutkittavien ilmiöiden olemusta käsitelmäarityksien avulla. Käsitelmäarityksien perusteella laaditaan uusia opetusjärjestelyitä ja mittaristo, jonka avulla kartoitetaan opiskelijoiden kokemaa oppimisen iloa, oppimisen psykologista omistajuutta sekä yrittäjämäistä oppimista. Tutkimuksen viides tutkimustehtävä rakentuu tilastollisista analyyseistä, joiden avulla selvitetään oppimisen iloa.

1.1 TAVOITTEET JA RAJAUKSET

Tämän väitöstutkimuksen ensimmäinen tavoite on osoittaa, että teorioiden avulla voidaan määrittää käsitteistö, josta voidaan muodostaa mittaristo kuvaamaan IPY-ilmiötä: opiskelijoiden kokemaa oppimisen iloa, oppimisen psykologinen omistajuus sekä yrittäjämäinen oppiminen. Päätaavoite on kartoittaa ja testata näiden ilmiöiden vuorovaikutuksia tilastollisin analyysein, erityisesti rakenneyhtälömallilla (Structural equation modelling, SEM), jota voidaan myös kutsua SEM-analyysiksi. Rakenneyhtälömallien avulla tutkitaan, miten hyvin teorian pohjalta kehitellyt hypoteesit tai mallit sopivat kerättyyn aineistoon. Mallintaminen voi perustua esimerkiksi erityyppisiin faktori-, regressio- tai polku-malleihin (Halme, Kanste, Nummi & Perälä 2014.) SEM-analyysistä voidaan kutsua myös kovarianssirakenteiden analyyseiksi ja kausaaliseksi mallinnukseksi. Näihin sisällytetään useita erilaisia tilastollisia tekniikoita (Khine 2013, 4). Tutkimuksen rakenneyhtälömallin kehitysvaiheet perustuvat Klinen (2016) esittämiin vaiheisiin mallin muodostamisesta ja sen luotettavuuden tarkistamisesta (Goodboy & Kline 2017, 76; Kline 2016, 118; Khine 2013).

Tarkasteltavien ilmiöiden rajaus ja valinta perustuvat aikaisempien tutkimusten tarkastelukulmiin. Niemelän (2013) väitöstutkimuksen tavoitteena oli koota opettajien kokemuksia osaamisen tunnistamisen kehittämistä ja analysoida opettajien välisiä eroja kehittämistyössä sisäisen yrittäjyyden, psykologisen omistajuuden ja työn ilon näkökulmista. Niemelän tutkimus (2013) tuottaa lisätietoa ja -ymmärrystä ammattikorkeakoulukontekstissa. Tämä laadullinen tutkimus osoitti, että työn iloon, psykologiseen omistajuuteen ja sisäiseen yrittäjyyteen liittyy monia toisiinsa limittyviä piirteitä. Jotkut tekijät liittyvät vain sisäiseen yrittäjyyteen, jotkut lisäävät psykologista omistajuutta tai ovat sille edellytyksiä, toiset puolestaan saavat aikaan työn ilon kokemista. Niemelän mukaan samoja piirteitä voi ilmetä joko kaikissa näissä osatekijöissä tai vain joissakin niissä. Sisäinen yrittäjyys, psykologinen omistajuus ja työn ilo limittyvät siten, että tietyt asiat kuvaavat joko pelkästään yhtä osatekijää tai useampaa niistä. Koiranen (2012) on tutkinut perheyritysten toimitusjohtajien yrittäjämäisen optimismin ja neuvokkuuden, psykologisen omistajuuden, työn ilon ja auttamisen kulttuurin vuorovaikutusta ja keskinäistä yhteyttä. Niemelän (2013, 65) mukaan tekijät korreloivat keskenään. Monissa työn ja oppimisen iloa käsittelevissä tutkimuksissa iloa on kuvattu joksikin, jota syntyy toiminnan ja tekemisen yhteydessä tai sen lopputuloksena (Csikszentmihalyi 1996; Moursund 2017; Niemelä 2013; Niemikorpi & Tepsa 2014; Rantala 2005; Rantala & Määttä 2012; Wolfe 2016). On myös esitetty, että oppimisen ilon aikaan saaminen on pedagogisesti haastavaa

eikä voi olla sinänsä opetuksen tavoitteena, koska sitä syntyy muun toiminnan ohessa (Rantala 2005, 34; Moursund 2017). Tämän tutkimuksen ensimmäinen tavoite on selkeyttää osittain ristiriitaiset käsitteet, jotta puhuisimme samoista asioista.

Tämän tutkimuksen kulkua on kuvattu seuraavassa luvussa viiden tutkimustehtävän avulla. Valittu kvantitatiivinen lähestyminen ja erityisesti SEM-analyysipainotus tuo lisätietämystä rakenneyhtälömallien soveltamisesta kasvatustieteellisessä tutkimuksessa. SEM-analyysit kehittyvät ja ovat kehittyneet viime vuosikymmeninä ja ovat kasvavassa määrin tulleet soveltavan tutkimuksen aputyökaluiksi: jopa yli 60 % psykologiaan liittyvistä artikkeleista käsittelee SEM-analyysijä (Khine 2013, 3).

Tutkimuksella on siis tärkeä painoarvo tilastollisten menetelmien ymmärryksen avaamiseen ja tuloksien soveltamiseen koulutuksessa. Tutkimus ja sen tulokset opetuksen kehittämisen suuntaviivoista antavat mahdollisuuden myös perustella suomalaisten opetuskäytäntöjen tutkimusperusteista kehittämistä ja sen rahoitukseen panostamista poliittisessa päätöksenteossa.

Uusimmissa opetushallituksen antamissa määräyksissä, esimerkiksi perusopetuksen opetussuunnitelma (OPS 2014), sanotaan, että perusopetuksen käytäntöjä tulee kehittää yhteistoiminnalliseksi. Tutkimuksen tarkastelun keskiössä oleva ammatillisen koulutuksen opetussuunnitelma (tietojenkäsittelyn perustutkinto) uudistetaan vasta lukuvuoden 2018/19 aikana ja astuu voimaan 2020-luvulla. Tämän tutkimuksen tavoitteena on nostaa esiin perusopetuksen opetussuunnitelman lisäksi muita perusteluita opetuskäytänteiden suuntaamiseksi oppimisen iloa sisältäväksi ja yhteisölliseksi. Tutkimuksen ylätasoinen tavoitteena ja tehtävänä on erityisesti kehittää opetusta ja vaikuttaa positiivisesti oppimisen iloon, oppimisen psykologisen omistajuuteen sekä yrittäjämäiseen oppimiseen.

1.2 TUTKIMUKSEN RAKENNE

Tutkimus on raportoitu kuudessa osassa, jotka ovat (1) johdanto, (2) teoreettinen viitekehys, (3) metodologiset valinnat, (4) toteutus, (5) tulokset ja (6) pohdinta. Tutkimuksen tutkimusprosessi on esitelty tuloksien esittelyn yhteydessä kuviossa 19.

Tutkimuksen aluksi käsitelen lähtötilannetta ja motiiveja toteutukselle. Johdannossa määrittelen myös tutkimuksen tavoitteet ja rajaukset sekä yleisrakenteen. Tässä määritän tutkimuksen kohteen ja esittelen viisi tutkimustehtävää. Lopuksi kuvaan viidennen tehtävän tilastolliset tutkimusongelmat ja –hypoteesit.

Teoreettisessa viitekehyksessä, esittelen käsitelmääritykset oppimisen ilosta, oppimisen psykologisesta omistajuudesta ja yrittäjämäisestä oppimisesta sekä näiden soveltamisen opetuskäytänteissä. Luvussa esittelen ilmiöiden mittaamiseksi laaditut Likert-tyyppiset väittämät. Tässä luvussa esittelen myös ilmiöiden mahdollisia yhteyksiä ja esittelen kursorisesti oppiScrum-toimintatavan ja pohdin ilmiöiden mahdollista näkymistä opetusprosesseissa.

Metodologiset valinnat ja niihin liittyviä mietelmiä on esitelty kolmannessa luvussa. Tieteenfilosofiset lähtökohdat ovat lyhyt pohdinta, siitä mistä ja miten tietoa on hankittu: opiskelijoiden subjektiivisia havaintoja on kerätty väittämien avulla. Nämä ovat empiiristä tietoa tutkijan kannalta, joita kerätään riittävästi, jotta analyysit ja johtopäätökset voidaan varmentaa. Ontologiset sitoumukset ovat pohdintaa siitä, miten tutkittava kohde

tullaan ymmärtämään. Lähestymistapa liittyy empirismiin, jonka mukaan todellisuutta voidaan havainnoida ja havaintoja voidaan arvioida suhteessa tosiasioihin. Kyse on kriittisestä realismista, ei naiivin empiristisestä sitoutumisesta havaintojen ja todellisuuden yksi yhteen suhteeseen. Tutkimuksen paradigmat-osiossa kuvataan tutkimuksen menetelmien, arvojen ja teorioiden kokonaisuutta, jossa tutkimusta tehdään ja analyysit toteutetaan. Tässä tutkimuksessa on kyse erilaisesta teorianselittämisestä eli paradigman vaihtamisesta toiseen selittämistapaan: aikaisemmat tutkimukset ovat olleet laadullisia tarkasteluita ja tässä on kyse kvantitatiivisesta analyysistä, jolla täsmennetään esimerkiksi käsitelmääriytyksiä. Tässä käsitellään tutkimuksen toteutukseen liittyviä näkökulmia mittareiden ja mittausvälineiden luotettavuuteen, aineiston dimensionallisuuteen, normaali-jakaumaoletukseen sekä valittuihin tilastollisiin menetelmiin.

Neljäs luku (4 Toteutus) on kuvaus aineistosta ja sen sopivuudesta analyysieihin sekä yksityiskohtainen kuvaus SEM-analyysimallin rakentamisen vaiheista.

Viidennessä luvussa ovat tutkimuksen tulokset. Tutkimusprosessin kuvaus on visualisoitu (kuvio 19) tuloksia käsittelevän luvun alussa. Luvussa on esitelty täsmennyneet käsitteiden määrittäykset, kuvaus toteutettujen opetusjärjestelyiden vaikutuksista, aineiston sopivuuden arvioinnin tulokset, valitun tilastollisen analyysin antamia tuloksia sekä tilastollisten tutkimusongelmien ratkaisut. Luvun lopussa on myös tutkimuksen eettinen tarkastelu.

Tutkimuksen tulosten osuvuutta pohditaan kuudennessa luvussa. Tulosten osuvuus luku käsittelee 1) käsitelmääriytyksien täsmentymistä SEM-analyysin perusteella, 2) opetusjärjestelyiden vaikutusten arviointia, 3) SEM-analyysin antia 4) tilastollisten ongelmien ratkaisuja sekä 5) tulosten luotettavuutta (validiteettia ja reliabiliteettia). Tässä luvussa on tutkimuksen ja pohdinnan yhteenveto. Yhteenvedossa käydään läpi mallin, oppimisen ilmapiirin mittarin, luotettavuuden arviointia ja tarkastellaan tulosten yleistettävyyttä, tietojenkäsittelyn opetusta luotaavien tutkimuksien valossa. Yhteenvedon loppuksi annetaan ehdotuksia oppimisilmapiirin kehittämiseksi niin luokassa kuin oppilaitoksessakin. Kuudes luku päättyy jatkotutkimusehdotuksiin.

Kvantitatiivisten analyysien analyysiprosesseja ja tilastollisten testien tuloksia olen dokumentoinut tutkimuksen liitteisiin (9 kappaletta).

1.3 TUTKIMUKSEN KOHDE JA TEHTÄVÄT

Tutkimuksen kohteena on laatia kuvaukset IPY-ilmiöistä (oppimisen ilo (I), oppimisen psykologinen omistajuus (P) sekä yrittäjämäinen oppiminen (Y)) ja näitä määrittävistä tekijöistä, näiden vuorovaikutuksista sekä esitellä näiden ehtoja ja edellytyksiä tilastollisten analyysien avulla.

Tutkimuksen lähtökohtana on, että työelämän käsitteet työn ilosta, psykologisesta omistajuudesta sekä sisäisestä yrittäjyydestä ovat siirrettävissä oppilaitosympäristöön oppimisen ja osaamisen kehittämistä tukeviksi käsitteiksi. Tutkimus rakentuu viidestä tutkimustehtävästä ja seitsemästä tilastollisesta tutkimusongelmasta.

1.3.1 Viisi tutkimustehtävää

Ensimmäinen tutkimustehtävä on laatia kuvaukset IPY-ilmiötä määrittävistä tekijöistä. Tutkimustehtävän alustavat tulokset esitellään seuraavassa luvussa (2 Teoreettinen viitekehys). Luvussa on esitelty käsitelmääritykset kaikille kolmelle IPY-ilmiöille ja hahmoteltu ilmiöiden sisäisiä rakenteita ja näiden välisiä yhteyksiä aikaisempien tutkimuksien perusteella (2.4 Ilmiöiden limittyminen).

Toisena tutkimustehtävänä on IPY-ilmiöiden käsitelmäärityksiin perustuva opetusjärjestelyiden kehittäminen tietojenkäsittelyn ammatilliseen koulutukseen. Työelämälähtöinen lähestyminen liittyy tietojenkäsittelyn ammattialan ketteriin työmenetelmiin, erityisesti Scrum-toimintatapaan. Uudet opetusjärjestelyt on toteutettu yhdistämällä ammattialan ketterät työtavat IPY-ilmiöiden määrittävien tekijöiden kanssa. Tuloksena ovat oppiScrum-opetusjärjestelyt, joita on esitelty useilla eri foorumeilla niin kotimaassa kuin ulkomailla. Opetusjärjestelyt ovat olleet käytössä tutkimuksen kohdeoppilaitoksessa luvusta 2014 (luku 2.5 Teoriasta opetuskäytänteitä).

Tutkimusprojektin kolmas tutkimustehtävä on IPY-ilmiötä kuvaavan empiirisen tutkimusaineiston keruu ja sen sopivuuden arviointi jatkoanalyysiin. Tämän tutkimustehtävän alkaa kyselytutkimuksen väittämien laatimisella eli mittariston kehittämisellä. Kunkin ilmiön väittämät ja muodostetut mittarit ovat esitelty omissa luvuissaan (Teoreettisen viitekehysten kolme alalukua: 2.1.5; 2.2.3; 2.3.5). Aineistoa, sen keruuta ja ominaisuuksia, on myös käsitelty omissa luvuissaan (3.2 ja 4.1).

Neljäs tutkimustehtävä on perustella tieteenfilosofisista sekä tutkimuksen paradigmojen lähtökohdista, mitkä menetelmät ovat tai voisivat olla soveltuvia tutkimustehtävien, erityisesti tilastollisten analyysien, toteuttamiseksi. Perustelut ja kuvaukset ovat kolmannessa luvussa (3 Metodologiset valinnat).

Viidentenä ja viimeisenä tutkimustehtävänä on vastata seitsemään tutkimusongelmaan tilastollisten analyysien avulla. Tavoitteena on SEM-analyysin ja rakenneyhtälömallinnuksen avulla selvittää IPY-ilmiöiden keskeisten tekijöiden mahdollisia riippuvuuksia. Tarkoituksena on muodostaa malli, joka kuvaa ilmiötä luotettavasti. SEM-analyysissä perusideana on verrata aineiston ja teoreettisen mallin kovarianssimatriiseja, joiden erojen perusteella arvioidaan muodostetun rakenneyhtälömallin hyvyttä (Arbuckle 2012; Kline 2016; Metsämuuronen 2008). Muodostettua mallia kutsutaan analyysiin perustuen myös mittariksi, joka nimetään tutkimustulosten perusteella (5 Tutkimuksen tulokset).

1.3.2 Tilastolliset tutkimusongelmat

Viidennen tutkimustehtävän toteutus perustuu pääosin rakenneyhtälömallinnukseen eli SEM-analyysiin. Analyysi edellyttää siihen liittyvien tunnuslukujen ja teorian valossa tehtyjä päätelmiä muodostetun mallin hyvydestä. Mallin ratkaisun on siis oltava olemassa tilastollisesti ja sitä on kyettävä perustelevaan myös teoreettisesti. Vasta tämän jälkeen voidaan tehdä päätelmiä ja lisäarvioita tarkasteltavien rakenteiden ja näihin liittyvien muuttujien yhteyksistä ja keskinäisistä vaikutuksista. Matemaattisin perustein luodun mallin epävarmuutta vähennetään vielä tarkastelemalla joidenkin vaihtoehtoisten mallien kykyä kuvata ilmiötä käsitelmäärityksien antamien vihjeiden perusteella.

Syntynyttä rakenneyhtälömallia voidaan kutsua semanttiseksi esitykseksi ilmiöistä: mallin avulla kuvataan faktoreiden ja indikaattoreiden vaikutuksia tarkasteltaviin ilmiö-

hin, joilla molemmilla, indikaattoreilla ja ilmiöillä, voi olla keskinäisiä yhteyksiä - korrelaatioita. Korrelaatiolla tarkoitetaan vastaavuussuhdetta, joka on matemaattisesti kahden suureen välinen riippuvuus. Klinen (2016) mukaan SEM-analyyseissä mallin ilmiöiden riippuvuuksien suuntaa tulee arvioida vasta kun kaikki parametrien (local-fit) ja mallin hyvyyden (global-fit) tunnusluvut ovat parempia uudessa mahdollista kausaalisuutta osoittavassa vaihtoehtoisessa mallissa. Vaikutuksien kartoitus edellyttää paljon laskentaa ja useita arviokierroksia mallin paikkansapitävyydestä. Tiivistetysti voidaan todeta, että hyväksytyt mallin on siis oltava olemassa, jotta sitä voidaan arvioida – ja edellä mainituin kriteerein hyväksyttävää malleja voi olla lukuisia. Seuraavaksi esitetään viidennen tutkimustehtävän seitsemän tutkimusongelmaa ja niiden nollahypoteesit.

Tutkimusongelma 1: Minkälainen on SEM-analyysiin perustuva tilastollisesti hyväksyttävä malli, joka kuvaa oppimisen ilon, oppimisen psykologinen omistajuuden sekä yrittäjämäisen oppimisen (IPY-ilmiöiden) vuorovaikutuksia ja riippuvuuksia?

Nollahypoteesi: Kerätyt havainnot IPY-ilmiöistä (muuttujat/mittarit) eivät sovellu SEM-analyysiin: muuttujista ei voida muodostaa mittamallia eikä kehittää rakenneyhtälömallia. Aineiston mittareiden reliabiliteetti- ja validiteettitarkastelut eivät osoita riittävää luotettavuutta, estimoidut parametrit eivät ole tilastollisesti merkitseviä ja mallin hyvyyttä kuvaavat sopivuutta ja hyvyyttä kuvaavat indeksit eivät osoita mallin olevan hyväksyttävissä, eikä mallia voida perustella myöskään teoreettisista lähtökohdista.

Tutkimusongelma 2: Onko oppimisen ilon, oppimisen psykologisen omistajuuden ja yrittäjämäisen oppimisen kesken osoitettavissa riippuvuuksia eli korrelaatiota?

Nollahypoteesi: Oppimisen ilo, oppimisen psykologinen omistajuus ja yrittäjämäinen oppiminen eivät korreloi keskenään siten, että niiden keskinäinen riippuvuus on tilastollisesti merkitsevää, eikä sen voimakkuutta ja vaikutuksia voida arvioida tilastollisin testein.

Tutkimusongelma 3: Onko olemassa jokin yleinen ja yhteinen tekijä, joka vaikuttaa oppimisen iloon, oppimisen psykologiseen omistajuuteen ja yrittäjämäiseen oppimiseen?

Nollahypoteesi: Oppimisen ilo, oppimisen omistajuus ja yrittäjämäinen oppiminen ovat tekijöitä, joihin ei vaikuta jokin toisen kertaluvun tekijä, G-tekijä, tilastollisesti merkitsevästi.

Tutkimusongelma 4: Vaikuttaako oppimisen psykologinen omistajuus oppimisen iloon?

Nollahypoteesi: SEM-analyysin osoittamalla oppimisen psykologisen omistajuuden faktorilla ei ole tilastollisesti merkitsevää vaikutusta oppimisen ilon faktoriin.

Tutkimusongelma 5: Vaikuttaako yrittäjämäinen oppiminen oppimisen iloon?

Nollahypoteesi: Yrittäjämäisen oppimisen faktorilla ei ole vaikutusta oppimisen ilon faktoriin tilastollisesti merkitsevästi.

Tutkimusongelma 6: Vaikuttaako yrittäjämäinen oppiminen oppimisen psykologiseen omistajuuteen?

Nollahypoteesi: Yrittäjämäinen oppimisen faktori ei vaikuta oppimisen psykologisen omistajuuden tunteeseen tilastollisesti merkitsevästi.

Tutkimusongelma 7: Ovatko IPY-ilmiöiden mittarit stabiileja? Tämän viimeisen tutkimusongelman ratkaiseminen johdattaa pohtimaan tehdyn intervention, oppiScrum-opetusjärjestelyiden käyttöönoton, vaikutuksia IPY-ilmiöihin. Tässä yhteydessä on huomautettava, että SEM-analyyseissä aineiston tulee täyttää varsin tiukat kriteerit: muutoksen arviointiin soveltuva latenttien muuttujien kasvukäyrämalli edellyttää vähintään kolme mittausta (Byrne 2016, 341) ja toinen latenttien keskiarvojen erojen testaaminen perustuu mallin vertaamiseen toiseen aineistoon (Byrne 2016, 271–289). Keskeinen ongelma on nyt vertailun toteuttaminen SEM-analyysin välineillä, sillä aineistojen koko, ennen-aineisto (N=132) ja jälkeen aineisto (N=122), ovat molemmat liian pieniä SEM-analyysimallin rakentamiseksi (Byrne 2016, 339; Kline 2016, 394–402, 411–421). Tarvittaessa ennen – jälkeen tarkastelu toteutetaan siihen sopivilla muilla tilastollisilla perusanalyysillä ja tätä varten on asetettu täsmennykset tutkimusongelmat 7a-7c.

Nollahypoteesi: Oppimisen ilon, oppimisen psykologisen omistajuuden sekä yrittäjämäisen oppimisen mittareiden osoittamat keskiarvot eivät muutu kymmenen viikon tarkastelujakson jälkeen. Mittareiden keskinäisissä vuorovaikutussuhteissa esimerkiksi korrelaatioissa ei ole tapahtunut muutoksia.

Seitsemännennen tutkimusongelman täsmennykset:

Tutkimusongelma 7c: Pysyvätkö oppimisen ilon tuntemukset muuttumattomina 10 viikon tarkastelujaksolla?

Nollahypoteesi: Oppimisen ilon väittämien keskiarvo ei ole muuttunut tarkastelujaksolla.

Tutkimusongelma 7b: Pysyvätkö psykologisen omistajuuden tuntemukset muuttumattomina 10 viikon tarkastelujaksolla?

Nollahypoteesi: Oppimisen psykologisen omistajuuden väittämien keskiarvo ei ole muuttunut tarkastelujaksolla.

Tutkimusongelma 7c: Pysyvätkö yrittäjämäisen oppimisen tuntemukset muuttumattomina 10 viikon tarkastelujaksolla?

Nollahypoteesi: Yrittäjämäisen oppimisen väittämien keskiarvo ei ole muuttunut tarkastelujaksolla.

Tutkimuksen viidennen tutkimustehtävän mukaisesti tutkimusongelmiin haetaan vastauksia ensin kuvaamalla valittua näkökulmaa kolmannessa luvussa (3 Metodologiset valinnat). Viidennessä luvussa (5.5) raportoidaan edellä kuvattujen tutkimusongelmien ratkaisut.

2 Teoreettinen viitekehys

Tässä tutkimuksessa oppimisen ilon käsitelmääritys syntyy työn ja oppimisen ilon perusteella sekä tarkastelemalla, mitä oppimisella nyt 2010-luvun lopulla voidaan tarkoittaa. Oppimista tarkastellaan biologian, filosofian ja erilaisten oppimisteorioiden valossa kuvaamalla myös teknisen kehityksen aiheuttamia muutoksia oppimisprosessissa. Käsitelmäärityksen tavoite on aluksi muodostaa ikään kuin kokonaiskuva reaalimaailman (kai-kista) ilmentymistä, jotka voivat liittyä erityisesti fokuksessa olevaan ammatilliseen koulutukseen ja sen kuluessa tapahtuvaan oppimiseen. Tavoitteena on, koulukontekstin ja työelämän määrittämien yhteisten ominaisuuksien perusteella, muodostaa oppimisen ilon käsitteelle ekstensio, joka kuvaa siihen liittyviä reaalimaailman ilmiöitä riittävän kattavasti (Kalliokuusi & Seppälä 2014). Oppimisen ilon käsitteen intensio, joka sisältää yksittäistapausten yhteiset piirteet, rakentuu muodostettaessa synteesiä oppimisesta, työn ilosta sekä oppimisen iloon liitettävistä käsitteistä. Tästä syntyvät tutkimuksen oppimisen ilon mittarit ja väittämät, joiden avulla oppimisen iloa ja sen yhteyksiä tarkastellaan tilastollisten menetelmien avulla. Käsitteet tarkentunevat myöhemmin tutkimuksen kuluessa muun muassa rakenneyhtälömallien perusteella.

Tämän tutkimuksen käsitelmäärityksessä keskitytään opetukseen ja oppimisympäristöön, jotta tutkimus palvelisi opetusalan ja erityisesti ammatillisen koulutuksen viestintää. Tavoitteena on esitellä opetukseen liittyviä oppimisen ilon käsitteitä ja kuvata niitä siten, että näiden väliset suhteet ilmenevät myös myöhemmissä analyyseissä ja laadituissa kuvallisissa esityksissä. Tutkimuksen kuluessa muodostettuja käsitelmäärityksiä ja -malleja on tarkoitus myöhemmin hyödyntää oppilaitoksien pedagogisessa johtamis- ja kehittämistyössä sekä myös oppilashuollon tietojärjestelmien kehittämisessä.

Käsitteillä on aina olemassa sekä ekstensio että intensio. Ekstensio on aina laajempi kuin käsitteen intensio, jonka on tarkoitus sisältää yksittäistapausten yhteiset piirteet. Kalliokuusi ja Seppälä (2014) toteavat, että määritelmän piirteiden tulee päteä kaikkiin käsitteen alaan kuuluviin tapauksiin, mutta ne eivät saa sallia käsitteen alaan tapauksia, jotka kuuluvat jonkun toisen käsitteen alaan. Pelkästään työn ilosta johdettu ”oppimisen ilo” ei ehkä päde kaikkeen siihen mitä oppimiseen voidaan liittää. Voi olla, että jossain tapauksissa oppimisesta ei koeta iloa tai sitä koetaan johtuen aivan jostain muusta syystä. Tästä syystä oppimisen iloa pyritään määrittämään oppimisen, työn ilon ja oppimisen iloon liitettävien teesien synteeseinä. Käsitteiden välisten suhteiden tarkastelemiseksi määritellään oppimisen ilon lisäksi myös tämän lähikäsitteitä, joita ovat yrittäjämäinen oppiminen sekä oppimisen psykologinen omistajuus (Koiranen 1993; Niemelä 2013; Salo 2013). Tutkimuksen tilastollisten analyysien avulla on myös tarkoitus täsmentää ja rajata käsitteiden käyttöä. Oppimisen ilon käsitelmäärityksen tavoite on myös välttää termin käytöstä syntyneitä mahdollista konnotaatiota, jolla tarkoitetaan termille liitettyjä muita merkityksiä, joita tutkimuksen lukija liittää omasta kokemuksestaan ja termin käyttöyhteydestä siihen, mitä sillä on tarkoitus ilmaista. Esimerkiksi uusissa perusopetuksen ope-

tussuunnitelmissa (OPS 2014, 66) puhutaan oppimisen ilosta ilman, että käsitettä on täsmällisesti määritetty, jolloin termi ja sen käyttö jäävät lukijan muodostaman tulkinnan varaan.

2.1 OPPIMISEN ILO

Aluksi tarkastellaan nykykäsitystä oppimisesta kokonaiskuvan ymmärtämiseksi. Ammatillisessa koulutuksessa opetuksen painopisteitä voidaan tulkita kehitettävän ohjaamis-painotteiseksi (Amisreformi 2018), jossa oppimiseen liitetään yksilölliset tavoitteet, ihmisten yhteisöllinen toiminta ja älykkäiden tietoverkkojen hyödyntäminen. Oppimisen tarkastelussa esitellään myös nykytrendi yhteisöllisten ja yhteistoiminnallisten menettelytapojen tulemisesta oppimisen tueksi ja kouluorganisaatioiden kehittämisen välineiksi (Hellström, Johnson, Leppilampi & Sahlberg 2015).

Seuraavana selvitetään oppimista ja työn iloa filosofisesta hyvän elämän näkökulmasta, kuten Niiniluoto (2015) on pohtinut oppimisesta. Näkemystä työssä viihtymiseen kehitellään edelleen Siltalan (2004) laajan tutkimuksen pohjalta, jossa painoituksena on työelämän huonontuminen ja siihen liittyvät terveysriskit. Vielä työn iloa kuvataan työterveyslaitoksen tutkimuksilla (Manka 2011; Manka, Hakala, Nuutinen & Harju 2010).

Työn ilon pohdinnoista kehitellään oppimisen ilon määrittelyt pohjautuen pääosin suomalaisiin laadullisiin tutkimuksiin. Rantalan väitöskirja (2005) vaikuttaa olevan yksi harvoista syvällisesti oppimisen iloon perehtyneistä suomalaisista tutkimuksista, joka sijoittuu koulukontekstiin: luonteeltaan tutkimus on etnografinen ja sijoittuu alkuopetukseen. Niemikorpi ja Tepsa (2014) käsittelevät oppimisen iloa narratiivisella lähestymistavalla: oppimisen iloa esitellään Rantalan (2005) ja Varila & Viholaisen (2000) tutkimuksien tuloksilla, joiden mukaan oppimisen iloa koetaan oppimisprosessin aikana tai sen jälkeen onnistumisen ja osaamisen kokemuksena. Niemelän (2013) laadullinen tapaus-tutkimus ammattikorkeakoulujen opettajien tuntemuksista, on analyysi siitä, kuinka sisäinen yrittäjäyys ja psykologinen omistajuus vaikuttavat työn ilon tuntemuksiin. Tämän tutkimuksen oppimisen ilon määrittelysten loppuosassa esitellään vielä käsitelmäärityksen täydennykseksi Rantalan (2005) ja Rantalan ja Määtän (2012) oppimisen ilon teesit. Tämän tutkimuksen oppimisen ilon käsitteet muotoillaan synteetiksi ja väittämiksi, joiden avulla oppimisen iloa mitataan.

2.1.1 Näkökulmia oppimiseen

Oppiminen on paljon monimutkaisempaa kuin sen käsittäminen vain tiedon vastaanottamisena, varastoisena ja hakemisena. Oppiminen voidaan nähdä monin tavoin monimutkaisempana tapahtumana nyt 2020-luvulle tultaessa kuin koskaan aikaisemmin. Oppimiseen liittyviä näkökulmia käsitellään seuraavaksi biologian, filosofian ja erilaisten oppimisteorioiden valossa unohtamatta painottaa teknisen kehityksen vaikutuksia nykyihmisen oppimisprosesseihin.

Biologian kannalta oppiminen on selviytymistä ja sopeutumista ympäristön haasteisiin (Caine & Caine 2011; Moursund 2017). Viimeaikaisten aivotutkimuksien pohjalta tiedetään, että tiedon varastointi- ja hakumekanismit ovat jatkuvasti aktiivisia. Neurobiologisesti voidaan sanoa, että oppimisen tuloksena aivoissa kehittyy muistia hyödyntäviä

verkostoja, jotka tallentavat ja käyttävät tietoja. Prosessia ei vielä kukaan tunneta tarkasti, vaikkakin tiedetään, että oppimiseen liittyvällä tyytyväisyydellä ja tästä koetulla ilolla on molekyylinen perusta aivojen noin 50 neurotransmitterissa. Tiedetään, että useat välittäjäaineet muodostavat molekyylijärjestelmän, joka luo ja vahvistaa muistiliitoksia. Molekyylijärjestelmät käyttävät sellaisia hermovälittäjäaineita, joista ehkä tärkeimpinä voidaan pitää glutamaattia ja dopamiinia. Muita välittäjäaineita ovat esimerkiksi GABA, asetyylikoliini, histamiini, norepinefriini, epinefriini ja serotoniini. (Wolfe 2016.)

Huupponen (2013) toteaa tutkimuksessaan, että tärkein viestien välitystä edistävä ja aivojen rakenteita kehittävä välittäjäaine on glutamaatti. Aivoissa hermosolujen välinen tiedonsiirto perustuu solujen synapsisiin yhteyksiin. Hermosolu voi olla yhteydessä lukuisiin muihin hermosoluihin, jopa satoihin tai tuhansiin. Yhteydet voivat olla solun toimintaa edistäviä tai estäviä. Aivojen tärkeä ominaisuus on kyky muuttaa hermosolujen välisten yhteyksien, synapsien, määrää ja vahvuutta (plastisuus). Aivojen plastisuus tarkoittaa aivojen sopeutumista sen mukaisiksi, miten niitä käytetään. Klassisena todisteena aivojen muovautumisesta on pidetty tutkimusta Lontoon taksinkuljettajista, joilla hippokampuksen takaosa on suurempi kuin verrokkiryhmällä (Woollett, Spiers & Maguire 2009). Woollett ym. (2009) toteavat, että asiantuntemuksen kehittäminen vaatii ponnisteluita ja tämä voi näkyä neuropsykologisissa tutkimuksissa ja aivojen kuvantamisen yhteydessä. Ponnisteluiden vaikutukset voivat olla positiivisia tai negatiivisia, sillä on mahdollista, että rakenteet lisääntyvät joissakin aivojen alueilla samanaikaisesti, kun muiden tehtävien suorituskyky heikkenee ja näitä tukevat aivojen rakenteet vastaavasti vähenevät.

Huupponen (2013) mukaan aivojen kehitysprosessiin liittyy sähköiset ärsykkeet: alussa geneettiset tekijät ovat vähemmän tärkeitä ja kehitystä ohjaa aluksi sisäsyntyinen sähköinen aktiivisuus. Plastisuusmekanismit luovat molekulaarisen pohjan mm. oppimisen ja muistin solutasen mekanismeille. Jo varhaiskehityksen aikana plastisuusmekanismit ovat tärkeitä ensimmäisten hermosolujen yhteyksien muodostuessa. Kehityksen alussa aivoissa tapahtuu synapsien muodostuksen testausta ja hienosäätöä, jolloin tarpeelliset synapsit vahvistuvat ja tarpeettomat poistetaan. Kehityksen alussa, hienosäätöä ja plastisuusmekanismeja ohjaa hermosolujen sisäsyntyinen sähköinen aktiivisuus, jonka aikaansaavat hermoverkkoryöpyt ohjaavat aivojen glutamaattivälitteisten synapsien kehitystä. Sisäsyntyinen sähköinen aktiivisuus katoaa myöhemmin aivojen kehittyessä. Aivojen synapsisten yhteyksien muodostuminen rakentuu geneettisillä ja aivojen aktiivisuuteen reagoivilla mekanismeilla. (Huupponen 2013.)

Toinen edellä mainittu tärkeä välttämättömyys, dopamiini, on oppimisen mielihyvän muodostaja. Dopamiini saa tuntemaan olon hyvältä ja on hyvin todennäköistä, että toistamme sitä aiheuttavaa käyttäytymistä tiedostaen ja tiedostamattomasti. Huumeet, kuten kokaiini ja heroini, aiheuttavat dopamiinin vapauttamisen aiheuttaen usein tämän vuoksi riippuvuutta. Aivojen etupuolella on runsaasti dopamiinireseptoreja. Nämä aivojen alueet hallitsevat suuresti kognitiivista toimintaa ja erityisesti ongelmanratkaisua. Dopamiinia vapautuu, kun tuntee onnistuvansa oppimisessa ja kokee olevansa kyvykäs ratkaisemaan ongelmia. Dopamiinin vuoksi ollaan halukkaita jatkamaan ja toistamaan hyvien tunteiden aiheuttamaa käyttäytymistä. (Wolfe 2016.) Motivaatio, oppiminen ja ongelmanratkaisu ovat tyypillisiä selviytymiseen liittyviä tekijöitä ja ne, jotka evoluution

kuluessa ovat onnistuneet oppimisessa ja ongelmanratkaisussa, parantavat biologisia selviytymismahdollisuuksiaan (Moursund 2017).

Dopamiini on, mielihyvän kokemisen lisäksi, vaikuttava aine oppimisprosessin käynnistyksessä ja motorisissa reaktioissa (Dopamine 2018; Wolfe 2016). Berken (2018) mukaan vaikuttaa siltä, että tämä välittäjäaine säätelee myös käyttäytymistä oppimisen ja fyysisen suorituskyvyn välillä. Dopamiini antaa aivoille dynaamisen arvion siitä kannattaako käyttää sisäistä resurssia kuten huomiota tai aikaa (oppimiseen) vai pitääkö toimia fyysisesti (Berke 2018). Dopamiinin mielihyväväikutus saattaa olla yksi merkittävä tekijä miksi tietokonepelaaminen, jossa yhdistyvät ajattelu ja fyysinen reagointi, on useiden mielestä niin koukuttavaa.

Oppimista voi tarkastella myös lajien kehittymiseen liittyvien erilaisten prosessien avulla. Moursundin (2017, 21) mukaan voidaan puhua geneettisestä tai luontaisesta oppimisesta: selviämme reagoimalla ympäristön haasteisiin. Ne, jotka kykenevät tähän, voivat jäljentää ja siirtää geenejään. Onnistuneet eläinlajit ovat geneettisesti oppineet vastaamaan tehokkaasti annettuihin ympäristön haasteisiin. Moursundin (2017) toinen oppimisen näkökulma liittyy tietoiseen tai rationaaliseen oppimiseen tai opetteluun. Ihmisen evoluution myötä aivokuoren (cortex) kehittyminen, sen laajentuminen, on mahdollistanut oppimisen muodon, joka toimii yhden sukupolven aikana ongelmanratkaisun ja päätöksenteon apuna. Sukupolvelta toiselle tietojen ja muistojen tallentaminen sekä tietojen välittäminen kehittyvät evoluution ansiosta aluksi yksilöiden välisenä viestintänä, esimerkiksi vanhemmilta nuoremmille tapahtuvana tietojen siirtoina. Kolmantena oppimisen muotona Moursund (2017) mainitsee lajityypillisen oppimisen, joka on tiedostamattomaa (implisiittistä): hallitsemme monia monimutkaisten tietojen muotoja satunnaisesti ilman tietoisuutta siitä, mitä kulloinkin opitaan. Opimme myös nukkuessamme (Paller & Oudiette 2018). Esimerkkeinä nykyaikaisesta implisiittisestä oppimisesta voidaan nostaa esille erilaiset tietokonepelit ja pelien kautta tapahtuva oppiminen. Mitäpä, jos oppimismielessä, vastaisimme nuoren kysymykseen, *”Saanko mennä pelaamaan?”* Moursundin (2017, 21) pohdintoja seuraten:

”Ei, et voi vielä. Et ole vielä vastannut kaikkiin Facebook-viesteihin, etkä ole ottanut selfietä itsestäsi pariin päivään. Sinun pitäisi postata ainakin kuusi twiittiä ja insta-viestiä vielä tänään. Onhan sovittu daily dozen (tusina per päivä)! Myös 15 minuutin Minecraft-treenit ovat tänään tekemättä! Olet siis jäljessä opettajan ja minun asettamista tavoitteista.”

Tietotekniikan käyttäminen hyödyksi ja huviksi on tänään lähes kaikille arkipäivää ja kattaa suuren osan päivittäistä arkea. Koulutusjärjestelmissä on vielä kuitenkin paljon piirteitä, jotka eivät edistä nykytilanteen kokonaisvaltaista hyväksymistä: opetussuunnitelmien sisältöjä, opetusprosesseja ja osaamisen arviointia tulisi kehittää vastaamaan ympäristömme kehitystä. (Moursund 2017, 26.)

1900-luvun näkemykset oppimisesta tietysti pätevät, kuten esimerkiksi se, että kukin oppija rakentaa kuvaa maailmasta valikoimalla opittavaa ainesta ja tulkitsemalla sitä omista lähtökohdistaan – tiedostaen tai tiedostamattaan. Oppija suhteuttaa havaitseman uuden aineksen omaan toimintaansa sekä aikaisempaan tietorakenteeseensa. Hän oppii yksilöllisesti neurobiologisista seikoista johtuen, jotka kehittyvät aikaisempien kokemusten perusteella sekä siksi, että huomaaminen ja havaitseminen ovat kullakin

oppijalla omanlaistaan riippuen muista fyysistä sekä henkistä ominaisuuksista tai vi-reystiloista.

Kaiken edellisen lisäksi ilman visioita ja mielikuvitusta ei voi oppia uutta. Mielikuvien kautta asetetaan aikaisemmin opitut asiat muutoksille alttiiksi. Mielikuvat rakentuvat uudestaan ja uudestaan jäden mieleen muuttuneessa muodossa. Oppimisen prosessi voi näyttäytyä samanlaiselta iästä riippumatta, eri vaiheissa ihminen vain käyttää erilaisia apuvälineitä. Aluksi leikeissä käytetään esimerkiksi leluja, ja lapsen opittua lukemaan ja kirjoittamaan käytetään kirjoja, papereita, kyniä ja tietotekniikkaa. (Karlsso & Riihelä 2004.)

Kohta 2020-luvun alun eri-ikäiset oppijat ovat vähitellen sisäistäneet teknologiset apuvälineet ja näkevät uusien teknologioiden mahdollisuudet olennaisina työkaluina omassa oppimisessaan. Oppijat käyttävät laajalti erilaisia strategioita havaintojen hankkimiseen ja tietojen vertailuun sekä viestintään ja yhteistyöhön vertaistensa kanssa. Hyvä tai laadukas oppiminen voidaan kiteyttää sellaiseksi, että se kannustaa refleктоimaan, mahdollistaa vuoropuhelun, edistää yhteistyötä, mahdollistaa teorian soveltamisen, luo vertaisryhmiä, mahdollistaa luovuuden ja motivoi oppijoita. (Conole 2013.)

Usein pohditaan myös yhteistoiminnallisuutta ja oppimisen yhteisöllisyyttä: minkä verran yhteisön oppimisen taustalla on yksilöiden oppimista ja ovatko yksilön oppiminen ja yhteisön oppiminen omat oppimisen lajinsa. Tavallisesti ajatellaan, että yhteisö- ja organisaatiotason oppimisen taustalla on yksilötason osaamisessa muutosta. Nähdään, että oppiminen voi yhteisössä tulla kattavammaksi ja laadukkaammaksi kuin yksilöiden yksinään aikaansaadut oppimistulokset, jolloin yhteisön oppimisessa merkittäväksi seikkaksi nousee sosiaalinen vuorovaikutus (Siltala 2010). Koivula (2010) määrittää väitöstutkimuksessaan yhteisöllisyyden olevan kokemuksellista, yhteiseen toimintaan sitoutunutta ja ryhmän jäsenten tunteisiin sitoutunutta. Kaikki yhteisöt eivät ole automaattisesti yhteisöllisiä: kuten yhteisö, myös yhteisöllisyys rakentuu ja rakennetaan (Koivula 2010, 23). Koivulan (2010) päiväkotikäisiä koskeneen tutkimuksen mukaan yhteisöllinen oppiminen on oppijoiden yhteenkuuluvuuden ja ystävyuden vastavuoroista tunnetta, jossa merkitysten ja yhteisen toiminnan rakentamisen perusteella opitaan sosiaalisia, yhteistyö- ja vuorovaikutustaitoja sekä luodaan yhteistä tietoa. Koivulan (2010) mukaan yhteisöllisyyden ja yhteisöllisen ilmapiirin rakentamisessa hyvä ilmapiiri ja toimiva vuorovaikutus osoittautuivat merkittäviksi tekijöiksi. Mielenkiintoinen seikka on se, että Koivulan (2010) mukaan vaikuttaa siltä, että yhteisöllisyys riippuu ryhmän sisäisestä toiminnasta, ja ulkopuolisten, esimerkiksi opettajien, vaikutusyrityksistä huolimatta ryhmän yhteisöllisyyden muodostuminen saattaa epäonnistua.

Uusia näkemyksiä oppimiseen ovat myös tuoneet sattumaa korjaavat ja mallintavat kaaosteoriat (Ruelle 2000), sumean logiikan soveltaminen laitteiden oppimisessa (Kosko 2001; Niskanen 2014) sekä uudet teoriat verkostoista ja linkkien muodostuksesta (Barabasi 2000). Lähestymistavat ovat kirvoittaneet ajattelevaan nykyoppimisen ilmenevän henkisenä tiedonrakentamisena, johon uudet erilaiset sähköiset tiedonhakupalvelut, digitaaliset verkostot ja oppimista edistävät sovellukset sekä yhteistoimintaa tukevat pilvipalvelut, integroituvat keskeisesti ihmisen ajatteluun ja tiedon muodostukseen. 2020-luvulla oppiminen ja siihen liittyvä tieto, voi siis sijaita muuallakin kuin meidän omassa biologisia kytköksiä luovissa aivorakenteissamme. Oppiminen voi olla ulkoistettuna erilaisiin kehittyviin sähköisiin tekoälypohjaisiin tietojärjestelmiin, jotka rakentavat au-

tomaattisesti yhteyksiä muihin oppiviin järjestelmiin ja mahdollistavat erilaisten (lohko-ketju)linkkien avulla oppimisemme kehittymisen yli nykyisen tasomme. Uusien teknisten aputyökalujen avulla saamme käyttöömmme varmasti oikeaa tietoa ja kykenemme varmistamaan myös tiedon alkuperän.

Filosofisia näkökulmia oppimiseen esittelee Niiniluoto (2015) hyvää elämää käsittelevissä pohdinnoissaan. Hän mukaansa oppimiseen voi olla erilaisia lähestymistapoja: opettamispainotteinen, oppimispainotteinen sekä dialoginen. Opettamispainotteisen oppimisen prosessi perustuu opettavien asioiden mekanistiseen siirtämiseen oppilaille. Oppimisen ajatellaan syntyvän toistojen, palkintojen ja rangaistuksien avulla. Oppiminen nähdään datan tallentamisena muistiin, jossa ihminen on säiliö, johon tietoa varastoidaan ja sitä haetaan sieltä käyttöön tarvittaessa. Tämä lähestymistapa on kuvaus behavioristisesta näkemyksestä oppimiseen, jota ei käsitellä tässä tutkimuksessa enää tarkemmin. Opettamispainotteiset tiedon siirtämisen mallit sivuuttavat oppijan oman aktiivisuuden ja aikaisemman osaamisen merkityksen tiedon käsittelijänä. Oppimispainotteinen lähestyminen ohjaa näkemään oppimisen johtuvan oppijan aktiivisuudesta ja tiedon rakentamisesta aikaisemman opin varaan. Oppimisprosessi lähtee oppijasta ja on opiskelijan itsensä hallitsema. Oppimispainotteisessa, oppijakeskeisessä, lähestymistavassa korostuu oppijan oman toiminnan merkitys. Oppiminen on myös sosiaalista vuorovaikutusta, joka tapahtuu jossain kulttuurisessa kontekstissa, ja oppija rakentaa tietoa yhdistämällä sitä jo olemassa oleviin tietorakenteisiinsa. Oppimisessa tarvitaan metakognitiivisia taitoja, joiden avulla oppija oppii oppimaan. Oppijan metakognitiivisia taitoja, kuten oman toiminnan reflektointia, voidaan opettaa ja edelleen tietoisesti kehittää. (Niiniluoto 2015.) Oppimispainotteisen lähestymistavan kuvaus on selkeästi konstruktivinen näkemys oppimiseen, jota käsitellään lyhyesti jäljempänä. Niiniluoto (2015) toteaa, että oppimispainotteinen lähestymistapa valtaa alaa jatkuvasti opettajajohtoiselta ajatustavalta. Niiniluodon (2015) kolmannen näkökulman, dialogisen oppimisen, mukaan tietoa syntyy kyselemällä eikä opettamalla. Hän kutsuu tätä dialogiseksi eli sokraattiseksi oppimiseksi. Dialogista oppimista ovat käsitelleet yksityiskohtaisesti esimerkiksi Aarnio (2012) sekä Aarnio ja Enqvist (2001). Alkuperäinen lähde dialogiseen argumentointiin on esitetty yli 2000 vuotta sitten Runousopissa (Aristoteles 1997; Saarinen 1985). Oppimista voidaan ajatella tarkasteltavan tällöin myös oivaltavan tai tutkivan oppimisen (Hakkarainen, Lonka & Lipponen 2004, 283) lähtökohdista sekä antiikin filosofien muodostamasta lähestymistavasta tietoon ja sen yhteisölliseen kehittämiseen. Edellisiin liittyy vanha snellmanilainen tiedon oppimisen kolmivaihejako, jossa passiivinen muistitieto kehittyy tiedon sisällön ymmärtämisen kautta tiedon itsenäiseen muodostamiseen tähtäävään luovaan tietämiseen. Tätä oppimisen kehitystä tukee ja siihen liittyy tutkijoiden välinen dialogi, joka on oleellinen osa (tieteellisen) tiedon muodostusta. Yksittäisen tutkijan tulokset eivät ole tieteen tuloksia ennen kuin ne ovat käyneet läpi yhteisön kriittisen keskustelun. Yksittäiset johtopäätökset eivät ole lopullisia vaan niitä kyseenalaistetaan jatkuvasti uusien empiiristen havaintojen ja teoreettisten rakennelmien perusteella. Ihanteena on oppiminen, jossa kuulutaan kriittiseen, kyselevään ja rakentavasti keskustelemaan yhteisöön. (Niiniluoto 2015, 105 - 106.)

Oppimis- ja oppijakeskeistä lähestymistapaa voidaan kutsua siis myös konstruktivistiseksi oppimiskäsitykseksi, jossa nähdään oppijan tekevän havaitsemastaan informaatiosta tulkintoja ja luovan omia ajatusrakennelmia (konstruktioita) perustuen havait-

sijan aikaisempiin tietorakennelmiin (Rauste-von Wright & von Wright 1994; Tynjälä 2000). Ajatteluun ja tiedon tulkintaan liittyvät käsittelytaidot sekä näihin liitetty metakognitiivinen ajattelu muodostavat konstruktiivisen oppimiskäsityksen perustan. Rauste-von Wright ja von Wright (1994) kuvaavat metakognition käsitettä tiedoksi, jota henkilöllä on omasta ajattelustaan ja muistinsa käytöstä – ajattelua ajattelusta. Heidän tarkastelunsa kohteena olivat kognitiivis-emotionaaliset ajattelun prosessit ja siihen liittyvä yksilön oman ajattelun tunnistaminen (reflektointi) sekä tiedon siirtovaikutus (transfer). Näiden metakognitiivisiin prosessien avulla oppija ohjaa tietoisesti ja tiedostamattomasti omaa oppimis- ja ajattelutoimintaansa ja kykenee käyttämään sitä uusissa yhteyksissä. (Rauste-von Wright, Von Wright & Soini 2003.)

Soini (1999) on omassa tutkimuksessaan pohtinut opitun tiedon siirtovaikutusta, jossa tiedon jäsentäminen sekä oman ajattelun reflektointi vaikuttavat kykyyn käyttää tietoja uusissa tilanteissa. Soinin (1999) mukaan oman oppimisprosessin tiedostaminen, tunnistaminen ja ohjaaminen, ovat avaintaitoja itseohjautuvuutta edellyttävissä oppimistilanteissa. Rauste-von Wright ja von Wright (1994) kokevat, että metakognitiivisia taitoja voidaan myös opettaa ja kehittää. Yksilön tulkinnan ja rakentamismetaforan lisäksi myös oppimistilanteiden fyysiset ja sosiaaliset tekijät ovat kaikki yhdessä vaikuttamassa oppijan muodostamaan konstruktion (Rauste-von Wright & von Wright 1994; Soini 1999; Tynjälä 2000).

Erilaisissa konstruktivistisissa oppimisenäkemyksissä oppimisen luonteesta yhteistä on tiedon konstruointi- eli rakentamismetajoinen ihmisen tiedonhankinnan ja oppimisen kuvaamisessa. Rakentaminen kuvataan mentaalisten rakenteiden konstruointina (kognitiivinen konstruktionismi). Osallistuminen ryhmään on yhteistä toimintaa ja vuorovaikutusta (sosiokulttuuriset teoriat). Tiedon rakentaminen on myös yksilön ja yhteisön välisten merkitysten muodostamista (symbolinen interaktionismi) sekä kielellistä vuoropuhelua, diskurssia (sosiokonstruktionismi). (Tynjälä 2000.)

Oppimiseen voidaan liittää konnektivistinen näkökulma, jossa oppiminen tapahtuu sosiaalisten verkostojen lisäksi tietoverkkojen muodostamassa toimintaympäristössä (Siemens 2005). Konnektivismissa oppiminen nähdään myös tiedonrakentamisena, johon uudet erilaiset sähköiset tiedonhakupalvelut, verkostot ja yhteistoimintaa tukevat pilvipalvelut integroituvat keskeisesti. Konnektivismiin liitetään päätöksien tekeminen muutuvassa maisemassa. Ajatuksena on, että uutta tietoa on jatkuvasti tarjolla ja sitä hankitaan aktiivisesti. Kyky tehdä ero tärkeän ja merkityksettömän tiedon välillä on elintärkeää uuden oppimisessa. Myös oppijan kyky tunnistaa uusien tietojen maisema ja maisemaa muuttavat tekijät sekä muutoksien vaikutukset aikaisemmin tehtyihin päätöksiin on kriittistä oppijan osaamista. Konnektivistinen oppija on aktiivinen tiedon hakija, joka jakaa tietoa yhdessä muiden kanssa verkostoitumalla erityisesti sähköisissä tietoverkoissa toimien tietolinkkinä ja linkittäjänä erilaisilla keskustelufoorumeilla, YouTubessa, Facebookissa, Twitterissa ja LinkedInissa. Nykyaikainen oppiminen on linkkien, kytkentöjen ja tietoyhteyksien luomista eri tietolähteistä ja verkostoista saadun tiedon pohjalta. (Siemens & Conole 2011.)

Konnektivismissa on sosiokulttuurinen näkökulma oppimiseen, koska siinä ihmisen toiminta ymmärretään kontekstuaaliseksi, yhteisölliseksi ja kulttuurisesti välittyneeksi. Sosiokulttuurisuus voidaan ymmärtää usealla tavalla. Sitä voidaan myös kutsua kulttuuripsykologiseksi lähestymistavaksi, jossa kyse on siitä, kuinka ihmiset omaksuvat erilai-

sia kulttuurisia toimintoja, kuinka he kehittyvät niihin osallistumisen seurauksena ja kuinka he käyttävät hyväkseen kulttuurin tarjoamia välineitä. (Säljö & Grönholm 2004.)

Nykyinen perusopetuksen opetussuunnitelma (OPS 2014) perustuu yhteistoiminnalliseen oppimiseen liittyviin oppimiskäsityksiin. Tämä uusi opetussuunnitelma ohjaa tai oikeastaan velvoittaa II-asteen opetuksen myös ryhtymään käyttämään yhteistoiminnallisia menettelytapoja opettamisessa. Perusopetuksen opetussuunnitelmissa lähestytään opetusta oppimisen näkökulmasta ja siinä puhutaan pelkästään ohjaamisesta opettamisen sijasta. Tämän opetussuunnitelman mukaan oppimisen iloon voidaan vaikuttaa ja lisätä samalla kun oppijan itsetuntoa, opiskelumotivaatiota ja mahdollisuutta kokea onnistuminen vahvistetaan (OPS 2014, 66).

Nykyisistä 2010-luvun lopun opetussuunnitelmista voidaan alleviivata kaksi tärkeää yhteistoiminnallista toimintakulttuuriin liittyvää pääseikkaa: oppijat ja oppilaitos. Oppijoiden toimintatavat muuttuvat yksilökeskeisestä läksyjen suorittamisen kulttuurista keskinäisen puhumisen ja asioista yhdessä sopimisen kulttuuriksi. Oppilaita ohjataan ottamaan vastuuta myös muiden edistymisestä ja kehittämään itselleen sosiaalisia taitoja. Oppijoita ohjataan siis olemaan yhteisöllisiä toimijoita, jolloin jokainen on vastuussa myös ryhmän muiden jäsenten menestymisestä. Oppilaitoksen toimintaympäristön ja organisaation kehittämisen tavoite on luoda oppiva yhteisö, johon liittyy yhteistoiminnallinen johtaminen. (Hellström ym. 2015.) Organisaation yhteistoiminnallinen johtaminen on uusi tapa toteuttaa koulukohtaisia opetussuunnitelmauudistuksia ja uudistaa kokonaisvaltaisesti oppilaitoksen toimintakulttuuria. Yhteistoiminnalliseen johtamiseen opetus- ja ohjaamiskulttuurin perusfilosofiaan kuuluu, että jokainen menestyy, kun saa ja antaa apua. Kyse on yhteisöllisyyden tunteen luomisesta, jossa kaikki kokevat olevansa avuksi ja saavansa tukea muilta. (Burman 2016; Hellström ym. 2015; Koivula 2010; Sarala & Sarala 1996.)

2020-luvulle tultaessa oppimiseen voidaan liittää ihmisen koko fysiologia, sosiaalisuus ja sen voidaan nähdä olevan vahvasti olevan biologiaan liittyvää, synnynnäistä ja alati kehittyvää. Ihminen organisoii ja luokittelee jatkuvasti tietoa jo varhaisesta syntymästään alkaen. Luokittelussa erilaiset tunteet ja biologiset edellytykset auttavat tai estävät tiedon syntymistä. Oppimiseen liittyy aivojen neuroniverkkojen joustavaa rakentumista sekä yksilön kyky hahmottaa kokonaisuuksia sekä tiedon osien kiinnittämistä tähän, huomion suuntaamista ja oppimiseen liittyy määrittelemätöntä oheistoimintaa esimerkiksi piirtelyä luentoa kuunnellessa tai vaikka nukkumista. Oppimista tapahtuu tiedostettuna tai tiedostamattomasti. Tietoa tallentuu muistiin lyhyeksi ja pitkäksi ajaksi: muistamista voidaan harjoitella eri tekniikoiden avulla, jolloin aivojen rakenteet saattavat muuttua. Oppiminen on kehitymisprosessi, johon vaikuttavat perimä ja ympäristö. Oppimista edistävät sopivat lisähaasteet ja sitä estää avuttomuuden tunne. Oppiminen on selviytymistä yksin ja yhteisössä järjeistämällä omaa toimintaansa yksin ja yhdessä muiden kanssa. (Caine & Caine 2011; Caine, R. N., Caine, G., McClintic & Klimek 2015.) Ihmiset ja heidän aivonsa ovat erilaisia ja kaikki oppivat samalla tavalla mutta eritavoin.

2.1.2 Oppimismotivaatio

Motivaatio on aina monen tekijän summa eikä oppimismotivaatio ole pysyvää. Oppimiseen ja motivaatioon vaikuttavat yksilön omat sekä ulkopuoliset tekijät kuten sosiaaliset suhteet, opettajan vuorovaikutustavat ja oppijan oman ajattelun kehitys. Oppiminen

voidaan nähdä tavoitteellisena toimintana, vaikkakin yksi opiskelee saadakseen arvosanoja ja toinen tekee tätä oppimisen ilosta. Molemmat ovat motivoituneita mutta eri tavoin. (Salmela-Aro & Aunola 2018.)

Motivaatiolla on suuri merkitys oppimisessa ja sen tutkimusta kuvaa se, että siihen on liitetty suuri määrä erilaisia oppimismotivaatioteorioita (Salmela-Aro & Aunola 2018, 10). Salmela-Aro ja Aunola (2018) luettelevatkin useita oppimiseen liittyviä teorioita: *Itsemääräämisteorian* mukaan vaikuttaminen ja itsenäinen päättäminen ovat keskeisiä seikkoja oppimismotivaation syntymisessä. Motivaatio syntyy itsenäisen (autonomia) päätöksen kokemisesta, tunteesta omasta pätevyydestä (kompetenssista) ja sosiaalisesta yhteenkuuluvuuden tunteesta. (Deci & Ryan 2018; Salmela-Aro & Aunola 2018.) *Odotusarvoteorian* mukaan odotukset tehtävistä selviytymisestä ja arvostus onnistumisesta luovat lähtökoh- tia oppimiselle. Kiinnostus käsillä olevaan tehtävään, sen henkilökohtaisesti koettuun tärkeyteen, siitä saatavaan hyötyyn tulevaisuudessa ja siihen liittyvä panostuksen hinta, muodostavat motivaation syntymiselle perusteet. Panostuksen hinta muodostuu tehtävän aiheuttamasta ahdistuksesta tai sen vaativasta ajasta, joka on pois joltain kiinnosta- vammalta toimelta. (Eccles 2004; Salmela-Aro & Aunola 2018.) *Tavoiteorjentaatioteorian* mukaan oppimista motivoi tehtävä- tai minäsuuntautuneisuus. Tehtäväsuuntautunut on kiinnostunut tehtävästä, ja minäsuuntautunut haluaa osoittaa olevansa parempi kuin muut. Tehtäväsuuntautunut uskoo, että aina voi oppia uutta ja kehittää itseään. Mi- näsuuntautuneet usein ajattelevat, että kykyjä ei voi kehittää, joka mahdollisesti heikentää motivaatiota ponnistella uuden oppimiseksi. (Dwek 2008; Salmela-Aro & Aunola 2018.) *Vaatimusten ja voimavarojen merkitys oppimiselle ja hyvinvoinnille teorian* mukaan vaatimusten ja voimavarojen suhde motivoi. Jos vaatimukset ylittävät voimavarat, oppi- minen vaikeutuu ja hyvinvointi ehkä kärsii. (Salmela-Aro & Upadyaya 2014; Salmela-Aro & Aunola 2018.) *Kiinnostusteorian* mukaan kiinnostus jaetaan tilanne- ja omakohtaiseen kiinnostukseen. Tilannekohtaiseen liittyvät kaksi vaihetta, jossa ensin kiinnostus heräte- tään ja sitten kiinnostusta ylläpidetään. Omakohtaisen kiinnostuksen vaiheet ovat oma- kohtaisen kiinnostuksen herääminen, josta seuraa pysyväksi kehittyvä omakohtainen kiinnostus. Teorian mukaan opetuksessa voidaan esimerkiksi toimia seuraavin vaihein 1) kiinnostuksen herättäminen yllätyksellisillä tiedoilla tai kiinnittämällä tietoa oppijoiden omaan maailmaan, 2) tilannekiinnostusta pidetään yllä mielekkäillä, tarkoituksenmukai- sella ja henkilökohtaisilla (omakohtaisilla) tehtäväksi annoilla 3) omakohtaisen kiinnos- tuksen herättämiseksi opittaviin asioihin kiinnitetään oppijan positiivisia tunteita, koke- muksia aikaisemman tiedon pohjalta ja käsitellään oppijan omia arvostuksia. Oppijan kiinnostus herää usein itsestään, mutta voi myös edellyttää opettajalta tukea, apua ja ohjausta. Neljännessä (4) vaiheessa tiedostetaan, että pysyväälle omakohtaiselle kiinnos- tukselle on tyypillistä positiiviset tunteet, aikaisemman tiedon kehittyminen ja arvojen kehittyminen opiskelijan kannalta omakohtaisemmiksi. (Hidi & Renninger 2006; Salmela- Aro & Aunola 2018.) *Optimaalisen oppimisteorian* mukaan kiinnostus on asennetta aihee- seen tai tehtävään. Kiinnostuksen syntyminen edellyttää omakohtaista arviointia tehtä- vän suorittamisen kriteereistä ja omasta tietämyksestä sekä omista taidoista tehtävän hallitsemiseksi. Nämä määritelmät saattavat auttaa löytämään optimaalisen oppimishet- ken, sillä aikaisemmat tutkimukset ovat osoittaneet, että kiinnostus opittavaan heikkenee, kun oppimismateriaali koetaan liian vaikeaksi ja vaaditaan liikaa aikaa ja resursseja aihe- piirin oppimiseen. Teorian mukaan oppijoiden haastaminen heille sopivien tehtävien

parissa saa heidät tuntemaan itsevarmuutta, kokemaan onnistumisen tunteita sekä tyytyväisyyttä tehtävien parissa. (Schneider, Krajcik, Lavonen, Salmela-Aro, Broda, Spicer & Viljaranta 2016.) *Elämäntuntemuksen motivaatioteorian* mukaan (Salmela-Aro 2009) motivaatioon vaikuttavat vaatimukset, haasteet ja mahdollisuudet, joita koetaan koulutuksen eri vaiheissa ja koulutuksellisissa siirtymissä asteelta toiselle. Motivaation kehitykseen liittyy herkkyysvaiheet varhaislapsuudessa ja nuoruudessa. Nuoruus on sekä haaste että mahdollisuus motivaation, oppimisen ja vastuun kehittymiselle. Aivojen keskeiset plastiset alueet liittyvät itse- ja yhteissäätelyn kehittymiseen. Tutkimukset ovat osoittaneet aivojen muovautuvan ja plastisuuden pysyvän koko elämän (Mahncke, Connor, Appelman, Ahsanuddin, Hardy, Wood & Merzenich 2006). Oppimismotivaatio on opittavissa ja sitä pitää kehittää mahdollisimman varhain. Yhä keskeisemmäksi tekijäksi nousee yhteissääntely (co-agency) itsesääntelyn ja pystyvyyden kokemisen rinnalle. Yhteissääntely on vasta-uuoroista motivaation kehittymistä, jossa opiskelijat, perhe, opettajat ja kaveripiirit säätelevät toistensa motivaatioita, oppimista ja hyvinvointia. (Salmela-Aro 2009.)

Salmela-Aro & Aunola (2018) painottaisivat kouluinnostuksen ylläpitämistä erityisesti koulutuksellisissa nivelvaiheissa. Tutkimusten perusteella tiedetään, että nuoruudessa kouluinnostus vähenee ja koulu-uupumus lisääntyy. On suuri mahdollisuus, että tämän seurauksina pojat kyynistyvät ja tytöt uupuvat. (Salmela-Aro & Aunola 2018, 35–36; Salmela-Aro & Tynkkynen 2012.) On luonnollista ja selvää, että nuorten yleinen kiinnostus kouluun ja muihinkin aikuisten johtamiin ja luomiin toimintoihin vähenee (Chow, Eccles & Salmela-Aro 2012). Nuoren kasvuun ja kehittymiseen voidaan liittää hänen itsenäistymisensä tarve, huoli tulevaisuudesta, kaveripiiri sekä ahdistus menestymisestä ja koulusuoriutumisesta. Nuorille tulisi tarjota mahdollisuus kokea yhteisöllisyyttä, saada aikaan tunne omien valintojen tekemisestä ja samalla ylläpitää tunnetta etenemisestä kohti omia tavoitteita. (Salmela-Aro & Aunola 2018.)

Motivoitumisessa näyttäisi olevan keskeistä oppijan kannustaminen ja ohjaaminen hänelle sopivien tehtävien pariin. Tässä vaikuttaa opettajalla olevan tärkeä rooli ja hänen toteuttama ohjaaminen, jonka tavoitteena on mahdollistaa oppijalle omakohtaisuuden kokemisen ja itsensä toteuttamisen tunteen sekä omien ratkaisujen keksimisen ilon.

Salmela-Aro ja Upadyaya (2012; 204) ovat kehittäneet opiskeluinnon mittaamiseksi EDA-mittaria (energy, dedication, absorption). Mittari perustuu Utrecht Work Engagement Scale (UWES)-kyselyyn, joka on kehitetty Utrechtin yliopistossa työn imun arviointiin (Hakanen 2009). Alkuperäisessä mallissa tarmokkuus tai energisyys (energy, vigor) kuvataan halukkuutena ja periksiantamattomuutena, vaikka kohtaisi vastoinkäymisiä. Omistautumisella (dedication) tarkoitetaan tärkeäksi kokemista, innokkuutta, inspiroitumista, ylpeyden ja haasteen tunteita. Uppoutuminen (absorption) on intensiivistä keskittymistä ja tehtävien mukaan tempautumista, jolloin aika kuluu nopeasti. (Schaufeli, Salanova, González-Romá & Bakker 2002.) Opiskeluinto vaikuttaa myönteisesti hyvinvointiin, akateemiseen suoriutumiseen sekä tulevaisuuden opinto- ja ammatilliseen menestykseen (Upadyaya & Salmela-Aro 2013). Opiskeluintoa kuvataan tässä siis kolmella rakenteella tai tekijällä, joiden keskeiset riippuvuudet muodostavat tämän käsitteen. Opiskeluintoon liittyy kolme ulottuvuutta, joita ovat tarmokkuus, omistautuminen ja uppoutuminen. Näitä ulottuvuuksia esitellään myös seuraavan luvun lopussa työn imun -käsitteen yhteydessä.

2.1.3 Iloa työstä

Niiniluodon (2015) mukaan työtä ja työn iloa voidaan tarkastella työn etiikan ja hyvän elämän ihanteiden pohjalta. Työn etiikkaan on liittynyt ajatus, että kaikki työ on arvokasta. Työn kunnioittamien lähteet lainsäädännöstämme ja näkemyksestä, että työ ylläpitää yhteiskunnan taloudellista perustaa ja työnteko antaa elämälle sisältöä ja mielekkyyttä. Suomen perustuslain (2 luku 18§) mukaan jokaisella on oikeus hankkia toimeentulonsa valitsemallaan työllä, ammatilla tai elinkeinolla. Julkisen vallan tehtäväksi määrittyy työvoiman suojeleminen, työllisyyden edistäminen ja sen on pyrittävä turvaamaan jokaiselle oikeus työhön eikä ketään saa ilman lakiin perustuvaa syytä erottaa työstä. (Perustuslaki 2019.)

Työ on omien kykyjen toteuttamista ja toisen ihmisen palvelua (Niiniluoto 2015, 243). Työn arvoa koskevissa käsityksistä voidaan muodostaa näkemys, että työllä on itseisarvo tai välinearvo. Työllä voi olla itseisarvo, jolloin työ voi olla arvokasta sinänsä tai se on väline muiden tavoitteiden saavuttamiseen. Yhteistä näille on, että työn avulla pyritään saavuttamaan hyvinvointia, jolla tarkoitetaan hyvään elämään liittyviä aineksia. Niiniluodon (2015) mukaan hyvän elämän aineksiin kuuluu neljä ulottuvuutta: aineellinen vauraus, turvallisuus, sosiaaliset suhteet sekä henkinen hyvinvointi. Hyvän elämän ulottuvuudet näkyvät sekä työelämässä että vapaa-ajan viettämisessä. Välineellinen työorientaatio näkyy käsityksissä työn ja vapaa-ajan välillä. Aikaisemminkin vapaa-aika on nähty välineenä työtä ja sen jaksamista varten. Nyt tehokkuusvaatimusten myötä vapaa-ajan viettämisessä näkyy työn välinemäisiä piirteitä, jolloin siitä muodostuu työntekijän projektin, jossa on oltava tehokas ja pärjättävä hyvin. (Niiniluoto 2015, 250.)

Työpaikalla viihtymisessä tärkeä rooli on sosiaalisilla kontakteilla. Työtoverit ovat työmotivaation kannalta tärkeämpiä kuin mahdollisuus käyttää kykyjään, työtehtävien mielekäs kokonaisuus, työpaikan vakinaisuus tai työn innostavuus. Inhimillistä toimintaa eivät lopulta ohjaa himot ja halut, aineelliset tarpeet ja kulutus, vaan tarve saada itselleen tunnustusta sellaisilta, joita itse arvostaa, toteaa Niiniluoto (2015). Palkkatyö, jossa voi kehittää ammattitaitoaan, on mahdollistanut tämän inhimillisen tarpeen tyydytyksen. Toinen väylä löytää itselleen sosiaalista tunnustusta ovat perhe ja ihmissuhteet, jotka ovatkin ohittaneet työn itseisarvona hyvään elämään liittyvien tekijöiden tärkeydessä. (Niiniluoto 2015, 255 - 256.)

Yhteen vetona Niiniluodon (2015) hyvän elämän ja työn ilon tekijöinä on neljä seikkaa: a) työn mahdollistama aineellinen vauraus, b) työn luoma turvallisuus ja turvallisuuden tunteen kokeminen ja c) työpaikan sosiaaliset suhteet sekä d) työn mahdollistama henkinen hyvinvointi. Niiniluodon mukaan työn välinearvo sosiaalisen tunnustuksen saamiseksi nousee myös hyvin merkittäväksi tekijäksi: Työn ilon varsinaisiksi muodostajiksi nousevat sosiaaliset verkostot sekä vuorovaikutuksessa saatu kannustava palaute henkilöiltä, joita itsekin arvostaa.

Työn uudelleen muotoutuminen 2000-luvun alun vuosikymmeninä on aiheuttanut yhteiskunnan jakautumista menestyjiin, uupujiin ja syrjäytyjiin. Tämä on johtunut tehokkuusvaatimusten yleisestä kiristymisestä, jolloin kaikkien organisaatioiden edellytetään olevan tehokkaita ja edistävän toimillaan talouskasvua. Tehokkuusnäkökulman toteuttamiseksi tarvitaan keinoja, joilla lisätään työyhteisöjen viihtyvyyttä ja estetään ennenaikaista väsymistä, uupumusta, stressiä ja kiirettä. (Niiniluoto 2015, 245.) Työhyvinvointiin ja sen muuttamiseen liittyviä seikkoja on tutkinut Siltala (2004) omassa työelämän huo-

nontumista käsittelevässä laajassa tutkimuksessa. Hän toteaa, että työtyytyväisyys ja työtyytymättömyys eivät ole saman ulottuvuuden ääripäitä. Työtyytyväisyyden ehtona on osaamisen saavuttamisen ja haasteeseen vastaamisen tunne. Työtyytymättömyys on puolestaan reaktio korjaamattomiin työn puitteisiin, johtamiseen ja palkkaan. (Siltala 2004, 256.)

Siltalan (2004) analyysi työstä perustuu työn teon motiivien tarkasteluun sekä siihen, mitkä seikat aiheuttavat työtyytymättömyyttä. Hän tyypittää työn tekijät neljäksi ryhmäksi: duunariksi, urakoitsijaksi, diakonissaksi sekä itsensä toteuttajaksi. Tyyppihahmojen motiivit sekoittuvat ja vaikka mikä tahansa työ voi palvella tekijänsä omia tarkoituksia, niin motivaatio-ongelmia voidaan odottaa, kun duunari ei välttävän toimeentulon lisäksi saa elämälleen omaa tilaa, urakoitsija ei pääse nauttimaan työnsä tuloksista, diakonissa kokee riittämättömyyttä auttamisessaan tai itsensä toteuttaja pakotetaan kulutamaan työaikaansa muuhunkin kuin elämäntyöhönsä. (Siltala 2004, 14.)

Työtyytyväisyyteen liittyvä tunne, että tehtävät ovat itselle sopivia ja vastaavat omaa osaamista ja sen kehittymistä. Organisaation toimintamallien hallinnan tunne ja oman vaikutuksen näkeminen helpottavat organisaation tavoitteiden omimista. Työn sisäinen hallinta puuttuu, kun vaativa työ yhdistyy vähäiseen mahdollisuuteen käyttää omaa harkintaa tai hallita aikataulua. Työtyytyväisyyteen liittyvä omalla osaamisella vaikuttaminen toimintatapoihin, käytettyihin menetelmiin sekä tulokseen niin, että toiminta koetaan omakohtaiseksi. Omakohtaisuuden tunteeseen liittyy hallinnan tunne koko työprosessista: työn alkamisesta, työhön vaikuttamisesta sekä valmiiksi saattamisesta. Työn iloon liittyvät myös mahdollisuus työstä palautumiseen ja omasta jaksamisesta huolehtiminen. (Siltala 2004, 256 - 260.)

Työterveyslaitoksen tutkimuksissa (Manka 2011) kysyttiin yrittäjiltä, mikä synnyttää työn iloa ja innostuksen tunnetta. Mankan (2011) mukaan yrittäjän näkemyksissä korostuvat kolme seikkaa: fyysinen kunto, riittävä ammattitaito ja työn hallinta. Tutkimus osoittaa myös yrityksen johtamisen ja työtehtävien järjestämisen olevan tärkeää koetun työhyvinvoinnin kannalta. Kun työ on organisoitu siten, että työntekijä voi hyödyntää tehtävässään parhaita ominaisuuksiaan sekä osaamistaan ja hän saa tukea työlleen, niin hän kokee onnistuneensa. Työntekijän onnistumisen tunne näkyy tuottavuutena, työn ilona ja hyvänä asiakaspalveluna, todetaan Mankan (2011) tutkimusraportissa. Työntekijöiden motivaatio ja sitoutuminen työhön eivät synny itsestään, sillä työn ilo, hyvä motivaatio ja työilmapiiri rakentuvat hyvästä johtamisesta, mutta vaativat myös työntekijältä vastuun ottamista ja vuorovaikutustaitoja. (Manka 2011; Manka ym. 2010.) Työterveyslaitoksen tutkimus yrittäjän näkemyksistä kuvaa työn ilon tekijöiksi hyvän johtamisen, mutta edellyttää työn tekijöiltä osaamista, sitoutumista sekä vuorovaikutustaitoja.

Aikaisemman Työterveyslaitoksen tutkimuksen (Hakanen 2009) mukaan työn imua kokeva lähtee aamulla töihin mielellään. Hän kokee työnsä mielekkäänä ja nauttii siitä, on ylpeä työstään ja eikä lannistu vastoinkäymisiä kohdatessaan. Hän on tuottava, aikaansaava ja toimii epävirallisestikin työtovereittensa ja -paikkansa eduksi. Tutkimusten mukaan työn imu vaikuttaa myönteisesti oppimismotivaatioon ja sillä on vaikutusta ammatilliseen jatkokouluttautumiseen ja ammattikirjallisuuden lukemiseen sekä työ että vapaa-ajalla (Hakanen 2009, 13–15). Työn imu sisältää kolme ulottuvuutta, joita ovat tarmokkuus, omistautuminen ja uppoutuminen, joita tarkastellaan lisää myöhemmin, kun ilmiöiden yhteisiä piirteitä pohditaan jäljempänä.

2.1.4 Työn ilosta oppimisen iloon

Seuraavassa lähestytään työn ilon kautta oppimisen iloa. Aluksi esitellään tarkemmin Niemelän (2013) väitöskirjassa esitetyt työn iloon vaikuttavat neljätoista tekijää. Niemelän työn ilon tekijöiden jälkeen tarkastelussa on vuorossa Rantalan ja Määttä (2012) oppimisen ilon kymmenen teesiä. Edellisten määrityksiensä pohjalta ja vielä tukeutumalla Niiniluodon (2015) filosofisiin näkemyksiin sekä Siltalan (2004) kuvauksiin työelämästä voitaneen muodostaa päätelmä, että työn ja oppimisen ilon tunteeseen vaikuttavat hyvin samankaltaiset tekijät. Tämän luvun tavoitteena on perustella oppimisen ilon mittarien muodostaminen.

Niemelän (2013) tutkimuksessa työn iloa kokeva henkilöä kuvataan seuraavin piirtein: Henkilöllä on myönteinen asenne työtä kohtaan ja työ merkitsee hänelle paljon. Hän kertoo työhön liittyviä onnistumisen kokemuksista. Henkilö kokee saavansa palautetta ja kannustusta työstään. Hän pitää johdon toimia hyvänä. Henkilö kokee, että voi toteuttaa itseään, tuntee oppivansa työstä, hänen työnsä on sopivan vaativa ja haastava. Hän kokee saavansa positiivisia tuntemuksia itsenäisestä työstä. Hän kokee työn olevan myös luovaa ja mahdollistaa uusia kokeiluja. Hänellä on tunne, että voi osallistua oman työn suunnitteluun ja hän arvostaa omaa osaamistaan. Työpaikan hyvä sosiaalinen ilmapiiri ja sujuva konfliktien ratkaiseminen saa hänet tuntemaan työn iloa. (Niemelä 2013.)

Rantala (2005) on tutkinut väitöskirjassaan oppimisen iloa tutkimuskirjallisuuden ja luokkakontekstin sijoittuvan etnografisen tutkimuksen avulla. Hän toimi materiaalia kerätessään myös tutkimusluokkansa luokanopettajana. Tutkimuksessa oppimisen ilo ilmenee hyvin moniulotteisena käsitteenä, jonka hän esittelee kymmenen eri näkökulman avulla. Oppimisen ilon käsitteellistämistä ovat tarkentaneet Rantala ja Määttä (2012). Heidän tutkimuksensa lähtee ajatuksesta, että oppimisen ilo on luonteeltaan joko passiivista tai aktiivista. Passiivinen oppimisen ilo tarkoittaa tyytyväisyyttä sen hetkiseen miellyttäväksi koettuun tilaan. Aktiivinen oppimisen ilo on mielentila, joka syntyy opiskelijan omasta toiminnasta tai henkisestä ponnistelusta. Oppimisen ilon tunne voi olla joko nopeasti vaimenevaa tai pitkäkestoista. Äkkinäinen fysiologinen oppimisen ilon tuntemus voidaan saavuttaa aktiivisilla ponnistuksilla. Fysiologinen tunne syntyy, kun opettelun kohteena olevan asia yhtäkkiä ymmärretään. Passiivisen oppimisen ilon tunteet ovat nopeita fysiologisia tuntemuksia, joita voi esiintyä täysin odottamatta ja spontaanisti. (Rantala & Määttä 2012, 87.)

Rantalan ja Määttä tutkimus (2012) painottui tarkastelemaan oppimisen ilon tunnetta, joka syntyy pitkäkestoisena ja on tulosta oppijoiden omasta aktiivisesta toiminnasta. Heidän tutkimuksessa painopiste oli näkökulmassa, että oppimisen iloa koetaan aktiivisen toiminnan äkkinäisenä seurauksena esimerkiksi uuden ymmärryksen syntyessä. Aktiivi ponnistelu oppimisprosessissa parantaa ilon kokemusta, sekä prosessin aikana, että sen jälkeen, johtuen tulosten saavuttamisesta. Oppimisprosessiin liittyvät virtauskokemuksetkaan eivät synny nopeasti, vaan siihen tarvitaan omaa aktiivista panostusta ja tekemistä. Myös motivoitumisella ja sitoutumisella on keskeinen rooli virtauskokemuksen synnyssä. (Csikszentmihalyi 1996.) Passiivisen oppimisen ilon kokeminen tapahtuu harvoin, josta esimerkkinä voisi olla tilanne, jossa oppijan ilo johtuu toisen oppijan onnistumisesta. Vastaavasti toisen epäonnistuminen saattaa luoda passiivista ja hetkellistä oppimisen iloa. (Rantala & Määttä 2012, 90.)

Työn ilo voi olla luonteelta joko fysiologista tai kognitiivista ja erilaiset ilon kokemukset voidaan luokitella neljään kategoriaan aktiivisuuden ja passiivisuuden perusteella (Niemi & Tepsa 2014, 21; Varila & Viholainen 2000, 67). Kategoriat muodostuvat seuraaviksi: työn ilo on aktiivista tai passiivista ja sen luonne on kognitiivista tai fysiologista. Kognitiivis-aktiivinen työn ilo on pitkäjänteistä, jossa itseohjautuvuuden tunne on merkittävä tekijä. Kognitiivis-passiivinen ei ole yksilön oman aktiivisuuden tulosta vaan liittyy ”tilanteeseen”. Fysiologis-aktiivinen työn ilo syntyy yllättävästä onnistumisesta. Fysiologis-passiivinen työn ilo syntyy yksilön ulkopuolisen ärsyksen aiheuttamana. Työn ilon kognitiivisiksi luokiteltavia tunteita yksilö pystyy arvioimaan ja kykenee vaikuttamaan niihin. (Niemi & Tepsa 2014; Varila & Viholainen 2000.)

Rantalan ja Määtän (2012) tutkimuksessa esitellään kymmenen teesiä, joiden avulla voidaan lisätä oppimisen ilon kokemista. Rantala ja Määtän (2012) oppimisen ilon 10 teesiä ovat esitetty oheisessa taulukossa 1.

Taulukko 1: Oppimisen ilon 10 teesiä (Rantala & Määtä 2012)

OPPIMISEN ILO
1: liittyy onnistumisen kokemuksiin
2: mahdollistuu leikeissä ja peleissä
3: edellyttää vapaata ilmapiiriä
4: ei synny kiirehtimällä
5: koetaan sopivien tehtävien parissa
6: on luonnollinen tarve
7: on usein jaettu ilo
8: ei muodostu pitkien puheiden kuuntelusta
9: perustuu kykyyn vaikuttaa valintoihin
10: ilmenee erilaisena eri konteksteissa

(Huom. Tutkimuksen tekijän oma käänös ja tulkinta.)

Heidän esittämiinsä teeseihin on liitetty myös selkeitä pedagogisia ja didaktisia pohdintoja ja toimintaohjeita, joita esittelen lyhyesti jäljempänä. Yksinkertaistettuna kymmenen oppimisen ilon teesiä ovat: Oppimisen ilo tulee onnistumisen kokemuksista, se kehittyy peleissä ja leikeissä, se muodostuu vapaassa ilmapiirissä, sitä ei synny kiireessä, sitä koetaan, kun kyvyt ja tehtävät ovat tasapainossa, se on luonnollinen tapahtuma, se on usein yhteinen ilo, sitä ei synny pitkistä puheista vaan tekemisestä, se syntyy opiskelijan omasta oppimisesta ja omasta kyvystä vaikuttaa valintoihin ja sitä ilmenee eri tavoin eri ympäristöissä.

Vastaavasti työn ilo syntyy, kun työlle on määritetty tavoitteet ja työtehtävä nähdään itselle merkityksellisenä. Merkitykselliseksi se koetaan, kun koetaan työn vaikuttavan myönteisesti sekä omaan, että toisten ihmisten työhön ja hyvinvointiin. (Niemi 2013, 60.) Oppimisen ilo syntyy onnistumisen kokemuksista, joko oppimisprosessissa tai sen jälkeen. Se ei synny opettajaa kuuntelemalla tai filmiä katselemalla ilman oppijan omaa aktiivisuutta. Pelkkä aktiivinen toiminta ei saa aikaan ilon tunnetta, vaan siihen liittyy onnistuminen itse tekemisessä sekä tehtävän loppuunsaattaminen. Opettamisessa tulee

suosia menettelytapoja, joissa edetään pienin askelin ja selkein välitavoittein, kohti suurempaa oppimiskokonaisuutta. (Rantala & Määttä 2012, 93.) Oppimisen ilon tunteen kannalta keskeistä on, että oppija kokee osallistumisensa merkitykselliseksi oman elämänsä kannalta. Oppija kokee oppimisen iloa, kun hän kokee osallistumisen opetukseen ja oppimistehtävien tekemisen tärkeäksi osaksi elämää. Oppimisen iloa koetaan kun, oppijalla on **myönteinen asenne ja työ koetaan merkitykselliseksi**.

Vuorovaikutteisessa työyhteisössä tapahtuu avointa ja dialogista kanssakäymistä. Avoin dialogi on yhdessä käytyä vuoropuhelua ja ääneen ajattelua, jossa annetaan kaikkien puhua. Parhaimmillaan se synnyttää uusia ajatuksia ja näkökulmia. Rakentavan dialogin sävy on kannustavaa ja ajatuksia eteenpäin vievää. Työhön liittyvät onnistumisen tarinat lisäävät myönteisyyttä ja näin ollen myös työn ilon tunnetta. (Aarnio 2012; Aarnio & Enqvist 2001; Niemelä 2013, 52.) Oppimisen ilon kannalta keskeistä on, että oppija käy vuoropuhelua ja ääneen ajattelua omasta työskentelystään, tavoitteistaan sekä onnistumisistaan. Oppimisen iloa koetaan, kun oppija kertoo kotona tai muussa lähipiirissä, minkälaisia oppimistehtäviä koulussa annetaan ja miten niitä ratkaistaan. Oppimisen iloa koetaan kun, oppijalla on kerrottavanaan **onnistumisen tarinoita**.

Työntekijä odottaa myös saavansa palautetta, jonka avulla hän saa tietoa onnistumisestaan ja tarvittaessa voi muuttaa toimintaansa ja oppia uutta. (Niemelä 2013, 64.) Oppimisen ilo kehittyy vapaassa ilmapiirissä, jossa opiskelija päättää kuinka oppimisen haasteet kohdataan. Vapaus ei tarkoita, että opiskelijoilla ei olisi sääntöjä vaan sitä, että opiskelijalla on mahdollisuus tehdä valintoja ja päätöksiä. Vapaassa ilmapiirissä opiskelija on tiedonhaluinen ja luova. Opettamisessa on muistettava, että tiukassa auktoriteettikulttuurissa oppimisen ilo tukahdutetaan. (Rantala & Määttä 2012, 95.) Oppimisen ilon kannalta keskeistä on, että oppija kokee saavansa palautetta omasta tekemisestään ja saavuttamistaan tuloksista. Oppimisen iloa koetaan, kun oppija kokee jo valmiin työn parantamishdotukset kannustavina eikä suhtaudu annettuun palautteeseen negatiivisesti. Oppimisen iloa koetaan kun, oppija **saa työstään palautetta**.

Kun työntekijä saa palautetta työstänsä ja kannustusta johdolta, se lisää hänen kokeamaansa työniloa (Niemelä 2013, 64). Toimintaympäristön tulee olla aktivoiva, kuitenkin niin, että siihen voidaan liittää vapaata aikaa sekä tunne valinnan vapaudesta. Harvoin opettajalle on merkityksellistä, missä tilassa oppimistehtäviä tehdään tai minkä väristä paperia käytetään. Kun mahdollistetaan oppijalle erilaisten valintojen tekeminen, niin oppimisen iloa syntyy juuri tästä valinnan vapaudesta. (Rantala & Määttä 2012, 95.) Oppimisen ilon kannalta keskeistä on, että kokee saavansa kannustusta ja tuntee toimivansa ilman pakkoa. Oppimisen iloa koetaan, kun oppijasta tuntuu, että hän saa hyödyllistä ja **kannustavaa palautetta osaamisesta**.

Johtamistavat eivät saa ehkäistä työntekijöiden luovuutta, oppimista, eivätkä ne saa viedä työniloa työpaikoilta. Työpaikoilla tulee kunnioittaa ihmisiä ja heidän yksilöllisiä erojaan. Johtamisessa kannustetaan myönteiseen yhteistoimintaan, jossa kaikki osapuolet ovat aidosti mukana toiminnassa. (Niemelä 2013, 57.) Opettamisessa on muistettava antaa kaikille oppilaille mahdollisuuksia oppia, edetä ja menestyä omista lähtökohdistaan, ja välttää vertaamista toisiin. Jokaisen tulisi saada mahdollisuus nauttia omista onnistumisistaan. Oppijat ovat erilaisia: jollekin asetettu tavoite on liiankin helppo ja toiselle ylitsepääsemätön työkuorma. Mikrovirtauskokemukset, kuten sormien naputtelu, piirtely, pelailu, netin selailu, musiikin kuuntelu ja hyräily saattavat häiritä oppitun-

tien tavoitteita ja toimintaa. Kuitenkin näiden avulla masentavaksi koettu arki saatetaan tuntea paljon miellyttävämpänä. (Rantala & Määttä 2012, 97.) Oppimisen ilon kannalta keskeistä on, että oppija kokee oppimisensa ohjaamisen ja toimintansa johtamisen positiivisena. Oppimisen iloa koetaan, kun opiskelutoverit ja opettajat auttavat sekä kannustavat. Edellisen lisäksi tunne, että kaikkia muitakin oppijoita tuetaan oppimaan sekä tunne, että on asiantuntevan johdon ohjauksessa, lisäävät oppimisen ilon kokemusta. Oppimisen iloa koetaan, kun oppijasta tuntuu, että **johtaminen ja ohjaaminen ovat asiantuntevissa käsissä**.

Työssä on tarvetta kokea, että voi säädellä omaa elämäänsä ja toimintaansa. Työntekijä on motivoituneempi työssängsä, kun hän voi kokea toimivansa vapaaehtoisesti omasta halustaan. Itsenäisyyden tunnetta lisää myös työ, jossa voi hyödyntää omia vahvuuksia ja käyttää harkintaansa parhaan tuloksen saamiseksi. (Niemelä 2013, 56.) Oppimisen ilo ei synny kiireessä, joka johtuu siitä, että oppimistavoitteet on aikataulutettu liian tiukaksi. Ilon tunne ei synny kiireessä, koska oppijalla ei ole aikaa nauttia omasta oppimisestaan. Vaikka oppimisen ilo liitetäänkin usein tehtävän päättymiseen tai ongelman ratkaisemiseen, kiireen tuntu ei muuta näiden tulosten saavuttamista. Toiminta itsessään voi olla merkittävä oppimisen ilon synnyttäjä. Opettamisessa on pysähdyttävä ajattelemaan, mitä pitää opettaa tai oppia, jos jatkuvasti tuntuu siltä, että oppijat eivät saavuta asetettuja tavoitteita. Erilaiset yhteistoiminnalliset menettelytavat, projektioppiminen ja draama-pedagogiikka tarjoavat erinomaisia keinoja saavuttaa yksilöllisiä oppimis-/osaamistavoitteita. (Rantala & Määttä 2012, 95.) Oppimisen ilon kannalta keskeistä on, että **kokee voivansa toteuttaa itseään**. Oppimisen ilon kokemus syntyy siitä, että kokonaisvaltaisesti kokee osallistumisen ja oppimistehtävien tekemisen olevan mukavaa, niin itsenä kuin muidenkin oppijoiden mielestä.

Hyvinvoivassa organisaatiossa huolehditaan osaamisen kehittämisestä. Oppivassa organisaatiossa jokaisen yksilön ja ryhmän tulisi kehittää itseään organisaation tavoitteiden suuntaisesti. Oppiminen vaatii ajankäytön väljyyttä, vuorovaikutusta ja innovatiivista ilmapiiriä. Toimiva työyhteisö motivoi työntekijöitä ja tukee heidän oppimistaan (Niemelä 2013, 56–58). Kun oppija paneutuu tehtävään, niin oppimisen ilon vaikutuksesta hän keskittyy tehtäväänsä niin, että aika, paikka ja minätietoisuus katoavat, vaikka luokkatoveri tieteen tahtoen häiritsisi häntä. Opettamisessa on rakennettava oppimisprosessi niin, että opettaja ei ole keskiössä, ja oppijan aktiivinen oma toiminta mahdollistetaan. Oppimisen ilo katoaa pitkiin puheisiin. (Rantala & Määttä 2012, 99.) Oppimisen ilon kannalta keskeistä siis on, että kokee oman osaamisensa kehittyvän ja saa olla itse vaikuttamassa omaan kehittymiseen. Oppimisen ilon kokemus syntyy tunteesta, että oppii uusia asioita ja kehittyy taitavammaksi osaajaksi: oppijalla on **tunne omasta oppimisesta ja kehittymisestä**.

Kun jokin haastava työ on saatu onnistuneesti tehdyksi ja ratkaistua niin koetaan usein työn iloa. (Niemelä 2013, 64.) Oppimisen iloa syntyy, kun kyvyt ja tehtävät ovat tasapainossa, sillä oppija voi helposti ryhtyä välttämään liian vaativan tehtävän tekemistä, jolloin oppimisen iloa ei voi syntyä. Aina on selvitettävä oppijan lähtötaso, jotta voidaan auttaa löytämään mielenkiintoista opittavaa. Opettamisessa on seurattava oppijan oppimista ja annettava tukea liian helpoissa tai haastavissa tilanteissa. (Rantala & Määttä 2012, 95.) Oppimisen ilon kannalta keskeistä on, että kokee tehtävien tekemisen ja tavoit-

teiden olevan sopivan vaativia ja haastavia. Oppimisen iloa oppija kokee ratkaistessaan **sopivan haastavia tehtäviä** ja kokee pärjäävänsä annettujen tehtävien parissa.

Kun voi itsenäisesti suunnitella työtä ja aikatauluja, ja voi valita työmenetelmänsä ja osallistua tavoitteiden asettamiseen, työ koetaan myönteisenä ja kannustavana, jolloin koetaan myös työn iloa. (Niemelä 2013, 66.) Oppimistehtävät, jotka ovat liian helppoja ja/tai joiden tekemisestä ei koeta olevan hyötyä, eivät myöskään luo oppimiseen iloa. (Rantala & Määttä 2012, 95.) Oppimisen ilon kannalta keskeistä on, että kokee voivansa suunnitella ja toteuttaa oman työnsä haluamallaan tavalla. Oppimisen iloa koetaan, kun oppijalla on tunne, että saa itsenäisesti suunnitella, mitä oppimistehtäviä tekee ja kuinka työskentelee: **oman työn suunnittelu ja sen itsenäinen toteuttaminen.**

Työn iloon ja sisäiseen yrittäjyyteen kuuluu luovuus (Niemelä 2013, 64). Oppimisen ilo kehittyy peleissä ja leikeissä, jolloin luovuutta harjoitellaan leikkien ja pelaten. Tämä ei saa merkitä, että opettaja ottaa tavoitteet ohjaukseensa ja ohjaa pelaajaa/leikkijää "oikeaan" suuntaan. Leikkiminen ja pelaaminen eivät ole keinoja soluttaa kehittäviä tehtäviä opiskelijoille. Toimintaa olisi pidettävä oppimistilanteena, joka kehittää toimijoita monipuolisesti. (Rantala & Määttä 2012, 94.) Oppimisen ilon kannalta keskeistä on, että kokee oppimistehtäviin liittyvän monipuolista tekemistä ilman kovia tavoitteita ja kilpailua – luovaa ajattelua ilman rajoja. Oppimisen ilon tunne syntyy, kun tehdään jotain ennen kokematon ja uutta, ja oppimistehtävät ovat uusia eikä etukäteen voi tietää ratkaisuja: **työhön ja tekemiseen liittyvä luovuus.**

Työn iloon liittyy innovatiivisuus (Niemelä 2013, 64). Innovatiivisuus on monipuolista oppimista edellyttävää luovuutta, jolla on prosessiin tai tapahtumaan liittyviä positiivisia vaikutuksia (Siltala 2010). Innovatiivisuus edellyttää ajattelua ja sellaista toimintaa, jotka kehittyvät leikkiessä ja (virtuaali)peleissä, joissa pelaajalle syntyy virtauskokemuksia ja etäläsnäön tuntemuksia. (Faiola, Newlon, Pfaff & Smyslova 2013; Rantala & Määttä 2012, 94.) Oppimisen ilon kannalta keskeistä on, että oppija kokee oppimistehtäviin liittyvän uusien ratkaisujen löytämistä ja keksimistä. Oppimisen ilon tunne syntyy, kun oppija voi eri tavoin kokeilemalla etsiä tehtävään sopivaa ratkaisua ympäristössä, jossa on sallittua erehtyä: **työhön liittyvä innovatiivisuus.**

Tunne omasta asiantuntijuudesta lisää työn iloa (Niemelä 2013, 66). Oppimisen ilo syntyy oppijan omasta oppimisesta, omasta kyvystä vaikuttaa valintoihin, joiden avulla hänet sitoutetaan oppimistehtäviin. Osallistuminen ja päätökset omasta oppimisesta tukevat yksilön oppimista ja kehittävät hänen vahvuuksiaan voimistaen oppimisen iloa. Oppija, joka kokee kykenevänsä suunnittelemaan oppimistaan, tuntee sen omakseen ja sitoutuu ja menestyy opinnoissaan. Opettamisessa on oppijat otettava mukaan opetus-suunnitelman tekemiseen. Opettamisessa ei ole kyse ilmiselvien seikkojen esittämisessä vaan tiedonhankinnasta. Oppijoiden statuksen nostaminen perustuu heidän osaamisensa ja kokemuksiensa hyödyntämiseen. Tämä henkinen noste saa aikaan aktiivista toimintaa. (Rantala & Määttä 2012, 100.) Oppimisen ilon kannalta keskeistä on, että kokee oman asiantuntijuutensa kehittyvän ja kehittävän myös omaa toimintaympäristöään. Oppimisen ilon tuntemuksia syntyy, kun oppijalla on tunne, että hän löytää keinoja tehdä yhdessä sovitut oppimistehtävät ja hän kokee osaavansa: **oman asiantuntijuuden tunnistaminen ja sen arvostaminen.**

Työn iloon voidaan yhdistää työpaikan hyvä sosiaalinen ilmapiiri ja sosiaaliset suhteet (Niemelä 2013, 68). Oppimisen ilo on usein yhteinen ilo, sillä tunteet tarttuvat ja ne

heijastavat koko oppijaryhmän kokemusmaailmaa. Vertaisryhmät ja muut oppilaat voivat tehdä koulusta mukavamman paikan, vaikka koulunkäyntiä muuten pitäisi välttämättömänä pakkona. Oppimisen ilon kokeminen liittyy sosiaalisiin suhteisiin sekä tunne- ja vuorovaikutusosaamiseen. Yhdessä koettu ilo on vahvistavaa oppimisen iloa. (Rantala & Määttä 2012, 98.) Oppimisen ilon kannalta keskeistä on, että kokee toimintaympäristön viihtyisäksi sosiaalisten suhteiden vuoksi. Oppimisen ilon kokemus syntyy, kun oppija kokee, että ryhmässä on hyvä yhdessä tekemisen meininki: **hyvä sosiaalinen ilmapiiri**.

Työn iloon liitetään mahdollisten konfliktien sujuva ratkaiseminen (Niemelä 2013, 68). Oppimisen ilo on usein yhteinen ilo, jolloin sosiaaliset taidot tulisivat olla myös opetuksen kohteena. Yhteistoiminnalliset menetelmät kehittävät vuorovaikutusosaamista ja omien tunteiden säätelyä. Oppijoiden keskinäinen vuorovaikutus edellyttää toisten kuuntelemista ja ymmärtämistä. Positiivisten ilmauksien lisäksi on opittava kohtaamaan ja käsittelemään negatiivisia tunnereaktioita, niin muiden kuin omiakin. (Rantala & Määttä 2012, 98.) Kymmenes oppimisen ilon teesi on ”oppimisen ilo ilmenee eri tavoin eri ympäristöissä”. Tunteiden ilmaisulla on omat muotonsa ja tapansa eri aikoina. Tunteiden ilmaisua säätelää sosiaalinen ja kulttuurinen tausta, joka määrittää, mitä tunteita voi näyttää ja kuinka paljon. Opettamisessa tulee muistaa, että oppimisen ilo ilmenee erilaisena erilaisten opettajien luokkahuoneissa. Opettajan tärkeä tehtävä on edistää oppimisen iloa. (Rantala & Määttä 2012, 101.) Oppimisen ilon kannalta keskeistä on, että kokee kaikkien mahdollisten konfliktien ratkeavan sujuvasti. Kymmenes teesi on tärkeä muistutus siitä, kuinka erilaisia tuloksia väistämättä saadaan, oppimisen iloa mitattaessa ja sen ilmentymistä määritettäessä. Oppimisen iloa koetaan erilaisissa oppimisympäristöissä ja sen kokeminen vahvistuu, kun oppijalla on tunne, että kaikkiin riitoihin tai kinoihin puututaan ja ongelmat käsitellään heti, jos niitä on, siis mahdolliset konfliktit ratkaistaan sujuvasti: **sujuva konfliktien ratkaiseminen**.

Vertailemalla työn ja oppimisen ilon tuntemuksia ja täydentämällä käsitteiden määrittämisestä syntyneitä ajatuskehikkoja, pääsemme päätelmään, että aikuisten työn ja lasten ja mahdollisesti nuorten oppimisen ilon tunteen syntyyn vaikuttavat hyvin samankaltaiset tekijät. Käsitelmäärittäminen perusteella voisi tiivistää, että *oppimisen ilossa on kyse ennen kaikkea oppijalle itselle sopivien (oppimis)tehtävien parissa työskentelystä, onnistumisen kokemisesta oman osaamisen kehittyessä sekä opettajalta ja muilta oppijoilta saadusta palautteesta hyvän työskentelyilmapiirin vallitessa*. Oppimisen ilon tunteita koetaan, kun oppija

- I.1. kokee työn merkitykselliseksi oman elämän kannalta.
- I.2. kertoo työhönsä liittyviä onnistumisen tarinoita.
- I.3. kokee saavansa palautetta tekemisestä ja tuloksista.
- I.4. kokee saavansa palautetta osaamisesta.
- I.5. kokee saavansa kannustusta.
- I.6. kokee johtamisen positiivisena.
- I.7. kokee voivansa toteuttaa itseään.
- I.8. kokee osaamisensa kehittyvän.
- I.9. kokee työn olevan sopivan vaativaa ja haastavaa.
- I.10. kokee voivansa suunnitella ja toteuttaa oman työnsä.
- I.11. kokee, että työhön liittyy luovuus.
- I.12. kokee, että työhön liittyy innovatiivisuus.
- I.13. osaa arvostaa omaa asiantuntijuuttaan.

I.14. kokee sosiaalisen ilmapiirin hyväksi.

I.15. kokee mahdollisten konfliktien ratkeavan sujuvasti.

2.1.5 Oppimisen ilon mittarit

Tutkimuksessa mitataan oppimisen ilon tuntemuksia seuraavien viidentoista (15) väittämän avulla (taulukko 2: Oppimisen ilon mittarit). Käytetty etuliite muuttujissa, I3, on ilon muuttujien indeksointiin tarvittava tunnus, jota käytetään myöhemmissä analyyseissä.

Taulukko 2: Oppimisen ilon mittarit

I3.1. Tunnen, että tämä osallistuminen opetukseen ja oppimistehtävien tekeminen, on tärkeä osa elämäni. Tunnen oppivani ja osaavani tärkeitä asioita.
I3.2. Kerron kotona ja/tai kaveripiirissä minkälaisia oppimistehtäviä tehdään. Tuntuu kivalta kertoa kuinka tehtäviä ja ongelmia ratkaistaan.
I3.3a. Minusta on tärkeää ja kivaa saada tukea ja ohjausta valmiin työn parantamiseksi. Koen, että palaute tuntuu hyvältä tavalla korjata tekemistäni.
I3.3b. Minusta tuntuu, että saan hyödyllistä palautetta osaamisestani.
I3.4. Minusta tuntuu, että kaverit ja opettajat auttavat sekä kannustavat minua tekemään oppimistehtäviä.
I3.5. Minä tunnen, että minua ja meitä muita oppijoita ohjataan tekemään oikeita asioita ja oikein. Tunnen olevani asiantuntevassa ja hyvässä ohjauksessa.
I3.6. Tunnen, että osallistumisesta ja oppimistehtävien tekemisestä tulee hyviä fiilisiä minulle ja muille.
I3.7. Minulla on tunne, että opin uusia asioita ja kehityn koko ajan taitavammaksi. Olen kehittymässä taitavaksi ja osaavaksi.
I3.8. Oppimistehtävät ovat haastavia ja vaativia mutta saan ne tehtyä ja jää hyvä fiilis. Koen, että pärjään.
I3.9. Tunnen, että saan itsenäisesti suunnitella mitä teen ja kuinka toteutan tehtävät.
I3.10. Mielestäni kivat oppimistehtävät ovat sellaisia, että etukäteen ei tiedä miten ne voisi tehdä ja mitä niistä voisi syntyä. Tuntuu mukavalta ratkaista uusia juttuja.
I3.11. Oppimistehtäviä voi tehdä kokeilemalla mikä voisi olla sopiva ratkaisu. On sallittua erehtyä, jotta voisi onnistua.
I3.12. Minulla on tunne, että osaan usein löytää hyviä keinoja tehdä sovitut oppimistehtävät. Tunnen tyytyväisyyttä osaamisestani.
I3.13. Koen, että meillä ryhmässä on hyvä yhdessä tekemisen meininki.
I3.14. Minusta tuntuu, että kaikkiin riitoihin tai kinoihin puututaan ja ongelmat käsitellään heti, jos niitä on. Konfliktit ratkaistaan sujuvasti.

Väittämät on pyritty muotoilemaan kieleltään sellaisiksi, joita nuoret vastaajat käyttävät, jolloin kaikki väittämät eivät ole välttämättä kieliopillisesti oikein muotoiltuja. Väittämistä voidaan muodostaa jatkoanalyysija varten esimerkiksi summa- ja keskiarvo-muuttujat, jotka mittavat kunkin vastaajan kokemusta tarkasteltavasta ilmiöstä omassa toiminnassaan. Tätä mittareiden laadintaa tarkastellaan lähemmin tutkimuksen paradigmoja esiteltäessä sekä tutkimuksen toteutuksen kuvauksien yhteydessä.

2.2 OPPIMISEN PSYKOLOGINEN OMISTAJUUS

Omistajuus on henkinen mielentila, jossa yksilöt tuntevat, että jokin aineellinen tai aineeton tarkastelun kohde omistettaisiin kokonaan tai ainakin osa siitä. Tarkastelun kohde voi olla siis konkreettinen esine tai jokin henkinen seikka, jota kohtaan syntyy tunne, että se omistetaan ja on "MINUN!". Psykologisen omistajuuden ytimenä on tunne omistamisesta ja tunne, että on myös henkisesti sidottu kohteeseen. Yksilö tuntee kohteen omakseen ja kokee olevansa osa sitä. Kohteesta tulee myös osa psykologisen omistajan henkilön identiteettiä. (Pierce, Kostova & Dirks 2001, 299.) Psykologinen omistajuus vaikuttaa yksilön, ryhmän ja organisaation toimintaan ja syntyneisiin tuloksiin usein positiivisesti, mutta sillä voi olla myös negatiivisia vaikutuksia, jotka on hyvä tiedostaa. Oppimiseen liittyviin työtehtäviin tai projektien tuloksiin saattaa syntyä omistamisen kaltaisia tunteita, joita pyritään määrittämään ja käsitteellistämään seuraavaksi.

2.2.1 Psykologinen omistajuus

Psykologisen omistajuuden taustalta löytyy kolme tunnetilaa: *vaikuttaminen*, *identiteetti ja tilan hallinta* (Pierce ym. 2001). *Vaikuttamisella* tarkoitetaan määräysvaltaa tai toimintaa halutun tuloksen aikaansaamiseksi. *Identiteetillä* tarkoitetaan itsensä määrittämistä, oman identiteettinsä esittämistä muille ja itsensä kiinnittämistä aikaan ja sen jatkuvuuteen. *Tilan hallinnalla* tarkoitetaan tunnetta, että on ikään kuin kotonaan (paikassa tai tehtävässä). Nämä kolme tunnetilaa ovat inhimillisiä motiiveja omistajuuden tunteen kehittämiseksi. On myös kolme seikkaa, kuinka organisaation jäsenet muodostavat itselleen psykologisen omistajuuden tunteen: *kontrollointi*, *sitoutuminen* sekä *investointi* (Pierce ym. 2001). *Kontrolloinnilla* tarkoitetaan hallinnan ja vallan tunnetta jotain työorganisaation seikkaa kohtaan, jolloin työntekijän tunne psykologisesta omistajuudesta kasvaa. *Sitoutuminen* jotain työorganisaation seikkaa kohtaan saa tunteen psykologisesta omistajuudesta kasvamaan. *Investoinnilla* tarkoitetaan itsensä likoon laittamista, kuten uhrautumista, oman osaamisen myymistä rahaa vastaan sellaiseen toimeen tai työhön, joka lisää tätä psykologisen omistajuuden tunnetta. (Pierce ym. 2001, 299–302.)

Uudemmassa tutkimuksessa (Avey, Avolio, Crossley & Luthans 2009) toteutetut faktorianalyysit tukevat käsitystä siitä, että psykologinen omistajuus koostuu edellisten lisäksi vielä neljästä ulottuvuudesta, jotka ovat: *pystyvyys* (self-efficacy), *vastuullisuus* (accountability), *yhteisöllisyys* (sense of belongingness) ja *samaistuminen* (self-identity). *Pystyvyyttä* kuvaavat esimerkkilauseet "I need to do this task, I can do it, and I therefore own the responsibility for achieving success." *Vastuullisuuteen* liittyvät oikeus odottaa muilta vastuullisuutta ja odottaa itse olevansa vastuullinen. *Yhteisöllisyyteen* liittyy inhimillinen tarve olla, asua jossain ja kuulua johonkin yhteisöön. *Samaistumisen* symboleina voivat toimia aineettomat ja aineelliset seikat kuten harrastukset, ammatti, koulutus ja vene, moottoripyörä, kotitalo. (Avey ym. 2009.)

Pierce ja Jussila (2010) laajentavat tarkastelua yksilön tuntemuksista yhteisomistajuuden kollektiiviselle tasolle. Ryhmän kollektiivinen psykologinen omistajuus tarkoittaa yhteistä tunnetta siitä, että kohde tai osa sitä on yhteisesti "meidän". Omistajuuden tunne voi kohdistua erilaisiin fyysisiin ja konkreettisiin kohteisiin. Omistajuuden tunne voi kohdistua myös yhteiseksi koettuihin ei-fyysisiin seikkoihin, kuten yhteisiin ideoihin, taiteellisiin teoksiin ja käsin luotuihin tuotoksiin eli artefakteihin. (Pierce & Jussila 2010.)

Psykologisen omistajuuden teoriaa kehitettiin edelleen, kun huomattiin, että muodollinen omistajuus ei riittänytään sitouttamaan yrityksen avainhenkilöitä organisaation toimintaan pidemmällä aikavälillä. Useat organisaatiotutkijat (Suominen 2011) ovat todenneet, että psykologinen omistajuus on se voimatekijä, joka saa ihmiset aidosti sitoutumaan. Aineellinen tai rahallinen hyöty saa aikaan ainoastaan niin kutsuttua ulkoista sitoutumista, kun taas psykologinen omistajuus saa aikaan sisäistä sitoutumista, jossa itse toiminnan taustalla vaikuttava tarkoitus koetaan merkitykselliseksi (Suominen 2011, 139).

Psykologisella omistajuudella voi olla myös negatiivisia vaikutuksia (Niemelä 2013, 53; Pierce ym. 2001, 304). Henkilö voi kieltäytyä jakamasta omistajuutta muiden kanssa tai hän haluaa hallita itse kohdetta. Aikaisemmin on jo todettu, että omistamisen konkreettinen kohde voi olla mikä tahansa fyysinen työkalu, tila tai laite, mutta esimerkiksi esimiehet saattavat kokea omistajuutta omaan työhönsä eivätkä halua antaa niitä muiden tehtäväksi. Kaikki mainitut esimerkit omistamisen kohteista voivat estää yhteistoiminnallisten työtapojen toteuttamista työyhteisöissä. Omistajuudesta kiinni pitävät esimiehet voivat vaikeuttaa esimerkiksi tiimien itseohjautuvuutta, joka edellyttää vastuun delegointia ja tiedon jakamista kaikille toimijoille.

Itseorganisoituvaa fyysisten ja henkisten alueiden haltuunottoa kutsutaan territoriaalisiksi psykologiseksi omistajuudeksi (Brown, Lawrence & Robinson 2005). Sitä ilmenee, kun henkilöstön jäsenet valtaavat alueita ja ottavat haltuunsa organisaation fyysisiä tiloja, ideoita, rooleja, henkilösuhteita ja muita organisaation omistamia kohteita ilman, että toimintaa ohjataan tietoisesti johdon taholta. Avey ym. tutkimuksessa (2009) syvennetään territoriaalista psykologista omistajuutta, jonka Brown ym. (2005) olivat aiemmin esitelleet. Pelko territoriaalisen omistajuuden menetyksestä ja siihen liittyvästä oman sekä sosiaalisen identiteetin menettämisestä voivat edistää politikointia ja estää läpinäkyvyyttä, yhteistyötä ja informaation jakamista. Negatiivisten vaikutusten sijaan voidaan myös nähdä positiivisia vaikutuksia, sillä territoriaalinen omistajuus voi myös luoda henkilölle tunteen, että hän on tekemässä oikeita asioita: omaksi koettu myyntialue, jonka omistajuus tuottaa positiivista tulosta organisaatiolle. (Avey ym. 2009, 176.)

Organisaatiossa erilaiset vallankäytön muodot voivat vaikuttaa psykologiseen omistajuuteen ja aiheuttaa poikkeavaa, ei haluttua, käyttäytymistä. Vallankäytön muotoja voivat olla esimerkiksi vaikuttaminen, pakottaminen, kurinpito, herruus ja ylivalta. Kukin näistä aiheuttaa poikkeavaa käyttäytymistä: vaikuttaminen muuttaa poliittista käyttäytymistä; pakottaminen johtaa henkilökohtaiseen aggressiiviseen käyttäytymiseen; kuri vaikuttaa tuotannollisiin poikkeamiin; herruus ja ylivalta johtavat omaisuuden käytön erilaisiin toteuttamistapoihin. (Lawrence & Robinson 2007.)

Psykologinen omistajuus nähdään kuitenkin pääsääntöisesti positiivisena voimavarana, jonka eri muodot vaikuttavat ihmisen toimintaan ja suorituskykyyn organisaatioissa. Itseohjautuvuusteoriassa (self-determination theory, SDT) nostetaan esiin kolme perustarvetta: omaehtoisuus, kyvykkyys sekä yhteisöllisyys (Deci & Ryan 2000). Nämä voidaan liittää psykologiseen omistajuuteen: Omaehtoisuudella tarkoitetaan tunnetta siitä, että kokee olevansa vapaa päättämään omista tekemisistään, ja tekemisen halu lähtee omasta itsestä, ei käskystä tai ulkoisesta pakosta; Kyvykkyydellä tarkoitetaan tunnetta, että kokee osaavansa tehdä tehtävät, selviää haasteista ja kokee saavansa asioita aikaan. Yhteisöllisyydellä tarkoitetaan tarvetta olla yhteydessä toisiin ihmisiin: välittämme toisistamme. (Deci & Ryan 2000.) Itseohjautuvuusteoria käsittelee toimijan omaa

käsitystä omasta tekemisestään, omasta kyvykkyydestään sekä kuulumisesta omaksi kokemaansa yhteisöön.

Psykologiseen omistajuuteen liitetään myös organisaation normeista poikkeavaa käyttäytymistä, joka voi olla rakentavaa (Yildiz, Alpkan, Ates & Sezen 2015). Rakentava poikkeava käyttäytyminen työyhteisössä nähdään yleisesti organisaatiolle elintärkeänä sen myönteisten vaikutusten vuoksi, jotka ovat ihmissuhteita muokkaavia, vanhoja rakenteita korjaavia sekä uusia innovaatioita tuottavia toimia. Ihmissuhteita muokkaavat toimet viittaavat usein tottelemattomuuksiin, väärinkäyttöksiin tai muihin, jotka aikaansaavat lopulta positiivisia muutoksia työyhteisön yhteistyökykyyn. Vanhoja rakenteita korjaavilla teoilla murretaan luotuneita kriittisiä normeja ja sääntöjä ja samalla lisätään työyhteisön hyvinvointia ja viihtyvyyttä. Uusilla innovatiivisilla toimilla tarkoitetaan sellaista käyttäytymistä, jolla korjataan päivittäisiä rutiineita ja synnytetään uusia tapoja tehdä työtä. Hyvät positiiviset tuntemukset syntyneistä muutoksista saavat aikaan positiivista asennetta, jolloin myös psykologisen omistajuuden tunne lisääntyy. Psykologisen omistajuuden tunteen kasvaessa kasvaa myös organisaation henkilöstön halu positiiviseen rakentavaan poikkeavaan käyttäytymiseen. (Yildiz ym. 2015.)

Lopuksi on otettava vielä esiin Higginsin inhimillisen sääntelyn painopisteteoria (Regulatory Focus Theory, RFT), jonka mukaan (Avey ym. 2009, 175) yksilöillä on kahdenlaisia itsesääntelyjärjestelmiä: edistäminen ja suojautuminen (promotion and prevention). Edistämiseen painottuneilla yksilöillä on tavoitteita, jotka heijastavat toiveita ja pyrkiä johonkin uuteen. Suojautumiseen turvautuvien yksilöiden tavoitteet keskittyvät siihen, mitä pitää välttää, mikä vähentää rangaistuksen uhkaa ja he pitävät kiinni säännöistä ja velvoitteista. Psykologisen omistajuuden kannalta nämä eri sääntelyjärjestelmät saavat aikaan erilaisia käyttäytymismalleja. Suojautumaan pyrkivät henkilöt eivät ole halukkaita jakamaan omistamaansa tietoa, kun taas edistämisorientoituneet pyrkivät siihen. (Avey ym. 2009.)

2.2.2 Oppimisen omistajuus

Edellä on esitelty useita tutkimuksia ja teorioita kuinka psykologisen omistajuuden tunne kehittyy konkreettisia ja abstrakteja kohteita kohtaan ja vaikuttaa käyttäytymiseen sekä tunteisiin. Kun jokin tehtävä koetaan itselle tärkeäksi, niin siihen sitoudutaan ja se suoritetaan hyvin. Tuloksesta koetaan omistuksellista vastuuta. Omistajuuden tunteeseen liittyy myös ryhmään kuulumisen ja samaistumisen tunne. Oppimiseen liittyvä psykologinen omistajuus kehittyy oman työn suunnittelun ja hallinnan kautta. Kun on mahdollisuus suunnitella omaa työtään ja vaikuttaa siihen, niin työtä kohtaan tuntema psykologinen omistajuus kasvaa. Kun työntekijä voi itsenäisesti suunnitella työtänsä ja aikatauluansa, hän voi valita työmenetelmänsä ja osallistua tavoitteiden asettamiseen, niin työ koetaan myös myönteisenä ja kannustavana. (Niemelä 2013, 66.)

Koska psykologisen omistajuuden tunne voidaan liittää yksilön, ryhmän ja organisaation toimintaan niin tässä tutkimuksessa lähdetään siitä, että se voidaan myös liittää oppijan, opiskelijaryhmän sekä oppilaitoksen toimintaan: oppimisen psykologinen omistajuus vaikuttaa yksilön oppimiseen ja on opiskelua ohjaava merkittävä tekijä. Psykologisen omistajuuden keskeisiä tekijöitä, jotka tässä tutkimuksessa käytetään oppimisen psykologisen omistajuuden määrittämiseen tutkimiseen, ovat:

- *vaikuttaminen*: määräysvalta tai toiminta tuloksen aikaansaamiseksi

- *identiteetti*: itsensä kiinnittämistä aikaan ja sen jatkuvuuteen
- *tilan hallinta*: tunnetta, että on kotonaan (paikassa tai tehtävässä)
- *kontrollointi*: hallinnan ja vallan tunne
- *sitoutuminen*: omaksi kokeminen ja tekeminen
- *investointi*: itsensä likoon laittaminen ja uhrautuminen
- *pystyvyys*: minulla on tehtävä, osaan työni siksi tunnen vastuuni menesty,
- *vastuullisuus*: odottaa muilta vastuullisuutta ja odottaa itse olevansa vastuullinen
- *yhteisöllisyys*: kuulua johonkin yhteisöön
- *samaistuminen*: kohteina aineettomat ja aineelliset seikat (Pierce ym. 2001; Avey ym. 2009; Pierce & Jussila 2010.)

Teoriakatsauksen ja käsitelmäarityksen voisi tiivistää: *oppimisen psykologisessa omistajuudessa on kyse omakohtaisuuden tunteen rakentumisesta, jota kuvaavat sekä omistuksellinen vastuu toiminnasta, että omaksi koettuun ryhmään kuulumisen tunne.* Soveltamalla psykologista omistajuutta oppimiseen voitaneen ajatella, että oppimisen psykologista omistajuutta koetaan, kun oppija:

- P.1. osallistuu opetukseen ja toimintaan sopivien tehtävien parissa
- P.2. osallistuu ja kuuluu ryhmään
- P.3. ryhtyy toimeen ja yrittää parhaansa
- P.4. tietää, kuinka asiat tai ongelmat ratkeavat ja, jos ei, niin selvittää
- P.5. sitoutuu tekemään omat tehtävät ja muut yhdessä sovitut tehtävät
- P.6. kokee muiden osaamisen täydentyvän tai kasvavan hänen omasta osaamisestaan
- P.7. kokee muiden osaamisen kehittävänä
- P.8. kokee, että tehtävät ja niiden tekeminen määrittävät arvostuksen
- P.9. tekee oman työn suunnittelua ja toteuttaa itselleen
- P.10. kokee, että vaikeatkin tehtävät ratkeavat: kaikkea ja kaikesta voi oppia
- P.11. tekee itselle tärkeitä tehtäviä ja käyttää niin paljon aikaa tai resursseja kuin on tarpeen

Luettelo on alun perin laadittu puhtaasti psykologisen omistajuuden käsitteiden pohjalta. Tämä yllä esitelty luettelo on viimeistely ja syntynyt pienryhmätyöskentelyn tuloksena kohdeoppilaitoksen toimijoiden kanssa. Luettelossa näkynee ammatillisen koulutuksen opetussuunnitelmien painotukset, jolloin keskeistä on ollut sitoa ja muotoilla omistajuuden tuntemukset opetettaviin työprosesseihin ja muihin työelämään liittyviin toimintoihin.

2.2.3 Oppimisen psykologisen omistajuuden mittarit

Tutkimuksessa mitataan oppimisen psykologisen omistajuuden tuntemuksia seuraavien yhdentoista väittämän avulla (taulukko 3: Oppimisen psykologisen omistajuuden mittarit).

Taulukko 3: Oppimisen psykologisen omistajuuden mittarit

P2.1. Tunnen, että minun osallistuminen opetukseen ja tehtävien tekeminen on juuri minulle tärkeää. Tunnen kuinka kehityn minulle sopivien tehtävien parissa.
P2.2. Osallistuminen opetukseen ja oppimistehtävien tekeminen saa minut tuntemaan, että kuulun opiskelijaporukkaan.

P2.3. Ryhdyn heti toimeen ja teen parhaani. Ponnistelen, jotta pääsen hyviin tai erinomaisiin tuloksiin. Tunnen, että olen tehokas ja taitava saamaan aikaan tuloksia.
P2.4. Tiedän mitä pitää tehdä, kuinka asiat tai ongelmat ratkeavat ja, jos en niin tiedä niin, otan selvää.
P2.5. Kun minulle on annettu joku tehtävä niin teen sen, vaikka siihen menisi koko ilta tai vaikka koko viikko. Teen sovitut tehtävät.
P2.6a. Oppijatiimin /ryhmän osaaminen täydentyy tai kasvaa minun osaamisestani.
P2.6b. Tunnen, että muiden osaaminen kehittää minua.
P2.7. Kun teen minulle kuuluvat tehtävät, niin muut ryhmäläiset arvostavat minua. Silloin tunnen olevani osa porukkaa.
P2.8. Kivaa on olla suunnittelemassa itselleen hommia ja toteuttaa sitten ne. Minulla on tunne, että tekee niin kuin itseään varten, itselleen.
P2.9. Saadessani vaikean tehtävän luen lisää ohjeita tai etsin apua (netistä, opettajalta, ...). Minulla on tunne, että kaikkea ja kaikesta voi oppia.
P2.10. Kun minulla on työstettävänä minulle tärkeä tehtävä niin teen sen. Käytän niin paljon aikaa tai resursseja kuin on tarpeen.

Väittämät kiteyttävät oppimisen psykologisen omistajuuden omakohtaisen tuntemuksen. Väittämistä voidaan muodostaa jatkoanalyysseja varten esimerkiksi summa- ja keskiarvomuuttujat, jotka mittaavat kunkin vastaajan kokemuksta tarkasteltavasta ilmiöstä omassa toiminnassaan. Tätä mittareiden laadintaa tarkastellaan lähemmin tutkimuksen paradigmoja esiteltäessä sekä tutkimuksen toteutuksen kuvauksien yhteydessä. (Huomaa, että väittämät eivät ole kielipiillisesti oikein muotoiltuja.)

2.3 YRITTÄJÄMÄINEN OPPIMINEN

Helakorpi, Juuti & Niemi (1996) toteavat, että edessämme on vain muutosta ja opettamisessa on tavoiteltava yrittäjämäistä oppimista, sillä perinteiset ajattelutavat eivät anna enää vastauksia huomisen haasteisiin (Helakorpi ym. 1996, 30). Vanhat kontrolloiva, sääntöjen noudattamiseen ja valvomiseen perustuvat toimintamallit tulee korvata aktiivisen (oppijan) toimijan malleilla. (Helakorpi ym. 1996, 33 - 35.) Yrittäjämäistä toimintaa on pohdittu liiketoimintaan liittymättömässä toimintaympäristössä, kuten opettamisessa ja pedagogisen ilmiömaailman käsitteistössä, niin suomalaisissa kuin pohjoismaisissa tutkimuksissa jo 2000-luvun alkupuolella (Fiet 2001; Gibb 2002; Kyrö 2001). Kyrö (2001, 2006a) määrittää yrittäjämäisen pedagogiikan tarkoittavan opetuksen ja oppimisen näkökulmia, käsityksiä, periaatteita ja tapoja, jotka perustuvat yrittäjyyksiön monipuoliseen pohdintaan ja edistävät tapaa toimia yrittäjämäisesti. Yrittäjämäisessä opetusprosessissa opettajista tulee vertaisoppioita, jotka yhdessä opiskelijoiden kanssa luovat uusia oppimisen ja opettamisen käytäntöjä, joissa epäonnistumisen käsite muuttuu ratkaisuo- rientuneeksi onnistumiseksi (Kyrö & Ripatti 2006). Jos oppija ei osaa toimia opinnoissaan yrittäjämäisesti niin opinnot eivät etene ja jäävät useimmiten kesken ja oppijan sisäisellä yrittäjyydellä on keskeinen merkitys opiskelijan opinnoissa etenemiselle. (Salo 2013, 180 -

182.) Oppimiseen ja siihen liittyvissä tehtävissä voidaan tunnistaa erilaisia yrittäjämäisiä tapoja toimia, joita pyritään käsitteellistämään seuraavaksi.

2.3.1 Yrittäjyys prosesseina

Yrittäjyydelle ei ole vain yhtä määritelmää tai teoriaa, sitä pyritään määrittämään erilaisista näkökulmista, koska yrittäjyyden käsite muuttuu ajassa ja tarvitsee tietyin väliajoin uudelleenmäärittelyä (Tiikkala 2013, 14). Yrittäjyysprosessia voidaan kuvata esimerkiksi vuorovaikutusverkkona, jossa toimitaan useassa eri osavaiheessa. Vuosikymmeniä sitten Gartner (1985) on kuvannut tätä kuutena osaprosessina, jossa yrittäjämäisesti toimiva henkilö etsii, kokoaa, markkinoi, tuottaa, rakentaa ja vastaa ulkoisiin vaatimuksiin, jolloin yrittäjämäisesti toimiva 1) etsii liiketoimintamahdollisuuksia, 2) kokoaa resursseja, 3) markkinoi tuotteita ja palveluja, 4) tuottaa tuotteen tai palvelun, 5) rakentaa toimintaorganisaatiota sekä 6) vastaa valtion ja yhteiskunnan vaatimuksiin. Gartnerin (1985) mukaan prosessi on kuin kaleidoskooppi, jossa kuvio on moniulotteinen, monivaiheinen, päällekkäinen ja jatkuva tapahtuma- ja toimintoketju. Prosessit vaikuttavat ja muotoutuvat yksilöiden ominaisuuksien, toimintaympäristön mahdollisuuksien ja organisaatioiden verkostojen muodostamassa suuressa ilmiömaailmassa. Yrittäjät ja heidän hankkeensa ovat kaikki erilaisia, eivätkä yrittäjät muodosta homogeenista joukkoa. Näkemyksen perusajatus oli, että uusien liiketoimintamallien ja -muotojen perustaminen on monimutkaista ja tilanteet vaihtelevat. (Gartner 1985.) Muutamaa vuotta myöhemmässä artikkelissaan Gartner (1988) haastaa pohtimaan yrittäjyyttä: ”Kuka on yrittäjä?”, on väärä kysymys.” ja tiivistää ajatuksensa seuraavasti, ”Yrittäjällä ei ole vain yhtä olemusta (existence), yrittäjyys on rooli, jonka yksilö rakentaa itselleen muodostaessaan organisaatiota” (Gartner 1988, 64). Yrittäjä on henkilö, jolle rakentuu rooli organisaation muodostamisessa. Gartnerin (1988) aloittama pohdinta siitä, kuinka yrittäjyys on yksilön itselleen ottama rooli organisaation rakentamisessa, oli alkua uudelle ajatukselle, että yrittäjä ei ole jotain ylivertaista.

Crant (1996) lisää yrittäjän persoonallisuuteen proaktiivista toimintaa ja Aldrich ja Martinez (2001) kehottavat laajentamaan yrittäjyysprosessin näkökulmaa: keskeistä olisi tarkastella tietoa, resursseja sekä verkostoja eikä keskittyä tarkastelemaan yrittäjän yksilöön liittyviä ylivertaisia ominaisuuksia. Heidän ansiostaan yrittäjyyden tunnuspiirteiden kartoitus laajeni yksilön ominaisuuksien tunnistamisesta kokonaisvaltaisempaan yrittäjämäisen toiminnan kartoittamiseen. Tarkentamalla analyysit yrittäjyyden toimintaprosessiin ja sen tuloksena syntyvään tuotokseen, nähdään selkeämmin, miten uusia organisaatioita syntyy: yrittäjän toimintaan, yrittäjyysprosessiin, liittyy tiedonkäyttöä ja -hankintaa, resurssien hyödyntämistä ja hankintaa sekä erilaisten verkostojen hyödyntämistä yrittäjän (liike)toimintaympäristön kehittämisessä. (Aldrich & Martinez 2001.)

Lähestymistapaa yrittäjämäisen toiminnan kartoittamiseksi on syvennetty 2000-luvulla palaamalla pohtimaan yksilön merkitystä (McKenzie, Ugbah & Smothers 2007, 23). McKenzie ym. (2007) esittivät, että yrittäjyyden keskeisiä prosesseja ovat yrittäjyys-hengen syntyminen (entrepreneurial intention), tilaisuuden tunnistaminen (entrepreneurship opportunity recognition) sekä yrittäjämäisen osaamisen kehittyminen (entrepreneurial capacity). Tämä ajattelu johdatti ajattelemaan, että yksilön yrittäjämäistä toimintaa tulisi kartoittaa laajasti myös muiden tieteenalojen avulla. Yrittäjyyskäsitettä tai

siihen liittyvää prosessia ei pitäisi rajata ainoastaan liiketoimintaan ja sen käsitemaailmaan (McKenzie ym. 2007, 37).

Yrittäjämäinen toiminta liiketoimintaan liittymättömässä toimintaympäristössä kuten yrittäjämäinen pedagogiikka on Fietin (2001) mukaan monimuotoista ja edellyttää erilaisia oppimisjärjestelyjä, jotka mahdollistavat yrittäjämäisen toimintakulttuurin rakentamisen. Yrittäjämäisessä oppimisessa valtuutetaan oppijat rakentamaan aiheesta omia esityksiä, jossa kaikki viihtyvät, ehdottaa Fiet (2001, 112). Oppiminen nähdään monipuolisena ja monimutkaisena, toiminnallisuuteen ja tekoihin perustuvana prosessina. Yrittäjämäisessä pedagogisessa oppimisympäristössä oppiminen toteutuu muuallakin kuin luokahuoneessa ja oppiminen on epämuodollista (Kyrö 2006a). Fietin (2001) mukaan yrittäjämäisen pedagogiikan periaatteet ja toimintatavat poikkeavat vanhakantaisista pitkästyttävistä, tavanomaisista ja usein ennalta arvattavista opetuksen liitetyistä periaatteista ja tavoista. Luokassa tapahtuvan opetuksen ei tule olla ennustettavaa, sen tulee olla yllättävää, käytännönläheistä ja aktivoivaa, mikä motivoi oppilaita ja auttaa heitä hankkimaan yrittäjyyteen liittyviä kykyjä kuten riskienhallintaa (Fiet 2001; Kyrö, Mylläri & Seikkula-Leino 2008).

2.3.2 Yrittäjyysosaaminen

Yrittäjyysosaamiseen liittyviä taitoja (entrepreneurial skills) ovat luova ongelmanratkaisutaito, taito olla vakuuttava ja vaikuttaa muihin, neuvotteluosaaminen, myyntitaidot, esittely- ja esittämiskyky, kyky hallita kokonaisvaltaisesti liiketoiminta- ja projektitilanteita, kyky strategiseen ajatteluun, taito intuitiiviseen päätöksentekoon epävarmuuden vallitessa sekä kyky verkostoitua. (Gibb 2007, 3.)

Yrittäjyyteen voidaan liittää kolme keskeistä valmiutta: motivaatio, yrittäjyysosaaminen ja uusien liiketoimintojen rakentaminen (Smith, Collins & Hannon 2006). Aikaisemmin oppimisen ilon yhteydessä käsiteltiin 2010-luvun tutkimuksia motivaatiosta. Motivaation määrittämisestä ovat tehneet lukuisat tutkijat kuten Maslow (1943) ja (1970), Niermeyer & Seyffert (2004), Peltonen ja Ruohotie (1987) ja (1992), Ruohotie (1998), Silvennoinen (2002), Steers ym. (2004), Herzberg (1987). Tarkasteltaessa motivaatiota yrittäjyyden yhteydessä sitä pyritään selittämään usein sisäisillä ja ulkoisilla tekijöillä. Ulkoiseksi motivaatioksi voidaan kärjistää se, tekeekö hän töitä palkan eteen vai kokeeko hän saavansa muuta positiivista työstään. Työstä saatavien palkkioiden ja työstä saatujen tunteuksien avulla voidaan erotella siis sisäinen ja ulkoinen motivaatio, jotka esiintyvät yhtäaikaaisesti ja ovat toisiaan täydentäviä. Sisäisesti motivoituneen palkkio syntyy tekemisestä, ei tekemisen tuloksesta, esimerkiksi palkasta. Tyypillisiä sisäistä motivaatiota vaativia toimia ovat leikkiminen, etsiminen, tutkiminen ja muu omaksi koettu haasteellinen toiminta. (Peltonen & Ruohotie 1987; Ruohotie 1998; Viitala 2004; Piili 2006.) Yrittäjämäisen toiminnan motivaatio on itsensä kehittämistä ja samalla yksilöllistä käyttäytymistä (Smith ym. 2006). Yrittäjyysosaaminen syntyy motivoituneesta tekemisestä ja toiminnasta. Uuden liiketoiminnan rakentamisessa korostuu yrittäjämäinen käyttäytyminen, jota tarvitaan organisaatioiden ja yhteiskunnan muodostamassa toimintaympäristössä. (Smith ym. 2006, 338.) Yrittäjyystaidot liittyvät vahvasti myös yhteistyö- ja vuorovaikutustaitoihin sekä luovuuteen ja innovaatioihin. Yrittäjyyteen liittyviä taitoja ja kykyjä voidaan opettaa ja oppia hyödyntäen yhteisöllisiä ja vastavuoroisia oppimisympäristöjä, joissa oppilaat pääsevät tekemisiin yrittäjien kanssa. (Smith ym. 2006.) Yrittäjyystaito-

jen opettamisessa ja oppimisessa tarkastelun painopisteenä ovat abstraktit, epävarmat, epäselvät ja monimutkaiset ilmiömaailmat. (Smith ym. 2006, 352.)

2.3.3 Sisäinen yrittäjyys

Käsitteenä yrittäjämäinen toiminta organisaation sisäisenä yrittäjyytenä alkaa tarkentua 1970-luvun lopulta (Sharma & Chrisman 1999, 5). Sharma ja Chrisman (1999) esittelemisissä lukuisissa tutkimuksissa käsitellään erityisesti organisaation sisästä yrittäjämäistä toimintaa, josta on käytetty erilaisia termejä kuten *corporate entrepreneurship*, *corporate venturing*, *intrepreneurship*, *internal entrepreneurship*.

Sisäisen yrittäjyyden käsite on vakiintunut, sillä nykyään yrityksissä pidetään yrittäjämäistä ajattelu- ja toimintatapaa arvokkaana (Tieteen termipankki 2016a). Käsitettä käytetään esimerkiksi kuvaamaan olemassa olevien yritysten sisäistä uudistus- ja kehitystoimintaa. Myöhemmissä tutkimuksissa (Antoncic & Hisrich 2003) on tarkasteltu yksittäisen sisäisen yrittäjän ominaisuuksia ja näiden ominaisuuksien tukemista organisaatioissa, yrittäjyystoimintaa ja aloitteiden tekemistä sekä yrittäjämäistä organisaatiota ja sen ominaisuuksia. Sisäinen yrittäjyys on moniulotteinen käsite, johon voidaan liittää toisistaan erottuvat kahdeksan osa-aluetta (Antoncic & Hisrich 2003, 18 - 19):

- uusien toimintayksiköiden muodostaminen: yritysten tai yksiköiden muodostaminen vanhaan organisaatioon,
- uusien liiketoimintamallien kehittäminen: vanhojen toimintojen uudistaminen tai uusien kehittäminen,
- uusien tuotteiden tai palveluiden kehittäminen,
- uusien tuotanto- ja toimintaprosessien innovatiivinen kehittäminen,
- uudistaminen omassa strategisessa ajattelussa ja uusien organisaatiomallien kehittämisessä,
- uusien mahdollisuuksien riskien ottaminen ja hallinta,
- aloitteellinen ylimmän johdon toiminta-asenne uudistuksiin,
- aggressiivinen suhtautuminen kilpailijoiden toimintaa kohtaan.

Nämä toimintatavat voivat auttaa organisaatiota saavuttamaan merkittävää toiminnan tehostumista (Antoncic & Hisrich 2003, 21). Sisäisessä yrittäjyydessä vaikuttaa olevan kyse toiminnasta, joka painottuu uusien asioiden kehittelyyn ja kokeiluun.

Tavanomainen tapa sisäisen ja ulkoisen yrittäjyyden erottelemiseksi on määrittää henkilön suhde yritykseen (Westerholm 2007, 48): sisäinen yrittäjyys syntyy, kun henkilö saa palkkaa yrityksestä ja yrityksen omistajan kohdalla kyse on ulkoisesta yrittäjyydestä. Sisäinen yrittäjyys on myös yhteydessä työntekijöiden motivointiin ja kannustamiseen (Nyyssölä 2008). Sisäinen yrittäjyys lähtee henkilöstön toiminnasta, johon vaikuttavat arvot ja asenteet sekä motivaatio ja tahto. Sisäisen yrittäjän toiminnassa korostuvat erityisesti tavoitteellisuus ja aloitteellisuus. (Nyyssölä 2008, 23.) Niemelä (2013, 48) kuvaa sisäisen yrittäjän olevan henkilön, jolla on positiivinen asenne työhön, hänellä on halu osallistua oman työn suunnitteluun, hän kokee uudet asiat mahdollisuuksina, hänellä on myönteinen asenne muutoksiin, ja hänellä on näkemyksellisyyttä sekä aloitekykyä. Seikkula-Leino (2006; 2007) tiivistää yrittäjyyskasvatusta käsittelevässä pohdinnassaan, että sisäisellä yrittäjyydellä tarkoitetaan yrittäjämäistä toimintatapaa, joka voidaan myös käsittää sellaiseksi kollektiiviseksi ilmiöksi, jota ilmenee, kun työyhteisössä on yritteliäs ilmapiiri. Sisäiseen yrittäjyyteen kannustaa, kun yhteisössä havaitaan mahdollisuuksia, joihin tar-

tutaan ja luotetaan omaan onnistumiseen. Sisäinen yrittäjä on sellainen, joka haluaa käyttää omia resurssejaan mielenkiintoiseen ja haastavaan työhön. Hän arvostaa omaa asiantuntijuuttansa. Sisäinen yrittäjä on itsenäinen, hänellä on luovuutta, hän kokee työnsä palkitsevana ja hän saa haluamaansa palautetta työstänsä.

2.3.4 Yrittäjämäinen toiminta

Kyrö ja Ripatti (2006, 8) käsittelevät toiminnallista ja yrittäjämäistä oppimista seuraavista Gibbsin ja Fietin (Gibb 2002; Fiet 2001) esittelemistä lähtökohdista: Yrittäjämäinen oppiminen ei ole teorian opettelua, vaan toimimista pedagogissa ympäristössä, jossa opiskeli- ja oppii uusia tapoja tehdä asioita, tuntea ja nähdä sekä viestiä oppimaansa ja ajatuksiaan, jolloin kyse on tiedon sisäistämisestä. Gibb (2002; 2007) toteaa erottelun taitojen ja tiedon välillä olevan filosofisesti hataraa, koska taidot ilmentävät aina tietoperustaa. Yrittäjämäisessä oppimisessä ei ole kyse teoreettisen tiedon opettelemisen hylkäämisestä, vaan näkökulman muutoksesta. Yrittäjämäisessä pedagogiikassa käytetään toimintaan perustuvaa opetusfilosofiaa, jossa oppilaat ovat aktiivisia toimijoita oppimisprosessissa sekä sen suunnittelussa ja jossa korostuu teorian ja mallien soveltaminen käytäntöön (Fiet 2001). Yrittäjämäiseen oppimiseen liittyy omien mahdollisuuksien tunnistaminen, jota voidaan myös oppia ja opettaa. (DeTienne & Chandler 2004; Kyrö & Ripatti 2006.) Raen (2005) tutkimuksessa yrittäjyyttä ja sen oppimista painotti sosiaalinen toiminta eri vuorovaikutusverkostoissa. Hänen mukaansa sekä yrittäjyys ja oppiminen ovat konstruktivistien, käyttäytymisen liittyvien sekä sosiaalisten vuorovaikutuksen prosessien tulosta. Raen (2005) tutkimuksen mukaan yrittäjyyteen oppiminen tarkoittaa oppia tunnistamaan mahdollisuuksia ja toimimaan niiden mukaisesti, jolloin yrittäjänä toimiminen on sosiaalisessa vuorovaikutuksessa liiketoiminnan aloittamista, järjestämistä ja johtamista kolmessa vaiheessa, jotka ovat henkilökohtainen ja sosiaalinen herääminen, kontekstuaalinen oppiminen, ja yrittämisestä sopiminen. Henkilökohtaiseen ja sosiaaliseen heräämiseen liittyy yrittäjyysidentiteetin kehittymistä, joista esimerkkeinä mainitaan nuoruuden aikaiset kokemukset, perheen kanssa koetut yrittäjyyskokeilut, koulutuksen ja uran muodostumiset sekä sosiaaliset suhteet ja verkostot. Kontekstuaalinen oppiminen tapahtuu osallistumalla yhteisiin, tuotantoon ja teollisuuteen sekä muihin verkostoihin, joihin omakohtaiset kokemukset liittyvät ja joissa yhteisiä kokemuksia verrataan ja yhteisiä merkityksiä rakennetaan. Tilannesidonnaisten kokemusten ja ihmissuhteiden pohjalta ihmiset voivat kehittää omaa intuitiotaan ja kykyään tunnistaa liiketoimintamahdollisuuksiaan. Yrittämisestä sopiminen tarkoittaa, että yrityschanke ei ole yksin yhden henkilön asia, vaan siitä on tavallisesti neuvoteltu usean muun kanssa. Ajatukset ja yksilöiden toiveet toteutuvat vuorovaikutteisissa prosesseissa, vuorovaikutteisissa tilanteissa muiden yritykseen liittyvien toimijoiden kanssa, mukaan lukien asiakkaat, sijoittajat ja yhteistyökumppanit tai työntekijät. (Rae 2005.)

Kokonaiskuva yrittäjämäisestä oppimisesta muodostuu Erdélyin (2010) kirjallisuuskatsauksesta, jossa tarkastelu jaetaan kahteen pääluokkaan: yksilön oppimiseen ja yhteisölliseen oppimiseen. Yksilön oppimisessa painopiste on johtamisessa ja sen opettelussa. Yhteisöllisessä oppimisessä käsitellään yksittäisten yritysten (sisäistä) toimintaa tai laajempia verkostojen vuorovaikutuksia. Yksilön yrittäjämäisessä oppimisessä painopiste on siinä, kuinka tunnistetaan liiketoimintamahdollisuuksia ja tehdään päätöksiä niistä.

Yrittäjän toimintaan liittyvän yhteisöllisen oppimisen painopisteenä on yhteistoiminta (co-operation) ja verkostot muiden kanssa. (Erdélyi 2010.)

Kyrön (2008) tiivistämässä yrittäjämäisessä oppimisessa ja siihen liittyvässä pedagogiikassa korostetaan toimintälähtöisyyttä, mahdollisuuksien luomista, havaitsemista ja hyödyntämistä. Pedagogisiin periaatteisiin kuuluvat opiskelijoiden itsenäinen tavoitteiden asettaminen, keinojen löytäminen tavoitteiden saavuttamiseksi sekä oikeus ja vastuu omasta oppimisesta. Oppijalla on oikeus, vapaus ja myös velvollisuus päättää oppimisesta ja toimia sen mukaisesti. Oppimistehtävien laatimista painotetaan sellaisiksi, että oppijat kykenevät määrittämään omat tavoitteensa ja voivat päättää, kuinka toimivat saavuttaakseen ne. Heidän tulee saada myös itse päättää, millaista tietoa he tarvitsevat ja miten tietoa hankitaan ongelmien ratkaisemiseksi. Oppijoita kannustetaan luomaan omia käsitteitä ja ajatuksia tarkasteltavista ilmiöistä sekä määrittämään aikataulut tehtävien suorittamiseksi yksin sekä ryhmissä. (Helakorpi ym. 1996; Kyrö & Ripatti 2006; Kyrö ym. 2008.)

Yrittäjämäinen toiminta on kokonaisvaltaista, omaehtoista, aktiivista, valpasta ja motivoitunutta toimintaa yrittäjyydessä, työtehtävissä ja muilla elämänalueilla (Gibb 2002; Koironen 1993). Salo (2013) toteaa väitöstutkimuksessaan, että jos opiskelijalla on sisäistä yrittäjyyttä opintojaan kohtaan, opinnot etenevät ja opiskelija valmistuu. Jos opintoja kohtaan ei koeta sisäistä yrittäjyyttä, näin ei tapahdu, vaan opinnot eivät etene ja jäävät useimmiten kesken. Sisäinen yrittäjyys saa oppijan toimimaan proaktiivisesti ja itseohjautuvasti. Opintojaan kohtaan kokemalla sisäisellä yrittäjyydellä on keskeinen merkitys opiskelijan opinnoissa etenemiselle. (Salo 2013, 180 - 182.)

Oppijan tekeminen ja toiminta sisäistä yrittäjyyttä tukevassa ja yrittäjämäistä pedagogiikkaa toteuttavassa oppimisympäristössä on laadittu seuraavan luettelon muotoon. Teoriakatsauksen ja käsitteiden perusteella *yrittäjämäisessä oppimisessa on painopiste toiminnassa, jota kuvaa uusien asioiden rohkea kokeilu palautetta hakien*. Kaikkia seuraavan luettelon alkioita käytetään tässä tutkimuksessa muodostamaan käsitys yrittäjämäisestä oppimisesta. Yrittäjämäisen toiminnan ja oppimisen piirteitä (Y) ilmenee kun oppija

- Y.1. osallistuu toiminnan suunnitteluun.
- Y.2. haluaa kokeilla uusia toimintatapoja.
- Y.3. haluaa nähdä, kokea ja kehittää.
- Y.4. haluaa tehdä itse ja uskaltaa toimia eri tavoin kuin muut.
- Y.5. panostaa haastaviin tehtäviin ja on päämäärätietoinen.
- Y.6. luottaa itseensä.
- Y.7. toimii ennakoivasti (proaktiivisesti), itsenäisesti ja omatoimisesti.
- Y.8. kokee oman tekemisen merkitykselliseksi ja motivoivaksi.
- Y.9. hakee vuorovaikutustilanteita ja hakee palautetta.
- Y.10. kokee olevansa varma itsestään ja on valmis ryhtymään toimeen.

2.3.5 Yrittäjämäisen oppimisen mittarit

Tässä tutkimuksessa mitataan oppijan sisäisen yrittäjyyden tuntemuksia seuraavien kymmenen väittämän avulla. Väittämät ovat taulukossa 4 (Yrittäjämäisen oppimisen mittarit).

Taulukko 4: Yrittäjämäisen oppimisen mittarit

Y1.1. Haluan olla mukana omien oppimistehtävien suunnittelussa ja vastauksien etsimisessä. Haluan siis olla mukana toiminnan suunnittelussa.
Y1.2. Uusien juttujen kokeileminen on kivaa ja sopii minulle!
Y1.3. Haluan nähdä ja kokea uutta. Kehittelen uusia asioita.
Y1.4. Kokeilen ja keksin itse uusia juttuja. Teen asioita eri tavoin kuin muut.
Y1.5. Minä panostan mielenkiintoisiin ja haastaviin tehtäviin. Kun keksin ja haluan jotain, niin toteutan sen.
Y1.6. Tiedän mitä osaan ja, jos en vielä niin, opettelen.
Y1.7. Ryhdyn tekemään itse, vaikka kukaan ei käske. Tunnen pärjääväni ilman muiden apua.
Y1.8. Tunnen hyvää mieltä, kun olen saanut minun mielestä mielenkiintoiset tehtävät tehdyksi.
Y1.9. Kyselen miten olen muiden mielestä saanut työni tehdyksi, jos en muuten saa palautetta.
Y1.10. Minulla on tunne, että tiedän mitä teen, ja vaikka en tietäisi, niin ryhdyn kuitenkin toimeen.

Väittämät kiteyttävät yrittäjämäisen oppimisen omakohtaisen tuntemuksen. Väittämistä voidaan muodostaa jatkoanalyyseja varten esimerkiksi summa- ja keskiarvomut-tujat, jotka mittaavat kunkin vastaajan kokemusta tarkasteltavasta ilmiöstä omassa toi-minnassaan. Tätä mittareiden laadintaa tarkastellaan lähemmin tutkimuksen paradig-moja esiteltäessä sekä tutkimuksen toteutuksen kuvauksien yhteydessä. (Väittämät eivät ole välttämättä kieliopillisesti oikein muotoiltuja.)

2.4 ILMIOIDEN YHTEISIÄ PIIRTEITÄ



KUVIO 2: IPY-ilmiöiden limittyminen

Tutkimuksen teoreettisen viitekehyksen avulla on kartoitettu kolme ilmiötä. Oppimisen ilon (I), psykologisen omistajuuden (P) sekä yrittäjämäisen oppijan (Y) käsitteitä on pyritty käsitteellistämään aikaisempien teorioiden perusteella. Edellisessä kuviossa (1) IPY-ilmiöt kuvattiin omina erillisinä saarekkeina. Käsitteiden esittelyn perusteella näyttäisi siltä, että ilmiöt limittyisivät toisiinsa, jolloin esimerkiksi oppimisen iloon liittyy yrittäjämäistä toimintaa sekä oppimisen psykologista omistajuutta. Yhteisiksi piirteiksi vaikuttavat muodostuvan oppijan osallistuminen suunnitteluun, itsenäinen tekeminen ja omaan asiantuntijuuteensa luottaminen. Nyt IPY-ilmiöiden limittyminen voidaan esittää kuvioissa 2 ja 3.

Oppimisen iloa koetaan, kun oppija tuntee työn merkitykselliseksi oman elämän kannalta ja kertoo työhönsä liittyviä onnistumisen tarinoita. Oppimisen iloa syntyy, kun saa palautetta tekemisestä ja tuloksista sekä saa palautetta osaamisestaan. Oppimisen iloa koetaan, kun oppija saa tukea ja kannustusta sekä kokee (opettajan) johtamisen positiivisena. Kun oppija kokee voivansa toteuttaa itseään ja kokee osaamisensa kehittyvän, niin syntyy oppimisen iloa. Kun oppija kokee tehtävien olevan sopivan vaativia ja haastavia sekä hän voi suunnitella ja toteuttaa oman työnsä haluamallaan tavalla, koetaan oppimisen iloa. Oppimisen iloa syntyy, kun oppimistehtäviin liittyy luovuutta ja niissä edellytetään innovatiivisuutta. Oppimisen iloa koetaan myös silloin, kun arvostaa omaa asiantuntijuuttaan ja sen kehittymistä. Oppimisen iloa syntyy, kun koetaan sosiaalinen ilmapiiirin hyväksi ja mahdolliset konfliktit ratkeavat sujuvasti.

Psykologisen omistamisen tunnetta koetaan, kun oppija osallistuu opetukseen ja toimintaan hänelle sopivien tehtävien parissa. Hän osallistuu ja kuuluu ryhmään. Hän ryhtyy toimeen ja yrittää parhaansa sekä kokee tietävänsä, kuinka asiat tai ongelmat ratkeavat ja, jos ei, niin selvittää. Tunne syntyy, kun hän sitoutuu tekemään omat ja muut yhdessä sovitut tehtävät. Hän kokee muiden osaamisen täydentyvän tai kasvavan hänen

osaamisestansa ja hän myös kokee muiden osaamisen itseään kehittävänä. Hän kokee, että tehtävät ja niiden tekeminen määrittävät ryhmään kuulumisen ja ryhmän antaman arvostuksen. Hän tekee oman työnsä suunnittelua ja toteuttaa tehtävät itseään varten. Psykologista omistajuutta koetaan, kun oppijan mielestään vaikeatkin tehtävät ratkeavat ja kaikkea ja kaikesta voi oppia. Hän tekee itselle tärkeitä tehtäviä käyttäen niin paljon aikaa tai resursseja kuin on tarpeen.

Yrittäjämäistä oppimista koetaan, kun osallistutaan (opetuksen) toiminnan suunnitteluun. Yrittäjämäinen oppija kokeilee uusia toimintatapoja ja haluaa nähdä, kokea sekä kehittää uutta. Hän haluaa tehdä itse ja uskaltaa toimia eri tavoin kuin muut. Hän panostaa haastaviin tehtäviin ja on päämäärätietoinen ja luottaa itseensä. Hän toimii ennakkoivasti (proaktiivisesti), itsenäisesti ja omatoimisesti. Hän kokee oman tekemisen merkitykselliseksi ja motivoivaksi. Hän hakee vuorovaikutustilanteita ja palautetta tekemisestään. Yrittäjämäinen oppija kokee olevansa varma itsestään ja on valmis ryhtymään toimeen.



KUVIO 3: IPY-ilmioitä yhdistäviä piirteitä

Myös Niemelän (2013, 65) pohdintojen mukaan nämä ilmiöt limittyvät toisiinsa: työn iloon liittyy yrittäjämäisen toiminnan piirteitä sekä työhön liittyvää psykologista omistajuutta. Teoriataarkastelun perusteella kaikkien kolmen ilmiön yhteisiksi piirteiksi vaikuttavat muodostuvan oppijan osallistuminen suunnitteluun, itsenäinen tekeminen ja omaan asiantuntijuuteen luottaminen. Yrittäjämäisen oppimisen ja oppimisen ilon yhteisiä piirteitä vaikuttavat olevan oppijan kokemus merkitys työlleen ja opinnoilleen, rohkeus toimia toisin ja halu sekä kyky luoda uutta sekä toteuttaa itseään hakemalla ja saamalla palautetta. Yrittäjämäisen oppimisen ja oppimisen ilon piirteitä näyttävät yhdistävän oppijan halu panostaa haastaviin tehtäviin ja valmius ryhtyä toimeen kuin toimeen. Psykologisen omistajuuden ja oppimisen ilon piirteitä vaikuttaa yhdistävän ryhmään kuulumisen tunne. Näitä ilmiöiden rajapintoja on kuvattu seuraavassa kuviossa (3). Kuvion keskiössä ovat osallistuminen, itsenäinen tekeminen ja itseensä luottaminen, joiden

perusteella voidaan ajatella, että kaikki ilmiöt kasvavat ja kehittävät toinen toistaan ilman, että on olemassa varsinaista alkupistettä tai loppua.

Hakasen (2009) mukaan työn imuun liittyy kolme ulottuvuutta, joita ovat tarmokkuus, omistautuminen ja uppoutuminen. Tarmokkuutta voidaan mitata kolmella väittämällä: 1) Tunnen olevani täynnä energiaa, kun teen työtäni. 2) Tunnen itseni vahvaksi ja tarmokkaaksi työssäni. 3) Aamulla herättyäni minusta tuntuu hyvältä lähteä töihin. Omistautumista voidaan mitata kolmella väittämällä: 1) Olen innostunut työstäni. 2) Työni inspiroi minua. 3) Olen ylpeä työstäni. Uppoutumista voidaan mitata kolmella väittämällä: 1) Tunnen tyydytystä, kun olen syventynyt työhöni. 2) Olen täysin uppoutunut työhöni. 3) Kun työskentelen, työ vie minut mukanaan. (Hakaniemi 2009, 10–11). Työn imun ulottuvuuksissa on paljon samankaltaisia piirteitä kuin IPY-ilmiöihin voidaan liittää. Hakasen ulottuvuuksien keskinäiset korrelaatiot olivat tilastollisesti merkitseviä (välillä 0,69–0,81) ja myös hänen esittelemänsä konfirmatorinen faktorianalyysi osoittaa faktoreiden keskinäisten korrelaatioiden olevan erittäin korkeita (0,92–0,97). (Hakaniemi 2009, 23–24). IPY-ilmiöiden yhteisiä piirteitä ja näiden välisten korrelaatioiden vaikutuksia on pohdittu myöhemmin hyvinkin syvällisesti.

2.5 TEORIASTA OPETUSKÄYTÄNTÖJÄ

Tiivistetysti oppimisen iloon, psykologiseen omistajuuteen sekä yrittäjämäisen oppimisen edistämiseen voidaan ajatella liittyvän oppijan osallistuminen toiminnan suunnitteluun, itsenäinen tekeminen ja omaan asiantuntijuuteensa luottaminen. Myös oppijan kokemus merkitys opinnoille, rohkeus toimia toisin ja halu sekä kyky luoda uutta sekä toteuttaa itseään hakemalla ja saamalla palautetta ovat näihin ilmiöihin liittyviä piirteitä. Tässä oppijan halu panostaa haastaviin tehtäviin ja valmius ryhtyä toimeen kuin toimeen ovat oppimisen ohjaajan ja opetuksen keskeisiä tavoitteita. Kaikkea tätä yhdistää ryhmään kuulumisen tunne.

Tutkimusta varten laadittiin opettajille ohjeita, miten toteutetaan ammatillisen perustutkinnon noin neljän opintoviikon laajuinen tutkinnon osa, jossa tavoite oli toteuttaa opetusta yllä esitellyn mukaisesti. Ammatillisen tutkinnon osan osaamistavoitteet, keskeiset sisällöt ja arviointikriteerit noudattivat opetushallituksen ammatillisen koulutuksen määräystä (OPH 2010). Yksityiskohtaiset tutkinnon osan kuvaukset ovat dokumentoitu oppiScrum-oppaassa (Burman 2015).

Osallistuvia opettajia koulutettiin useissa seminaareissa ja keskustelutilaisuuksissa, joiden tavoitteena oli auttaa heitä ymmärtämään oppimisen ja osaamisen kehittäminen prosessiksi, jossa moniosaajista koostuva oppijatimi toteuttaa yhdessä suunnitellun kehittämis- ja kehittymisprosessin alusta loppuun. Tätä prosessia kutsutaan oppiScrum-menettelytavaksi, jossa pedagogisia käytänteitä on kehitelty sellaisiksi, joilla mahdollisesti voidaan vaikuttaa oppimisen iloon, psykologiseen omistajuuteen sekä yrittäjämäisen oppimisen edistämiseen. Menettelytapa perustuu alun perin Schwaberin (1997) esittelemään SCRUM -kehitysprojektien käsitteistöön. Näitä tietojärjestelmien kehitysprojektin toimintatapoja kutsutaan nykyään yleisesti ketteriksi kehitysmenetelmiksi. OppiScrumissa oppimisen kehitysprosessia tuetaan siten, että vastuu oppimisprosessin omistajuudesta siirretään vähitellen, muutaman vuoden kuluessa, opettajilta opiskelijoille. Tässä lu-

vussa lyhyesti esiteltävä oppiScrum-toimintatapa pohjautuu sekä Scrum- että eduScrum-toimintamallien määrittämiin kehyksiin. (Burman 2015; Delhij & van Solingen 2013; Scrum@School 2013.)

SCRUM-menetelmän juuret ovat 1980-luvulla. Takeuchi ja Nonaka (1986) esittelivät artikkelissa "The New Product Development Game" kehitystiimien toimintaa vertaamalla sitä rugbyjoukkueiden tapaan edetä pyrähdyksittäin kohti maalia.

Rugbyssa "scrum" tarkoittaa pelin aloitustilannetta, jossa pelaajat molemmista joukkueista ovat yhdessä ja tiimit yrittävät saada pallon hallintaansa potkuilla ja työntämällä kehojaan toisiaan vastaan, kun pallo on heitetty pelaajien väliin. Pallon haltuun ottanut joukkue ryntää yhdessä sovitun toimintatavan mukaisesti kohti seuraavaa lähitavoitetta. Tätä lyhyttä ryntäystä kohti lopullista maalia kutsutaan sprintiksi eli pyrähdykseksi. (Webster 2016.)

Takeuchi ja Nonaka (1986) olivat havainneet, että 1980-luvun johtavilla yrityksillä uusien tuotekehitysten prosesseihin liittyi kuusi piirrettä: rakennettu epävakaus (built-in instability), itseorganisoituvat projektiryhmät (self-organizing project teams), päällekkäiset kehitysvaiheet (overlapping development phases), toisilta ja tekemällä oppiminen ("multilearning"), hienosäätö (subtle control) ja osaamisen siirto (organizational transfer of learning). Kaikki nämä yhdessä tekivät toiminnasta dynaamista ja erilaista kuin muissa organisaatioissa oli tapana toimia. (Takeuchi & Nonaka 1986, 138.) Tämä oli merkittävä alkusysäys uudelle ajattelulle siitä, kuinka organisaatiot oppivat ja kehittivät omaa toimintaansa: moniosaajista koottu tiimi kulkee itseohjautuvasti lyhyin pyrähdyksin kohti yhdessä asetettua tavoitetta.

Nonaka ja Konno (1998) kehittivät edelleen tätä toimintaprosessia sellaiseksi, jossa organisaation hiljainen tieto (tacit knowledge) saadaan näkyväksi ja sanoitetuksi. Hiljaisen tiedon taustalla on ajatus, että tiedämme enemmän kuin osaamme ääneen lausua. Tiedon esiin saamiseksi esiteltiin tiedon luomisen SECI-malli (Nonaka & Konno 1998, 43). Mallissa on neljä vaihetta, jotka ovat tiedon sosialisointi; ulkoistaminen; yhdistäminen; sisäistäminen. Mallissa organisaation näkyvä ja hiljainen tieto vuorovaikuttavat keskenään jatkuvana kehittyvänä prosessina, jossa vuorovaikutus yksilöiden kesken on uuden tiedon luomisen perusta. Perusajatuksena on, että organisaatiossa yksilöt jakavat jo olemassa olevaa tietoaan toistensa kanssa, jolloin hiljainen ja liikkumaton tieto yhdistyy uudeksi näkyväksi tiedoksi. Mallissa yhteisön tiedon määrä kasvaa ja kukin kierros lisää uutta tietoa. Uusi tietämys alkaa aina yksilöstä ja hänen tietämyksensä pitäisi siirtää organisaation yhteiseksi tietämykseksi. Sitä enemmän syntyy uutta tietoa mitä useammin mallin vaiheet käydään läpi. Mitä useampi kierros mallissa edetään, niin sitä enemmän opitaan ja osataan. (Parkkila 2013, 20 - 21; Rising & Janoff 2000.)

Edellä kuvattu iteratiivis-inkrementaalinen tuotekehitysmalli esiteltiin jo vuonna 1986. Mallia edelleen kehittivät Sutherland sekä Schwaber 1990-luvun puolivälissä (Schwaber & Beedle 2002). Toimintatapaa ryhdyttiin tuolloin kutsumaan Scrum-tuotekehitysmalliksi. Kehitetty projektiohjauksen toimintamalli perustui niin empiriseen prosessinhallintateoriaan (empirical process control theory) kuin empirismiin. Empiirinen malli prosessin ohjauksesta edellyttää säännöllistä tiedon keruuta, prosessin tarkastusta ja sen sopeuttamista tilanteissa, joissa mahdollisesti tehty puutteellinen määrittely tuottaa arvaamattomia tuloksia. Prosessin seuraamisen kolme peruspilaria, jotka on otettava huomioon prosessin ohjauksessa, ovat läpinäkyvyys (transparency), tarkastaminen

(inspection) sekä sopeuttaminen (adaptation). (Schwaber & Beedle 2002; Schwaber, Sutherland & Beedle 2013a; Schwaber, Sutherland & Lekman 2013b.)

2.5.1 Yhteistoiminnallisuus

Yhteistoiminnallisuuden termiä käytetään usein oppimisen yhteydessä ja sen pitäisi olla opetuslallalla toimiville varsin tuttua (Hellström ym. 2015). Parhaimmillaan yhteistoiminnallinen työskentely luo oppimisen iloa, positiivista sosiaalista kanssakäymistä sekä tukee oppimisprosessia, toteavat Lavonen ja Meisalo (2007) asiaa käsittelevässä oppaassaan. Uusimassa perusopetuksen opetussuunnitelmassa, jossa painotetaan yhteistoiminnallisuutta, todetaan oppimisen iloa syntyvän, kun oppilaat ovat aktiivisia toimijoita ja opetus ottaa huomioon myös heidän kielimaailmansa ja kokemuksensa (OPS 2014).

Yhteistoiminnallista oppimista tutkittiin ja kehiteltiin erityisesti Yhdysvalloissa, Australiassa ja Englannissa 1980-luvulla. Suomessa yhteistoiminnallisuus ja oppiminen nousivat laajaan keskusteluun ja siitä julkaistiin paljon erilaisia suomenkielisiä selvityksiä (Johnson & Johnson 1992; Koppinen & Pollari 1993; Sahlberg & Leppilampi 1994; Karlsson & Riihelä 2004; Lavonen & Meisalo 2007). Nyt 2010-luvulla on syntynyt uusia käsikirjoja siitä, kuinka voidaan saada aikaan osallistava toimintakulttuuri esimerkiksi sadutuksen avulla, jossa rohkaistaan monipuoliseen ilmaisuun, kommunikaatioon, toisten arvostamiseen, eri näkökulmien huomioimiseen, aktiivisuuteen ja aloitteellisuuteen (Karlsson 2013a; 2013b; 2014)

Yhteistoiminnallisella oppimisella (cooperative learning) tarkoitetaan ryhmän työskentelyä yhdessä siten, että kaikkien ryhmän jäsenten tietämystä hyödynnetään ja he kaikki työskentelevät yhteisen päämäärän saavuttamiseksi. Laajemman ryhmän yhteisoppimista, esimerkiksi koko luokan yhteistoimintaa oppimistavoitteiden saavuttamiseksi, kutsutaan englannin kielessä termillä collaborative learning. Yhteistoiminnallisen ja yhteisöllisen oppimisen perusajatus on oppijoiden ryhmittely pienryhmiin oppimisen ja sosiaalisen kasvun tehostamiseksi. Opetus ja ohjaus järjestetään pienissä noin 2-6 oppilasta käsittävässä ryhmässä, joissa jokaisella on aktiivinen rooli oppimisprosessissa. Aktiivisen roolin aikaansaaminen on opetuksen ja ohjauksen työtapana ja pedagoginen periaate, jonka mukaan opiskelu suunnitellaan. Ryhmätyö on yhteistoiminnallista silloin, kun oppilaat kokevat kuuluvansa ryhmään ja olevansa toisiinsa sidoksissa toteuttamassa yhteisiä tavoitteita. Ryhmän jäsenten tulee ymmärtää, että hänen yksilöllinen panoksensa on merkityksellinen muiden ryhmän jäsenten, ja myös koko ryhmän, onnistumiselle. (eNorssi 2016; Gillies., Ashman & Terwel 2007; Clifford 2016; Cloud 2014; WNET Education 2017.)

Opettajan tehtävänä on olla, yhteistoiminnallisessa oppimisessa, oppimisprosessin ohjaaja, ei ylivertainen tietäjä, joka osaa ja antaa vastaukset kaikkiin kysymyksiin. Ryhmätyö ei ole yhteistoiminnallista, jos oppilaat tekevät omia tehtäviään yksin, toisistaan riippumatta tai kun joku ryhmän jäsen tekee töitä muiden odotellessa. Onnistuakseen ryhmää ohjaavan opettajan on tunnettava yhteistoiminnallisen menetelmän teoreettiset perusteet, filosofiset lähtökohdat ja keskeiset pedagogiset periaatteet. Noudattamalla näitä periaatteita päästään useissa tieteellisissä tutkimuksissa todennettuihin hyviin oppimistuloksiin. (Hellström ym. 2015.)

Yhteistoiminnallisen oppimisen taustalla voidaan nähdä olevan useita oppimisteorioita. Tähän voidaan liittää kehityspsykologi Vygotskin sosiokulttuurinen teoria kognitii-

visesta kehityksestä, jossa painotetaan sosiaalisen vuorovaikutuksen tärkeyttä oppijan ja aikuisten sekä kehittyneempien ikätoverien kanssa. Myös Piaget'n ajattelu on yhtenä tekijänä: lapsen sosiaalinen, henkinen ja fyysinen kehitys etenevät käsi kädessä, eikä lapsi voi käsittää kehitystasoonsa nähden liian monimutkaisia asioita. Lapsi suuntaa havaintojaan aktiivisesti ja alkaa jäsenellä niitä. Hän rakentaa maailmaansa ja alkaa muunnella toimintaansa vanhojen toimintamallien pohjalta rakentaen uusia toimintamalleja, jotka muokkautuvat ja muuntuvat. Kolmas yhteistoiminnallisuuteen liitettävä oppimisteoria on (socio)konstruktivistinen, jonka mukaan keskeistä on tiedon aktiivinen jäsentäminen ja muokkaaminen oppijan mielessä yhdessä muiden kanssa. Yhteistoiminnallisen oppimiskäsitykseen voidaan liittää piirteitä humanistisesta ihmiskäsityksestä. Humanismin arvothan lähtevät ihmisten keskinäisestä kunnioittamisesta ja tasa-arvoisesta maailmankuvasta. Humanistiseen ihmiskäsitykseen liittyy usko ihmisen tahtoon, hyvyyteen, luovuuteen sekä kykyyn kasvaa ja kehittyä. Käsityksen mukaisesti ihminen, oppijakin, on vapaa, itseohjautuva ja tavoitteellisesti toimiva (Helakorpi ym. 2010, 16.) Yhteistoiminnalliseen oppimiseen liittyy myös Kolbin kuvaama kokemuksellinen oppiminen, jonka mukaan oppiminen on syklinen prosessi, jossa korostuu oppimisen prosessi, eikä lopputulos. (Clifford 2016; Hellstöm ym. 2015; Lavonen & Meisalo 2007.)

2.5.2 OppiScrum

OppiScrumin menettelytapojen tarkoituksena on yhteisöllinen ja yhteistoiminnallinen tekeminen, jossa oppijat työskentelevät yhdessä käyttäen hyväksi kaikkien ryhmän jäsenten osaamista. Yksi keskeinen tavoite on korjata ryhmätyön perusongelma, kun vain aktiiviset toimijat tekevät työn ja muut ryhmäläiset tekevät aivan jotain muuta ja keksivät ajankulukseen muita aktiviteetteja (esimerkiksi pelaavat). OppiScrum-menettelytapojen avulla jokaiselle mahdollistetaan omistajuuden tunteen kehittyminen (henkinen kiinnittyminen omiin tehtäviin) ja mahdollistetaan tuntea vastuu koko ryhmän yhteisestä tuotoksesta. Toiminnassa tavoitteena on, että jokaiselle liitetään omaan osaamiseen liittyvä rooli ja siihen sovitut tehtävät. OppiScrumissa ovat mukana Scrum-prosessin tärkeät peruseräaatteet: toiminnan läpinäkyvyys, edistymisen seuranta ja toiminnan oikea-aikainen sopeuttaminen sekä tekemisestä vastaavan ryhmän itseorganisoituva toiminta. (Burman 2015.)

OppiScrumin prosessi on haastava, jonkun mielestä jopa monimutkainen, mutta se on mukaansatempaava, sillä siinä on runsaasti pelillisiä piirteitä (Faiola ym. 2013). OppiScrumin keinovalikoima tarjoaa tilaa kaikille toimijoille ja heidän keksimilleen erilaisille persoonallisille variaatioille ja soveltamisille. OppiScrumin soveltaminen aloitetaan pienin askelin. Tällaisen yhteistoiminnallisen prosessin syvälinen oppiminen opettajilta ja siihen osallistuvilta opiskelijoilta vaatii aikaa, koska kyseessä on toimintakulttuurin muutoksesta (Hellström ym. 2015, 105). Nopeita näkyviä tuloksia saadaan kuitenkin aikaan helposti. Luokkahuoneessa läpinäkyvyyttä edistävät työn seurannan apuvälineet kuten tehtävälistojen Scrum-Board-taulut (kuvio 5) palkitsevat kaikkia toimijoita. Viihtyvyys opettajan työssä ja oppijan opiskelussa lisääntyvät silminnähden. (Burman 2015.)

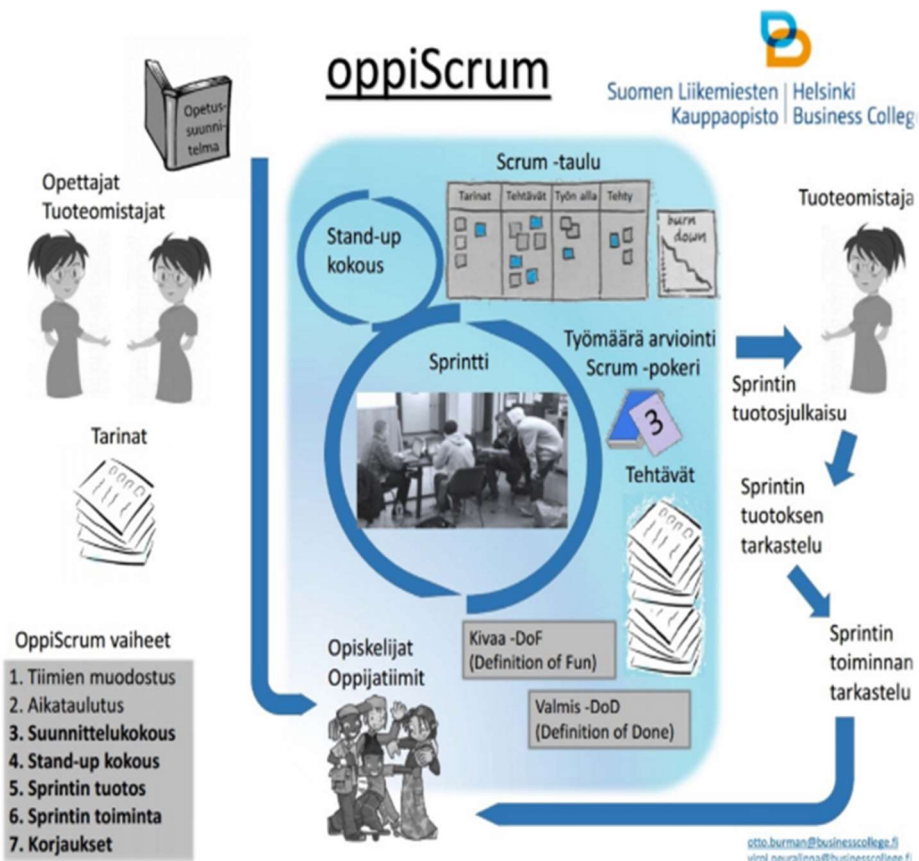
OppiScrumin tavoitteena on oppimisen sekä osaamisen kehittäminen, jossa moniosaajista koostuva heterogeeninen oppijatiimi toteuttaa suunnitellut tehtävät yhdessä alusta loppuun. Työskentelyn tuloksena on tehtävistä muodostuva konkreettinen kokonaisuus, jonka kaikki tiimin jäsenet tunnistavat omaksi ja kaikkien yhteiseksi tuotokseksi.

Tavallisesti viikon tai kahden kestävän työrupeaman (eli sprintin) kuluessa toteutettavat tehtävät sovitaan, jaetaan ja aikataulutetaan yhdessä oppijoiden kesken ennen työn aloitusta. Osatehtäviksi pyritään yhdessä löytämään ja muotoilemaan sellaisia tehtäviä, joilla mahdollistetaan ryhmän osaamisen kehittyminen ja tavoitteena olevan tuotoksen syntyminen. Työskentelyn yhtenä tavoitteena on oppia näkemään työskentely toimintaprosessina, jolla on alku ja loppu, ja jonka tuloksena syntyy jokin konkreettinen tuotos. Sprintin lopussa pidetään kaksi arviointitilaisuutta. Ensimmäinen on katselmus, jossa oppijatiimi esittelee konkreettiset saavutukset toisilleen, opettajalle ja muille mahdollisille sidosryhmien edustajille. Ennen seuraavaa sprinttiä oppijatiimi tarkastelee myös, kuinka tiimi toimi prosessin aikana. Yhdessä oppijat arvioivat, mikä työskentelyssä sujui hyvin ja mitä voitaisiin parantaa seuraavissa sprinteissä. (Burman 2015.)

Oppijatiimin jäsenillä on kolme Scrum-mallista johdettua roolia: tuoteomistaja, Scrum Master ja tiimin jäsen. Tuoteomistajana toimii aluksi opettaja, joka vastaa Scrum-mallin määritysten mukaisesti (tehtävien ja oppimistuotteen) kustannushyötylaskennasta, työajan arvioimisesta, aikataulutamisesta, oppimistavoitteista ja muista hallinnollisista tehtävistä. Opettajan tehtävät ovat aivan tavallisia opettajan toimeen liittyviä töitä, vaikka niitä voidaankin kutsua yrittäjyyteen liittyvillä termeillä. Myöhemmissä vaiheissa tuoteomistajana voi toimia esimerkiksi työelämän edustaja (yhdessä opettajan kanssa).

Opiskelija, joka valitaan Scrum Masterin tehtäviin, toimii hallinnosta vastaavana tiimin johtajana ja muiden tiimiläisten toiminnan mahdollistajana. Hän on yksi tiimin jäsenistä ja tekee sovittuja tehtäviä yhdessä muiden kanssa. Scrum Masteriksi nimetyn oppijan keskeisenä tehtävänä on prosessin läpinäkyvyyden varmistaminen. Hän huolehtii esimerkiksi tehtyjen tehtävien raportoinnista sekä hallinnoi päivittäisten työkokousten pitämistä. Raportointiin käytetään tavallisesti Scrum Board – fläppitaulua (kuvio 5). (Burman 2015.)

Oppijatiimin jäsenet päättävät yhdessä kunkin sprintin tavoitteet ja tehtävät, ja vastaavat yhdessä siitä, että asetettuihin tavoitteisiin päästään. Oppijatiimi on itseohjautuva ja monitaitoinen, sillä on valta päättää omista työmenetelmistään sekä aikataulusta annettujen hallinnollisten raamien puitteissa. Käytännössä oppijatiimin työskentely on osaamisvaatimusten ja siitä johdettujen tehtävien yhdessä tekemistä sovitun ajanjakson puitteissa. Scrum Masterin ja tuoteomistajan vastuulla on se, että toimijat noudattavat oppiScrumin prosessia eli pitäytyvät toimintatavan käytännöissä ja säännöissä. (Burman 2015.)



KUVIO 4: OppiScrum-prosessi (Burman 2015)

Oheinen kuvio 4 esittelee toimintaprosessin: Oppimisen tuoteomistaja (opettaja) laatii normaalin toimenkuvansa mukaisesti osaamisvaatimusten mukaisia tehtäviä ja kuvauksia. Tehtävien kuvaukset voivat olla parhaassa tapauksessa tarinoita, joiden avulla tiimi selvittää, mitä tekemällä sen jäsenet oppivat ja voivat osoittaa osaamistaan. Ammatillisen koulutuksen opetussuunnitelmat (OPH 2010) ovat pyrkineet kuvaamaan sellaisia osaamisen kriteereinä, joiden perusteella opettaja yhdessä opiskelijan kanssa voi määrittää, kuinka tavoiteltu osaaminen voidaan (tekemällä) hankkia ja osoittaa aidoissa työtehtävissä.

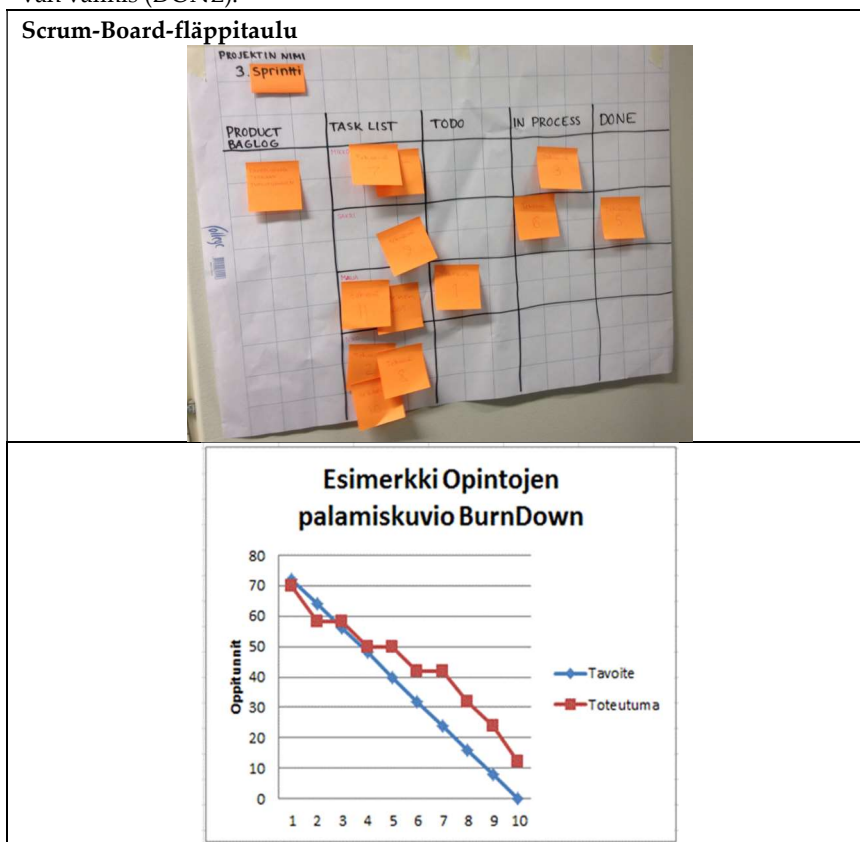
Opettajalla, oppimisen ohjaajalla, on siis Scrum-termein tuoteomistajan rooli. Tuoteomistajana hän vastaa tehtävien ja oppimisprosessin kustannustehokkuudesta eli käytävissä olevasta ajasta ja muista resursseista kuten tiloista, oppimisympäristön toteutuksessa. Käytännössä tuoteomistajana toimivan opettajan tehtävä on opetussuunnitelmien osaamisvaatimusten ja siitä johdettujen tehtävien määrittelyä ja niiden esittelyä oppijatiimeille. Osaamista kuvaavat tarinat voivat olla tuoteomistajan selvitys pintojen kuluessa toteutettavista tehtävistä ja tuotoksista, joiden avulla opitaan ja osoitetaan osaamista.

Varsinainen oppiScrum-prosessi käsittää seitsemän vaihetta: tiimien muodostaminen, aikataulut, suunnittelukokous, Stand Up-kokous, sprintin tuotos, sprintin toiminta ja korjaukset (Burman 2015).

Tiimien muodostamisen tavoite on muodostaa heterogeenisiä toisiaan täydentäviä osaajista koostuvat tiimit. Tämä voi tapahtua opettajajohtoisesti tai niin, että ensin valitaan tiimien Scrum Masterit, jotka sitten muodostavat tiimit valitsemalla niihin erilaisia osaajia.

Aikataulut tarkoittaa, että opettaja kertoo kuinka paljon kalenteriaikaa ja oppitunteja on käytettävissä. Tiimien tehtävänä on muodostaa alustavat tehtävien toteuttamisaikataulut opettajan ohjamana sprintin aloituksen suunnittelukokouksessa.

Suunnittelukokouksessa oppijatiimi suunnittelee ja toteuttaa, opettaja ohjaa ja auttaa aikataulujen ja tehtävien työmäärien arvioinnissa. Kokouksessa laaditaan Scrum Board-fläppitaulu prosessin läpinäkyvyyden varmistamiseksi (kuvio 5). Kuvasta näkyy oppijatiimillä olevan kahdeksan tekemätöntä tehtävää (TASK LIST), yhden olevan odottamassa (TODO), kahden tehtävän olevan käynnissä (IN PROCESS) ja vasta yhden tehtävän olevan valmis (DONE).



KUVIO 5: OppiScrumin tehtävölistat ja läpinäkyvyys

Pitkäkestoisissa projekteissa työmäärien raportointia ja seurannan läpinäkyvyyttä varten voidaan laatia Burn Down Chart-kuvioita. Työmäärien arviointi on vaikeaa, ja aluksi on järkevää, että opettaja ohjaa ja auttaa tässä. Työmäärä merkitään y-akselille ja

aika (työpäivät) x-akselille. Kuviossa alla on esitetty kymmenen viikon opinnot, jossa oletuksena on kahdeksan tunnin viikoittainen työmäärä. Tavoitelinja on piirretty tasaisesti vähenevänä suorana kuvioon alkaen vasemmasta yläkulmasta (80) ja päättyen nolnaan (0). Esimerkkikuvion toteutuma-viiva kertoo tiimin työskennelleen aluksi lähes aikataulun mukaisesti, mutta viikon viisi jälkeen jäänyt tavoitteistaan.

Suunnittelukokouksessa määritetään myös yhteiset kuvaukset Kivaa-DoF (Definition of Fun)- ja Valmis-DoD (Definition of Done) – käsitteille. Näiden avulla tiimi laatii yhteiset säännöt siitä, mikä tekee työskentelystä kivaa ja milloin jokin tehtävä koetaan olevan valmis. Näiden määrittäminen luo yleiset ja yhteiset pelisäännöt tiimin toiminnalle.

Stand Up-kokous pidetään jokaisen yhteisen tapaamisen (esimerkiksi oppituntien) aluksi. Kokouksessa kukin kertoo lyhyesti, mitä on tehnyt edellisen tapaamisen jälkeen, mitä sovittuja tehtäviä aikoo tehdä seuraavaksi ja mitkä ovat mahdollisia esteitä omalle tekemiselle. Tilaisuus on noin viiden minuutin tilannekatsaus, jolloin tiimi synkronoi toimintaansa ja tekee suunnitelmia toteutuksen edistämiseksi. Kokous pidetään seisten tai kävellen, jolloin se pysyy kestoiltaan lyhyenä eikä muistiinpanojakaan voi tehdä liikaa.

Sprintin tuotoksen tulee olla valmis sovitun aikataulun puitteissa. Tarkoituksena on aina tuottaa käyttökelpoinen ja potentiaalisesti julkaisukelpoinen versio oppimiseen ja osaamiseen liittyvästä tehtävästä tai tehtävistä. Tuotoksena voi olla esimerkiksi video, diaesitys, kirjallinen raportti tai vaikka tanssi-/draamaesitys. Työskentelyn tavoitteena on saada aikaan monipuolista osaamisen kehittymistä: oppiminen ja osaaminen kehittyvät täydellisemmäksi ja valmiimmaksi myös seuraavien kehitysjaksojen, sprinttien, aikana. Sprintin tuotoksen julkaiseminen sovitaan ohjaavan opettajan kanssa. Julkaisutilaisuudessa esitellään kaikille muille opiskelijoille tiimin tuotos. Ohjaava opettaja ja muut sidosryhmät (tiimit, työelämän edustajat tai muut opettajat) antavat palautetta tuotoksesta.

Tiimin toimintaa myös arvioidaan, ei vain pelkkää tuotosta. Oppijat arvioivat omaa toimintaansa ja sitä, kuinka omaa ja ryhmän toimintaa voisi kehittää. Ohjaavan opettajan tehtävänä on auttaa dialogin synnyttämisessä, rakentavan palautteen antamisessa sekä hyvän sosiaalisen ilmapiirin luonnissa.

Yhtenä tavoitteena on oppia sanoittamaan omaa osaamistaan opetussuunnitelmissa kuvatulla tavalla (OPH 2010), jolloin mahdolliset korjaukset, oman ja ryhmän toimintatapoihin, on tarkoituksenmukaista kirjata muistiin. Prosessiin voidaan liittää oman oppimisen ja osaamisen kehittämiseen liittyvää kirjallista itsearviointia.

OppiScrumin prosessin avulla luodaan yhteistoiminnallisia ja yhteisöllisiä puitteita ja mahdollistaa oppia oppimaan paremmin, kehittyä yhteisöllisesti ja oppia tuntemaan itseensä liittyviä voimavaroja sekä tunnistamaan ja osoittamaan oman osaamisensa. OppiScrum-toimintatapa sisältää mahdollisuuksia kehittää yrittäjämäisen oppimisen, psykologisen omistajuuden sekä oppimisen ilon kokemuksia. Näitä mahdollisuuksia tarkastellaan lähemmin seuraavissa luvuissa.

2.5.3 Ilo näkyy ohjaamisessa

OppiScrum-prosessiin liittyvä oman oppimisen suunnitteleminen ja omista tehtävistä sopiminen muiden kanssa mahdollistaa oppimisen kokemuksen merkitykselliseksi oman elämän kannalta. Niiniluodon (2015) mukaan työn välinearvo sosiaalisen tunnustuksen saamiseksi nousee myös hyvin merkittäväksi tekijäksi, jolloin työn ilon ja opiskelijan oppimistehtävistään saaman ilon tunteen muodostajaksi voidaan ajatella sosiaaliset ver-

kostot sekä vuorovaikutuksessa saatu kannustava palaute henkilöiltä, joita itsekkin arvostaa. OppiScrum-prosessissahan oppimistehtävät ja niistä syntyneet tuotokset esitellään muille, jolloin syntyy mahdollisia tilanteita kertoa oppimiseen ja työhön liittyviä onnistumisen tarinoita. OppiScrum-toimintatavat perustuvat monipuoliseen toiminnan seuraamiseen, jolloin annetaan myös monipuolista palautetta. Oppijalla on mahdollisuus kokea saavansa palautetta tekemisestä ja tuloksista sekä osaamisensa kehittymisestä.

Työtyytyväisyyden ehtona on osaamisen saavuttamisen ja haasteeseen vastaamisen tunne. Työtytyymättömyys on puolestaan reaktio korjaamattomiin työn puitteisiin, johtamiseen ja palkkaan. (Siltala 2004). OppiScrumin-prosessiin sidottu ajatus oikea-aikaisesta tuesta ja kannustus luovat ilmapiirin, jossa oppijalla on mahdollisuus kokea saavansa tukea oppimiseensa, kannustusta sekä osaamisensa arviointia ikään kuin palkkiona tehdystä työstä. Näiden seikkojen vuoksi oppijalla on mahdollisuus kokea myös opettajan ohjaamisen, johtamisen, positiivisena. Edelliseen liittyy myös työterveyslaitoksen tutkimus (Manka 2011), joka esittää työn ilon tekijöiksi hyvän johtamisen, mutta edellyttää työn tekijöiltä osaamista, sitoutumista sekä vuorovaikutustaitoja, joita painotetaan oppiScrumin toimintatavoissa.

OppiScrum-prosessissa oppijalla on mahdollisuus toteuttaa itseään ja yhdessä muiden kanssa tavoitella osaamisen kehittymistä. Siltalan (2004) määrittämään työtyytyväisyyteen liittyy tunne, että tehtävät ovat itselleen sopivia ja vastaavat omaa osaamista ja sen kehittymistä. Hän toteaa myös, että organisaation toimintamallien hallinnan tunne ja oman vaikutuksen näkeminen helpottavat organisaation tavoitteiden omimista. OppiScrum-prosessissa sprinttien kuluessa toteutettavat tehtävät jaetaan yhteisenä näkemyksenä siten, että kunkin tehtävät ovat sopivan vaativia ja haastavia, kuten Siltala (2004) määrittää työtyytyväisyyden syntyvän. Se, että tiimi ja oppija voivat suunnitella ja toteuttaa työnsä haluamallaan tavalla lisää mahdollisuuksia oppimisen ilon kokemiseen.

OppiScrumissa ilmenevät toiminnallisuudet kuten leikit, pelillisuus, fyysinen aktiivisuus, kokeellisuus ja muut toiminnalliset työtavat edistävät oppimisen iloa (OPS 2014). OppiScrum-menettelytapojen voisi ajatella auttamaan oppijoita arvostamaan omaa asiantuntijuutta ja sen kehittymistä. OppiScrum-prosessissa oppijatiimin jäsenet tekevät yhdessä neuvotellen sopimuksia. Prosessin tavoitteena on opettaa sosiaaliseen käyttäytymiseen ja siihen on luotu läpinäkyvyyttä sekä mekanismeja, kuten Stand Up-kokoukset, mahdollisten konfliktien ratkaisemiseksi. Niemelän (2013) mukaan juuri työpaikan hyvä sosiaalinen ilmapiiri ja sujuva konfliktien ratkaiseminen saa tuntemaan työn iloa. Rantala ja Määtä (2012) oppimisen ilon kymmenessä teesissä kuvautuvat myös vahvasti OppiScrum-menettelytavan periaatteet. Tärkeintä on tietysti, että tiimiä ja tiimiläisiä *ohjataan myönteisessä hengessä*: heitä tuetaan ja kannustetaan monin tavoin löytämään omat ratkaisunsa, jolloin tehtävien ratkaisemiseen liittyy luovuutta sekä innovatiivisuutta.

2.5.4 Oman oppimisen opettelu

OppiScrum-prosessissa oppimisen psykologisen omistajuuden kokeminen pyritään saamaan aikaan oman oppimisen suunnittelemisen ja omista tehtävistä sopimisen avulla. Voidaan ajatella, että omistamisen tunne kehittyy myös kullekin oppijalle sopivien tehtävien parissa. Ytimenä on tunne omistamisesta ja tunne, että on henkisesti sidottu kohtee-

seen. Yksilö tuntee kohteen omakseen ja kokee olevansa osa sitä. Kohteesta tulee myös osa psykologisen omistajan henkilön identiteettiä. (Pierce ym. 2001.)

Piercen ja Jussilan mukaan (2010) ryhmän kollektiivinen psykologinen omistajuus tarkoittaa yhteistä tunnetta siitä, että kohde tai osa sitä on yhteisesti ”meidän”. OppiScrum-prosessissa tarkoituksena on vahvistaa oppija osallisuuden tunnetta ja tunnetta siitä, että kuuluu omaan oppijatiimiinsä. Opiskelijaa kannustetaan ryhtymään heti toimeen ja yrittämään parhaansa. OppiScrum-prosessien tavoitteena on kehittää itsenäiseen toimintaan ja auttaa itsenäiseen tiedon hakuun, jolloin hän kokee tietävänsä, kuinka asiat tai ongelmat ratkeavat ja, jos ei, niin tuntee osaavansa selvittää ongelmat.

Psykologinen omistajuus kohdistuu tavallisesti johonkin fyysiseen kohteeseen, se kohdistuu myös yhteisiin ideoihin, taiteellisiin teoksiin ja omin käsin luotuihin tuotoksiin eli artefakteihin. (Pierce & Jussila, 2010.) OppiScrum-toimintatavat edellyttävät, että sitoudutaan tekemään omat ja muut yhdessä sovitut tehtävät. OppiScrumin erilaiset kokoukset ja toiminnan läpinäkyvyys tekevät sen, että on mahdollista kokea muiden osaamisen täydentyvän tai kasvavan oppijan omasta osaamisesta. Oppijalle annettu palaute kunkin sprintin yhteydessä mahdollistaa myös, että voi kokea muiden osaamisen myös itseään kehittäväksi. Yhteinen tekeminen ja tavoitteet muodostavat vuorovaikutustilanteita, jossa on ilmeistä, että oppija kokee tehtävien ja niiden tekemisen määrittävän häneen liittyvän arvostuksen.

Psykologista omistajuutta kuvattiin aikaisemmassa tarkastelussa seitsemällä tunnetilan piirteellä: kontrollointi, sitoutuminen, investointi, pystyvyys, vastuullisuus, yhteisöllisyys ja samaistuminen (Avey ym. 2009; Pierce ym. 2001). OppiScrum-prosessissa kontrollointi ja sitoutuminen ilmenevät, kun tehtävien yhteinen käsittely ja jakaminen pakottavat oppijan tekemään oman työn suunnittelua ja sitouttavat oppijaa yhteisiin tavoitteisiin. Tämä vaikuttaa mahdollisesti sitoutumisen tunteeseen, kun oppija toteuttaa tehtävät itseään varten. OppiScrum-prosessissa pystyvyyden tunnetta on tarkoitus lisätä yhteisöllisen tekemisen ja opettajan oikea-aikaisen tuen avulla. Nämä voivat auttaa oppijaa kokemaan, että vaikeatkin tehtävät ratkeavat ja kaikesta voi oppia.

OppiScrum-prosessin avulla on tarkoitus luoda tunne, että oppija on tekemässä itselleen tärkeitä tehtäviä. Tarkoituksena on myös luoda yhteisöllinen samaistuminen ryhmään, jolloin oppijat käyttävät niin paljon aikaa tai resursseja kuin on tarpeen tehtävien suorittamiseksi. Opettajan tehtäväksi muodostuu sopivien oppimistehtävien tehtävien laatiminen, ryhmätyön taitojen opettaminen, opettaa työn suunnittelua ja auttaa oppimaan oppimista.

2.5.5 Yrittäjämäinen oppiminen mahdollistetaan

Yrittäjämäisen oppijan tuntemuksien kokeminen oppiScrum-prosessissa voidaan liittää sprinttien tehtävien suunnitteluun, jossa opettaja toimii ohjaajana sekä kanssaoppijana. Opettajat luovat yhdessä oppijoiden kanssa uusia oppimisen ja opettamisen käytäntöjä, joissa epäonnistumisen käsite muuttuu ratkaisuorientoituneeksi onnistumiseksi (Kyrö & Ripatti 2006).

OppiScrumin tavoitteena on kannustaa kokeilemaan erilaisia toimintatapoja, ja mahdollistetaan tilaisuuksia nähdä, kokea sekä kehittää uutta oppimistavoitteiden asettamisen yhteydessä. Tarkoituksena on kannustaa itsenäiseen toimintaan ja luodaan edellytyksiä, jotta oppija uskaltaa toimia eri tavoin kuin muut. Tavoite on Fietin (2001) ajatuksien

mukainen, sillä hänen tutkimuksissaan todetaan, että luokassa tapahtuvan opetuksen tulee olla yllättävää, käytännönläheistä ja aktivoivaa. Hänen mukaansa tällainen motivoi oppilaita ja auttaa heitä hankkimaan yrittäjyyteen liittyviä kykyjä kuten riskienhallintaa.

OppiScrum-prosessin tarkoituksena on saada oppijat panostamaan itselleen haastaviin tehtäviin ja tavoitteena on auttaa oppijoita asettamaan itselleen sopivia tavoitteita. Oppijaa autetaan luottamaan omiin kykyihinsä prosessiin liittyvien palautekeskusteluiden avulla. OppiScrum-toimintatavat ohjaavat oppijaa toimimaan ennakoivasti (proaktiivisesti), itsenäisesti ja omatoimisesti yhteisten tavoitteiden saavuttamiseksi. Hän kokee oman tekemisen merkitykselliseksi ja motivoivaksi, sillä tehtävät ovat oppijan itsensä valitsemia tai ainakin ryhmän kanssa sovittuja. OppiScrumissa oppijan on sovittava tehtävien tekemisestä yhdessä muiden kanssa, jolloin hänen on toimittava vuorovaikutustilanteissa ja pyydyttävä palautetta tekemisestään.

Kuvatut OppiScrum-prosessin piirteet noudattavat Kyrön ja Ripatin (2006) kuvausta yrittäjämäisestä oppimisesta ja noudatettavasta pedagogiikasta: Oppimisen tavoite ei ole teorian opettelussa, vaan toimimista pedagogissa ympäristössä, jossa opiskelija oppii uusia tapoja tehdä asioita, tuntea ja nähdä sekä viestiä oppimaansa ja ajatuksiaan, jolloin kyse on tiedon sisäistämisestä. (Gibb 2002; Fiet 2001; Kyrö & Ripatti 2006.)

OppiScrum-prosessin tarkoituksena on vahvistaa oppijan oman osaamisen tunnistamista ja pakottaa huomioimaan esimerkiksi muiden aikataulut. Ajatuksena on, että oppija kehittyi olemaan varma osaamisestaan (itsestään), mikä kehittää hänen valmiuksiaan ryhtyä reippaasti toimeen. Raen (2005) mukaan yrittäjämäinen oppiminen jakaantuu kolmeen vaiheeseen: henkilökohtainen ja sosiaalinen herääminen, kontekstuaalinen oppiminen, ja yrittämisestä sopiminen. Ensimmäiseen liittyy yrittäjyysidentiteetin kehittyminen, toiseen osallistuminen yhteisöihin ja tuotantoon, kolmanteen liittyy neuvottelu muiden kanssa. OppiScrumissa on kaikkien näiden yrittäjämäisen oppimisen piirteitä pyritty saamaan osaksi prosessia, sillä tiedetään, että sisäisen yrittäjyyden tunteella on keskeinen merkitys opiskelijan opinnoissa etenemiselle ja opiskelijan valmistumiselle. Kun opintoja kohtaan ei koeta sisäistä yrittäjyyttä, opinnot eivät etene ja jäävät useimmiten kesken. (Salo 2013, 180 - 182.)

OppiScrumin tavoitteena on mahdollistaa opiskelu sellaisissa ympäristöissä, joissa voi kokeilla erilaisia tapoja tehdä, tuntea, nähdä, viestiä oppimaansa ja uusia ajatuksiaan. Tämä toteutuu kun annetaan mahdollisuus kokeilla, kokea ja kehittää uutta, ja kun voi panostaa haastaviin tehtäviin ilman epäonnistumisen pelkoa.

2.5.6 OppiScrumin keskeisiä tavoitteita

OppiScrum-prosessin keskeiset tavoitteet ovat saada aikaan oppijalle tunne siitä, että hän osallistuu toiminnan suunnitteluun, työskennellen omaehtoisesti itsenäisenä toimijana, kuitenkin yhtenä ryhmän jäsenenä, ja luotaa omaan asiantuntijuuteensa. Tavoitteena on myös saada aikaan rohkeutta toimia toisin, halun ja kyvyn luoda jotakin uutta, sekä ottaa vastaan ja antaa palautetta.



KUVIO 6: OppiScrum-toimintatavan yhteydet viitekehykseen

Prosessin aikana ohjaavan opettajan tehtävänä on mahdollistaa oppijan kokevan oppimisen ja siihen sidottujen tehtävien olevan hänelle merkityksellisiä. Tarkoitushan on, että oppija haluaa panostaa oppimiseen ollen valmis ryhtymään heti toimeen yhdessä muiden kanssa. Tätä toimintatavan vuorovaikutusverkkoa ja prosessin yhteyksiä teoreettiseen viitekehykseen kuvataan oheisella kuviolla 6.

OppiScrum-toimintatapaa voidaan tarkastella vielä Kansanen (2017) didaktisen kolmion avulla. Kansanen (2017) kehikossa opetusta tarkastellaan opetussuunnitelman sisällön, opettajan ja oppijan suhteina. Kolmiossa opettajan suhde sisältöön kuvaa asiantuntemusta, aineenhallintaa sekä perehtyneisyyttä opetussuunnitelman tavoitteisiin. Oppijan suhde opetussuunnitelman sisältöön liittyy hänen toimintaansa, joita ovat opiskelminen ja oppiminen. (Kansanen 2017; Kansanen & Meri 1999; Syrjäläinen, Jyrhämä & Haverinen 2014.) Tässä tutkimuksessa oppijan ja opettajan sisällön suhdetta, toimintaa ja oppimista, on pyritty kuvaamaan laadittujen käsitelmääritysten yhteydessä kiinnittämällä niitä oppiScrum-opetusjärjestelyihin. Myös opettajan ja sisällön suhdetta on pyritty hahmottamaan tutkimuksen käsitelmäärityksien ja opetusjärjestelyiden kuvauksien yhteydessä. Opettajan ja oppijan välillä on sekä pedagoginen että didaktinen suhde (Kansanen 2017; Kansanen & Meri 1999). Kansanen (2017) mukaan pedagoginen suhde on vuorovaikutusta, joka tapahtuu oppijan itsensä takia ja tähtää hänen parhaaseensa. Se muuttuu

ajassa (yhteiskunta, tavat ja odotukset muuttuvat). Suhde on vuorovaikutusta opettajan ja oppijan välillä. Siihen ei voi (oppijaa) pakottaa. Suhde ei ole pysyvä, sillä sen tavoitteena on oppijan kasvaminen/kasvattaminen itsenäiseksi ja täysivaltaiseksi toimijaksi. Suhteella on myös tulevaisuusluonne: tärkeää on oppijan tulevaisuusideaalin tukeminen. (Kansanen 2017.) OppiScrumissa tavoitellaan oppijan kasvamista juuri itsenäiseksi toimijaksi.

Ammatillisessa koulutuksessa opetustapahtuman sisällön määrittää lain kaltainen määräys, opetussuunnitelma, jolla tavoitellaan valtakunnallisesti tasavertaista ja laatuista oppimista ja sen tavoitteiden saavuttamista. Opetustapahtuman seurauksena voi ilmetä opiskelemista, oppimista ja osaamisen kehittymistä sekä erilaisia muutoksia käyttäytymisessä. Seuraukset syntyvät oppijan omasta toiminnasta opettajan ja oppijan välisessä pedagogisessa suhteessa. Kun opettaja ohjaa oppijan toimintaa asetettujen tavoitteiden mukaisesti, syntyy uusi suhde, joka on opettajan näkökulma pedagogiseen suhteeseen. Tätä näkökulmaa Kansanen (2017) kutsuu didaktiseksi suhteeksi, jossa opettajalla on kontakti opiskelijan opiskeluun ja sitä kautta myös oppimiseen. (Berglund & Lister 2010; Kansanen 2017; Kansanen & Meri 1999; Kinnunen 2009; Lyyra 2013; Syrjäläinen ym. 2014.) Kansanen kolmiota (2017) ja opettajan suhdetta opetuskäytäntöihin tarkastellaan lisää tutkimuksen lopussa pohdintojen yhteydessä (luku 6.3.2).

3 *Metodologiset valinnat*

Filosofista pohdintaa tarkasteltavan ilmiön suhteesta todellisuuteen voidaan käydä subjektivismin ja objektivismin käsitteillä. Objektivismissa koetaan todellisuuden olevan havaitsijasta riippumatonta. Objektivistinen realismi on filosofinen näkemys, jonka mukaan on olemassa ulkoinen, havaitsijasta riippumaton todellisuus. Subjektivismi on objektiivisen totuuden kieltävä katsomus, jonka mukaan kokemuksen sisältö on subjektiivista ja arvot ovat arvostajasta riippuvaisia. (Realismi 2016.)

Tietoteoreettinen dualistinen erottelu kahden tietokäsityksen välillä juontaa juurensa antiikin kreikkaan ja Platonin tietoteoriaan, jonka mukaan muuttumatonta tosiolevaista koskeva tieto, episteme, on saavutettavissa ajattelun avulla (rationalismi) kun taas ajassa muuttuvaa maailmaa koskeva luulo, doksa, perustuu aistihavaintoihin (empirismi). Merkittävänä erona tietoteoreettisessa pohdinnassa on ollut kautta aikojen tiedon hankinnan lähteen ero: onko se ulkoista vai sisäistä. Empirismillä tarkoitetaan tiedon olevan kokemukseräistä, aistihavaintoihin perustuvaa ja ulkoa tulevaa. Rationalismi edustaa käsitystä, että tiedon lähteenä on järki ja todellisuutta koskevaa tietoa voidaan saavuttaa ymmärryksen tai älyllisen intuition avulla. (Rauste-von Wright & von Wright 1994.)

Tämän tutkimuksen kannalta ontologisena oletuksena nostan vielä esille sosiaalisen konstruktivismiin, joka myös kyseenalaistaa objektivistisen tietokäsityksen ja samalla myös tieteen objektiivisuuden. Sosiaalinen konstruktivismi lähtee siitä, että tieteeseen vaikuttavat tiedeyhteisön arvot, tavoitteet ja ennakkokäsitykset. Yksi sosiaalisen konstruktivismiin muoto väittää, että tiede on vain tiedeyhteisön hyväksymää ajattelua eikä se juuri eroa muusta ajattelusta. (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006; Sosiaalinen konstruktionismi 2015.)

Kuten tutkimuksen edellisessä luvussa todetaan, niin tutkimukseen voidaan liittää viisi tutkimustehtävää. Ensin on selvitetty tutkittavien ilmiöiden olemusta käsitelmäärityksien ja -analyysien avulla. Tämä heijastaa tutkijan subjektiivista käsitystä ilmiöistä. Subjektiivinen käsitys on pyritty pitämään mahdollisimman objektiivisena nojautumalla riittävään määrään ajankohtaista tutkimusta ja kirjallisuutta. Käsitelmäärityksien tuloksena ovat mittarit, joiden avulla tutkitaan opiskelijoiden tuntemuksia ilmiöistä. Tutkijan ja tutkimuksen objektiivisuutta ylläpidetään keräämällä riittävän laaja aineisto ja analysoimalla sen yleistettävyyttä tilastollisin menetelmin. Viimeisenä tutkimustehtävänä ovat raportit koskien toteutettuja tilastollisia analyysejä tutkimustehtävän toteuttamiseksi ja keskeisten tutkimusongelmien ratkaisemiseksi.

3.1 TIETEENFILOSOFISET LÄHTÖKOHDAT

Tutkittavan ilmiön tieto-opilliset eli epistemologiset perustelut kuvaavat sitä, mistä ja miten tieto on hankittu ja miten pätevänä tietoa on pidettävä. Tässä tarkastellaan tietoteoreettisia perusteita soveltuvista tiedonhankinnan keinoista. Anttilan (2014) mukaan ol-

lakseen tietoa asian on täytettävä kolme ehtoa: asiaan on uskottava, uskomuksen on oltava tosi ja uskomus on osattava perustella. Aikaisempiin teorioihin tukeutumalla tässä tutkimuksessa tarkasteltavat ilmiöiden piirteet ovat kuvattavissa ja niistä on muodostettavissa mittaristot, jotka mittaavat ilmiöitä ja mahdollisesti selittävät ilmiöiden suhteita toisiinsa. Ilmiöiden ominaisuuksia ja suhteita kuvataan tilastollisten menetelmien avulla. Tässä luvussa perustellaan empiirisen lähestymistavan yhteyttä tutkittavaan ilmiöön ja kuvataan kuinka lähestymistapa kohdentaa tutkimuksen tutkimuskohteeseen. Tutkimuksen lähestymistapa tietoon on menetelmällisesti kuvattu ja sen operationalisointia on käsitelty omassa luvussa jäljempänä.

Epistemologisen perusteluna tutkimustiedolle on, että tieto hankitaan teoreettisin perusteluin muodostetulla mittaristolla: ilmiöiden kuvauksiin perustuvia väittämiä esitetään opiskelijoille. Annetut tiedot ovat opiskelijoiden subjektiivisia tuntemuksia ja ilmiöihin kiinnittyvät yksittäiset arvot ovat kustakin vastaajasta riippuvia. Tiedonkeruun tavoitteena saada objektiivista näkökulmaa opiskelijoiden muodostamaan käsityksiin ilmiöistä siten, että kerätty tieto olisi havainnoijasta eli tutkijasta riippumatonta. Samalla tavoitteena on, että kerätty tieto on kaikille muille tutkijoille samalla tavalla yhteisesti ymmärrettävää. Subjektivismi antaa meille hyväksyttävän syyn kokea tiedon olevan kullekin kyselyyn vastanneelle sekä tiedon tarkastelijalle omanlaista. Yksilön tieto koetaan erilaisena, koska konstruktivismiin peruseriaatteen mukaan kukin rakentaa omaa tietoaan sovittamalla sitä aikaisempiin tietorakenteisiinsa. Vilpitön pyrkimys on saada aikaan objektiivista tutkijasta riippumatonta tietoa muodostamalla tilastomatemattisia kuvauksia tutkimuksen kohteena olevista ilmiöistä. Opiskelijoilta kerätyt tiedot ovat empiiristä tietoa tutkijan kannalta. Tietoa kerätään riittäviä määriä myös eri oppilaitoksista, jotta ilmiöistä tehtävät analyysit ja johtopäätökset voidaan varmentaa.

Ontologiaa voidaan kutsua hypoteesiksi, jonka avulla selvitetään ilmiön suhdetta todellisuuteen ja millaiset asiat ovat todellisia ilmiötä kuvaavia seikkoja. Ilmiön suhdetta todellisuuteen lähestytään filosofiassa kysymällä, riippuuko todellisuus meistä vai onko todellisuus itsenäistä havaintojasta riippumatonta. (Anttila 2014.) Opimme havainnoiden ympäristöä ja rakennamme omaa tietoa uusien havaintojemme pohjalta vai koostuuko kaikille avoin maailma fyysisistä tekijöistä, joista voimme saada objektiivista tietoa, josta kaikki havainnoitsijat ovat yhtä mieltä? Tässä on kahden tietokäsityksen erilaisuuden ydin, jota tässä esityksessä valaistetaan konstruktivismiin viitoittamalla näkemyksellä tietoon. Ratkaisun avaimet ovat löydettävissä korrespondenssiteorian, koherenssiteorian sekä evidenssiteorian synteessä (johon liittyy pragmatistinen näkemys käytännöllisyydestä ja hyödystä) seuraavaksi esitetyllä von Wrightin (1998) esittelemällä tarkastelutavalla.

Länsimaisessa kulttuurissa vahvasti vaikuttaneita käsityksiä väitteen (eli tiedon) totuudesta ja totuuden kriteereistä eli totuusteorioita ovat olleet mm. evidenssiteoria, koherenssiteoria, korrespondenssiteoria ja pragmatistinen totuusteoria ja sen valmistelema synteesi aikaisempien evidenssi-, koherenssi- ja korrespondenssiteorioiden kesken. Tätä synteesiä kutsutaan loogiseksi empirismiksi. (von Wright 1998, 113.)

Käytännöllinen välttämättömyys tarkoittaa pragmatistisessa totuusteoriassa, että jos on epävarma jonkin väitteen merkityksestä tai käsitteen sisällyksestä, niin on tutkittava, mitä käytännöllisiä seuraamuksia väitteellä (käsitteellä) on. Nämä seuraamukset ratkaisevat väitteen merkityksen ja vastaavasti käsitteen sisällyksen, sillä väite on tosi, jos se

toimii käytännössä. Korrespondenssiteoria on oikeassa siinä, että lauseen totuuden kriteerin on oltava meidän oman ajattelumme "ulkopuolella", itse siinä asiassa, josta lause jotain väittää. (von Wright 1998.)

Konstruktivismissa tieto nähdään jokseenkin toisin. Tieto on ihmisen rakentama konstruktio. Se ei ole tietäjästä irrallinen objektiivinen heijastuma maailmasta. Konstruointi on kielikuva, jolla ihmisen tiedonhankintaprosessia verrataan rakentamiseen. Yksilö rakentaa aktiivisesti omaa ymmärrystään ja tulkintojaan. Ihminen ei kuitenkaan rakenna merkityksiä vain itselleen, vaan hän on myös sosiaalinen olento, jolla on tarve ymmärtää muita ja jakaa omaa ymmärrystään muiden kanssa. Tähän hän tarvitsee välineitä kuten puhuttua kieltä, merkkejä ja symboleja niin omaan ajatteluunsa kuin vuorovaikutukseen ja viestintään muiden kanssa. Välineiden avulla konstruoinne yhdessä muiden kanssa merkityksemme ja jaamme niitä keskenämme toivoen muiden muodostavan kielenkäytöstämme mahdollisimman samankaltaiset merkitykset kuin ne, jotka itsellemme olemme luoneet. Erilaisia oppimiskäsityksiä, joita yhdistää konstruointimetafora voidaan kutsua laajasti konstruktivistiseksi oppimiskäsitykseksi. (Tynjälä 1999.)

Tietoteoriat antavat mahdollisuuden konstruoida loogiseen empirismiin nojaavan synteisin konstruktivistisesta tietokäsityksestä. *Evidenssiteoriassa* väitteen totuuden kriteeri on se selvyys ja tarkkuus, joka väitteellä on sitä ajatellamme. Konstruktivismissa tämä ilmenee siten, että yksilön oma ajattelu muodostaa evidenssin väitteen totuudesta. Yksilö vertaa omaa aikaisemman kokemuksensa pohjalta rakentamaansa maailmankuvaa ja uusien havaintojen ilmetessä muodostaa omaa käsitystään siitä, kuinka uusi tieto on sopusoinnussa aikaisemman ajattelun kanssa. *Koherenssiteoriassa* väitteen totuuden kriteeri on se, ettei se ole ristiriitainen muiden väitteiden kanssa. Totuus on lauseen ja todellisuuden välinen yhtäpitävyys. Konstruktivistisessä ajattelussa yksilö vertaa omaa aikaisemman kokemuksensa pohjalta rakentamaansa maailmankuvaa, muodostaa oman käsityksensä vuorovaikutuksessa ympäristönsä kanssa. Tämä vuorovaikutuksessa oleva ympäristö käsittää fyysisen ympäristön lisäksi sosiaalisen vuorovaikutuksen ympäristön, jossa luodaan yhteisesti käsitteet ja sopimukset, jolloin yksilö luo totuuden kriteerit, jotka ovat ristiriidattomia oman ajattelun sekä muiden sosiaalisen verkoston väitteiden kanssa. Koherenssilla tarkoitetaan tiivistetyksi ihmisten välillä vallitseva yksimielisyyttä. *Korrespondenssiteoriassa* väitteen totuuden kriteeri on se, että se vastaa todellisuutta. Konstruktivistisessä ajattelussa yksilö vertaa omaa aikaisemman kokemuksensa pohjalta rakentamaansa maailmankuvaa, muodostaa oman käsityksensä vuorovaikutuksessa oman ympäristönsä kanssa etsien päättelyssään kohtaa, johon voisi pysähtyä. Kun korrespondenssiteoriaa käsitellään pragmatistisen näkemyksen mukaan, niin väitteen ilmeisyyden eli evidenssitunteen ratkaisee ajattelussamme se hyöty ja käytännöllisyys, jonka koemme väitteellä viimekädessä olevan. Onko jokin puuta tai punaista ratkaistaan siis koettelemalla tunnettujen ominaisuuksien perusteella seurauksia, joiden pätevydestä koetaan vakuuttua. Mikäli emme pety odotuksissa ja niin kauan kuin väite osoittautuu hyödylliseksi (väitteen totuus tai epätotuus on käyttökelpoinen) pidetään väitettä totena. (von Wright 1998.) Tiivistetyksi voidaan todeta, että pragmatistisen näkemyksen mukaan tosia ovat uskomukset, jotka käytännössä osoittautuvat toimiviksi (Tynjälä 1999).

Termillä tietorakenne tarkoitetaan, että kysymyksessä on oppimisen kautta syntynyt yksilön konstruoima sisäinen tieto. Tiedon rakentelussa ei siis ole kysymys varsinaisesta tiedon määrällisestä kasvusta, vaan kyse on tiedon uudelleenorganisoinnista. (Rauste-

von Wright & von Wright 1994.) Tieto on tietoa vasta kun se on osa yksilön tietorakennetta ja Lehtisen (1997) mukaan tietoa voi olla olemassa vain ihmisen päässä ja muu tietoinen on informaatiota, jota voidaan siirtää, tietoa ei.

Konstruktivistiseen tietokäsitykseen liittyy dualistinen erottelu maailman ja ihmismielen välillä, jolloin tieto syntyy siitä, että psyyke rakentaa malleja ja näkemyksiä ulkomaailman ilmiöistä ja skeemat toimivat psyyken ja fyysikaalisen maailman välittäjinä. Tieto ei ole vain yksilön omaisuutta vaan se nähdään sosiaalisesti yhteiseksi rakennelmaksi. Muodostettaessa konstruktivistista näkemystä tietoon, on hylättävä korrespondenssiteorian ehdottomuus, jossa arvioidaan totuutta ja ei-totuutta. Korrespondenssi eli vastaavuus on asetettava kyseenalaiseksi siinä mielessä, että empiirisesti saisimme tietoa, joka on tosi tai epätosi kaikille avoimesta (intersubjektiivisesta) maailmasta ja, että ihmisten erilaiset psyykkiset maailmat olisivat yhteen sovitettavissa inhimillisiä reaktioita tutkittaessa.

Edellä on kuvattu pinnallisesti evidenssiteoriaa, koherenssiteoriaa, korrespondenssiteoriaa ja pragmatistista totuusteoriaa, joiden avulla määritellään tieto todeksi tai epätodeksi. von Wright (1998, 113.) kutsuu teorioiden synteisiä loogiseksi empirismiksi, jonka hän kokee olevan kehittämisen tarpeessa, sillä loogisen empirismin maailma perustuu fyysiseen ja psyykkiseen todellisuuteen, jota yksi ainoa subjekti kokee (yksilön havainnot muodostavat tiedon perustan, välittömän kokemuksen). Koska maailmassa on muita subjekteja, jolla kullakin on oma yksityinen havaintomaailmansa, niin loogista empirismia voidaan täydentää fenomenalismilla avulla (von Wright 1998). Fenomenalismissa subjektin havainnoista johdetaan fyysinen maailma ja sitten muut subjektit ja heidän sielunelämänsä. Yksilön ja muiden havaintojen kokemat maailmat ovat (koherenssiteorian mukaisesti) sovittavissa ja sovitettavissa. Samalla hyväksytään, että ajattelu kehittyä ja joudutaan tarkistamaan suhtautumista totena ja epätotena pidettyyn tietoon. Kohteet ovat havaitsemisen pysyviä mahdollisuuksia, ja puhe fyysikaalisista olioista tai ilmiöistä pyritään kääntämään puheeksi yksilöiden mahdollisista erilaisista kokemuksista. Fenomenalismi liittyy näkemys, jonka mukaan oliot ovat aistituista ominaisuuksista johdettuja loogisia konstruktioita. Fenomenalismissa ongelmana on ehdottoman totuuden arvioinnin ongelma, jota on yritetty poistaa fysikalisoimalla puheen monimerkityksellisyys yksikäsitteiseksi fyysiseksi ilmiöksi. Näetkö punaista? ei riitä kysymykseksi, vaan punaisen värin havaitsemisesta yksilöltä kysytään, näkeekö hän valon spektrin punaisen aaltoalueen. Tällöin valon aaltoaluetta täytyy mitata jollain laitteella ja yksilö vastaa mittauslaitteen tuloksien perusteella. Ongelma syntyy viimeistään, kun kysytään, kuinka punaista yksilö näkee. Sielullisen elämyksen ja hermostollisen tilan välinen vastaavuus on empiirinen, siis satunnainen tosiasia, jonka tulkinta perustuu mittaustuloksiin (von Wright 1998, 118).

Fenomenalismilla peruslähtökohdat sopivat kuitenkin hyvin konstruktivistiseen käsitykseen tiedosta, jolloin tietokäsitystä voidaan hyvällä syyllä kutsua myös fenomenalismilla pragmatistiseksi tietokäsitykseksi. Tällöin yksilöiden erilaiset maailmankuvat ja tieto konstruoidaan yksilöiden oman ajattelun ja sosiaalisen vuorovaikutuksen tuloksena siten, että tieto on yksilöllistä, vuorovaikutuksessa muokkautuvaa ja ihmisten ajattelun näin muotoutuessa myös jatkuvasti kehittyvää.

Loogisen empirismin perustuvaa käsitystä tieteestä induktiivisena toimintana ovat arvostelleet useat filosofit, esimerkkinä tässä on saksalainen Popper (1935). Popper perus-

teli lähestymistavaksi hypoteesi-deduktio (prognosededuktion) – mallia, jossa tieteelliset teoriat ovat hypoteeseja eli oletuksia, joista johdetaan uusia ennusteita (Popper 1935). Alkuperäisen hypoteettisdeduktiivinen katsantokannan mukaan hypoteeseja ei tarvitse etukäteen perustella empiirisen aineiston ja siitä tehtävien induktiivisten yleistysten avulla. Teorian pätevyys testataan johdattamalla esiin (deduktiivisia) seurauksia ja testaamalla näiden seurausten totuutta. Tavallinen esimerkki päättelystä on seuraava argumentointi: Kaikki ihmiset ovat kuolevaisia (ensimmäinen premissi), Sokrates on ihminen (toinen premissi), Sokrates on kuolevainen (seuraa johtopäätös) (Pantsar 2014; Rantala & Virtanen 2003). Esitetty esimerkki ja johtopäätös kuolevaisuudesta ei kuitenkaan lisää tietoa asioista tai ilmiöistä. Kaikki tieto on olemassa ja sisältynyt kahteen premissiin. Tällaisen päättelyn ongelma on se, että ei voi syntyä johtopäätöstä, joka olisi epätosi. Tällaista päätelmä- tai todisteluketjua kutsutaan deduktioiksi. Pätevä argumentti, joka on deduktio, on tietystä mielessä sitova: johtopäätös seuraa välttämättä premiseistä. Argumentti, jossa johtopäätös ei seuraa premiseistä välttämättä tai varmuudella, vaan jollakin todennäköisyydellä, on induktiivinen päätelmä. (Rantala & Virtanen 2003, 8.) Deduktiivista päättelyä verrataan useinkin rationalismin näkemykseen, jossa tiedon lähteen pätevyyden ratkaisijana pidetään järkeä, eikä kokemuspohjaista havainnointia (Hypoteettis-deduktiivinen tieteenkäsitys 2013.) Popperin (1935) ajatukset tieteellisen tiedon oikeellisuudesta perustuvat falsifikaatioperiaatteeseen, jossa lähdetään siitä, että aitoja tieteellisiä selitysjärjestelmiä on mahdotonta todistaa aukottomasti oikeiksi. Popperin mukaan induktiivisen eli yksityistapauksista yleistävän päättelyn pohjalta voidaan päätellä itse asiassa vain se, että vielä ei ole tullut vastaan sellaista tapausta, jonka avulla esitetty selitys tai teoria voidaan kumota. Näin perustellen falsifikaatioperiaatteen mukaisesti teorian aukottomasti vääräksi todistaminen on mahdollista. Popper määritteli muun muassa astrologian, Freudin psykoanalyysin ja marxilaisuuden näennäistieteiksi, koska niiden todistaminen vääräksi, edes teoriassa, ei ole mahdollista. Popperin mukaan siis aito tiede on sellaista, jossa on ristiriitaisuuksia, joita voidaan koetella esimerkiksi avoimessa tiedeyhteisössä tai yhteiskunnassa. Hänen mukaansa tieteellisestä teoriasta on oltava mahdollista johtaa ennuste tai seuraamus, jota voidaan kokeellisesti testata. Näiden kokeiden avulla voidaan löytää alkuperäisen teorian heikkoja kohtia tai virheellisyksiä. (Karl Popper 2015.)

Kuvatuiista ontologisista ja epistemologisista lähtökohdista kutsun tätä tutkimusta loogisempiristiseksi lähestymistavaksi, jota täydentää konstruktivistinen tietokäsitys, jota on edellä perusteltu myös fenomenalistispragmaattisista lähtökohdista. Tätä lähestymistapaa täydentämässä tutkimuksessa käytetään hypoteettisdeduktiivisen katsantokannan mukaisesti myös sellaista lähestymistapaa, jossa teoriaa testataan ennustamalla sen vaikutuksia: valittujen ilmiöiden olemassaoloa sekä niiden tilastollisia riippuvuuksia koetellaan empiirisesti ja teoreettisesti. Tutkimuksen havaintoaineistojen luotettavuutta testataan matemaattistilastollisten menetelmien avulla. Tutkimuksen tuloksena syntyneitä, käytännössä koeteltuja, selitysmalleja pyritään kuvaamaan käyttäen myös likimääräisiä arvoja hyväksymällä jossain tapauksissa myös selitysmalleja, jossa virheen todennäköisyys voi olla suurempikin kuin traditionaalinen viisi tai kymmenen prosenttia.

Tämän tutkimuksen tavoitteena saada aikaan popperilaisittain aitoa tietoa ilmiöistä. Saadut havainnot ja päätelmät sisältävät melko varmasti ristiriitaisuuksia, joita voidaan koetella tiedeyhteisöissä tai muissa avoimissa dialogeissa, kuten Niiniluoto (2015, 105 -

106) esittää. Teoreettisen viitekehyksen yhteydessä esitellyistä käsitelmäryhmissä ja tieteellisistä teorioista johdetaan ennusteita tai seuraamuksia tilastollisten hypoteesien muodossa, joita empiirisesti testataan. Testien avulla voidaan löytää alkuperäisten teorioiden heikkoja kohtia tai virheellisyyksiä tai vahvistaa niiden paikkansapitävyyttä.

3.2 TUTKIMUKSEN PARADIGMAT

Tässä tutkimuksessa voidaan sanoa olevan kyse erilaisesta teorianselittämisestä eli paradigman vaihtamisesta toiseen selittämistapaan: aikaisemmat tämän aihepiirin tutkimukset ovat olleet laadullisia tarkasteluita ja nyt, koska on kyse kvantitatiivisesta analyysistä, on ehkä vielä tarpeen kerrata tutkimuksen menetelmien, arvojen ja teorioiden kokonaisuutta, jossa tutkimusta tehdään ja analyysit toteutetaan.

Tutkimustietoa kerätään opiskelijoilta kyselykaavakkeiden avulla. Kerättyä tietoa tutkitaan kvantitatiivisilla menetelmillä, jolloin tietoa kuvaillaan yleistävällä päättelyllä perustuen tilastotieteen menetelmiin. Analyysitulosten pohjalta tehdään induktiivista päättelyä, jolloin aineiston pohjalta yleistetään yksittäisestä yleiseen.

Tutkimuksen ensimmäinen vaihe on teoreettisen tiedon käsitteiden muodostus ja mittareiden laadinta. Vaiheeseen liittyy tutkimustiedon keruu kyselyiden eli mittareiden avulla. Seuraavaksi toteutuu tiedonkeruu ja mittareiden testaaminen, analysointi ja raportointi. Tämän vaiheen tuloksena muodostuu tarkentavia tilastollisia tutkimuskysymyksiä ja -hypoteeseja. Mitä ja minkälaisia kysymyksiä nostetaan esille, riippuu tietysti empiirisen aineiston antamista vihjeistä sekä teoriaosuuden viitekehyksen tarkastelun antamista suunnista ilmiöiden kartoittamiseksi.

Ensivaiheeseen liittyvät analyysit ovat mittareiden ja tiedon keruun luotettavuuden testausta varten. Luotettavuuden arviointi jatkuu esimerkiksi arvioimalla mittareiden ja rakenteiden dimensionaalisuutta sopivien testien avulla ja hakemalla ilmiöiden taustateorian mukaisia muuttujaryhmiä. Näiden muuttujaryhmien konsistenssia ja multinormaalisuutta testataan tilastollisten analyysien luotettavuuden varmistamiseksi ja sopivien estimointimenetelmien valitsemiseksi. Tutkimuksen kuluessa lasketaan vielä mittareiden ja niistä muodostettujen ryhmien summamuuttujien korrelaatiota ja tarkastellaan lineaaristen regressiomallien antamia vihjeitä ilmiöiden yhteyksistä.

Lopuksi mittareista muodostetaan malli, rakenneyhtälömallinnuksen (Structural Equation Model, SEM) avulla. Mallin tai mallien avulla tutkitaan oppimisen iloon, oppimisen psykologiseen omistajuuteen sekä yrittäjämäiseen oppimiseen mahdollisesti vaikuttavia tekijöitä. Rakenneyhtälöiden muodostamisprosessin aikana selvitetään, miten hyvin asetetut tutkimuskysymykset ja -hypoteesit sopivat kerättyyn havaintoaineistoon ja kuinka tutkimusongelmat saadaan ratkaistua.

On selvää, että tutkimuksessa esitetyt kuvaukset peilaavat toteuttajan maailmankuvaa oppimisesta, tiedon konstruoinnista, ja empiirisestä tiedonmuodostuksesta, jossa painopiste on kvantitatiivisin menetelmin perusteltavissa olevissa johtopäätöksissä. Tilastollis-matemaattisten perusteluiden pohjalta tehtyjä johtopäätöksiä pyritään selittämään sekä teoreettisin että pragmaattisin perusteluin noudattaen hypoteettisdeduktiivista lähestymistapaa.

3.2.1 Aineiston reliabiliteetti

Epävarmuutta tilastolliseen tutkimukseen tuovat sekä aineiston keruu, että itse mittaminen. Tutkimuksen luotettavuuden tarkastelussa keskitytään usein tiedonkeruuseen, etenkin otantaan. Tässä tutkimuksessa ei ole kyse varsinaisesta otannasta vaikkakin tietojen keruu on tämän tutkimuksen yksi keskeinen prosessi, joka mahdollistaa luotettavat tulokset. Mittaamisessa arvioidaan: 1) mitataanko oikeaa asiaa? 2) onko mittaus riittävän tarkkaa? Ensimmäinen on mittauksen validiteetti, joka kytkeytyy tarkasteltavan ilmiön sisältöä koskevaan teoriaan ja käsitteisiin. Toinen on reliabiliteetti, jolla on merkitystä vasta kun validiteetti on riittävä. Tutkimuksen validiteetti, onko oikeaa asiaa mitattu, määritellään kerätyn aineiston sekä saatujen tulosten ja todellisuuden väliseksi korrelaatioksi. (Vehkalahti 2008.) Tässä tutkimuksessa mallit, joiden avulla muodostetaan kuvaa todellisuudesta, muodostetaan pääosin juuri korrelaatioiden ja kovarianssien perusteella. Tutkimuksen validiteetin arviointia käsitellään yksityiskohtaisesti omassa kappaleessa tämän luvun lopussa. Tutkimuksen luotettavuuden arviointi aloitetaan tässä aineiston reliabiliteetin tarkastelun kuvauksilla. Reliabiliteetti, riittävän tarkat ja samalla tilastollisesti ottaen oikealla tavalla sattumanvaraiset havainnot, ovat luotettavuuden välttämättömiä vaan ei riittäviä edellytyksiä.

Tämän tutkimuksen aineiston reliabiliteettiin liittyvät aineiston keruun virheettömyys ja erityisesti seikat, jotka voidaan liittää aineiston sisäiseen johdonmukaisuuteen (dimensionaalisuus, konsistenssi sekä riittävät kovarianssit ja korrelaatiot mallien muodostamiseksi) sekä se, että satunnaisvirheet ovat kohtuullisia eivätkä aiheuta suurta epävarmuutta tuloksien tulkintaan, jolloin voidaan olettaa saatavan keskimäärin oikeita tuloksia.

Tutkimuksen mittareilla tarkoitetaan teoriaosuudessa perusteltuja kyselylomakkeen asenneväittämiä, muuttujia, jotka ovat esimerkiksi rakenneyhtälömalleissa vaikuttavia tekijöitä eli indikaattoreita. Mittarin reliabiliteettiin liitetään yleisesti mittarin pysyvyys, vastaavuus ja sisäinen johdonmukaisuus. Mittarin pysyvyyden arvio perustuu kontrolloimattomien ulkopuolisten tekijöiden vaikutusten havaitsemiseen. Pysyvyyttä ja vaikutusherkkyyttä voidaan arvioida esimerkiksi mittaamalla samaa ilmiötä samalla mittarilla useita kertoja. Vastaavuus (ekvivalenssi) tarkoittaa arviota mittaustuloksien samantyyppisyydestä, jota voidaan esimerkiksi tutkia mittauksien korrelaatioiden muutoksien perusteella. Sisäinen johdonmukaisuus kuvaa mittarin eri osioiden kykyä mitata samaa asiaa. Johdonmukaisuutta voidaan arvioida esimerkiksi käyttäen aineiston puolitusmenetelmää, osioanalyseja tai erilaisia tunnuslukuja muuttujista ja näiden rakenteista. (Järvinen 2008; Luotettavuus. 2007; Paunonen & Vehviläinen-Julkunen 2006; Taanila 2014.)

Tämän tutkimuksen mittareiden reliabiliteetissa on muitakin tarkasteltavia asioita pysyvyyden ja vastaavuuden lisäksi. Näitä ovat konsistenssi, dimensionaalisuus sekä normaalisuus, jotka voidaan liittää aineiston sisäiseen johdonmukaisuuteen, joiden avulla mallit viimekädessä rakentuvat.

Pysyvyydellä, stabiililla mittarilla, tarkoitetaan tässä tutkimuksessa mittarin kykyä mitata aina samoin. Epästabiililla mittarilla tarkoitetaan sitä, kun satunnaisvirheet (esimerkiksi mielialat, ympäristön olosuhteet) vaikuttavat mittarin antamiin tuloksiin liikaa, jolloin havaintojen keskivirhe kasvaa mahdollisesti liian suureksi tilastollisten analyysien luotettavuuden kannalta. Pysyvyyttä voidaan arvioida esimerkiksi vertaamalla ajallisesti peräkkäisiä mittauksia. Ongelman aiheuttaa mittausvälien pituuden määrittäminen sel-

laiseksi, että edellistä kyselykertaa ei muisteta, mutta niin lyhyeksi, että muutoksia ei ole ennättänyt syntyä. Mittarin osoittama muutos voi osoittaa todellisia, aitoja, muutoksia, jolloin tulos ei ole epävakaa vaan tarkasteltava ilmiö on muuttunut. Mittarin pysyvyyttä ja vastaavuutta voidaan todentaa myös toteuttamalla mittauksia eri ympäristöissä. Tämä voidaan tehdä jakamalla kerätty aineisto kahteen osaan ja vertaamalla syntyneitä malleja ja mallin estimoituja parametreja. Tuloksien ollessa riittävän samankaltaisia voidaan puhua mittarin pysyvyydestä eli stabiiliudesta, jos ja kun ympäristötekijöiden vaikutuksia pysytään vakioimaan tai selittämään. Kline (2016) ehdottaa SEM-analyyysien stabiiliuden testaamiseksi aineiston puolittamista sekä kerätyn aineiston luovuttamista muiden tutkijoiden käytettäväksi samankaltaisten tuloksien testaamiseksi. Tähän palataan tulosten validiteetin yhteydessä myöhemmin.

Mittarin yhtenäisyydellä eli konsistenssilla tarkoitetaan useista väittämistä koostuvan mittarin, tavallisesti teoreettisen rakenteen perusteella muodostettujen summa- tai keskiarvomuuttujan, kykyä mitata ilmiötä luotettavasti. (Deviant 2011; Luotettavuus 2008; Phelan & Wren 2005). Konsistenssin arvioinnin tunnuslukuna käytetään tavallisesti Cronbachin alfaa (α), joka perustuu väittämien välisiin korrelaatioihin. Alfa lasketaan käyttäen muuttujien välisiä keskimääräisiä korrelaatioita ja muuttujien lukumäärää. Suuri alfa arvo osoittaa mittarin yhtenäisyyden. Alfa standardoitu estimaatti lasketaan kaavalla (Cronbach 1951; Cronbach's Alpha 2017; Vaske, Beaman & Sponarski 2017.):

$$\alpha = \frac{n \cdot \bar{r}}{1 + (n-1) \cdot \bar{r}} \quad \text{jossa}$$

\bar{r} = muuttujien välinen keski korrelaatio eli väittämien välisten Pearsonin korrelaatioker-
toimien keskiarvo (esim. ylätriangulaatio korrelaatiomatriisissa)

n = muuttujien lukumäärä

Alfa osoittamasta rakenteen reliabiliteetista ollaan kiinnostuneita siksi, että tavallisesti Likert-muuttujat tiivistetään summa- tai keskiarvomuuttujiksi esimerkiksi pääkomponenttianalyysin perusteella. Alfa lasketaan muuttujille, joita on tarkoitus yhdistää, osoittamaan näiden kuuluvan teoreettisesti määritettyyn ryhmään. Analyysiä varten muuttujat tulee tarvittaessa samansuuntaistaa: mittarin positiivisuus osoitetaan kasvavalla numeerisella arvolla ja tarvittaessa käännetään. Alfa arvoa alentavat muuttujat poistetaan rakenteesta toisin sanoen ne muuttujat, joiden korrelaatio on selkeästi alle rakenteen kokonaiskeskiarvon. Alfa-kerroin korjaa itseään (lähestymällä yhtä) muuttujia vähennettäessä, kuten esitetystä yhtälöstä voidaan nähdä. Muuttujaryhmän yhteneväisyys sanotaan toteutuvan, kun alfa on suurempi kuin 0,7. Usein joudutaan kuitenkin tyytymään alhaisempiin kertoimen arvoihin. (Tavakol & Dennick 2011; Heikkilä 2014; Cronbach's Alpha 2017.) Cronbachin alfa-kertoimen laskentaan käytetään usein SPSS-ohjelmistoa, joka kykenee ehdottamaan ja poistamaan tarpeettomat muuttujat ryhmästä tilastollisin perusteluin.

Alfa arvon ollessa matala, ryhmän muuttujat saattavat olla niin heterogeenisiä, että ei ole (tilastollisia) perusteita yhdistellä niiden tietoja (Kline 2016, 91). Tässä tutkimuksessa yhtenä täydentävänä tunnuslukuna käytetään CR-yhdistelmäreliabiliteettia (Composite Reliability, CR), joka mittaa luotettavuutta ja sisäistä yhteneväisyyttä latenttien konstruktioiden sisällä, jolloin faktorin ominaisuudet ovat mukana. CR lasketaan ei-standardoitujen estimaattien perusteella (Kline 2016, 313) tai se voidaan laskea standardoiduista faktorilatauksista (laskukaavalla $CR = (\sum K_i)^2 / [(\sum K_i)^2 + (\sum 1 - K_i^2)]$); K_i = faktori-

lataus i , n = indikaattoreiden (muuttujien) lkm ryhmässä) (Zainudin 2012). CR-tunnusluvun arvon pitäisi olla suurempi kuin 0,6 luotettavalle faktorin muuttujarakenteelle. Kolmantena muodostetun rakenteen yhtenevyyden, konsistenssin, arviointivälineenä käytetään AVE (Average Variance Extracted) -tunnuslukua, joka ilmaisee latentin konstruktion mittareiden keskimääräisen prosenttiosuuden variaatiosta ($AVE = \sum K_i^2 / n$). (Zainudin 2012, 56; Colwell 2016; Raykov 1997.) Neljäs aineiston ja muodostetun mallin rakenteen arviointiväline perustuu Campell ja Fiskin (1959) esittelemään MTMM-matriisiin (multitrait-multimethod). Lähestymistavan perusteella saadaan HTMT-suhdetta (ratio) kuvaava tunnusluku, jolla voidaan arvioida kerättyä havaintoaineistoa sekä syntynyttä SEM-analyysin mallia. (Henseler, Ringle & Sarstedt 2015.) AVE- ja HTMT-tunnuslukujen käyttöä on esitelty liitteessä 9.

Reliabiliteettiin liitetään siis kaksi erilaista mittarin ominaisuutta: stabiilius ja konsistenssi (pysyvyys ja yhtenevyys). Pysyvä, stabiili, mittari ei välttämättä ole konsistentti eikä konsistentti mittari välttämättä ole stabiili. Vaikka mittari on sekä konsistentti että stabiili, se ei vielä riitä. Mittarin ja siitä johdetun mallin on oltava myös validi. Mittarit voivat mitata väärää asiaa näennäisesti hyvinkin johdonmukaisesti. Validiteettiin liitetään myös yleistettävyyden ongelmia, jolla tarkoitetaan tilanteita, jossa tutkittavat eivät edustakaan tarpeeksi laajasti kaikkia tutkimuksen kohteena olevia tai edustavat vain jotakin osaa tai ryhmää perusjoukosta (Deviant 2011; Kline 2016; Luotettavuus 2008; Phelan & Wren 2005). Tutkimuksen validiteettia ja sen arviointia tarkastellaan omassa osassa tämän luvun lopussa.

Mittarien dimensionaalisuutta voidaan tarkastella esimerkiksi pääkomponenttianalyysin, PCA:n (Principal Component Analysis) tulosten avulla. PCA mahdollistaa muuttujien dimensionaalisuuksien analysoinnin sekä muiden mahdollisten taustalla piilevien ryhmittelyiden, latauksien, arvioinnin. PCA:n perusteella toteutettavalle muuttujajoukon tarkastelulle ja sen mahdolliselle uudelleen jäsentämiselle voi olla useita tavoitteita: halutaan esimerkiksi tarkistaa koko muuttujajoukon relevanssi ilmiöiden ja ilmiöryhmien kuvaajana, johon liittyy esimerkiksi muuttujarakenteiden nimeämisen pohdintoja. Usein PCA:n avulla pyritään määrittämään minimijoukko muuttujia jatkokehittelyä ja tarkempaa analyysiä varten, kun esimerkiksi on tavoite kuvata ilmiötä mahdollisimman yksinkertaisin ja selkein lähtötiedoin. Pääkomponenttialyysi ei edellytä normaalijakautuneita muuttujia. Analyysin ehdottamista muuttujaryhmistä muodostetaan usein keskiarvomuuuttujia, joiden normaalaisuutta arvioidaan testeillä sekä silmämääräisten arviointien perusteella. Normaalisuusoletuksen täyttäviä uusia muuttujia voidaan käyttää muissa parametrisissa jatkoanalyysissä. (Metsämuuronen 2008.) PCA:n avulla voidaan erityisesti tehdä päätelmiä aineiston teoreettisen ryhmittelyn, dimensionaalisuuden, onnistumisesta.

Muuttujien normaalijakaumaa tulee tutkia parametristen testien ja esimerkiksi ML-menetelmän (maximum likelihood, suurimman uskottavuuden menetelmä) estimointien varmistamiseksi, jolloin tulokset ovat vakuuttavampia (Metsämuuronen 2008, 29). ML-menetelmän matemaattinen kuvaus tarkoittaa, että mallin ratkaisua haetaan muuttujien määrää vastaavassa moniulotteisessa avaruudessa ja mallille haetaan minimikohtia, joissa analyysimenetelmä havaitsee mahdollisen ratkaisun. Aina ei löydy parasta ratkaisua vaan löytyy vain yksi mahdollisista (globaalin minimin sijasta ollaan lokaalissa minimis-

sä). Aineiston normaalijakauma varmistaa pätevimmän ratkaisun löytymisen. (Metsämuuronen 2002, 11).

Tässä tutkimuksessa käytetyissä analyyseissa alkuoletuksena on muuttujien taustalla oleva normaalijakautunut populaatio. Kun havainnot ovat satunnainen otos normaalista populaatiosta, ovat myös muuttujat normaalisti jakautuneita. Tutkimuksen muuttujien oletetaan siis olevan multinormaalisia, jolloin jokainen muuttuja ja niiden jokainen lineaarinen kombinaatio on normaalisti jakautunut. Multinormaalisuuden tilastollinen testaus suoritetaan Lillieforsin, Kolmogorovin-Smirnovin tai Shapiro-Wilk-testeillä. Testit vertaavat jakauman muotoa teoreettiseen normaalijakauman muotoon. Näillä testeillä on taipumus hylätä normaalijakaumaoletus herkästi, mikäli havaintoja on paljon. Useissa tilastollisissa menetelmissä sallitaan jonkin verran poikkeamista normaalisuuden perusoletuksista. Usein käytetään silmämääräisiä menetelmiä normaalimuodon päättelyssä: apuna käytetään graafisia kuvia normaalisuuden arvioimiseksi esimerkiksi histogrammien avulla. Muuttujia voidaan yrittää normalisoida tekemällä muuttujamuunnoksia. Usein muuttujien summaaminen ja keskiarvojen muodostaminen tulkintojen helpottamiseksi saa aikaan normaalisti jakautuneen muuttujan. Muita käytettyjä muunnoksia ovat logaritointi, neliöjuuren ottaminen ja muuttujan käänteisarvon laskeminen sekä näihin yhdistetty muuttujan numeerinen transformointi (max+1-havaintoarvo). (Metsämuuronen 2008, 101.)

Joissain tapauksissa ei edes oleteta, että aineiston tulisi olla normaalisti jakautunut. Tällöin käytetään ei-parametrisia testejä tai muita soveltuvia estimointitapoja. SEM-analyyseihin yhteydessä aineiston kanssa voidaan toimia useilla eri tavoilla. Mikäli normaalijakauman puutos ei ole kovin "vakava" niin se aiheuttaa jonkin verran virheitä, jotka on hyvä tiedostaa etukäteen tuloksia analysoitaessa (Ghasemi & Zahediasl 2012; Mutum 2011). Useat tutkimukset ovat osoittaneet, että erityisesti yhteiskuntatieteisiin liittyvässä datassa saattaa olla usein ongelmia normaalioluetuksen suhteen (Bentler & Chou 1987; Barnes, Cote, Cudeck & Malthouse 2001). ML-estimaattorit ovat kohtuullisen vakaita (robusteja) mahdollisista virheistä huolimatta (Bollen 1989; Diamantopoulos, Siguaw & Siguaw 2000). Monte-Carlo simulaatiot ovat osoittaneet, että kovin suuria eroja ei ole ML-estimoinnin tuloksissa, vaikka otoksen kokoa, huipukkuutta ja vinoutta vaihdellaan (Reinartz, Haenlein & Henseler 2009). Bootstrap-menetelmä (Bollen-Stine Bootstrap) on kehitetty normaalisuusongelman kiertämiseksi (AMOS FAQ 2017; Preacher & Hayes 2004). Usein riittävä otoskoko kuitenkin saattaa korjata ongelman (Hair, Black, Babin & Anderson 2010).

Tämän tutkimuksen aineiston reliabiliteettiin liittyvät ensin aineiston keruun ja siihen liittyvän käsittelyn virheettömyys. Toiseksi keruun jälkeiset seikat, jotka liittyvät aineiston sisäiseen johdonmukaisuuteen (dimensionaalisuus, konsistenssi sekä riittävät kovarianssit ja korrelaatiot) sekä se, että satunnaisvirheet ovat kohtuullisia eivätkä aiheuta suurta epävarmuutta tuloksien tulkintaan, jolloin voidaan olettaa saatavan keskimäärin oikeita tuloksia.

3.2.2 Analyysit ja mallit

Pääkomponenttianalyysi, PCA (Principal Component Analysis), ja faktorianalyysi, EFA (Explorative Factor Analysis), ovat matemaattisesti ja filosofisesti eri analyysimenetelmiä. Ne muodostavat käyttötarkoituksensa vuoksi faktorianalyysiperheen koska molemmissa

menetelmissä etsitään suuren muuttujajoukon keskeltä muuttujien yhteistä vaihtelua ja tarkoituksena on muodostaa muuttujista tulkittavissa olevia ryhmiä. Tavoitteena on tiivistää muuttujien informaatio muutamaan keskeiseen pääkomponenttiin tai faktoriin. Pääkomponentit ja faktorit nimetään sisällöllisin perustein vastaamaan kyseessä olevaan joukkoon latautuneita muuttujia. Pääkomponentti- ja faktorianalyysit soveltuvat erinomaisesti ilmiöitä kuvaavien yksinkertaisten mallien rakentamiseen. Menettelytavoilla voidaan etsiä ja löytää muuttujajoukoista luotettavia osamittareita, joilla mahdollisesti saadaan ilmiöstä tarkempaa tietoa ja käyttää näitä esimerkiksi regressioanalyysin lähtöaineistona. Molemmat analyysit ovat mustalaatikko-testejä, jossa muuttujia ja havaintoja laitetaan laatikkoon (johon ei näe) ja katsotaan mitä tulee ulos. (Field 2005; Metsämuuronen 2008.)

Pääkomponenttianalyysi, PCA, soveltuu tilanteeseen, jossa halutaan selvittää, millainen rakenne aineiston perusteella korrelaatiomatriisissa on. Sitä käytetään yleisesti tilanteessa, jossa halutaan tiivistää muuttujien määrää ilman taustalla olevaa oletusta teoriasta. Faktorianalyysi, EFA, soveltuu parhaiten tilanteisiin, jossa tutkijalla on jo etukäteen ajatus siitä, millainen teoria pitäisi muuttujien taustalla olla. (Metsämuuronen 2008.)

Pääkomponenttianalyysin rajoituksia ovat mm. minimiotoskoko sekä otoskoon ja muuttujien suhde. Otoskoolle on esitetty suuria vaatimuksia niin, että minimiotoskoko tulisi olla 200 - 250 havaintoa luotettavan tuloksen aikaan saamiseksi. Vastaavasti on esitetty, että havaintojen määrän tulisi olla 10 jopa 20 kertainen muuttujien lukumäärään nähden. Riittävä otoskoko riippuu myös data-aineiston muuttujien korrelaatioista (ja keskivirheestä). (Metsämuuronen 2008.) PCA-mallin estimointiin saatetaan tarvita enemmän havaintoja, jos faktoreilla on suuri keskivirhe ja/tai mallin estimointi epäonnistuu. Korkean korrelaation keskivirhe on pienempi ja voi siis mahdollistaa pienemmän otoskoon ($rs = (\sqrt{1-r^2}) / (n-2)$; r =korrelaatio, $n-2 = (otoskoko-2) = \text{vapausasteet}$). Faktorianalyysien yhteydessä keskivirhe riippuu monista muistakin tekijöistä kuin otoskoosta, esimerkiksi rotaatiomenetelmistä, faktoreiden määristä sekä faktoreiden keskinäisistä korrelaatioista (MacCallum, Widaman, Zhang & Hong 1999).

Pääkomponentteja voidaan valita alkuperäisen muuttujamäärän verran, mikä ei tietyistä ole tavoiteltavaa. Pääkomponenttianalyysin avulla erotellaan voimakkaimmin korreloivat muuttujat. Muuttujien poistaminen aloitetaan niistä muuttujista joiden lataukset eli kommunaliteetit (communalities) pääkomponenteille ovat pieniä. Kommunaliiteetti on yksittäisen muuttujan, väittämän, latauksen neliön summa. Kun kommunaliiteetti (neliön summa) lähenee yhtä, niin sitä vahvempi on väittäjä. Kun arvo on lähellä nollaa ($< 0,30$ tai jopa $< 0,40$) niin väittämän poistamista voidaan harkita, koska sen antama lisäarvo muihin verrattuna on pieni. (Metsämuuronen 2008; Nokelainen 2005.)

Pääkomponenttien rotaatiomenetelmistä yleisin on Varimax-suorakulmarotaatio (orthogonal). Se kasvattaa muuttujien komponenttikohtaista varianssia, jolloin suuret lataukset voimistuvat ja pienet heikkenevät. Pääkomponenttien vinorotaatiomenetelmistä (oblimin) käytetyin on direct oblimin - menetelmä ($\text{delta}=0$). Menetelmä sallii komponenttien korrelaatiot, jonka voimakkuus määritellään delta-arvolla: matala $-4 \leftarrow \rightarrow 0.8$ suuri. Metsämuuronen (2002) muistuttaa, että yleensä ilmiöt eivät ole sellaisia, että pitäisi olettaa dimensioiden olevan toisistaan riippumattomia. Pääkomponenttien suorakulmaisuuudella tarkoitetaan sitä, että ne eivät korreloi keskenään ja ovat näin ollen riippumattomia toisistaan. Koska tässä tutkittavana ilmiöinä ovat oppijoiden tuntemukset ja oppimiskoke-

mutket sekä sen eri osatekijät, niin mikään teoreettinen tai käytännöllinen syy ei edellytä, että oppimisen ilon kokeminen ei voisi korreloida muiden väittämien kanssa. Koska tässä analyysissä sallitaan ajatus siitä, että pääkomponentit voivat korreloida keskenään, on suositeltavaa tehdä rotaatio vinokulmaisesti. (Metsämuuronen 2008, 30.)

PCA:n ja EFA:n suorittaminen sisältää neljä vaihetta. Ensin lasketaan muuttujien välinen korrelaatio- tai kovarianssimatriisi, jonka sopivuutta testataan. Syntyneen matriisin perusteella estimoidaan pääkomponenttien tai faktoreiden lataukset. Lataukset rotatoidaan, jolloin alkuperäistä akselointia muutetaan ja näin saatetaan lataukset paremmin tulkittaviksi. Lopuksi kullekin havainnolle voidaan laskea faktori- tai komponenttipisteet tai latauksien perusteella muodostetuille muuttujaryhmille lasketaan summa- tai keskiarvomuuttujat. Näitä muuttujia, faktori- tai komponenttipiste- tai summa-/ keskiarvomuttujia, käytetään hyödyksi jatkoanalyysissä. Yhteistä analyysille on se, että niiden avulla muodostetaan muuttujista yhdistelmiä, lineaarisia kombinaatiota, joita nimitetään joko pääkomponenteiksi tai faktoreiksi. (Metsämuuronen 2008.)

Tässä tutkimuksessa PCA:n avulla analysoidaan muuttujien latautumista teoreettisen tarkastelun mukaisesti ryhmiin. PCA:ssa ja EFA:ssa oletetaan, että muuttujien välillä on aitoja korrelaatioita. Mittaukset tulee olla toteutettu vähintään järjestysasteikolla (kuten Likert-aineisto on). Tässä tutkimuksessa on käytetty Likert-asteikkoa, jonka käytön oikeutusta on tarkastelu toisaalla. Analyysien havaintomäärien tulee olla riittävä (>100 tyydyttävä ja > 300 erinomainen). PCA:n muuttujien ei välttämättä tarvitse olla normaali-jakautuneita, jota edellytetään EFA:ssa ML-estimoinnin yhteydessä. Molemmista analyysissä poikkeavat havainnot (outlierit) on syytä pyrkiä poistamaan tai muutoin yrittää korjata vinouttamasta tuloksia. Muuttujien välinen yhteisvaihtelu eli multikollineaarisuus ei aiheuta PCA:ssa ongelmaa mutta EFA:ssa tämä tuottaa ongelmia parametrien luotettavuuden arvioinnissa, esimerkiksi matriisit eivät käänny, eikä ohjelma löydä optimaalista ratkaisua. (Metsämuuronen 2008.)

Faktorianalyysiperheeseen kuuluu myös konfirmatorinen faktorianalyysi, CFA (Confirmatory Factor Analysis), joka liitetään tavallisesti rakenneyhtälömallinnukseen, SEM (Structural Equation Modeling). Konfirmatorinen faktorianalyysi mahdollistaa valmiin mallin tai teorian tarkastelun. CFA:sta käytetään yleisesti myös nimitystä rakenneyhtälömallinnus ja suomeksi voidaan myös puhua SEM-analyysistä. (Halme ym. 2014; Metsämuuronen 2008.) Tutkimuksen kuluessa tehtyjen SEM-analyysien avulla varmistetaan kerätyn aineiston tuki kehitetylle mallille, joka on erittäin kattavaa luotettavuuden tarkastelua tilastollisten analyysien perusteella.

Konfirmatorinen faktorianalyysi, CFA, ja pääkomponenttianalyysi, PCA, eroavat toisistaan siten, että PCA:ssä etsitään selitettävää mallia muuttujien kombinaatioista tutkimalla korrelaatiomatriisin rakennetta, ja CFA:ssä tutkitaan teorian tukemaa mallia ja varmistetaan, antaako kerätyn havaintoaineiston kovarianssimatriisi tukea teoreettisesti muodostetulle mallille (ovatko kovarianssimatriisit samankaltaisia). Molemmista analyysissä on yhteistä etukäteisajatus siitä, millainen teorian pitäisi olla. (Metsämuuronen 2008.)

SEM-analyysissä tutkijalla on käsitys siitä, kuinka muuttujat vaikuttavat toisiinsa tai ainakin minkälaisiin ryhmiin ne kuuluvat. Vaikutuksia ja rakenteita tutkitaan havaintojen korrelaatio- tai kovarianssimatriisin avulla. SEM-analyysin perusideana on tilastollisten analyysien perusteella osoittaa teoreettisesti yhteyksissä olevien muuttujien yhteydet

(korrelaatiot). Analyysin perimmäisenä ideana on verrata aineistosta saatavaa havaittua ja mallin muodostamaa teoreettista kovarianssimatriisia toisiinsa. Mikäli matriisit eroavat toisistaan huomattavasti, voidaan sanoa, että muodostettu rakenneyhtälömalli on epätoennäköinen ja siten huono. (Arbuckle 2012; Kline 2016; Metsämuuronen 2008.)

Mallin arviointi aloitetaan tarkastelemalla χ^2 (khiin neliö) -testin tulosta. Testi testaa onko teoreettinen faktorimalli oikea (H_0). Jos mallin kovarianssimatriisi vastaa havaittua kovarianssimatriisia, testi antaa signaalin mallien yhteensopivuudesta. Tämä tehdään usein jakamalla χ^2 -testin arvo vapausasteilla (df). Peukalosäännön mukaan erinomaisena tuloksena pidetään alle kahden (2) olevaa arvoa ja hyväksyttävänä pidetään vielä < 5 lukuarvoa. χ^2 -testi antaa vaikeasti tulkittavia tuloksia suurella otoskoolla (yli 500 havaintoa), sillä testi antaa helposti signaalin huonosta mallista, vaikka muut tunnusluvut osoittavat jotain ihan muuta. SEM-analyysimallin parantaminen aloitetaan tavallisesti korjaamalla ensin χ^2 -testin tulosta. Tarkastelemalla AMOS-ohjelmiston tulostamia MI-indeksejä (Modification Index) ja merkitsemällä korkean arvon saava muuttujapari keskenään korreloivaksi tai poistamalla toinen muuttujista saadaan χ^2 -testiarvo pienenemään. Kaikkien muuttuja muutoksien tulee kuitenkin olla teoreettisesti perusteltavissa ja mallin kokonaisuuden kannalta mielekästä. (Kline 2016; Metsämuuronen 2008, 52–55.)

SEM-analyysin edellyttämät mallin parametrien estimoinnit ja useat testit syntyvät AMOS-ohjelmiston automaattisina tulostuksina, joten niitä ei tarvitse erityisesti tehdä, mutta joitakin testejä täytyy erikseen osata valita graafisesta käyttöliittymästä. Joitakin erikoistestejä on myös osattava tehdä muilla laskentavälineillä kuten MS Excelillä tai SPSS-ohjelmistolla. Mallin parametrien estimoinnin jälkeen arvioidaan mallin hyvyttä ja toisaalta mallin riittävyttä kehitettyjen tunnuslukujen avulla. (Arbuckle 2012; Kline 2016; Metsämuuronen 2008, 56–57.)

Tunnuslukuista ja testeistä on yksityiskohtaiset kuvaukset jäljempänä SEM-analyysimallin rakentamisen yhteydessä. Tutkimuksen raportoinnin kuvauksissa tullaan muistuttamaan useasti, kuinka SEM-analyysien tekeminen vaatii useita kehityskierroksia (iteraatioita) mallin määrittämiseksi. Ensimmäisellä kerralla tuskin koskaan syntyy riittävän hyvää mallia, vaan määritettyä mallia joudutaan muokkaamaan useita kertoja. Tutkimuksen mallin rakentamisen kuvauksissa on seikkaperäisiä kuvauksia tutkimuksen kohteena olevan mallin sopivuuden ja hyvyyden arvioinnin prosessista (kaikkia iteraatioita ei kuitenkaan ole tilan puutteen vuoksi dokumentoitu).

Tutkimuksen mittareilla tarkoitetaan teoriaosuudessa perusteltuja kyselylomakkeen asenneväittämiä, muuttujia, jotka ovat muodostettavassa rakenneyhtälömallissa vaikuttavia tekijöitä l. indikaattoreita. Näiden valinta on olennainen osa CFA-mallinnusta, sillä faktorien lataukset riippuvat valitun ryhmän ja sen aineiston laadusta ja sisällöstä. Ensin määritetään hypoteettinen konstruktio, jota tutkitaan. Aineisto on kerätty kuvaamaan kohdejoukkoa ja sen rakenteita, joten analyysijä varten laaditaan käsitelmääritysten mukaiset alustavat rakenteet ja niihin liittyvät muuttujat. Seuraavaksi pohditaan ja kuvataan ilmiöitä edustavat muuttujat eli indikaattorit. Parhaan lopputuloksen kannalta tarkoituksenmukaista on saada 3-5 indikaattoria kuvaamaan kutakin rakennetta eli faktoria (Kline 2016, 195). Muuttujien poistaminen ja lisääminen arvioidaan erilaisten tilastollisten menetelmien perusteella, mutta lopulliset valinnat tulee aina perustella teoreettisesti. Näitä luotettavuuden tekijöitä (onko oikeita asioita mitattu ja tämä tehty riittävällä tarkkuudella) varmistetaan CFA:n local-fit- ja global-fit-mittareilla ja muilla ryhmän konsistenssia

mittavilla analyysituloksilla sekä nojaamalla teoreettisen viitekehyykseen. Luotettavuuden lisäämistä ja samalla mittarin tarkkuutta pyritään parantamaan esimerkiksi karsimalla monitulkintaisia väittämiä.

3.2.3 Tutkimuksen validiteetti

Edellä jo todettiin, että luotettavuuteen liitetään kaksi käsitettä, validiteetti ja reliabiliteetti. Reliabiliteettiin liittyy tutkimusaineisto, jonka tulee edustaa luotettavasti perusjoukkoa: kun tiedon hankinta on etukäteen suunniteltu, sitä on testattu ja tuloksia on kriittisesti arvioitu, niin analyysiaineiston voi katsoa olevan luotettavaa. Havaintojen lukumäärän tulee olla myös riittävä käytettävien tilastollisten menetelmien kannalta. (Heikkilä 2014; Taanila 2014.)

Tutkimusta pidetään luotettavana, validina, kun sen avulla on mitattu sitä, mitä oli tarkoitus. Tarkoituksen määrittäminen perustuu tietysti ilmiöiden käsitteiden sisältöihin, käsitteiden rakenteiden kattavuuteen sekä tutkimustulosten hyväksymiskriteereihin. Käsitteiden sisältöjen luotettavuus, käsitevaliditeetti, perustuu erityisesti siihen, kuinka hyvin käsite on onnistuttu operationalisoimaan. Operationalisointi voi perustua aikaisempien tutkimuksien hyödyntämisiin, kuten tässä tutkimuksessa, ja käsitteet operationalisoidaan edelleen väittäviksi ja nämä vuorostaan Likert-asteikollisiksi mitattaviksi suureiksi, ilmiön mittareiksi. Käsitelmäryhtymien selkeys, asetetut tutkimuksen tehtävät sekä tavoitteet ja tulosten arviointi ovat edellytyksenä, että mittarit lopulta mittaavat juuri sitä, mihin ne ovat tarkoitettut. Käsitevaliditeettiin kuuluvat sisältö-, rakenne- ja kriteerivaliditeetit.

Sisältövaliditeetilla tarkoitetaan sitä, miten kattavasti ilmiötä tai sen rakenteita mitataan. Tutkimuksessa tätä varmistetaan käsitelmäryhtymien kattavuudella sekä hankkimalla asiantuntija-arviointia kohdejoukon relevanssista, kattavuudesta ja operationalisoitujen mittareiden sisällöistä. Sisältövaliditeetin arviointiin käytetään apuna myös näennäisvaliditeetin käsitelmäryhtymistä ja pohdintaa: usein mittarit vain näennäisesti mittaavat sitä, mitä on tarkoitus (Keltikangas-Järvinen 2011). Näennäisvaliditeetin arviointi on pohdintaa siitä, että tulokset eivät perustuisi pelkkiin tutkijan tai tämän tutkimusyhteisön näkemyksiin tai tutkijan omakohtaisiin tuntemuksiin. Sisältövaliditeetin takaamiseksi onkin kuvattava yksityiskohtaisesti aineistoa, sen keruuta, siitä tehtyjä tulkintoja sekä menettelyt, joilla tutkimustehtävää toteutetaan, tutkimusongelmia ratkaistaan ja tuloksia tulkitaan. Sisältövaliditeetin arviointi on parhaimmillaan tutkimuksen vaiheiden ja tulosten esittelyitä eri foorumeilla sekä palautteen hakua muilta alan toimijoilta. (Järvinen 2008; Luotettavuus. 2007; Paunonen & Vehviläinen-Julkunen 2006; Taanila 2014.)

Rakenneliditeettiin liittyy kaksi tekijää: konvergoiva ja diskriminoiva validiteetti. Konvergenttia validiteettia voidaan arvioida esimerkiksi käsiteanalyysin perusteella, faktorianalyysillä, rakenneyhtälömalleilla, tekemällä rinnakkais- tai toistomittauksia tai vaikkapa vertaamalla tuloksia aikaisempiin tutkimustuloksiin. Diskriminoivaa osuttaa, diskriminanttia validiteettia, voidaan arvioida esimerkiksi arvioimalla ei-korreloivia mittareita, faktoreita ja indikaattoreita. (Järvinen 2008; Luotettavuus. 2007; Paunonen & Vehviläinen-Julkunen 2006; Taanila 2014.) Konvergoivaa ja diskriminanttia validiteetti kuvataan yksityiskohtaisesti myöhemmin SEM-analyysien tulosten esittelyn ja pohdintojen yhteydessä.

Kriteerivaliditeettia voidaan arvioida vertaamalla mittarin antamia tuloksia nykytietoon (samanaikaisvaliditeetti) tai arvioimalla mittarin kykyä peilata tulevaisuutta (ennustevaliditeetti). Samanaikaisvaliditeetti on mittarien ja mittauksien luotettavuuden arviointia vertaamalla saatuja tuloksia muihin tutkimuksiin tai aikaisemmin tiedettyjen yhteyksien testaamisina tai kokeiluina. Ennustevaliditeettia voidaan arvioida sen pohjalta, kuinka hyvin tutkimuksen tuloksien perusteella voidaan tehdä ennusteita. (Järvinen 2008; Luotettavuus. 2007; Paunonen & Vehviläinen-Julkunen 2006; Taanila 2014.)

Luotettavuutta voidaan myös tarkastella tutkimustulosten sisäisen ja ulkoisen validiteetin kannalta. Sisäisesti validi tulos perustuu tutkimusasetelmaan, jolloin pohditaan, aiheutuvatko tulokset tai muuttujien väliset erot vain niistä tekijöistä, joiden oletetaan niihin vaikuttavan. Kvantitatiivisissa tutkimuksissa esiintyy usein sellaisia tekijöitä, jotka saattavat vaikuttaa sisäiseen validiteettiin, näitä ovat esimerkiksi kulunut aika, mittaus-tapahtuman muutos, mittarin virhe, vinoutumat aineistoissa ja havaintojen puuttuminen tai katoaminen. Ulkoista validiteettia arvioidaan tulosten yleistettävyyden pohjalta. Läh- tökohtaisesti otos tai kerättyjen havaintojen aineiston tulee olla perusjoukkoa edustava. Tutkimustulosten ulkoiseen validiteettiin vaikuttavat esimerkiksi tutkija, testaus, uutuus, tutkimuksen toteutustilanteet, tutkimusasetelma sekä tutkittavan kohteen valinta. On- gelmia syntyy aina, kun havainnot edustavatkin vain jotakin osaa perusjoukosta. Varmis- tamalla, että tutkimuksen aineiston avulla saatu tieto vastaa vallalla olevaa teoriaa tai pystyy sitä tarkentamaan ja parantamaan, niin usein voidaan sanoa tulosten olevan ul- koisesti valideja, luotettavia. (Järvinen 2008; Luotettavuus 2007; Paunonen & Vehviläi- nen-Julkunen 2006; Taanila 2014.) Tutkimuksen ulkoinen validiteetti, tulosten yleistettä- vyys, on esitelty yhteenvedon omassa osassa kohdassa 6.2.2.

Tilastollista yleistettävyyttä, joka liittyy ulkoiseen validiteettiin, voidaan tehdä tois- tamalla mittauksia ja sovittamalla malleja tähän aineistoon. Tällä arvioidaan luotetta- vuutta otoksen edustavuuden ja kattavuuden näkökulmasta suhteessa laajempaan po- pulaatioon esimerkiksi vertaamalla tämän tutkimuksen tuloksia muihin oppilaitoksiin. Edelliseen liittyvä luotettavuus, ekologinen validius, eli onko tämä malli toteutettavissa ikään kuin luonnollisesti eri oppilaitosten arjessa on yksi luotettavuutta lisäävä tarkaste- lu. Nämä luotettavuusarviot jäävät tämän tutkimuksen ulkopuolelle ja mahdollisesti tarkasteltavaksi myöhemmin.

Kokonaisvaltainen ja yksityiskohtainen tämän tutkimuksen luotettavuuden, reliabili- teetin ja validiteetin, arviointi on esitetty luvussa kuusi tulosten osuvuuden yhteydessä (6.1.5).

4 Toteutus

4.1 TUTKIMUSAINEISTO

Tutkimuksen aineisto kerättiin opiskelijoille suunnatuilla kyselylomakkeilla. Kyselyiden väittämien kehittäminen on kuvattu ja sisällöt on perusteltu aikaisemmissa luvuissa teoreettisen viitekehyksen esittelyn yhteydessä. Ilmiöitä kuvaavien teorioiden perusteella muodostetut Likert-tyyppiset väittämät muodostivat mittariston. Tutkimuksen alussa väittämien sisällöt ja tekstit tarkistettiin ensin testikyselyn avulla ja tuloksia pohdittiin testio-pilaitoksen omista ryhmistä sekä muiden ulkopuolisten asiantuntijoiden kanssa. Käytetyt muuttujat varmennettiin useilla eri tavoilla: tehtiin alustavia analyysejä muuttujista ja arvioitiin muuttujien sopivuutta analyysimenetelmiin.

Teoriaperusteinen mallintaminen ja testaaminen edellyttävät, että tutkittavan ilmiön taustat ja siihen liittyvä kirjallisuus tunnetaan syvällisesti (Kline 2016). Taustoilla tarkoitetaan kerätyn analyysiaineiston ominaisuuksien ymmärtämistä sekä varsinaisen ilmiöitä kuvaavan teorian ja käsitteiden tuntemista, joiden avulla muodostetaan ilmiöiden yhteyksien kvantitatiiviset kuvaukset. Tarkasteltavien ilmiöiden taustaosaamista on hankittu tutkimuksen viitekehyksen kuvauksissa ja muuttujien eli indikaattoreiden käsitelmää- ritysten yhteydessä. SEM-analyysin ja mallin muodostamiseksi kerätty havaintoaineisto tulee läpäistä huolellisen aineistoanalyysin (data screening), johon liittyvät käsitteet kuten aineiston lineaarisuus (linearity), aineiston normaalisuus (normality), poikkeavat havainnot (outliers) ja puuttuvat havainnot (missing data) (Khine 2013; Kline 2016). Näitä aineiston sopivuuteen liittyviä seikkoja sekä niiden huomioon ottamista ja vaikutuksia käsitellään seuraavassa.

4.1.1 Tutkimusaineiston muodostuminen

Varsinainen tutkimusaineisto muodostui useassa vaiheessa. Ensin kerättiin aloittavien opiskelijoiden aineisto tutkimuksen kohteena olleesta oppilaitoksesta (N = 132) ja mittaus toistettiin noin 10 viikon kuluttua (N = 122). Samanaikaisesti Research 15/30 tutkimuslaitos keräsi materiaalia useista muista suomalaisista oppilaitoksista. Aineiston keruun päätyttyä tiedot yhdistettiin aineiston analyysejä varten. Lopullinen aineisto muodostettiin yhdistämällä ammatillisen koulutuksen aineistot Excel-taulukoiksi ja muuntamalla ne SPSS-ohjelmiston edellyttämään muotoon (N = 694).

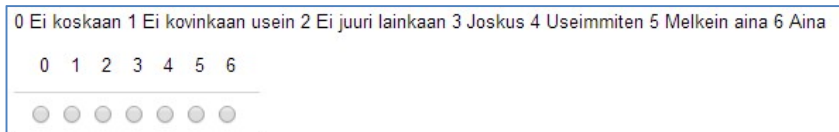
Tutkimuksen väittämät käsittivät alun perin neljä kysymysryhmää: yrittäjämäinen oppiminen, oppimisen psykologinen omistajuus, oppimisen ilo sekä muut tiedot, joka käsitteli esimerkiksi uravalintaa ja tunnetta siitä onko oikealla alalla. Tässä tutkimuksessa analysoitiin kolme ensin mainittua pääryhmää. Kyselyt suunnattiin opiskelijoille syys-lukukaudella 2014. Tänä aikana opiskelijoita ohjattiin ja opetusta toteutettiin oppiScrum- menettelytapojen mukaisesti. Opintojen alussa saatiin 132 vastausta ja lukukauden lopussa 122 vastausta. Kymmenen opiskelijaa oli eronnut tai heitä ei tavoitettu useista

yrittäjästä huolimatta. Aineistosta muodostettiin Ennen-Jälkeen eroja kuvaavat muuttujat ja muutoksia testattiin riippuvien havaintoparien mukaisesti. Kyselyt toteutettiin ja tiedot kerättiin google-sovelluksen internet-linkin avulla.

Tutkimuksen päätarkoitusta varten, ilmiöiden yhteyksien mallintaminen, kerättiin laaja aineisto (N=694) useista oppilaitoksista. Aineiston keruu toteutettiin yhteistyössä Research 15/30-tutkimuslaitoksen kanssa, joka keräsi tietoja eri kouluasteilta, eri oppilaitoksista ja eri puolilta Suomea. Tähän tutkimukseen otettiin mukaan ainoastaan II-asteen oppilaitoksia pääsääntöisesti ammatillisessa koulutuksessa olevilta opiskelijoilta. Kokonaisuutena kerätyt aineistot olivat varsin laajat ja mahdollistivat myös muita analyysejä aineistosta, joita Research 15/30-tutkimuslaitos on tahoillaan raportoinut. Nämä laajat kyselyt toteutettiin ja tiedot kerättiin tutkimuslaitoksen oman sovelluksen avulla.

Varsinaisia puuttuvia havaintoja ei liity tutkimusaineistoon. Testioppilaitoksen paritaiset havainnot, joille ei vastinparia löytynyt poistettiin Ennen-Jälkeen analyyseistä. Laajemmissa ilmiön alustavissa tarkasteluissa ilmeisen poikkeavat tai voimakkaasti jakaumaa vinouttavat havainnot poistettiin tai muutoin arvioitiin niiden vaikutuksia ja otettiin huomioon malleja rakennettaessa ja analyysejä tehtäessä. Näitä analyysein vaiheita on kuvattu liitteissä. Kuvattujen järjestelyiden perusteella luotettavuuden yksi ehto, että havainnot on tehty virheettömästi, pyrittiin näin täyttämään.

Lomakkeen kysymykset olivat seitsemäportaisia, strukturoituja Likert-tyyppisiä väittämiä siitä, miltä opiskelijasta sillä hetkellä mahdollisesti tuntuu. Kysymykset olivat samansuuntaistettu siten, että vaihtoehdossa 0 koetaan, että ilmiötä luotaava väittämä ei toteudu koskaan (täysin eri mieltä) ja vaihtoehdon 6 vastaaja on täysin samaa mieltä (väittämä toteutuu aina). Vaihtoehto 3 oli väittämän keskipiste, jossa todetaan ilmiön tai tuntemuksen toteutuvan epämääräisesti ”joskus”. Kuviossa 7 on esitetty vastauksen Likert-asteikon seitsemän luokkaa.



KUVIO 7: Seitsemäportainen Likert-asteikko

Esitetyt väittämät olivat asiasisällöltään positiivisia, taustateorian mukaisia ja sisällöltään kussakin ilmiöryhmässä sen teemaa tukevia. Näin pyrittiin saamaan vastausasteikon avulla tunne positiivisuudesta ja sen kehittymisestä välittymään vastaajille. Tietojen keruun testauksen yhteydessä todettiin kuvattun rakenteen toimivan. Kyselylomakkeet ja niiden toimivuus testattiin aihepiiriin sitoutuneilla toimijoilla ennen varsinaista toteutusta.

Esitetyssä muodossa oleva Likert-asteikko on järjestysasteikko: mahdollisilla muuttujan arvoilla on yksiselitteinen järjestys, jossa samanmielisyys kasvaa tai vähenee. Likert-tyyppinen aineisto voi edustaa kahta eri tyyppiä: Likert-osio-aineisto (Likert-item) ja Likert-skaala-aineisto (Likert-scale), joka muodostetaan ryhmien summa- tai keskiarvoina. Näitä aineistoja tulee käsitellä eri tavoin ja niihin liittyy määrättyjä tilastollisia oletuksia (Brown 2011; Boone & Boone 2012; Bertram 2007; Carifio & Perla 2007; Grace-Markin 2008; Likert 1932.) Tämän tutkimuksen muuttujat ryhmiteltiin käsitelmääritysten perus-

teella kolmeen ilmiöitä edustavaan ryppäeseen. Analyysejä varten muuttujaryppäistä muodostettiin keskiarvo- ja summamuuttujia. Kirjallisuudessa Likert-tyyppisistä osioista muodostuvaa summaa nimitetään joskus myös kirjallisuudessa Likert-asteikoksi tai puhutaan Likert-skaala-aineistosta. Kyseessä on järjestysasteikollinen muuttuja, jollaista voidaan luotettavasti kuvata keskiarvoilla ja standardipoikkeamaan perustuvilla parametrisilla testeillä. (Boone & Boone 2012.)

Klinen (2016) mukaan SEM-analyysin yhteydessä Likert-aineiston luokkien määrän tulisi olla suurempi kuin viisi. Aineisto ei saisi olla erityisen epäsymmetrinen (tai residuaalien osoittavan heteroskedastisuutta eli varianssi ei ole vakio). Tällaisille aineistoille tulisi käyttää muita menetelmiä kuin ML-estimointia, esimerkiksi WLS- tai GLS-estimointia (Weighted Least Squares (WLS); Generalized Least Squares (GLS)). (Kline 2016, 323.) Aineistoon liittyvien ehtojen täyttymistä arvioidaan SEM-analyysien yhteydessä jäljempänä.

Tämä tutkimus pyrittiin toteuttamaan siten, että aineiston keruun perusteella se antaa tarkkoja, ei-sattumanvaraisia, tuloksia ja on toistettavissa samanlaisin tuloksin. Luotettavien tulosten saamiseksi on varmistettu, että kerätyt aineistot olivat riittävän kattavia ja aineiston muodot noudattivat riittävästi normaalijakaumaoletusta. Aineiston keruun osalta on todettava, että kerätyt tiedot eivät ole otoksia, mutta niiden tilastollinen käyttäytyminen on varmistettu esimerkiksi testaamalla ja arvioimalla mittareiden normaalijakaumia. Aineistot ovat riittävän suuria tutkimuksen johtopäätösten luotettavuuden kannalta. Tehdyt useat erilaiset analyysit osoittavat, että tiedot käyttäytyvät samalla tavoin eri osajoukoissa, jolloin analysoidut aineistot ovat edustavia ja voidaan lähteä siitä, että ne käyttäytyvät kuin perusjoukko. Vedetyt johtopäätökset kuvaavat ilmiöitä tällöin mahdollisimman luotettavasti. Oppilaitoksessa tapahtunut tiedonkeruu, tulosten syöttö ja käsittely tehtiin noudattamalla erityistä huolellisuutta ja pyrittiin vähentämään virheiden mahdollisuutta: esimerkiksi tiedon keruun ajan tehtävään oli palkattu lisähenkilö.

Oppilaitoksen opiskelijoita eli tutkittavia informoitiin tietoisesti tavalla, joka voi estää aineistojen pitkäaikaisen arkistoinnin tai niiden käytön uusissa tutkimuksissa: tutkimuksen aiheet, tavoitteet ja merkitys kuvattiin tiedonkeruutilaisuuksissa ja opiskelijoille kerrottiin aineistojen tulevan vain tutkijan omaan käyttöön meneillään olevassa tutkimuksessa. Lisäksi opiskelijoille ilmaistiin selkeästi, että nämä mahdollisesti henkilötietoja sisältävät aineistot tullaan tutkimuksen valmistuttua poistamaan erityistä huolellisuutta noudattaen. Tutkimuksen tuloksia raportoidessa on huolehdittu informanttien anonymisoinnista. Tutkimuksen päätyttyä säilytettävät esittelyaineistot ovat anonymisoitu: etu- ja sukunimet, tunnistetiedot jopa opiskelijaryhmistä ja vapaamuotoiset vastaukset ovat poistettu. Edelliseen liittyvä tutkimuseettinen pohdinta on esitetty kokonaisuudessaan omassa luvussaan. Tutkimusaineistosta on lisää tietoa liitteessä (Liite: Tutkimusaineisto).

4.1.2 Alustavia aineistoanalyysijä

Aineiston alustava kuvaus ja analyysit tapahtuivat tarkastelemalla frekvenssi- ja prosenttijakaumia, joilla selvitettiin aineiston normaalijakaumaa ja sen luonnetta aluksi silmämääräisesti histogrammien avulla. Jakaumien tarkastelua syvennettiin perustunnusluvuilla. Havaintojen vaihtelua arvioitiin keskihajontojen perusteella, jakauman muotoa arvioitiin jakauman vinouden ja huipukkuuden tunnusluvuilla. Alustavissa analyysieissa

tarkasteltiin myös muuttujien korrelaatioita sekä hajontakuviota, joiden avulla selvitetiin aineiston ryhmien ja luokkien jakaumia sekä lukumäärätietoja. Kaikkia näitä alustavia analyysyjä ei ole liitetty tähän tutkimukseen.

Tutkimusaineiston ensimmäinen analyysi oli nk. järjestystarkastelu, jossa arvioitiin aineiston jakaumakuvioiden sekä korrelaatioiden perusteella sitä onko mittarien valinnassa alustavasti onnistuttu. Järjestystarkastelussa arvioitiin sitä, onko valituilla muuttujilla mitään tekemistä mitattavan ilmiön kanssa ja onko niillä sisäisiä tai keskinäisiä riippuvuuksia. Muuttujien välisiä yhteyksiä testattiin parametrisella Pearsonin korrelaatiolla. Riippuvuutta ja sen merkittävyyttä arvioitiin myös joissakin tapauksissa ei-parametrisella Spearmanin rhollla. Järjestystarkastelu osoitti laaditun mittariston toimivan riittävän hyvin ja tutkimuksen syventävien analyysien toteuttamisen olevan perusteltua.

Tutkimuksen seuraavat analyysit toteutettiin useilla tilastomatematisilla menetelmillä. Väittämien ryhmien konsistenssia ja dimensionaalisuutta kartoitettiin useilla eri tavoilla, kuten edellä on selvitetty. Analyysiin valittujen muuttujien ja niistä muodostetun muuttujajoukon uudelleen jäsentämiselle oli tässä yhteydessä useita tavoitteita. Ensin tarkistettiin muuttujajoukon relevanssi ilmiön kuvaajana. Toiseksi tarkistettiin komponenttien alkuperäisen nimeämisen mielekkyys. Kolmantena tavoitteen oli löytää tästä muuttujajoukosta minimimäärä muuttujia kuvaamaan tutkittavaa ilmiötä. Alustavat pääkomponenttianalyysit (N=132) kustakin kolmesta ilmiöstä osoittivat, että väittämät voisivat latautua vain yhdelle komponentille kullakin ilmiöllä. Aineiston normaalijakauma-oletuksia myös testattiin. Kerätty alustava aineisto mahdollisti erilaisia parametrisia tilastollisia menetelmiä ja menettelytapoja kuten keskiarvojen erojen t-testit, faktori-, pääkomponentti-, regressio- sekä varianssianalyysit ja ei-parametriset Kruskal-Wallis-testit, joiden tuloksia on raportoitu eri foorumeilla tutkimuksen kuluessa (esimerkiksi Kasvatustieteen päivillä Oulussa vuonna 2015 ja Vaasassa vuonna 2016). Näitä alustavia analyysyjä ei ole tarkoituksenmukaista esitellä yksityiskohtaisesti tässä tutkimusraportissa.

Aineiston laajentuessa tiedonkeruun edetessä muihin oppilaitoksiin (N=694) uusien analyysien tulokset osoittautuivat vielä enemmän käsitelmääritysten ja esiteltyjen teorioiden mukaisiksi. Näitä SEM-analyysiin perustuvien mallien rakentamisen vaiheita kuvataan omassa luvussa jäljempänä.

4.1.3 Tutkimusaineiston sopivuus

On muistettava, että ei ole yhtenäistä tapaa tehdä alustavia aineistoanalyysyjä (Khine 2013, 33). Kerätyn havaintoaineiston ominaisuuksia on käsitelty ja pohdittu tutkimuksen muissa osissa, joissa on edellisten seikkojen lisäksi arvioitu ja testattu esimerkiksi muuttujaryppäitten konsistenssia. Aineistossa on joitakin poikkeavia havaintoja ja sen normalisuus on tulkinnanvaraista, mutta riittänee mallien rakentamiseen ja niiden testaamiseen. Erilaisia muuttujien muunnoksia normalisuuden lisäämiseksi on tehty, mutta huonolla menestyksellä. Näillä menettelytavoilla alustavat analyysit eivät ole tilastollisesti tarkastellen parantuneet tai mallit selkeytyneet. Myös poikkeavia havaintoja on poistettu ja selvitetty näiden vaikutuksia, myös huonolla menestyksellä. Aineistossa ei ole varsinaisesti puuttuvia tietoja, joiden käsittelyä tulisi pohtia. Näitä muuttujamuunnosten vaiheita ei ole yksityiskohtaisesti raportoitu tässä.

PCA ryhmittelyn perusteella laadittu yhden SEM-analyysin perustana olleet muuttujat oletettiin riittävästi normaalijakautuneiksi vaikkakin normaalisuuden tilastollinen testaus osoitti toisin: testit suoritettiin Lillieforsin, Kolmogorovin-Smirnovin ja Shapiro-Wilk-testeillä, jotka vertaavat jakauman muotoa teoreettiseen normaalijakauman muotoon. Testeillä on taipumus hylätä normaalijakaumaoletus herkästi, mikäli havaintoja on paljon. Aineiston silmämääräisessä symmetrisyystarkastelussa muuttujat eivät osoittaneet olevan erityisen vinoja tai huipukkaita.

Oletus normaalijakaumasta ei itse mallissa ole tarpeen selittävien muuttujien osalta, mutta selitettävien muuttujien tulisi olla liki normaalijakautuneita. Mallissa oletetaan, että latentit muuttujat noudattavat normaalijakaumaa. Normaalisuusoletuksen merkitys on useinkin teoreettinen eikä vaikuta käytännössä tuloksiin merkitsevästi. SEM -analyysi sietää jakaumien kohtuullisen epänormaalisuuden hyvin. (Metsämuuronen 2008.)

AMOS-ohjelmisto tuottaa Assessment of Normality - taulukon, jossa arvioidaan muuttujien normalisuutta. Tässä taulukossa on esitetty vinouden ja huipukkuuden lisäksi näiden critical ratio (c.r.) -arvot. Peukalosäännön mukaan c.r. -arvot, jotka ovat pienempiä kuin 2 (1.96) osoittavat vinouden tai huipukkuuden (skewness tai kurtosis) - arvojen olevan tilastollisesti ei-merkitseviä ($H_0: v \neq 0, k \neq 0$; hylätään). C.r.-arvon ollessa < 2 viittaa siis siihen, että ei ole olemassa merkitsevää epäsymmetrisyyttä. Päätelmät eivät välttämättä päde, kun kyseessä on suuri havaintoaineisto. (Arbuckle 2012; Cohen J., Cohen P. & Stephen 2002.)

Muuttujien normalisuudella saattaa olla vaikutusta mallin parametrien estimoinnin tarkkuuteen sekä mallin hyvyyden testaukseen. Tuloksien varmistamiseksi malleja estimoitiin useilla eri menetelmillä, joista vain yksi edellytti muuttujien normaalijakautumista. Lopullisten mallien tuloksissa ei ollut kuitenkaan merkittäviä eroja. Lopullisen rakenneyhtälömallin estimoinnissa on käytetty sekä ML-menetelmää että Asymptotically Distribution-Free estimointia (ADF). Tuloksia varmistettiin vielä Bollen-Stine Bootstrap ML-estimoinnilla, jossa määritettiin otoksien lukumääräksi 1000 (Byrne 2016). Bootstrap-estimointi ei muuttanut lopullisen mallin estimoituja parametreja eikä hyvyyden tunnuslukuja juuri lainkaan. Tutkimuksen kuluessa osoittautui, että huonosti määritelty malli vaikutti kaikkeen estimointiin: kun malli oli estimoitu ML-menetelmällä hyväksyttäväksi malliksi, niin tulokset eivät muuttuneet juuri lainkaan, vaikka estimointimenetelmää vaihdettiin.

ML -menetelmä valittiin mallien tarkastelun pohjaksi, koska aineiston voitiin olettaa noudattavan riittävästi normaalijakaumaa suuren havaintomääränsä vuoksi. Muita estimointimenetelmiä, edellisten lisäksi, kuten GLS, Generalized Least Squares, käytettiin tulosten varmistamiseksi silloin, kun mallin muodostamisen estimoinnissa tuntui olevan laskennallisia vaikeuksia (näitä poikkeavuuksia ei yksityiskohtaisesti raportoida). Aineiston sopivuutta analyysihin ei kuitenkaan tarvinnut perustunnuslukujen, korrelaatioiden, normalisuustestien sekä visuaalisten tarkasteluiden perusteella epäillä.

4.2 SEM-ANALYYSIMALLIN RAKENTAMINEN

Tutkimuksen tilastolliset analyysit on toteutettu aineistoon sopivilla tietoteknisillä välineillä kuten SPSS-ohjelmistolla ja SEM-analyysit AMOS-ohjelmiston useilla versioilla (22–25) (Arbuckle 2015; Byrne 2016; Stauber 2018). Aineiston muokkaukseen ja alustaviin analyysihin käytettiin myös MS Excel – taulukkolaskentaohjelmistoa. Käytettyjä ohjelmistoja voidaan nykyään pitää varsin yleisinä kasvatustieteen tutkimuksen aputyökaluina (Khine 2013). Joitakin erityisiä analyysiejä toteutettiin myös hyödyntämällä internetin avoimia laskenta- tai analyysiohjelmia. Näistä on maininta kunkin analyysin yhteydessä.

Aikaisemmin todettiin faktorianalyysiejä olevan kahta tyyppiä, eksploratiivinen (EFA) ja konfirmatorinen (CFA) faktorianalyysi. Tässä tutkimuksessa havaintoaineistoja on analysoitu molemmiin tavoin. EFA:n avulla on kokeiltu matemaattistilastollisilla menetelmillä löytää tekijöitä, jotka sovitetaan aineistoon ja arvioidaan mallin kykyä kuvata aineiston variaatiota. EFA:n avulla on myös etsitty vihjeitä siitä, mitä kerätyn aineiston piilevät tekijät voisivat edustaa. Pääkomponenttianalyysiä (PCA) on käytetty konfirmatorisesti, esimerkiksi määrittämällä etukäteen pääkomponenttien määrät perustuen taustateoriaan, ja pohdittu komponenttien latautumista teoreettisin sekä tilastollisin kriteerein.

Structural Equation Modeling-analyysiejä eli lyhyemmin SEM-analyysiejä voidaan kutsua kovarianssirakenteiden analyysiksi ja kausaaliseksi mallinnukseksi. SEM-analyysihin sisällytetään useita erilaisia tilastollisia tekniikoita, kuten konfirmatorinen faktorianalyysi (CFA), rakenteellinen regressio-mallinnus (Structural Regression, SR), polkumallit (path analysis, PA) sekä latentit muutosmallit (latent causality, LC) (Khine 2013, 4). Tutkimuksen pääasialliset SEM-analyysit on toteutettu CFA-malleilla, joilla kuvataan mallin tekijöiden (constructs) sisäisiä rakenteita. Kukin mallin tekijä lasketaan havaittujen muuttujien perusteella. Perusidea CFA-malleissa on, että mallin tekijöiden vaikutuksien välille ei oleteta suuntaa, vaan tekijät ainoastaan korreloivat keskenään. SR-mallit rakennetaan CFA-mallin pohjalta asettamalla mallin tekijöille vaikutuksia selittäviä rakenteita. SR-malleja käytetään usein testaamaan teorioita, joilla arvioidaan tekijöiden vaikutuksia. PA-mallit keskittyvät ainoastaan havaittujen muuttujien syy-seuraussuhteiden tutkimiseen pohjautuen samoihin mallin hyvyyden testauksiin kuin edellä mainitut analyysit. LC-malleja käytetään ilmiöiden muutoksien analysointiin, esimerkiksi mallin rakenteiden vertaamiseen eri ajankohtina. (PA- ja LC-malleja ei käsitellä tässä tutkimuksessa). Lisätietoja SEM-analyysien perusteista löytyy Klinen (2016) laatimasta oppikirjasta, Byrnen (2016) kattavasta AMOS-ohjelmiston oppaasta sekä Khinen (2013) koulutukseen liittyvien tutkimuksien SEM-analyysikäsikirjasta.

EFA:n ja PCA:n tuloksia tarkasteltaessa on muistutettava jo tässä vaiheessa Klinen (2016) maininta, että SEM-analyysien yhteydessä käytetty CFA ei yleensä vahvista EFA:n tuloksia samalle datalle ja samoille faktoreille. SEM-analyysin CFA:n malli, joka perustuu EFA:n tuloksille, ei välttämättä tule hyväksytyksi CFA:n tiukoilla kriteereillä. Myös se seikka, että usein uudet eksploratiiviset tutkimuskohteet, eivät ole vielä kypsiä CFA:lle, vaan edellyttävät toisenlaista lähestymistapaa: SEM-analyysin CFA ei ole aina oikea analyysitekniikka. (Kline 2016, 197–198.)

Tämän tutkimuksen rakenneyhtälömallia kehitellään seuraavin Klinen (2016) esittämien työvaihein: 1) mallin määrittäminen ja 2) mittareiden valinta, 3) mallin identifiointi, 4) mallin estimointi a) sopivuuden arviointi b) jos mallin sopivuus vaikuttaa luotettavalta,

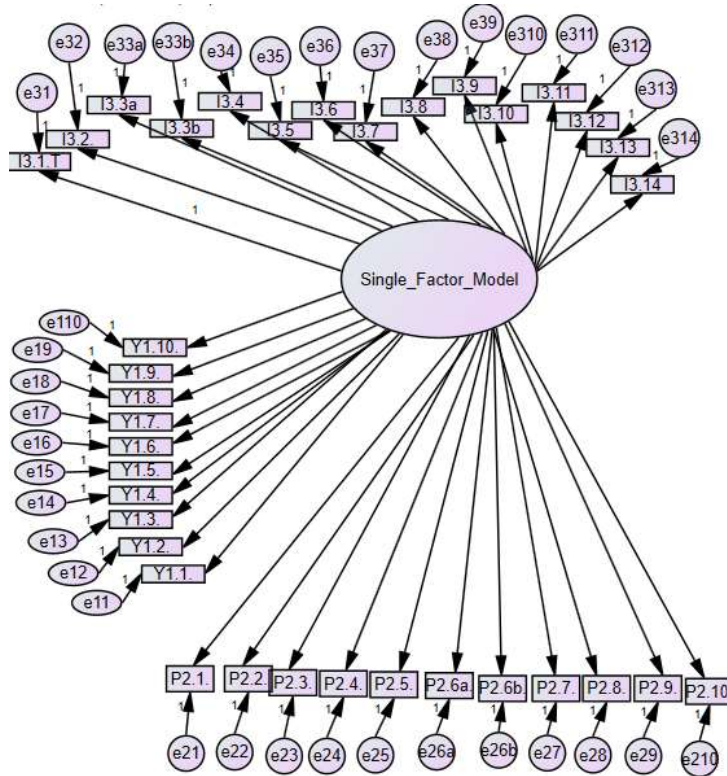
arvioidaan mallin kertoimien luotettavuutta ja suoritetaan parametrien estimaattien tilastolliset testit (local fit) c) tarkistetaan muiden samankaltaisten mallien sopivuutta 5) lopullisen mallin muodostus ja sen luotettavuuden ja hyvyyden tarkistaminen (global fit). (Kline 2016, 118; Khine 2013.) Tässä luvussa käydään läpi vaiheet menemättä kuitenkaan kaikkiin Kline (2016) esittämiin yksityiskohtiin. Kline (2016, 466) toteaa, että SEM-analyysitekniikat ovat teorioiden testaamista varten, eivät tilastollisten mallien. Viimeisenä kuudentena analyysin osana Kline (2016, 22, 121, 252–467) nostaa esiin tuloksien esittelyyn liittyviä suosituksia (Boomsma, Hoyle & Panter 2012), joita on myös pyritty noudattamaan. Tutkimuksen toteutuksessa on noudatettu SEM-analyysityöskentelyn viittä ohjetta (Goodboy & Kline 2017, 76):

- 1) Mallin tulee olla yli-identifioituva (vapausasteet (df) > 1) ja mallin tulee perustua selkeälle teoreettiselle pohjalle.
- 2) Malli, josta SEM-analyysit aloitetaan (initial model), on mahdollisimman yksinkertainen (parsimonious) ja kuitenkin ottaa huomioon taustateorian keskeiset seikat: Teorian keskeiset oletukset ja tärkeimmät seikat ovat edustettuina aloitusmallissa.
- 3) Mallin riippuvuuksien tai vaikutuspolkujen lisääminen ja poistaminen eivät voi tapahtua ilman tilastollista perustelua ja teoreettista tarkastelua. Pelkästään modifikaatioindeksien (MI) perusteella ei mallia saa muokata.
- 4) Mallin keskeiset hyvyyden global-fit sopivuusindeksit tulee olla raportoituina. Mallin hyvyyden local-fit testaus perustuu mallin parametrien ja erityisesti mallin residuaalien testaukseen. Tärkeimmät tarkastelun kohteet ovat standardoidut residuaalit (standardized residuals) sekä korrelaatioresiduaalit (correlation residuals). Standardoidut residuaalit ovat mallin kovarianssit jaettuna keskivirheellä (ratios of covariance residuals over their standard errors). Nämä noudattavat normaalijakaumaa (mikäli malli on oikein) ja z-testin absoluuttisen arvon ollessa suurempi kuin 2, on mallissa jotakin vikaa. Muuttujaparien korrelaatioresiduaalit (mallin korrelaatio – havaittu korrelaatio (Kline 2016, 251–252), ovat helposti tulkittavissa, sillä korrelaatioiden itseisarvot, jotka ylittävät 0,10, saattavat ilmaista huonoa ennustekykä tai väärin muodostettua mallia (Kline 2016, 252–253).
- 5) Lopullinen SEM-analyysin rakenneyhtälöyhtälömalli tulisi varmistaa esimerkiksi toistamalla analyysit toisella (riippumattomalla) otoksella.

Mallin varsinaiset kehittämistulokset ovat raportoitu seuraavassa luvussa 6 (Tulokset).

4.2.1 CFA-mallin määrittäminen

Edellisen aineistoa käsittelevässä luvussa kuvattiin, kuinka aineistoa pyritti käsittelemään Klinen (2016, 26–96) ohjeiden mukaisesti: Ongelmia saattaa syntyä aineiston keräämisissä ja muuntamisissa tietokoneen ymmärtämään muotoon. Nämä edellyttävät huolellisuutta, jonka laiminlyönti ilmenee esimerkiksi puuttuvina tietoina tai virheellisinä havaintoina. Toisena seikkana on aineiston jakautuman riittävä normalisuus. Kolmanneksi aineisto on tunnettava riittävän syvällisesti laskemalla erilaisia tilastollisia perustunnuslukuja aineistosta ja tarkastelemalla muuttujien ja ryhmien korrelaatioita.



KUVIO 8: Aloitus-Malli00

SEM-analyysin rakenneyhtälöiden mallintaminen tulisi aloittaa mahdollisimman yksinkertaisella CFA-mallin testaamisella (Byrne 2016; Kline 2016). Varsinainen SEM-mallinnus alkaa määrittämällä mallille alustava hypoteettinen konstruktio indikaattoreiden (eli mallin vaikuttavien tekijöiden) avulla. Indikaattoreiden valinta on olennainen osa mallinnusta, sillä faktorien lataukset riippuvat valitun ryhmän ja sen aineiston laadusta ja sisällöstä. Kline (2016, 195) esittää, että lopulliseen malliin on tarkoituksenmukaista pyrkiä löytämään 3-5 indikaattoria kuvaamaan kutakin faktoria parhaan tuloksen takaamiseksi. Tämän rakenteen aikaansaamista käsitellään tässä lyhyesti. Kertauksena muistutan, että alkutilanteessa on 36 indikaattoria: käsitelmääritysten yhteydessä ilmiöiden väittämärühmät eli mittarit olivat ryhmitelty seuraavasti: oppimisen iloa (I) mitattiin viidellätoista (15) väittämällä, oppimisen psykologista omistajuutta (P) mitattiin yhdellä-

toista (11) väittämällä ja yrittäjämäistä oppimista (Y) mitattiin kymmenellä (10) väittämällä.

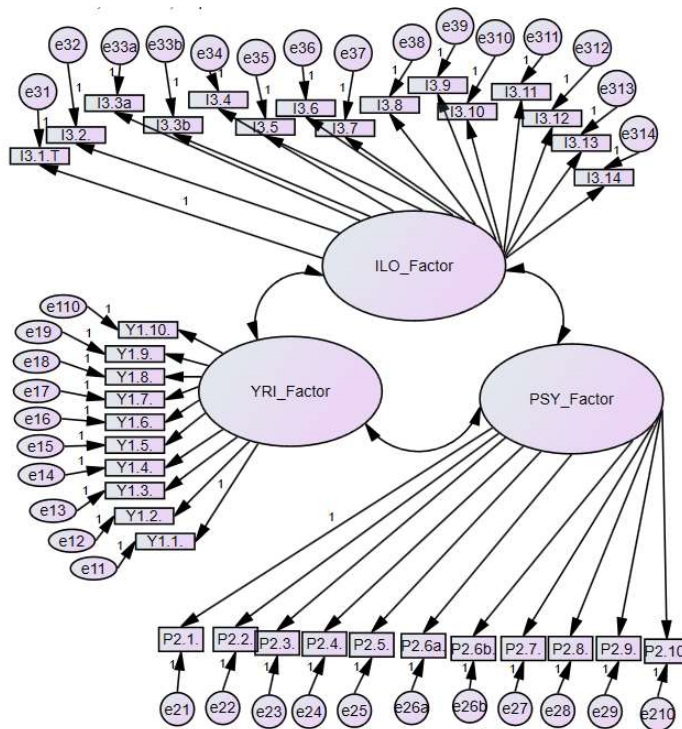
Ensimmäisessä mallissa (kuvio 8) on esitetty hypoteettinen malli, jossa on aluksi vain yksi vaikuttava faktori ja kaikki 36 indikaattoria eli mittaria (10+11+15). Mallin synnyttämää muuttujaa (outcome) ja mallista riippuvaa (dependent) muuttujaa kutsutaan SEM-mallissa endogeeniseksi (endogenous) muuttujaksi. Endogeenisella eli sisäsyntyisellä tarkoitetaan ”syntynyt sisäisestä vaikutuksesta” ja jokaisella endogeenisella muuttujalla on vähintään yksi aiheuttaja (cause). Jotkut näistä aiheuttajista ovat riippumattomia muuttujia, joita SEM-analyysissä kutsutaan eksogeenisiksi (exogenous) muuttujiksi. Eksogeenisella tarkoitetaan ”syntynyt ulkoisesta tekijästä”, jolla tarkoitetaan, että vaikuttava tekijää ei ole sisällytetty määritettyyn malliin, ja vaikutukset tulevat jostain muualta. Aiheuttajaa ei siis tiedetä ainakaan muodostetun mallin perusteella. (Kline 2016, 119.) Tässä mallissa yksi faktori vaikuttaa kaikkiin indikaattoreihin samalla kun kullakin indikaattorilla oma varianssinsa, joka vaikuttaa tähän (katso kuvion nuolia).

Tässä tutkimuksessa ollaan kiinnostuneita selvittämään teoreettisia rakenteita, joita ei voida havaita suoraan ilmiöitä tarkkailemalla. Näitä abstraktioita kutsutaan latenteiksi muuttujiksi tai faktoreiksi. Koska latentteja muuttujia ei havaita suoraan, niin niitä ei voi myöskään mitata suoraan ilmiöstä. SEM-analyysimallien ymmärtämiseksi voidaan erottaa latentit muuttujat (eksogeenisiin) riippumattomiin ja (endogeenisiin) mallista riippuviin tekijöihin (faktoreihin). Eksogeeniset muuttujat vaikuttavat mallin muihin latentteihin muuttujiin. Eksogeenisten muuttujien vaihtelu ei selity mallin avulla. Niihin vaikuttavat muut mallin ulkopuoliset tekijät. Esimerkiksi sukupuoli, ikä tai vanhempien sosioekonominen asema voivat olla ulkoisia vaikuttajia, joita ei ole havaittu, mitattu tai muutoin määritetty mukaan malliin. Tässä tutkimuksessa ollaan kiinnostuneita oppilaitosympäristöstä, jolloin ulkoisena vaikuttajana on tietysti opettajien toiminta, jota ei ole suoraan arvioitu tai mitattu. Endogeenisiin latentteihin muuttujiin vaikuttavat mallin eksogeeniset muuttujat, joko suoraan tai epäsuorasti. Endogeenisten muuttujien vaihtelu selittyy itse mallin perusteella, koska näihin vaikuttavat latentit muuttujat ovat sisällytetty mallin määrittelyyn. (Byrne 2016, 4-5.)

SEM-analyysissä malli määritetään tavallisesti graafisesti käyttäen sovittuja notaatioita: ympyrä tai ellipsi esittää ei-havaittuja latenteja faktoreita, neliö tai suorakulmio esittää empiirisesti havaittuja muuttujia, yksisuuntainen nuoli esittää muuttujan vaikutusta toiseen muuttujaan, kaksipäinen nuoli esittää muuttujien välistä korrelaatiota tai kovarianssia. Edellisten lisäksi voidaan käyttää myös notaatiota, jossa kaksipäinen nuoli palaa lähtömuuttujaan: eksogeenisen muuttujan varianssi. (Byrne 2016, 9; Kline 2016, 121.) Analyyseissa käytetyn AMOS-ohjelmiston graafisissa notaatioissa muuttujan varianssi tai mallin estimoinnin aiheuttama virhetermi osoitetaan käyttöliittymässä ympyrällä, nuolella ja suorakulmiolla.

Tämän tutkimuksen kohteena oleva yleinen mallin määrittely on esitetty seuraavassa kuviossa 9. Tässä täsmennyssä mallissa on nyt mukana käsitelmäärityksen mukaisesti 3 faktoria ja kaikki 36 indikaattoria käsitelmääritysten mukaisesti ryhmiin sijoiteltuina. Mallin faktorit korreloivat keskenään ja on huomattava, että tässä vaiheessa ei oteta kantaa tarkasteltavien ilmiöiden vaikutusten kausaalisuuteen (suuntaan).

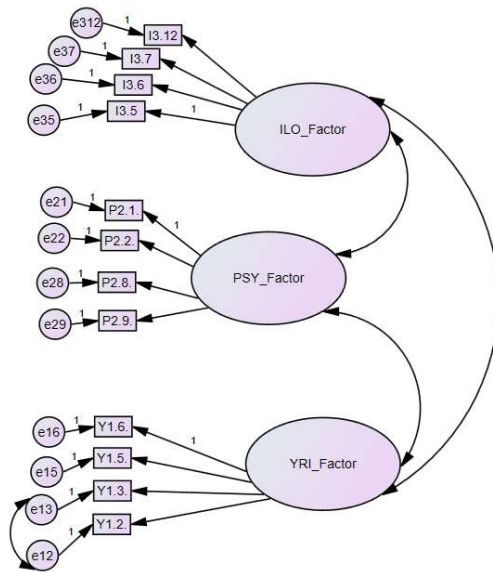
Mallia, jossa määritellään kuinka havaitut muuttujat riippuvat ei-havaituista latenteista muuttujista, kutsutaan usein mittamalliksi (measurement model). Taustakirjallisuuden perustuvien mittareiden, saatujen mittaustulosten ja havainnoista tehtyjen analyysien perusteella, tutkimuksen teoreettinen rakenneyhtälömalli on muodostettu kuvaamaan oppimisen ilon, oppimisen psykologisen omistajuuden sekä yrittäjämäisen oppimisen yhteyksiä. Oheisessa kuviossa 9 eksogeeniset (selittävät) muuttujat on osoitettu yksipäisillä nuolilla, ne eivät ole muista muuttujista riippuvia. Endogeeniset (selitettävät) muuttujat osoitetaan yksipäisillä nuolilla, joiden lähtöpisteinä on eksogeeniset (selittävät) muuttujat. Esitetyssä mallissa ajatellaan kolmen ei-havaitun latentin muuttujan (ILO_Factor, PSY_Factor, YRI_Factor) vaikuttavan ilmiöitä kuvaaviin indikaattoreihin. Indikaattoreihin vaikuttavat myös niiden varianssit, joiden jäännösarvot (kuviossa virhetermit e1-36) liittyvät mallin parametrien tilastolliseen testaamiseen.



KUVIO 9: Malli3x36, mittamalli

Vaikka kuvio on käsitelmäristysten mukainen ja havainnollistaa ilmiötä niin tämä 3 faktorin ja 36 indikaattoria sisältävä malli ei ole SEM-analyysin kriteereiden mukainen: mallin parametrien estimaattien tulee olla tilastollisesti merkitseviä ja malliin liitetyt hyvyyden sopivuuksien tulee osoittaa sen olevan hyväksyttävissä (tunnuslukuja ei raportoida vielä tässä).

Goodboy ja Kline (2017) kehottavat aloittamaan SEM-analyysit määrittämällä aluksi mahdollisimman yksinkertaisen mallin, joka tulee olla perusteltu teoriaan pohjautuen. Tässä on aloitettu hieman toisin, mutta mallia on kehitelty lisäämällä tai poistamalla vaikutuspolkuja, jotka perustuvat teoriaan pohjautuviin perusteluihin. Tärkeä seikka on myös muistaa, että Klinen (2016) mukaan erilaiset merkittävyyden testauksen tulokset, joilla on kuitenkin vähäinen merkitys teorioiden kannalta, ovat potentiaalisia häiriötekijöitä SEM-analyysissä. Tärkeää on tarkastella teorian perusteella ennakoitavia vaikutuksia, esimerkiksi onko parametrilla lainkaan vaikutusta (arvo nolla) tai onko etumerkki teorian mukaisesti positiivinen vai negatiivinen.



KUVIO 10: Teoreettinen Malli3x12

Klinen (2016) mukaan tarkoituksenmukaista on löytää vaihtoehtoisia malleja, joissa parametrien vaikutuksia pyritään tarkentamaan karsimalla niitä tai määrittämällä niiden vaikutuksiin erilaisia rajoituksia. Tätä prosessia on kuvattu yksityiskohtaisesti jäljempänä yksinkertaisen mallin avulla. Klinen (2016) perusohjeena on, että mallista muodostetaan teoriaa ja käytäntöjä tukeva sekä ilmiötä rationaalisesti selittävä esitys, joka ei perustu pelkästään tilastollisiin testeihin ja tarkasteluihin. Jokaisen uudelleen määritetyn mallin tulee olla tietysti identifioituva, eli mallin tulee olla teoreettisesti ratkaistavissa (Kline 2016, 120).

Seuraavana esimerkkinä (kuvio 10) oleva malli muodostettiin karsimalla indikaattoreita erilaisten hyvyyden tunnuslukujen perusteella. Lukuisten kehitysvaiheiden jälkeen

voidaan nyt esitellä tämä selkeä yksinkertainen SEM-analyysin malli, jossa on 3 faktoria ja 12 indikaattoria.

Muodostettu Malli3x12 vaikuttaa kuvaavan käsitelmärytysten lähtökohdista tarkasteltavia ilmiöitä riittävästi: mallin parametrien estimaatit ovat tilastollisesti merkitseviä ja malliin liitetyt hyvyyden sopivuuksindeksit osoittavat sen olevan hyväksyttävissä. Hyvä on huomata jo tässä YRI-faktorin kahden indikaattorin korrelointi, joka on merkitty kaksipäisellä nuolella. Seuraavissa luvuissa kuvataan yksityiskohtaisesti mallin kehitysvaiheita ja kuinka mallien uudelleenarviointia toteutetaan ja on tutkimuksen kuluessa toteutettu.

4.2.2 Mittareiden valintaa ja luotettavuuden tarkastelua

Seuraavaksi arvioidaan ilmiöiden ja indikaattoreiden luokittelua tai ryhmittelyä latenttien tekijöiden, faktoreiden, muodostamiseksi. Luotettavan lähtötilanteen arvioimiseksi on kehitetty erilaisia tunnuslukuja ja analyysivälineitä, joiden avulla voidaan mitata ja arvioida mallin muuttujien ryhmittelyn onnistumista: puhutaan konsistenssista, dimensionaalisuudesta, reliabilisyydestä sekä konvergentista ja diskriminantista validiteetista.

Sisäistä yhtenevyyttä voidaan arvioida Cronbachin alfalla, joka mittaa eri kysymysten yhteenkuuluvuutta niiden korrelaatioiden perusteella. Mikäli alfan arvo on matala, niin muuttujat saattavat olla niin heterogeenisiä, että ei ole perusteita yhdistellä niiden tietoja (Kline 2016, 91). Luotettavaksi aineiston ryhmittely koetaan yleisen peukalosäännön mukaan, kun alfan arvo on suurempi kuin 0,7. Alfa ei mittaa suoraan sitä riippuuko indikaattori faktorista.

Yhdistelmäreliabiliteetti CR, Composite Reliability, mittaa luotettavuutta ja sisäistä yhteneväisyyttä latenttien konstruktoiden sisällä (siis faktorin ominaisuudet ovat mukana) ja sitä pidetään yleisesti parempana tunnuslukuna kuin Alfaa (Kline 2016, 313). CR lasketaan estimoidun mallin faktorilatauksista (AMOS Standardized Regression Weights- taulukko). Peukalosäännön mukaan CR-tunnusluvun tulee olla suurempi kuin 0,6 luotettavalle yhdistelmälle.

Kolmas tunnusluku AVE, Average Variance Extracted, ilmaisee latentin konstruktion mittareiden keskimääräisen prosenttiosuuden variaatiosta. Peukalosäännön mukaan AVE-arvon pitäisi olla > 0,5. (Colwell 2016; Raykov 1997; Zainudin 2012, 56.)

AMOS-ohjelmisto ei tuota näitä tunnuslukuja suoraan ja ne on laskettu erikseen SPSS-ohjelmistolla ja MS Excelillä. AMOS-ohjelmisto tuottaa mallin faktorilataukset omaan taulukkoon, josta ne on poimittava jatkolaskentoihin. AMOS-ohjelmiston perustulostusten avulla tunnusluvut voidaan laskea esimerkiksi MS Excel-laskentaohjelmistolla tai käyttäen vapaasti ladattavia valmiita laskentapohjia (AVE calculator 2018). Oheisessa taulukossa 5 on esitetty tunnusluvut kolmelle faktorille, joilla kullakin on neljä indikaattoria (Malli3x12). Liitteessä 9 on esitelty yksityiskohtaisesti tunnuslukujen laskentaa.

Mallin reliabiliteettia on alustavasti arvioitu muuttujien sisäistä konsistenssia mittavien Alfa- ja CR-testien avulla (taulukko 5). Cronbachin alfan perusajatus on, että kaikkien osioiden pitäisi vaikuttaa samansuuntaisesti ja näin ollen myös korreloida keskenään. Yleisesti hyväksyttävä alin arvo on 0,70, jonka kaikki faktorien määrittämät ryhmät ylittävät. SEM-analyysissä relevanttina mittarina pidetyn CR:n mukaan mitä lähempänä arvo on yhtä (1), sitä korkeampi on reliabiliteetti ja hyväksyttynä alarajana pidetään lukuarvoa 0,60. Faktoreiden CR-arvot ovat välillä 0,650–0,859 ja ylittävät kriteerin. Muuttu-

ijen sisäinen reliabiliteetti, arvioituna alfan sekä CR:n perusteella, näyttäisi olevan riittävä: alfan perusteella kaikki muuttujaryppäät ovat konsistensseja ja CR-tunnusluvun mukaan faktoreiden taustamuuttujat ovat myös yhteneviä.

Taulukko 5: Mallin valintakriteereitä

Mallin faktoreiden korrelaatiot (Correlation Estimates)	Alfa Cronbachin Alfa	CR Composite Reliability
ILO_F<-->PSY_F 0,912	ILO_Factor 0,848	ILO_Factor 0,859
YRI_F<-->PSY_F 0,862	PSY_Factor 0,791	PSY_Factor 0,657
YRI_F<-->ILO_F 0,825	YRI_Factor 0,817	YRI_Factor 0,650
< 0,85	alfa > 0,7	CR > 0,50

Faktori	AVEξj	MAX(r ²)	AVE ^{1/2}	MAX(r _l)
ILO_F	0,585	0,832	0,765	0,912
PSY_F	0,489	0,832	0,699	0,912
YRI_F	0,487	0,832	0,698	0,912
	AVEξj > MAX(r ²)		AVE ^{1/2} > MAX(r _l)	

HTMT-ratio (suhde)	Korrelaatiot	
	Aineiston havainnot	Mallin faktorit
HT_ILO_PSY =	0,4855	0,9120
HT_ILO_YRI =	0,4408	0,8250
HT_PSY_YRI =	0,4291	0,8620
MT_ILOij =	0,5840	0,5840
MT_PSYij =	0,4891	0,4891
MT_YRIij =	0,5287	0,5287
	HTMT-ratio	
	Havaittu	Estimoitu
HTMT_ILO_PSY-ratio =	0,9084	1,7065
HTMT_ILO_YRI-ratio =	0,7934	1,4848
HTMT_PSY_YRI-ratio =	0,8438	1,6952

Mahdollinen konvergentin validiteetin ongelma viittaa siihen, että valitut muuttujat eivät korreloi toisiinsa faktorin sisällä, jolloin latenttia tekijää ei selitetä ehkä riittävän hyvin. Konvergentin validiteetin arviointia perustellaan AVE-tunnusluvulla (Henseler, Ringle & Sarstedt 2015) sekä mallin faktorilatauksien arvoilla ja tilastollisilla testeillä (Byrne 2016, 85). Muuttujan sisäinen validiteetti pätee, kun AVEξj-arvo on suurempi kuin 0,50: muuttuja selittää yli puolet sen taustamuuttujien varianssista. Tämän mallin

faktorien AVE ξ -arvot ovat välillä 0,488–0,585 (taulukko 5). Voimme kuitenkin hyväksyä vielä AVE-arvot, jotka ovat suurempia kuin 0,4, sillä Fornell ja Larcker (1981) ovat todenneet, että jos AVE on pienempi kuin 0,5 samalla kun CR-arvo on suurempi kuin 0,6, niin konvergentti validiteetti on voimassa (Huang C-C, Wang Y-M, Wu T-W & Wang P-A 2013). AVE-tunnusluvun käyttöä on selvitetty lisää jäljempänä ja laskentaa on käsitelty liitteessä 9.

Faktorilataukset (liite 8: Standardized Regression Weights-taulukko) kertovat kuinka paljon faktorin avulla pystytään selittämään havaitun muuttujan vaihtelusta. Kaikki mallin estimoidut parametrit ovat tilastollisesti merkitseviä: ylittävät selkeästi C.R./z-testin kriteerin, itseisarvon 2. Alustavasti näyttäisi siltä, että AVE-tunnusluvut sekä faktorilataukset yhdessä viittaavat riittävään konvergenttiin validiteettiin. Tärkeää on huomata, että AVE-tunnusluku antaa vain ILO-faktorin osalta selkeästi positiivisen signaalin. Kahden muun faktorin osalta vaikuttaisi, että mallia tulisi tarkastella lisää ja mahdollisesti uudelleen määrittellä.

Mahdollinen diskriminantin validiteetin ongelma tarkoittaa, että mallin muuttujat korreloivat enemmän määritetyn faktorin ulkopuolisten muuttujien kanssa kuin mallin faktoriin liitettyjen. Tämä voi tarkoittaa, että latenttia tekijää voisi ehkä selittää paremmin joillakin toisilla muuttujilla kuin nyt malliin määritetyillä. On tietysti myös mahdollista, että faktorin muuttujat sopivat paremmin jonkin toisen latentin tekijän muodostamaan malliin. Diskriminantti validiteetti, tai siis sen puute, ilmaisee mahdollisen muutostarpeen mallin määrittämisessä ja siksi SEM-analyysien ensivaiheessa diskriminantin validiteetin tarkastelu toteutetaan tavallisesti AMOS-ohjelmiston MI-tunnusluvun avulla. Muuttujaparien eli indikaattoreiden korkeat MI-arvot osoittavat, että toinen on tarpeeton mallin kannalta tai mallia pitäisi korjata esimerkiksi kiinnittämällä muuttujaparin varianssit, jos tälle on teoreettisia perusteita. Tästä selkeä ja hyvä esimerkki on juuri YRI-faktorin kaksi samakaltaista indikaattoria (Y1.2. ja Y1.3), joiden mukana pitämistä pohditaan tarkemmin mallin lisäarviointien yhteydessä.

Diskriminanttiin validiteettiin voidaan liittää vaatimus, että mallin faktoreiden välinen korrelaatio ei saisi ylittää 0,85. Korkea korrelaatio osoittaa toisen konstruktion olevan mahdollisesti tarpeeton tai että kyse on multikollineaarisuusongelmasta (Zainudin 2012, 55). Taulukossa 5 esitetty ILO- ja PSY-faktoreiden välinen korrelaatio on korkea (0,912), joka ilmaisee, että faktorit voitaisiin ehkä yhdistää ja testata jäljelle jäävien indikaattoreiden tarpeellisuutta esimerkiksi MI-tunnuslukujen perusteella. Tähänkin palataan mallien lisäarviointien yhteydessä.

AVE-tunnuslukua voidaan käyttää myös diskriminantin validiteetin arviointiin. AVE-tunnuslukujen laskenta on esitetty liitteessä 9 ja tulokset ovat taulukossa 5. Diskriminantti validiteetti pätee, kun $AVE > \max r^2$ eli kun AVE-tunnusluku on suurempi kuin rakenteiden välinen suurin korrelaatio r^2_{ij} . (Henseler ym. 2015.)

HTMT-ratio tunnustuu esitetään täydentämään diskriminantin validiteetin arviointia (Henseler ym. 2015). HTMT-ratio on suhdeluku, joka lasketaan jakamalla rakenneparin keskikorrelaatio rakenteiden sisäisten keskiarvojen geometrisellä keskiarvolla (laskennat ja laskukaava ovat liitteessä 9). HTMT-tunnusluvun käyttäminen kriteerinä edellyttää sen vertaamista ennalta määrättyyn kynnykseen. Jos HTMT:n arvo on tätä kynnyksarvoa korkeampi, voidaan päätellä, että diskriminanttia validiteettia ei ole. Henseler

ym. 2015 arvioivat kynnysarvon olevan 0,85–0,90 paikkeilla. Ehdottomana hyväksytyyn diskriminantin validiteetin arvo on pienempi kuin yksi.

Taulukon 5 HTMT-ratio osiossa on esitetty rakenneparien ILO-PSY, ILO-YRI ja PSY-YRI havaintojen perusteella lasketut keskikorrelaatiot sekä estimoitujen faktorirakenteiden korrelaatiot. MT_ILOij, MT_PSYij, MT_YRIij ovat keskiarvot kunkin rakenteen sisäistä korrelaatioista. Taulukosta näkyy rakenteiden keskimääräiset korrelaatiot ILO-PSY (0,486), ILO-YRI (0,441) ja PSY-YRI (0,429) laskettuna havainnoista. SEM-analyysimallin faktoreiden korrelaatiot ovat ILO-PSY (0,912), ILO-YRI (0,825) ja PSY-YRI (0,862), jotka ovat siis mallin perusteella estimoituja. ILO-PSY rakennepari näyttää korreloivan aineiston perusteella kohtuullisesti (0,486) ja laskennallinen malli tarjoaa hyvin korkeaa korrelaatiota (0,912). Kuten edellä jo todettiin niin, näin korkea korrelaatio faktoreiden välillä indikoi rakenteiden mahdollisesti kuuluvan yhteen. Myös muiden faktoreiden korrelaatiot ovat korkeita. Tässä vaiheessa syntyy jo vahva epäily, että malliin liittyy jokin ulkopuolinen vaikuttava tekijä, joka ei ole mukana mallissa.

Alkuperäisen aineiston perusteella laskettu suhdeluku osoittaa rakenteiden erottelevan aineistoa, mutta SEM-analyysin rakennemallin faktoreiden perusteella laskettu HTMT-suhdeluku kertoo, että tätä mallia tulee edelleen kehittää. Tämän mallin diskriminanttia validiteettia on siis syytä epäillä ja mallia tulee edelleen kehittää. Tämä ongelma saattaa myös johtua kerättyjen tietojen mittausongelmasta – kerätyt havainnot eivät ehkä mahdollista SEM-analyysin kriteerien mukaista mallia.

Mallin kehittelyä jatketaan ja jatkotyön kulkua perustellaan sillä, että faktoreiden indikaattorit ovat käsitelmäryhmissä, ryhmien indikaattorit korreloivat keskenään, Alfa-arvot tukevat laadittua ryhmittelyä ja estimoidun mallin parametrit eivät viittaa epäonnistuneeseen rakenteeseen. Klinen (2016) ajattelun mukaisesti, koska mallia tulee koko ajan tarkastella myös teorian ja käsitelmäryhmissä pohjalta, niin tätä esiteltyä mallia ei yritetä viilata, sillä faktoreille valitut muuttujat kuuluvat käsitelmäryhmissä perusteella näihin ryhmiin.

Validiteettia arvioivat laskennalliset tulokset ja käsitelmäryhmissä mahdollistamat perustelut yhdessä antavat signaalin, että muodostettavan mallin tarkastelua voidaan jatkaa: konvergentin validiteetin ehdot täyttyvät riittävästi ja diskriminantin validiteetin hyväksyminen perustellaan sillä, että käsitelmäryhmissä tukevat esitettyä muuttujien ryhmittelyä: muuttujan poistamista tai lisäämistä on aina pysyttävä perustelemaan myös mallin teoreettisella tarkastelulla (Byrne 2016; Kline 2016; Schreiber, Nora, Stage, Barlow & King 2006).

Kehitetyn mallin luotettavuutta syväluodataan vielä muilla tarkentavilla pohdinnoilla sekä tilastollisilla testeillä SEM-analyysin prosessin edetessä seuraavissa luvuissa. Mallin luotettavuutta arvioidaan erityisesti testaamalla erilaisia vaihtoehtoisia malleja (luku 4.3).

4.2.3 Mallin identifiointi

Vuorovaikutuksia kuvaava mallin graafinen esitys tulee muotoilla myös tilastollisiksi malleiksi, joita analysoidaan erilaisin testeillä. Malli on identifioitu eli malli on *teoreettisesti* ratkaistu, kun mallin jokaiselle parametrille löydetään yksilöllinen tilastollisesti perusteltu estimaatti. Jos tämä ominaisuus ei täyty, niin malli ei ole identifioitunut. Teoreettinen ratkaisu liittyy mallin identifiointiin eikä riipu aineiston koosta. Tämän vuoksi ei-

identifioitunutta mallia pyritään uudelleen määrittämään siihen asti, kunnes malli on saatu identifioitumaan. (Kline 2016, 119.)

Edellä esitettyä Malli00:n identifiointia voidaan tarkastella Byrnen (2016, 4-5) esimerkkejä seuraten. Malli00 sisältää havaittuja endogeenisiä muuttujia (observed, endogenous variables) 36 kappaletta ($10 + 11 + 15 = 36$ kpl). Mallin ei-havaittuja eksogeenisiä muuttujia (unobserved, exogenous variables) ovat Single_Factor sekä kaikkien mittareiden virhetermit (e) ($36+1$ kpl). Yhteensä tässä mallissa on $36+37 = 73$ muuttujaa. Mallissa yhden estimoitavan parametrin arvo on kiinnitetty vakioksi 1. Tällöin estimoitavia muuttujia on jäljellä 72 kpl. Muuttujien (v) perusteella lasketaan kuinka monta datapistettä (datapoints /sample moments) malli käsittää $(v(v+1) / 2 = 36(36+1) / 2 = 666$ datapistettä). Mallin vapausasteet (df) tilastollisessa päättelyssä ovat $666-72 = 594$. Tällöin mallia kutsutaan yli-identifioituksi 594 vapausasteella. Yli-identifioituminen on välttämätön, mutta ei riittävä ehto mallin määrittämiseksi. Mallin parametreja voidaan kiinnittää referenssimuuttujiksi, jotta malli identifioituu taustalla toteutettavan matriisilaskennan kannalta oikein. (Byrne 2016, 42.)

Tarkastellaan vielä yksinkertaisemman mallin, Malli3x12, tietoja. Se sisältää havaittuja endogeenisiä muuttujia (observed, endogenous variables) 12 kpl. Ei-havaittuja eksogeenisiä muuttujia (unobserved, exogenous variables) ovat ILO-, PSY- ja YRI-faktorit sekä kaikkien mittareiden virhetermit (e) ($3+12=15$ kpl). Yhteensä tässä mallissa on siis 15 muuttujaa. Mallissa kolmen estimoitavan parametrin arvo on kiinnitetty vakioksi 1. Tällöin estimoitavia muuttujia on nyt jäljellä 12 kpl. Muuttujien ($v = 12$ kpl) perusteella lasketaan kuinka monta data pistettä (sample moments) malli käsittää $(v (v+1) / 2 = 78$ datapistettä). Mallin vapausasteet tilastollisessa päättelyssä ovat $78 - 28 = 50$. Tällöin malli on yli-identifioitu 50 vapausasteella. (Byrne 2016, 42.) AMOS-ohjelmisto raportoi nämä tiedot automaattisesti. Ohjelmisto varoittaa identifiointiongelmasta ja ehdottaa parametrien vakioimista (mutta ei tee tätä automaattisesti). Identifioinnista ja siihen liittyvistä sudenkuopista Kline (2016, 158–159) varoittaa ja muistuttaa, että mallin identifioinnissa välttämätön ehto on, että ohjelmisto kykene tuottamaan mallille virheettömän ratkaisun. Erityisesti monimutkaisten mallien yhteydessä on tärkeää aloittaa yksinkertaisesta mallista ja kehittää sitä vaiheittain.

AMOS-ohjelmisto varoittaa väärin määritetystä mallista esimerkiksi ilmoittamalla: “some variance estimates are negative, or that some exogenous variables have an estimated covariance matrix that is not positive definite.” Tällöin on palattava mallin määrittämisessä taas alkuun ja mallia tulee korjata. Jossain tapauksissa aineisto voi olla myös usealla tavalla ongelmallista, jolloin mallia ei voida lainkaan estimoida (Kline 2016,302). Tutkimuksen kuluessa lukemattomia erilaisia monimutkaisia malleja testattiin ja uudeleen määritettiin, kunnes nyt käsillä oleva malli rakentui.

4.2.4 Mallin parametrien estimointi

Mallin parametrien estimointi on toteutettu AMOS-ohjelmiston (versio 25) SEM-analysivälineillä. Tähän liittyy edellä kuvattu mallin alustava graafinen määrittäminen ja identifiointi. Tämän jälkeen voidaan toteuttaa mallin hyvyyden arviointia, jolla tarkoitetaan sitä kuinka hyvin malli selittää aineiston (mittariston) variaatiota. On varsin tavallista, että ensin määritetty alkuperäinen malli ei kykene selittämään aineiston vaihtelua erityisen hyvin heti kehittelyprosessin alussa. Tässä kohdassa analyysiprosessia on py-

sähdyttävä arvioimaan, voidaanko ehdotettua mallia muotoilla sellaiseksi, että teoreettiset tarkastelut sekä aikaisemmat tutkimukset tukevat uutta uudelleen muotoiltua mallia. Eli on palattava prosessissa takaisin mallin määrittelyyn ja teorioiden lisätarkasteluun. (Kline 2016, 120.) Tässä esityksessä on kuvattu juuri tätä prosessia kun 36 indikaattoria supistuu 12 indikaattorin malliksi.

Kun mallia on korjattu ja mallin identifiointi on kunnossa, ja mikäli voidaan nähdä (global fit fitness indexes) sopivuusindeksien perusteella, että malli kykenee selittämään kohtuullisesti ilmiöitä ja niiden yhteyksiä, niin ryhdytään tarkastelemaan parametrien arvoja ja variansseja syvällisemmin. Tässä vaiheessa on tarkoitus arvioida local-fit-hyvyttä estimoitujen parametrien (standardoitujen regressiokertoimien l. faktorilatauksien, varianssien, kovarianssien, korrelaatioiden) perusteella ja tarkastaa tilastollisten testien tuloksia.

Ennen tätä kuitenkin tulee tarkastaa, että koko malli on kunnossa (global fit), koska vasta sen jälkeen parametrien estimointi (local fit) on todennäköisesti tapahtunut oikein. Syntyneen mallin parametrien estimaateissa ei saa olla esimerkiksi negatiivisia variansseja, tai standardoidut regressiokertoimet eivät saa olla suurempia kuin yksi. Ongelmat myös parametrien testaustuloksissa (local fit-testeissä) viestivät ongelmista mallin kokonaisuhyvyyden (global fit) testauksessa ja arvioinnissa (Kline 2016, 259). Malli voi olla helposti väärin määritetty tai havaintoja voi olla myös liian vähän (Kline 2016, 120, 302).

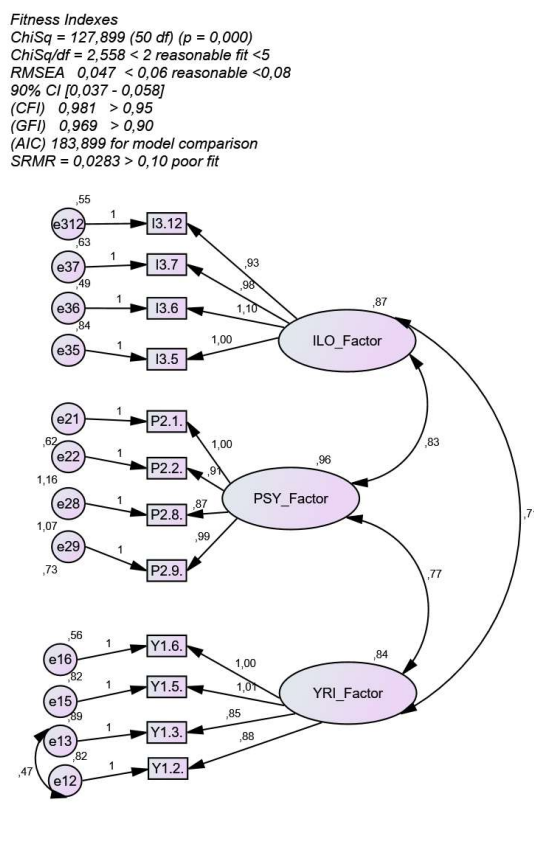
4.2.5 Parametrien testaus

Tärkeitä tilastollisia local-fit- tunnuslukuja, joita käytetään mallin parametrien hyvyttä arvioitaessa, ovat tulosteina jäljempänä esitetyissä AMOS-ohjelmiston perustaulukoissa: Regression Weights (estimoidut parametrit), Standardized Regression Weights sekä Squared Multiple Correlations (R^2). Regression Weights Estimate-taulukossa testataan estimoitujen parametrien merkitsevyyttä (Regression Weights: Estimate, S.E., C.R., P). Critical Ratio (C.R.)-sarakkeessa on z-testin tulos. Z-arvo saadaan jakamalla parametrin arvo (Estimate) sen keskivirheellä (S.E.). Karkeana parametrin tilastollisen merkitsevyyden kriteerinä voidaan pitää itseisarvoa > 2 , jolloin estimaatti on tilastollisesti merkitsevä (nollasta poikkeava). Tämä näkyy myös P-sarakkeessa, jossa tilastollinen merkitsevyys on osoitettu tähtien avulla (***) erittäin merkitsevä). Standardized Regression Weights-taulukossa ovat painotetut regressiokertoimet (faktoreiden lataukset), joiden tulee olla riittävän suuret (miehellään $> 0,5$) eivätkä saa olla negatiivisia tai suurempia kuin yksi. R^2 (squared multiple correlation) on mittari, jolla arvioidaan muuttujakohtaisesti mallia: arvo saa sitä suuremman arvon, mitä pienempi muuttujan jäännösvariانسsi on suhteessa mallin varianssiin. Jokaiselle havaitulle selittävälle muuttujalle lasketaan muuttujakohtainen R^2 -arvo. R^2 saa arvoja väliltä $[0,1]$. Korkea arvo kertoo muuttujan hyvästä sopivuudesta malliin. Jos muuttujan saama R^2 -arvo on kovin matala, sen osuutta mallissa on syytä arvioida uudelleen. R^2 -arvon perusteella tapahtuva muuttujan poistaminen on perusteltava myös mallin teoreettisella tarkastelulla. (Schreiber, Nora, Stage, Barlow & King 2006.)

Kaikki muuttujat, joiden faktorilataus on alle 0,6 ja samaan aikaan $R^2 < 0,4$, pitäisi poistaa mallista. Muuttujan alhainen faktorilatauksen kerroin tarkoittaa, että tämä on voi olla tarpeeton kyseisen rakenteen mittaamisessa. Tätä toimenpidettä ei kuitenkaan pitäisi tehdä, jos mallin global-fit-hyvyys on jo riittävällä tasolla. Hyödyllisen kohteen pitämi-

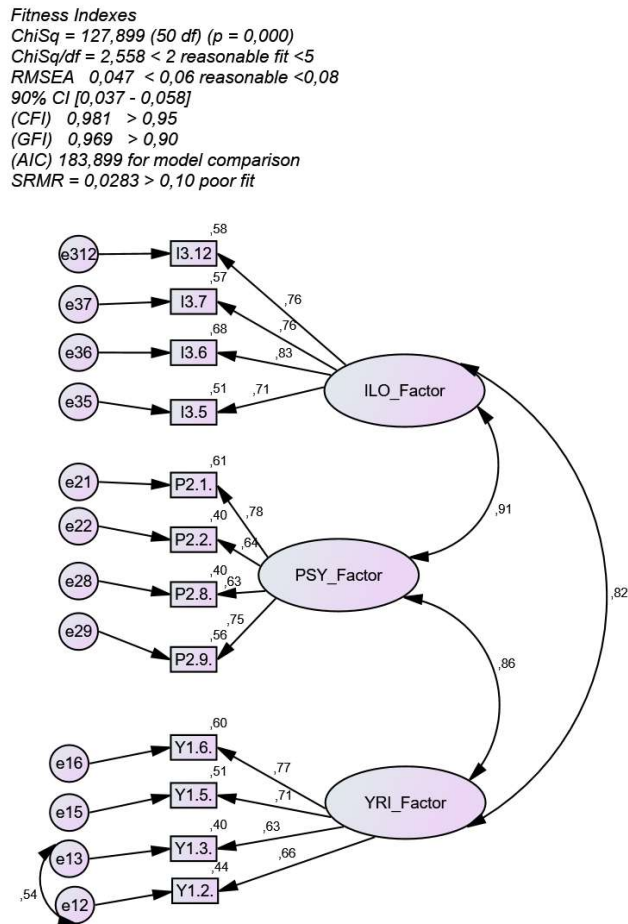
nen mallissa vaikuttaa mallin sopivuusindeksin arvoihin niitä parantavasti, hyödyttömän vastaavasti heikontavasti. Muuttujan poistaminen mallista voi olla perusteltua teoreettisin perustein tai myös useista aineiston keruuseen liittyvistä syistä. Esimerkiksi muuttujan sisältämä kysymys tai väittämä saattaa olla vastaajalle epäselvä, kysymyksellä voi olla monitulkintainen sisältö, vastaamiseen liittyy arkaluonteista tietoa tai väittämä voi olla vastaajan kannalta kannanotto, jota ei ole alun perinkään ajateltu mitattavan mallissa. (Zainudin 2012, 59.)

Tässä on kuvailtu mallin kehittelyn työvaiheita lyhyesti ensin graafisten kuvioiden avulla. Kuvioissa on esitetty mallin tekijöiden suhteita: faktorit ja indikaattorit sekä selittämättä jääneet variaatiot. Kuviot ja näihin liittyvät parametrit sekä tilastolliset testit vaikuttavat mallin local-fit-arviointiin. Nämä kaikki antavat vihjeitä, kuinka mallia voisi kehittää edelleen. Kuvioissa on esitetty ei-standardoidut ja standardoidut estimaatit sekä global-fit hyvyyden tunnuslukuja (Fitness Indexes). Näiden kaikkien tunnuslukujen perusteella kehitellään mallia kokonaisvaltaisesti arvioimalla sen soveltuvuutta kuvaamaan teoriaa.



KUVIO 11: CFA-mallin ei-standardodut esimaatit

Kuvioiden 11 ja 12 jälkeen on osatulostus taulukoista, jotka AMOS-ohjelmisto tuottaa. Tilastollisten tunnuslukujen perusteella arvioidaan mallin sopivuutta kuvaamaan teoriaa. Parametrien estimoinnissa käytetään local fit-testauksessa apuna parametrien estimoinnin hyvyden tunnuslukuja. Faktoreiden väliset kovarianssit on esitetty kuviossa 11. Esimerkiksi ILO ja PSY välinen kovarianssi on 0,83.



KUVIO 12: CFA-mallin standardoidut estimaatit

Kuviossa 12 (CFA-mallin standardoidut estimaatit) kovarianssit on korvattu helpommin tulkittavissa olevilla korrelaatioilla. Esimerkiksi korrelaatio ILO indikaattorin ja PSY kesken on 0,91. Faktorien lataukset (Standardized Regression Weights) ovat myös kuviossa ja seuraavissa taulukoissa. Muuttujakohtainen selitysaste R^2 (Squared Multiple Correlations) on esitetty kunkin suorakulmion yläpuolella.

Regression Weights:				
	Estimate	S.E.	C.R.	P
Y1.5 <-- YRI_Factor	1,006	,056	17,864	***
I3.7 <-- ILO_Factor	,978	,052	18,650	***
I3.6 <-- ILO_Factor	1,095	,054	20,283	***
I3.5 <-- ILO_Factor	1,000			
Y1.6 <-- YRI_Factor	1,000			
I3.12 <-- ILO_Factor	,933	,050	18,784	***
P2.8 <-- PSY_Factor	,866	,052	16,595	***
P2.9 <-- PSY_Factor	,985	,049	20,010	***
P2.2 <-- PSY_Factor	,905	,054	16,662	***
P2.1 <-- PSY_Factor	1,000			
Y1.3 <-- YRI_Factor	,846	,054	15,760	***
Y1.2 <-- YRI_Factor	,875	,053	16,514	***

CFA-mallin estimoidut parametrit, Regression Weights-taulukko, C.R.-sarakeessa on z-testin tulos. Z-arvo saadaan jakamalla parametrin arvo (Estimate) sen keskivirheellä (S.E.). Karkeana parametrin tilastollisen merkitsevyyden kriteerinä voidaan pitää itseisarvoa > 2, jolloin estimaatti on tilastollisesti merkitsevä (nollasta poikkeava). Tämä näkyy myös P-sarakkeessa, jossa tilastollinen merkitsevyys on osoitettu tähtien avulla (***) erittäin merkitsevä).

Standardized Regression Weights:	
	Estimate
Y1.5 <-- YRI_Factor	,713
I3.7 <-- ILO_Factor	,755
I3.6 <-- ILO_Factor	,826
I3.5 <-- ILO_Factor	,714
Y1.6 <-- YRI_Factor	,775
I3.12 <-- ILO_Factor	,761
P2.8 <-- PSY_Factor	,633
P2.9 <-- PSY_Factor	,748
P2.2 <-- PSY_Factor	,636
P2.1 <-- PSY_Factor	,779
Y1.3 <-- YRI_Factor	,635
Y1.2 <-- YRI_Factor	,663

Tässä viereisessä toisessa taulukossa, Standardized Regression Weights, on painotetut regressio-kertoimet, joiden tulee olla riittävän suuret (miehellään > 0,5) eivätkä saa olla negatiivisia tai suurempia kuin yksi. Myös näitä kertoimia voidaan käyttää mallin arvioinnissa ja muuttujien valitsemiseen.

Squared Multiple Correlations:	
	Estimate
Y1.2	,439
P2.9	,559
P2.8	,401
P2.1	,607
P2.2	,404
Y1.6	,600
Y1.5	,509

Tässä kolmannessa taulukossa, Squared Multiple Correlations, on tunnusluku R². Jos muuttujan saama R²-arvo on kovin matala, sen osuutta mallissa on syytä arvioida uudelleen: poistamista on pohdittava teoreettisin perustein. (Schreiber ym. 2006.)

Y1.3	,403		
I3.12	,579		
I3.7	,570		
I3.6	,682		
I3.5	,510		

4.2.6 Mallin hyvyys

SEM-analyysimallien hyvyyden riittävyystarkastelu käsittää arviointia mallin, muuttujien, parametrien sekä havaintojen tasoilla. Luontevana järjestyksenä voidaan pitää, että ensin arvioidaan muuttujien soveltuvuutta (local fit), kuten edellisissä luvuissa tehtiin. Tutkimuksen aluksi muodostettiin ilmiöitä kuvaavien teorioiden pohjalta mittaristot. Muuttujien validiteettia, reliabiliteettia, dimensionaalisuutta sekä konsistenssia arvioitiin mallin rakentamisen aluksi. Seuraavaksi arvioitiin vinouden ja huipukkuuden vaikutuksia muuttujien symmetrisyyteen ja muuttujien normaalisuutta arvioitiin monnipuolisesti täsmällisen lopputuloksen takaamiseksi. Seuraavaksi määritettiin mallin muuttujien vaikutukset – eksogeeniset, endogeeniset sekä latentit muuttujat sekä niille mahdolliset vaikutuspolut. Tämä perustui muuttujien bi-plot-kuvioihin ja korrelaatiokertoimien suuruuksista tehtyihin huomioihin sekä teoriasta (käsitelmäärityksistä) johdettuihin hypoteeseihin rakenteesta. Seuraava vaihe oli arvioida mallin perusteella estimoitujen parametrien käyttäytymistä (vaikutuksen suuruutta ja etumerkkejä) sekä testituloksia niiden tilastollisesta luotettavuudesta. Lopuksi varmistetaan koko mallin toimivuutta kuvaavien hyvyyden global-fit-tunnuslukujen eli sopivuuksindeksien (Fitness Indexes) avulla.

Rakenneyhtälömallien arvioimiseksi on kehitelty lukemattomia erilaisia hyvyyttä mittaavia tunnuslukuja, joiden laajaa valikoimaa Byrne (2016) kuvaa ”ruotsalaiseksi voileipäpöydäksi”. Joidenkin hyvyyden tunnuslukujen perusteella hyväksyttävä ja aineistoon sopiva malli voi olla joidenkin tunnuslukujen perusteella joiltakin osin puutteellinen. Esimerkiksi tunnusluvut eivät anna konkreettista tietoa mallin teoreettisesta mielekkyydestä. Sopivuuksindeksit eivät myöskään selkeästi osoita, mikä niiden perusteella huonosti sopivassa mallissa on vialla. (Kenny 2015; Kline 2016, 262.) Seuraavaksi esitellään global-fit-hyvyyden sopivuuksindekseinä käytetyt tunnusluvut. Käytettyjen tunnuslukujen valinta perustuu Klinen (2016) raportointisuositukseen.

χ^2 (Chi Square - khiin neliö). Mallin testaus aloitetaan tavallisesti tarkastelemalla χ^2 (khiin neliö) -testin tulosta. Testillä arvioidaan, pitääkö kovarianssirakennehypoteesi $H_0: \Sigma = \Sigma(\theta)$ paikkaansa. Jos teoreettisen mallin kovarianssimatriisi vastaa havaittua kovarianssimatriisia, testi antaa signaalin mallien yhteensopivuudesta. Nyrkkisääntönä χ^2 -testin arvioimiseksi on se, että jaetaan saatu testiarvo vapausasteilla (Metsämuuronen 2008). Tuloksen tulisi olla alle 2 oleva arvo. Hyväksyttävyyssraja vaihtelee kuitenkin tutkijoittain: hyvä $\chi^2 < 2$ (Ullman 2001) ja kohtalainen $\chi^2 < 5$ (Moss 2016; Schumacher & Lomax 2004). Tilastollinen päättely voi tapahtua χ^2 -jakauman ja siihen liittyvän p-arvon avulla; malli on huono p-arvon ollessa pienempi kuin 0,05 (H_0 hylätään, jolloin oletetaan että $\Sigma \neq \Sigma(\theta)$; todellinen ja estimoitu kovarianssimatriisi ovat erilaisia). Mallissa, jossa on suunnil-

leen 75 - 200 havaintoa, antaa khiin neliö -testi jokseenkin oikean tuloksen mallin hyvydestä. Malli, jossa on enemmän havaintoja (> 400), antaa testin tulokseksi helposti tilastollisesti merkitsevän tuloksen ja H_0 hylätään. Khiin neliöön vaikuttavat mallin muuttujien korrelaatiot: mitä suuremmat korrelaatiot sitä huonompi on mallin sopivuus tällä mittarilla mitattuna. Onneksi on kehitetty muita mittareita mallin hyvyyden arviointiin. (Kenny 2015.)

RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation) arvo, joka on pienempi kuin 0,05 osoittaa mallin olevan kohtuullisen hyvän. Arvon ollessa 0,08 tai pienempi tulos indikoi jonkin asteista virhettä ja arvon ollessa suurempi kuin 0,10 tulee malli hylätä. RMSEA:n käyttöä malleissa, joissa vapausasteiden määrä (df) on pieni ja malliin liittyy vähän havaintoja, tulee tunnuslukua välttää. RMSEA on myös herkkä havaintojen määrään. Yhden vapausasteen malli, jossa $\chi^2=2$, $df=1$, $N=100$ RMSEA saa arvon 0,10 jota pidetään mallin hylkäysrajana ($RMSEA = \sqrt{(X^2 - df) / [df (N - 1)]}$). Laskentakaava kertoo, että kasvattamalla havaintojen määrää $N=500$ RMSEA-arvoksi saadaan 0,045, jota pidetään hyvän mallin indikaattorina. RMSEA indikaattorille voidaan laskea myös luottamusvälin rajat. Tavallisesti käytettävä 90 % luottamusrajan ala-arvon tulisi kattaa nolla tai olla lähellä nollaa ei kuitenkaan suurempi kuin 0,05. Luottamusrajan yläarvon tulisi olla mielellään alle 0,08 ei kuitenkaan yli 0,10. (Arbuckle 2012; Browne & Cudeck, 1993; Kenny, Kaniskan & McCoach 2015; Kenny 2015; Moss 2016.)

GFI indikaattoriin vaikuttaa otoksen koko. Hyväksyttävän mallin rajana pidetään, että $GFI \geq 0,95$. Nykykäsityksen mukaan tämän tunnusluvun painoarvoa tulee tarkastella kriittisesti ja sen käyttöä onkin vähennetty (Kenny 2015; Schreiber ym. 2006; Sharma, Mukherjee, Kumar & Dillon 2005.) Tunnusluku on pidetty mukana antamaan analyysiin kuitenkin lisätietoa.

CFI (Bentler Comparative Fit Index) arvon tulisi olla $>0,95$ (Kline 2016, 277). CFI rankaisee jokaisesta lisäystä parametrilla mallissa (Kenny 2015.) On esitetty, että yhdessä SRMR indikaattorin (selitetty alla) kanssa hyväksyttävä mallin kriteerinä tulisi olla raja-arvot $CFI > 0,95$ ja $SRMR < 0,8$ (Kline 2016, 277).

SRMR (standardized root mean square residual) on standardoitu versio RMR-tunnusluvusta, joka osoittaa täydellistä sopivuutta saadessaan arvon nolla: mitä pienempi arvo sen parempi malli. (Kenny 2015; Metsämuuronen 2008.) Lukuarvo $SRMR > 0,10$ saattaa ilmentää mallin huonoa sopivuutta (Kline 2016, 278). Tunnusluku ei tulosta automaattisesti AMOS-ohjelmistolla vaan vaatii nk. Plugins-toimintojen käyttämistä ja on lisätty käsin graafisiin kuvioihin.

AIC (Akaike Information Criterion) on mittari, jonka avulla verrataan eri mallien keskinäistä sopivuutta. Sitä käytetään vain silloin kun verrataan kahta eri mallia. Mallin antama alhaisempi arvo indikoi parempaa mallia ja sen sopivuutta. Kirjallisuudessa mittarin laskentakaavat vaihtelevat jonkin verran. Tärkeää on kuitenkin huomata, että mittari rankaisee mallia, jossa on enemmän parametreja estimoitavana. Mittaria käytetään, kun kyseessä on mallin estimointi ML-menetelmällä (Burnham & Anderson 2004; Arbuckle 2012; Kenny 2015; Moss 2016.)

Sopivuusindeksit voidaan tulostaa näkyviin mallin graafiseen esitykseen, jolloin mallin kehittäminen helpottuu (katso graafisissa esityksissä olevaa Fitness Indexes-taulukkoa). Tärkeää on, että mallin muokkaamisen on aina perustuttava myös teoreettisiin lähtökohtiin, eikä sen muokkaaminen pelkästään sopivuusindeksien perusteella ole siis tarkoituk-

senmukaista (Kline 2016). Alussa esitelty 3 faktorin ja 36 muuttujan (indikaattorin) malli on täsmentynyt nyt 12 indikaattorin malliksi ja on kaikkien hyvyysindeksien arvojen perusteella hyväksyttävä rakenneyhtälömalli kuvaamaan oppimisen ilon, psykologisen omistajuuden sekä yrittäjämäisen oppimisen kokemista. Mallin määrittäminen jatkuu vielä seuraavassa luvussa.

Fitness Indexes
ChiSq = 127,899 (50 df) (p = 0,000)
ChiSq/df = 2,558 < 2 reasonable fit <5
RMSEA 0,047 < 0,06 reasonable <0,08
90% CI [0,037 - 0,058]
(CFI) 0,981 > 0,95
(GFI) 0,969 > 0,90
(AIC) 183,899 for model comparison
SRMR = 0,0283 > 0,10 poor fit

KUVIO 13: Mallin hyvyyden tunnuslukuja

Kuviossa 13 on esitetty mallin global-fit tunnusluvut, jotka kaikki osoittavat mallin olevan hyväksyttävissä oleva rakenneyhtälömalli.

4.3 MALLIN LISÄARVIOINTI

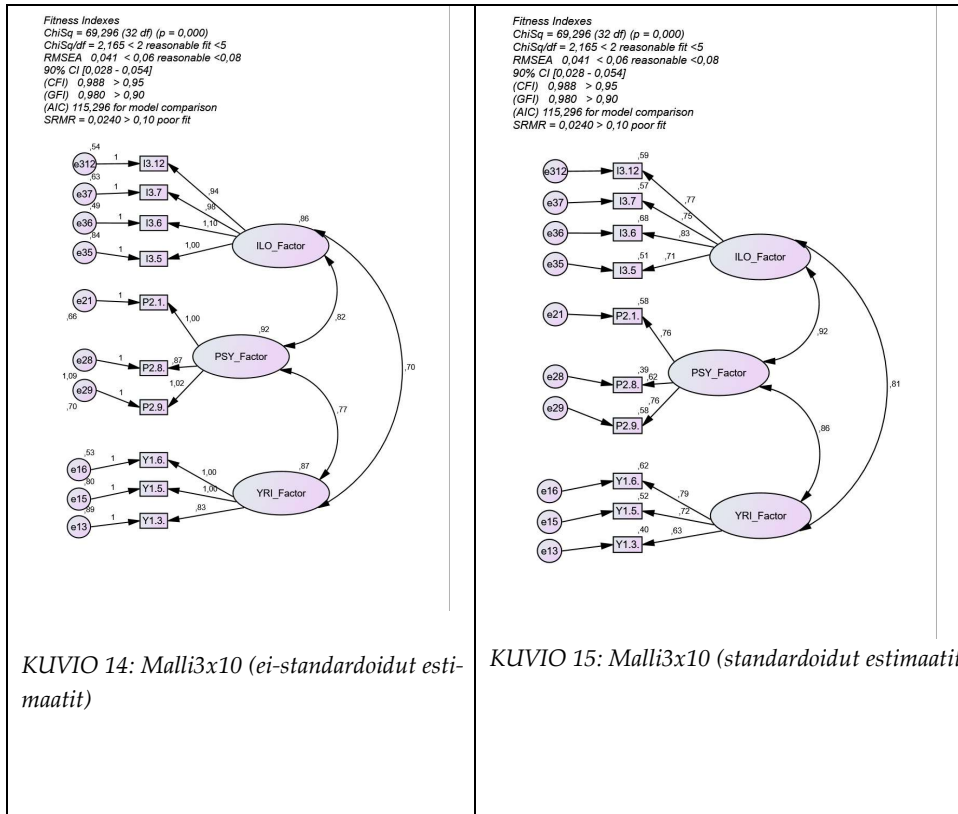
Kun mallin parametrien estimaatit ovat tilastollisesti merkitseviä ja malliin liitetyt hyvyyden sopivuusindeksit osoittavat sen olevan hyväksyttävissä niin Klinen (2016) mukaan on vielä jäljellä yksi työvaihe: on tutkittava mahdollisia vaihtoehtoisia malleja, joissa parametrien vaikutuksia pyritään tarkentamaan ja esimerkiksi vaikutuksien kausaalisuutta voidaan koettaa selvittää.

Klinen (2016) mukaan usein käy niin, että vaihtoehtoinen malli saattaa selittää ilmiöiden yhteyksiä yhtä hyvin tai paremmin kuin alkuperäinen. Nämä lähes samanlaiset mallit lisäävät ilmiöistä muodostettavan lopullisen mallin luotettavuutta. Mallin uudelleen määrittäminen voidaan esimerkiksi perustella sillä, että mallin jotkut sopivuusindeksit kertovat sen olevan mahdollisesti (vielä) heikko selittämään ilmiöitä. Uudelleen määrittämisen ohje on muodostaa mallista teoriaa ja käytäntöjä tukeva sekä ilmiötä rationaalisesti selittävä esitys, joka ei perustu pelkästään tilastollisiin testeihin ja tarkasteluihin. Jokaisen uudelleen määritetyn mallin tulee olla tietysti identifioituva, eli mallin tulee olla teoreettisesti ratkaistavissa. (Kline 2016, 120.)

Useaan kertaan on jo mainittu, että SEM-analysissä tehdään lukuisia mallin uudelleen määrittämisä ja uuden mallin valintaa perustellaan erityisesti sopivuusindeksien paranemisella. Seuraavissa mallin uudelleen määrittämisissä on pyritty seuraamaan Klinen (2016) ohjetta muodostaa mallista teoriaa ja käytäntöjä tukeva sekä ilmiötä rationaalisesti selittävä esitys. Tämä mallien testaus ja arviointien läpikäynti on samalla myös lyhennetty esimerkki siitä kuinka alkuperäinen kolmen faktorin ja 36 indikaattorin malli muotoutui lukuisten analyysivaiheiden kautta pelkistetyksi kolmen faktorin ja 12 indikaattorin malliksi. Läpikäytyjä pelkistetyksen yksityiskohtaisia vaiheita ei kuvata tässä esityksessä.

4.3.1 Malli3x10 testaus

Seuraavissa kuvioissa (14 ja 15) on esitelty identifioitua kolmen faktorin ja 10 muuttujan malli. Sopivuusindeksien perusteella malli on parempi kuin edellinen kolmen faktorin ja 12 muuttujan malli (3x12 malli). Tarkasteltaessa hyvyyden sopivuusindeksejä huomataan, että tunnusluvut pääsääntöisesti paranevat, kun mallissa estimoitavat parametrit vähenevät. Tavoitteena on kuitenkin muodostaa ilmiötä rationaalisesti selittävä esitys ja malli.



Oheisessa taulukossa 6 (Mallin taustateoriaa) on esitetty faktoreiden indikaattorit, joiden perusteella niiden lataukset sekä keskinäiset korrelaatiot on estimoitu ja tilastolliset merkitsevyydet on laskettu. Taulukon avulla voidaan tarkastella teoreettisia taustoja kolmen faktorin ja 12 indikaattorin mallin muuttamiseksi hyvyyden sopivuusindeksien perusteella 10 indikaattorin malliksi.

ILO-faktoriin liittyy oppijan kannustaminen, oppimisen ohjaaminen (johtaminen), itsensä toteuttaminen ja uusien asioiden keksiminen (innovatiivisuus). Kaikki neljä indikaattoria kuvaavat oppimisen ilon eri puolia: ulkopuolisen ohjauksen ja oman toiminnan merkitystä.

PSY-faktoriin liittyy sopivien tehtävien tekeminen, ryhmään kuuluminen, tehtävien arvostusta lisäävä seikka ja itselleen suunnittelu sekä toteuttaminen. Mikäli mallista pois-

tetaan ryhmään kuulumisen kokeminen, joka mahdollisesti korreloi negatiivisesti itselleen toteuttamisen kanssa, niin yksi ulottuvuus ("joukkoon kuuluminen") psykologisesta omistajuudesta jää puuttumaan.

YRI-faktoriin liittyy uusien toimintatapojen kokeilu, halu nähdä, kokea ja kehittää, haastavat tehtävät ja päämäärätietoisuus sekä itseensä luottaminen. Kaksi indikaattoria (Y1.2 ja Y1.3.) korreloivat positiivisesti mallissa tilastollisesti merkitsevästi. Tämä tarkoittaa, että indikaattorit mittaavat samankaltaisia seikkoja, R^2 -arvot eivät ole erityisen korkeita, mutta faktorien lataukset (regression weights-aulukossa) ovat tilastollisesti merkitseviä. Klinen (2016) mukaan muuttujan poistamista ei pidä perustella ainoastaan sopivuuksien (vähäisillä) muutoksilla.

Taulukko 6: Mallin taustateoria

ILO-FAKTORI vaikuttaa siihen, että oppija	PSY-FAKTORI vaikuttaa siihen, että oppija	YRI-FAKTORI vaikuttaa siihen, että oppija
I3.5. kokee saavansa kannustusta.	P2.1. osallistuu opetuksen ja toimintaan sopivien tehtävien parissa.	Y1.2. haluaa kokeilla uusia toimintatapoja.
I3.6. kokee johtamisen positiivisena.	P2.2. osallistuu ja kuuluu ryhmään.	Y1.3. haluaa nähdä, kokea ja kehittää.
I3.7. kokee voivansa toteuttaa itseään.	P2.8. kokee, että tehtävät ja niiden tekeminen määrittävät arvostuksen	Y1.5. panostaa haastaviin tehtäviin ja on päämäärätietoinen.
I3.12. kokee, että työhön liittyy innovatiivisuus.	P2.9. tekee oman työn suunnittelua ja toteuttaa itselleen	Y1.6. luottaa itseensä. (Huom. Y.1.2 ja Y1.3 korreloivat positiivisesti ja tilastollisesti merkitsevästi)

Taustaselvityksen perusteella voidaan edellyttää, että mallissa tulisi olla mukana uusien asioiden kokeileminen (toteuttaminen) sekä halu nähdä, kokea ja kehittää (suunnitteleminen).

Käsittemäärittysten perusteella indikaattorit voivat jäädä malliin ja kolmen faktorin ja 12 indikaattorin malli (Malli3x12) hyväksytään. Mallin kehittelyä ja arviointiprosessia jatketaan edelleen.

4.3.2 ILO-PSY-YRI vaikutuksia, SR-mallit

Vaikutuksien suunnan määrittäminen SEM-analyysien avulla edellyttää erilaisia manipulaatiivisia tekoja ja syvällistä teoriaa käsittelevää pohdintaa sekä perusteluita (Kline 2016, 217; 338–362; Byrne 2016, 185–222). Pyrittäessä arvioimaan vaikutuksien suuntaa niin ohjeena Kline (2016) esittää seuraavaa: a) malli määritetään avainmuuttujien perusteella ilman suuntavaikutuksia b) mallia tarkennetaan kokeilemalla vaihtoehtoisia vaikutuksia c) malli määritetään niin, että se kattaa molemmat edelliset kohdat. Kohta a on CFA mallin perusmäärittämistä ja sen parametrien sekä hyvyyden testaamista. Kohta b voi olla ongelmallinen, sillä vaikutuksen suunnan määrittämisellä ei useinkaan ole vaikutusta mallin hyvyyteen tai sopivuuteen, tai vaikutus on vain hyvin vähäinen. Tällöin ei ole

tilastollista perustetta tällaiselle uudelle mallille. Kohdalla c tarkoitetaan esimerkiksi faktoreiden keskinäistä vuorovaikutusta (causal loop). Kuitenkin on kyse vain keskinäisestä vuorovaikutuksesta eikä varsinaisesta vaikutuksen suunnasta. (Kline 2016, 125–126.)

Psykologisen omistajuuden faktorin vaikutuksia oppimisen ilon faktoriin tarkasteltiin neljän mallin avulla. CFA-mallit ovat tunnuslukujen perusteella lähes identtiset edellä esitetyn 3x12Mallin kanssa. Näissä malleissa vaikutuksen suunta määritettiin (PSY→ILO): psykologinen omistajuus vaikuttaa oppimisen iloon. Vaikutukset ovat tilastollisesti merkitseviä molemmissa malleissa. Toinen malleista osoittaa, että käänteinen vaikutus ILO→PSY on tilastollisesti merkitsevä, mutta malli hyvyyden tunnusluvut muuttuvat selkeästi huonommiksi. Klinen (2016) mukaan tämä voisi olla tilastollisesti merkitsevä osoitus siitä, että PSY-faktori vaikuttaa ILO-faktoriin, koska malli heikkenee jälkimmäisessä tapauksessa. Tätä tutkittiin ja tulosta varmennettiin lisää uudessa mallissa, jossa vaikutusnuolet asetettiin molempiin suuntiin. Mallin parametrien merkitsevyydet osoittavat, että tilastollisesti merkitsevä on ainoastaan PSY→ILO vaikutus. PSY←ILO vaikutuksen tilastolliset testit osoittavat, että kerroin ei ole nolasta poikkeava eikä siis tilastollisesti merkitsevä. Tämä kolmas malli tukee edellisten mallin tulosta YRI→PSY vaikutuksesta: yrittäjämäisellä oppimisella on vaikutusta psykologisen omistajuuden tuntemuksiin. Loppupäätelmä on, että koska teoreettisena oletuksena psykologinen omistajuus vaikuttaa oppimisen iloon ja mallin kerroin on positiivinen ja tilastollisesti merkitsevä, niin voidaan olettaa, että PSY→ILO vaikutus on olemassa. Yrittäjämäisellä oppimisella on myös vaikutus psykologiseen omistajuuteen.

Yrittäjämäisen oppimisen faktorin vaikutuksia oppimisen ilon faktoriin tarkasteltiin myös kahden mallin avulla. Ensimmäinen malli osoittaa, että YRI→ILO parametrin kerroin ei ole tilastollisesti merkitsevä. Tämä tulos vaikuttaa luotettavalta, sillä muita varoituksia mallin rakenteesta ei parametrien estimoinnissa tullut. Toinen malli kertoo sen, että YRI→ILO tai ILO→YRI vaikutuksia ei voida tällä menettelytavalla enempää kartoittaa eikä mallia ei voida ratkaista luotettavasti. Myös estimaatti YRI→ILO -0,6 on vastoin teoreettisia oletuksia. Loppupäätelmänä on, että YRI→ILO vaikutusta ei voida tilastollisesti osoittaa muodostetun SR-mallin perusteella. Yksityiskohtaiset raportit ovat esitetty liitteessä.

4.3.3 Toisen kertaluvun faktori

SEM-analyysin pohjalta voidaan muodostaa myös toisen kertaluvun (2nd order) faktori-malleja. Kun faktorit korreloivat voimakkaasti keskenään, syntyy epäily, että niiden taustalla on toisia tekijöitä, jotka mahdollisesti vaikuttavat ensimmäisiin faktoreihin ja aiheuttavat korrelaatioita. Tämä kävi hyvin ilmi SEM-analyysimallien rakentamisen kuvauksien yhteydessä edellisessä luvussa.

Ensimmäisillä faktoreilla mitataan latenteja yleiskäsitteitä, joita kutsutaan toisen kertaluvun faktoreiksi (Lyyra 2013, 63; Kline 2016, 319). Tässä tutkimuksessa ensimmäisen tason faktoreita ovat edellisten analyysien perusteella ILO-, PSY- ja YRI-faktorit. Vain ensimmäisen tason faktoreilla on indikaattoreita, joita tällä toisen kertaluvun faktorilla ei ole lainkaan. Toisen kertaluvun faktori lasketaan epäsuorasti ensimmäisen tason faktorien indikaattoreista. Klinen (2016) määritelmä toisen kertaluvun faktorista on, että se ilmaisee yhteyden ensimmäisen tason faktoreiden välillä olevan virheellisen (spurious) ja selittää, miksi faktoreiden välillä on korkea korrelaatio (ja kovarianssi). Jokaisen mallissa olevan ensimmäisen asteen suora vaikutus on virhetermi, joka johtuu variaatiosta, jota toisen kertaluvun faktori ei selitä.

Toisen kertaluvun faktorimalli edellyttää vähintään kolme ensimmäisen tason faktoria tarkasteltavana olevassa mallissa. Edellisen lisäksi jokaisella faktorilla täytyy olla vähintään kaksi indikaattoria. Mallissa voidaan toisen kertaluvun faktorin varianssi kiinnittää yhdeksi eli standardoida. Tämä mahdollistaa kaikkien kolmen suoran vaikutuksen vapaasti estimoitaviksi (free parameters). Toisen kertaluvun faktoreita käytetään muun muassa mallinnettaessa elämän laatua (quality of life). (Kline 2016, 319.)

Tässä tutkimuksessa toisen kertaluvun faktoria kutsutaan myös G (general)-faktoriksi, jonka olemassaolo voisi syntyä opetustapahtumassa opettajan-oppijan vuorovaikutuksesta (Berglund & Lister 2010; Kansanen 2017; Kansanen & Meri 1999; Kinnunen 2009). Toisen kertaluvun faktori syntyy siis joistakin muista (ulkoisista) syistä, kuin malliin määritetyistä. Tämä toisen kertaluvun yleisfaktori, kuvioissa 16 ja 17 esiintyvä 2nd Order Factor, voitaisiin ajatella edustavan oppimisen ilon ilmapiiriä, jolla on vaikutus kaikkiin alemman tason faktoreihin. Tätä ajatusta pohditaan lisää myöhemmin tutkimuksen pohdinnan yhteenvedossa (luku 6).

SEM-analyysin tulokset osoittavat toisen kertaluvun faktorimallin hyvyysindeksien olevan hyväksyttävä, jolloin ei ole tarvetta poistaa indikaattoreita tai muokata mallia. Tulokset osoittavat, että G-faktori vaikuttaa tilastollisesti merkitsevästi kolmeen alemman tason faktoriin. Toisen kertaluvun G-faktorin kertoimet (Regression Weights) ovat kaikki tilastollisesti merkitseviä. G-faktorin vaikutukset (factor loadings = Standardized Regression Weights) ILO, PSY ja YRI-faktoriin ovat 0,93, 0,96 ja 0,88. Lisäksi kaikkien alikonstruktioiden selitysasteet R^2 (Squared Multiple Correlations) (PSY_Factor 0,95; ILO_Factor 0,87; YRI_Factor 0,78) kertovat G-faktorin selittävän hyvin oppimisen iloa, oppimisen psykologista omistajuutta ja yrittäjämäistä oppimista. Tämä tukee myös kokonaisvaltaista teoriaa siitä, että nämä kolme alirakennetta kuuluvat yhteen. Toisen kertaluvun G-faktorin standardoidut estimaatit on esitetty yhteenvedon yhteydessä (kuviossa).

Taulukko 7: Toisen kertaluvun G-faktorin local-fit-tunnuslukuja

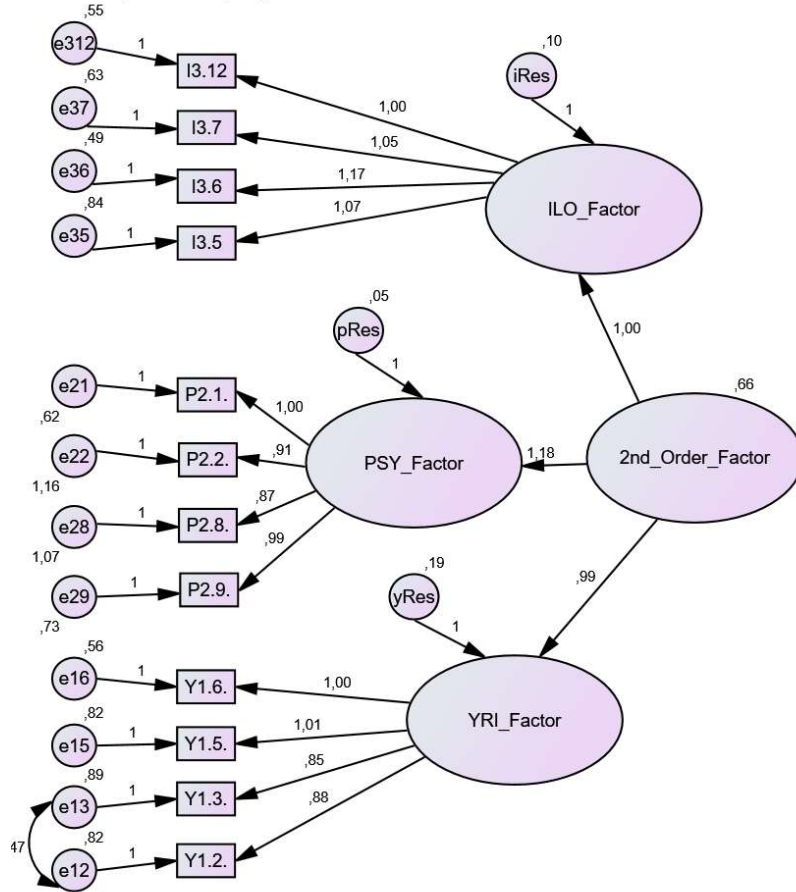
Regression Weights: (Group number 1 - 2nd_O_3F_CFA)				
	Estimate	S.E.	C.R.	P
ILO <- G	,871	,046	19,146	***
PSY <- G	,956	,043	22,069	***
YRI <- G	,809	,041	19,670	***

Standardized Regression Weights: (Group number 1 - 2nd_O_3F_CFA)		
	Estimate	
ILO_Factor <--- G_FACTOR	,934	
PSY_Factor <--- G_FACTOR	,976	
YRI_Factor <--- G_FACTOR	,883	

Squared Multiple Correlations: (Group number 1 - 2nd_O_3F_CFA)	
	Estimate
PSY_Factor	,952
ILO_Factor	,873
YRI_Factor	,779

(2nd order CFA-AMOS-ohjelmiston osatulosus)

Selected Fitness Indexes:
 ChiSq = 127,899 (50 df) ($p = 0,000$)
 ChiSq/df = 2,558 < 2 reasonable fit < 5
 RMSEA 0,047 < 0,06 reasonable < 0,08
 90% CI [0,037 - 0,058]
 (CFI) 0,981 if > 0,95 reasonable fit
 (GFI) 0,969 if > 0,90 reasonable fit
 (AIC) 183,899 only for model comparison
 SRMR = 0,0283 if > 0,10 poor fit



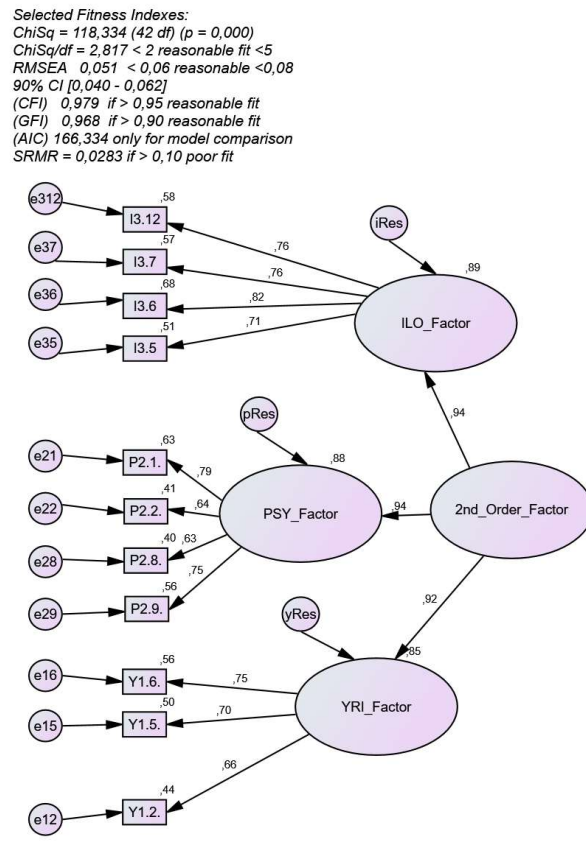
KUVIO 16: Toisen kertaluvun G-faktorin ei-standardoidut estimaatit

4.3.4 G-faktorin varmennus

Edellä todettiin, että ILO-faktoriin liittyy oppijan kannustaminen, oppimisen ohjaaminen (johtaminen), itsensä toteuttaminen ja että voi keksiä uusia asioita (innovatiivisuus). PSY-faktoriin liittyy sopivien tehtävien tekeminen, ryhmään kuuluminen, tehtävien arvostusta lisäävä seikka ja itselleen suunnittelu sekä toteuttaminen. YRI-faktoriin liittyy uusien toimintatapojen kokeilu, halu nähdä, kokea ja kehittää, haastavat tehtävät ja päämäärätietoisuus sekä itseensä luottaminen. Kaikissa ali-faktoreissa ja indikaattoreissa yhteisiä seikkoja ovat toiminta ja (yhdessä)tekeminen sopivien tehtävien parissa sekä halu kehittää ja suunnitella jotain uutta. Käsitelmärytysten perusteella yhteisenä tekijänä voisi olla oppimisen (ilon) ilmapiiri tai opetus-oppimis-tapahtuman vuorovaiku-

tuksien kehä. Teoreettinen viitekehys antaa vahvan tuen ajatella, että G-faktori kuvaa oppimisen ja opettamisen aikana esiin nousevia tuntemuksia, jota voidaan kutsua nyt lyhyesti oppimisilmapiiriksi, jolla puolestaan on vaikutus oppimisen iloon, oppimisen omistajuuteen sekä oppimisen yrittäjämäiseen toimintaan.

G-faktorin olemassaoloa varmistettiin lisää tutkimalla edellisen mallin standardoidut kovarianssiresiduaalit (standardized residual covariances). Residuaalimatriisista näkyi, että indikaattoriparilla P2.8 ja Y1.3 oli absoluuttinen lukuarvo yli 2, jonka perusteella mallin hyvyttä voisi epäillä. Muuttuja poistettiin ja malli estimoitiin uudestaan. Tulos on esitetty seuraavassa kuviossa (G-faktorin varmennus). Vertaamalla kahden mallin standardoitujen estimaattien kuvioita nähdään, että mallin hyvyyden sopivuusindeksit ovat muuttuneet vain hieman, ja myös faktorilataukset ovat muuttuneet, nyt lähes yhtä suuriksi. Vaikutukset ILO, PSY ja YRI-faktoriin ovat nyt 0,94, 0,94 ja 0,92. Korjattu malli osoittaa G-faktorin vaikuttavan kaikkiin ensimmäisen tason faktoreihin lähes yhtä paljon. Tämä toinen versio tukee ja vahvistaa sen päätelmän, että G-faktori on olemassa.



KUVIO 17: G-faktorin varmennus - standardoidut estimaatit

4.3.5 PCA ja CFA-malli

PCA:n (Principal Component Analysis, pääkomponenttianalyysi) avulla tutkittiin teorian perusteella muodostettujen muuttujaryppäitten taustalla piileviä latauksia. Ilmiöistä löydettiin tilastollisesti merkitseviä latauksia, jotka määriteltiin analyysin peruslähtökoh- tien mukaisesti muuttujien muodostamiksi komponenteiksi. Komponentit pyrittiin ni- meämään teorioiden mukaisesti ja niiden voitiin ajatella kuvaavan ilmiötä entistä ryhmit- telyä paremmin myös teorioiden perusteella. Pääkomponenttianalyysin yksityiskohtaiset toteutusvaiheet ovat kuvattu erillisessä liitteessä (Liite: Pääkomponenttianalyysit).

Pääkomponenttianalyysin perusteella määritettyjen komponenttien perusteella muo- dostettiin keskiarvomuuttujat. Keskiarvomuuttujien (komponenttien) multinormaalisuus testattiin (Kolmogorov-Smirnov & Shapiro-Wilk-testeillä). Tässäkin yhteydessä tuloksiin suhtauduttiin asianmukaisella varovaisuudella.

Analyysin tässä vaiheessa tutkittiin vielä muodostettujen muuttujaryppäitten konsis- tenssia Cronbachin alfa reliabiliteetikertoimella (α). Hylkäysrajan ehdottomana alarajana ja hylkäyskriteerin peukalosääntönä pidettiin alfan arvoa 0,5 ($\alpha \leq 0,5$) (Cronbach's alfa 2017). SPSS-ohjelmisto kykenee myös poistamaan tarpeettomia muuttujia: ohjelmisto ei ehdottanut muuttujien reliabiliteetin korjaamista muuttujia poistamalla. Tämän osuuden alfan laskennan vaiheet ja toteutus on kuvattu liitteessä (Liite: Komponenttien konsis- tenssi).

PCA:n komponenttien perusteella muodostettiin uudet mittarit, keskiarvomuuttujat, kuvaaman tarkasteltavia ilmiöitä. Komponenttien nimeäminen taustateorioiden perus- teella ei tuottanut ongelmia vaan vahvisti näiden merkitystä seuraavaan vaiheeseen siir- tymiseksi. Muuttujien normaalijakaumaoletuksen hylkäävien tuloksien perusteella seu- raavan vaiheen estimoinnit päätettiin tarkistaa erityistä huolellisuutta noudattaen. Muut- tujien reliabiliteetikertoimien, α , mukaan voitiin olettaa muuttujaryppäiden muuttujien mittaavan samaa asiaa. Tutkimuksen toteutuksessa voitiin edetä seuraavaan vaiheeseen: syntyneen teorian mukaisesti ilmiöiden yhteyksien kuvaaminen tilastollisten mallien avulla.

Pääkomponenttianalyysien perusteella muodostetut komponentit voidaan ajatella esittävän oppijan tuntemuksia seuraavasti:

- Yri_oppi-muuttuja: Yrittäjämäinen oppija -komponentti kuvaa oppijan rohkeut- ta uusien asioiden kokeiluun palautetta hakien.
- Psy_omist-muuttuja: Psykologisen omistajuuden omistautumis- komponentti kuvaa yksilön omakohtaisuuden tunnetta.
- Psy_osall -muuttuja: Psykologisen omistajuuden osallisuus -komponentti kuvaa oppijan tunnetta ryhmään kuulumisesta.
- Ilo_tunne -muuttuja: Oppimisen ilon tunne-komponentti kuvaa oppijan tunnet- ta omasta kehittämisestä.
- Ilo_teot -muuttuja: Oppimisen ilon teot -komponentti kuvaa oppijan tunnetta toimeen ryhtymisestä ja tehtävien suorittamisesta.
- Ilo_tiimi -muuttuja: Oppimisen ilon tiimi -komponentti kuvaa oppijan tunnetta ryhmän sujuvasta toiminnasta.

PCA:n antamien suuntaviivojen perusteella muodostettiin useita rakenneyhtälömalle- ja oppimien ilon, psykologisen omistajuuden sekä yrittäjämäisen vuorovaikutuksien

selvittämiseksi. Ohessa on esitetty MalliH00, joka tämän tutkimusprojektin kuluessa kuitenkin hylättiin. Hylätty MalliH00 näyttäytyy alustavien tarkasteluiden perusteella kohtuulliseksi, jos tutkitaan vain mallin hyvyyden sopivuuksien tunnuslukuja. Mallin ongelma paljastuu kokeneelle SEM-analyysiä käyttäneelle tutkijalle ainakin kolmella tavalla: 1) standardoitu regressioerros on suurempi kuin yksi, 2) parametrien estimoinnin tuloksessa res (residuaali) -estimaatin varianssi on negatiivinen 3) Notes for Group-tulostus ilmoittaa: "This solution is not admissible". Estimointimenetelmää vaihdettiin (ML→GLS) ja malli saatiin estimoitua. Mutta tuloksena on malli, jonka sopivuuksien indeksit eivät tue mallia ja residuaalin varianssi ei ole tilastollisesti merkitsevä. Mallissa on muutakin vikaa, jonka näkee siitä, että PSY_F-faktorilla on liian vähän indikaattoreita: lukumäärän tulisi olla yhtä suuri tai suurempi kuin kolme (Kline 2016). Siirtämällä Yri_oppi-indikaattori PSY_F-faktorille ja antamalla e5-e2 virhetermien korreloida mallista saadaan vielä yksi uusi versio (MalliH03). Tämä CFA-malli (ML-estimointi) on local-fit ja global-fit kriteereiden perusteella hyväksyttävissä oleva. MalliH03 kuvio näyttää minkälainen CFA-malli voidaan muodostaa näiden indikaattoreiden pohjalta: tässä on estimoitu faktoreiden korrelaatio PSY_F ja ILO_F aivan liian korkea (0,93), joka edellyttäisi näiden ryhmien yhdistämistä. Mallia kehiteltiin edelleen asettamalla vaikutusyhteys PSY → ILO, mutta mallin sopivuuksien indeksit eivät kohentuneet, joten suunnan vaikutus on epäselvä, koska itse malli ei parantunut merkittävästi edellisestä (Kline 2016).

Yhteenvedon PCA:n perusteella tehdyistä analyysistä voi tässä todeta, että muodostetut summamuuttujat eivät auttaneet rakentamaan kuvausta, jonka perusteella lisääntyisi tietämys oppimisen ilosta. Mallin toimivuutta teorian mukaisesti osoittanee kuitenkin virhetermien korrelointi e2↔e5 kesken (osallistuminen ja tiimiin kuulumisen liittyvät toisiinsa). Mallissa näkyvä vahva yhteys PSY_F ja ILO_F väillä on teorian sekä muiden tehtyjen analyysien mukaista. Muodostetut analyysit ja CFA-mallit PCA:n perusteella ovat seuraavalla sivulla olevassa taulukossa 8 (PCA ja CFA-mallit).

<p>Fitness Indexes: ChiSq = 98,685 (8 df) ($p = 0,000$) ChiSq/df = 12,336 < 2 reasonable fit <5 RMSEA 0,128 < 0,06 reasonable <0,08 90% CI [0,106 - 0,151] (CFI) 0,963 if > 0,95 reasonable fit (GFI) 0,955 if > 0,90 reasonable fit (AIC) 124,685 only for model comparison SRMR = 0,0378 if > 0,10 poor fit</p> <p>Estimation: Maximum Likelihood</p> <p>MalliH00 ("This solution is not admissible")</p>	<p>Fitness Indexes: ChiSq = 87,156 (8 df) ($p = 0,000$) ChiSq/df = 10,895 < 2 reasonable fit <5 RMSEA 0,119 < 0,06 reasonable <0,08 90% CI [0,098 - 0,143] (CFI) 0,786 if > 0,95 reasonable fit (GFI) 0,958 if > 0,90 reasonable fit (AIC) 113,156 only for model comparison SRMR = 0,0443 if > 0,10 poor fit</p> <p>Estimation: Generalized least squares</p> <p>MalliH01 (sopivuuksindeksit huonoja)</p>
<p>Fitness Indexes: ChiSq = 85,788 (8 df) ($p = 0,000$) ChiSq/df = 10,723 < 2 reasonable fit <5 RMSEA 0,118 < 0,06 reasonable <0,08 90% CI [0,097 - 0,142] (CFI) 0,969 if > 0,95 reasonable fit (GFI) 0,960 if > 0,90 reasonable fit (AIC) 111,788 only for model comparison SRMR = 0,0363 if > 0,10 poor fit</p> <p>MalliH02 sopivuuksindeksit eivät kohene, sillä mallista puuttuu vielä virhetermien e5-e6 korrelointi /kovarianssi, joka näkyy MI-tunnuslukuja tarkasteltaessa.</p>	<p>Fitness Indexes: ChiSq = 27,736 (7 df) ($p = 0,000$) ChiSq/df = 3,962 < 2 reasonable fit <5 RMSEA 0,065 < 0,06 reasonable <0,08 90% CI [0,041 - 0,092] (CFI) 0,992 if > 0,95 reasonable fit (GFI) 0,987 if > 0,90 reasonable fit (AIC) 55,736 only for model comparison SRMR = 0,0226 if > 0,10 poor fit</p> <p>MalliH03 (standardized estimates) kuviossa näkyvät muun muassa faktoreiden ja virhetermien e5-e2 korrelaatiot (0,93;0,32).</p>

Fitness Indexes:

ChiSq = 2382,522 (579 df) ($p = 0,000$)

ChiSq/df = 4,115 < 2 reasonable fit <5

RMSEA 0,067 < 0,06 reasonable <0,08

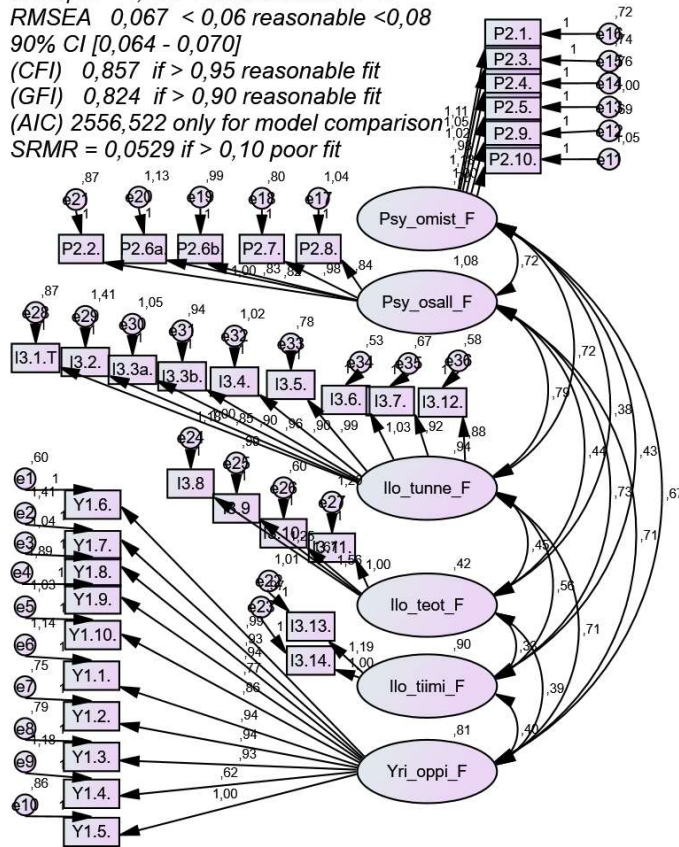
90% CI [0,064 - 0,070]

(CFI) 0,857 if > 0,95 reasonable fit

(GFI) 0,824 if > 0,90 reasonable fit

(AIC) 2556,522 only for model comparison

SRMR = 0,0529 if > 0,10 poor fit



KUVIO 18: MalliHX1 (ei-standardoidut estimaatit)

PCA:n perusteella rakennettiin vielä kuvassa (MalliHX1) esitetty CFA-malli, johon asetettiin faktorit sekä näiden indikaattorit PCA:n antamien vihjeiden mukaisesti. Kuva esittää mallin monimutkaisuuden ja on sellaisenaan epäselvä esittämään malliin liittyviä lukuarvoja muiden kuin sopivuuksien osalta. Kuvassa näkyvät sopivuuksien indeksit CFI ja GFI eivät puolla mallin hyväksymistä, joten parametrien estimaatteihin ja tilastollisiin tunnuslukuihin täytyy suhtautua kriittisesti (Kline 2016). Muiden sopivuuksien indeksien perusteella mallin saattaisi jopa hyväksyä.

Mallia kuitenkin yritettiin vielä parantaa, kuten edellisissä analyyseissä oli esitetty: muuttujat, joiden faktorilataus (Regression Weight) on alle 0,6 ja samaan aikaan $R^2 < 0,4$, tulisi poistaa mallista (Zainudin 2012). Mallissa kaikki faktorilataukset olivat kuitenkin suurempia kuin 0,6 ja tilastollisesti merkitseviä. R^2 (Squared Multiple Correlations- taulukossa) arvot olivat < 0,4 kahdeksan muuttujan kohdalla (Y1.9 0,202; Y1.4 0,207; I3.11 0,261; I3.2 0,326; Y1.7 0,333; I3.8 0,362; Y1.10 0,365; Y1.1 0,382). Erilaisten kokeilujen (esimerkiksi faktoreiden indikaattoreiden uudelleen sijoittelut, muuttujien poistamiset ja

korrelaatioiden asettamiset) jälkeenkään PCA:n antamien suuntaviivojen perusteella ei syntynyt erityisen hyvää (tai hyväksyttävää) tai teoriaa tukevaa informatiivista CFA-mallia.

Näitä lukemattomia kehittelyn vaiheita ei raportoida tässä tutkimuksessa. Vaan vielä muistutuksena toistan Klinen (2016) huomion koskien näitä tuloksia: Mallintaminen CFA-tekniikalla ei yleensä vahvista EFA:n (tai PCA:n) tuloksia samalle datalle ja samoille faktoreille. CFA:n malli, joka perustuu EFA:n tuloksille, ei välttämättä tule hyväksytyksi CFA:n tiukoilla kriteereillä. (Kline 2016, 197–198.) Tämän PCA/CFA-mallin edelleen kehittely lopetetaan nyt tähän ja pohdinnat jätetään toiseen ajankohtaan.

4.3.6 SEM-analyysit ja muutoksen tarkastelu

Muutoksen arviointiin soveltuva latenttien muuttujien kasvukäyrämalli (latent growth curve, LGC-model) edellyttää, että mittauksia on 3 tai enemmän (Byrne 2016, 341), joten tämä lähestymistapa ei sovellu tähän tutkimusaineistoon. Vastaavasti latenttien keskiarvojen erojen testaaminen perustuu muodostetun mallin ja sen vertaamiseen toiseen aineistoon (Byrne 2016, 271–289). Tässä tutkimuksessa oli ongelmana se, että ennen-aineisto (N=132) ja jälkeen aineisto (N=122), ovat molemmat ”epäkelpoja” SEM-analyysimallin rakentamiseksi (Byrne 2016, 339; Kline 2016, 394–402, 411–421). AMOS-ohjelmisto antaa varoituksen ja virheilmoituksen tästä ongelmasta: *This solution is not admissible*. Mallin estimoinnin ongelmana vaikuttaa olevan riittämätön havaintojen määrä (ennen aineistossa (N = 132) ja jälkeen aineistossa (N = 122)). Useissa tutkimuksissa (Wolf, Harrington, Clark & Miller 2013, Figure 3.) on osoitettu, että vaatimukset riittävästä havaintojen lukumäärästä vaihtelevat ja riippuvat faktoreiden lukumäärästä sekä faktorilatauksien suuruudesta. Kyseisen mallin kohdalla vaatimus havaintojen määrästä vaihtelee 150–410 havainnon välillä (riippuen faktorien lukumäärästä ja indikaattoreista), joten Ennen-Jälkeen-analyysit on toteutettava muilla analyysivälineillä tai testeillä.

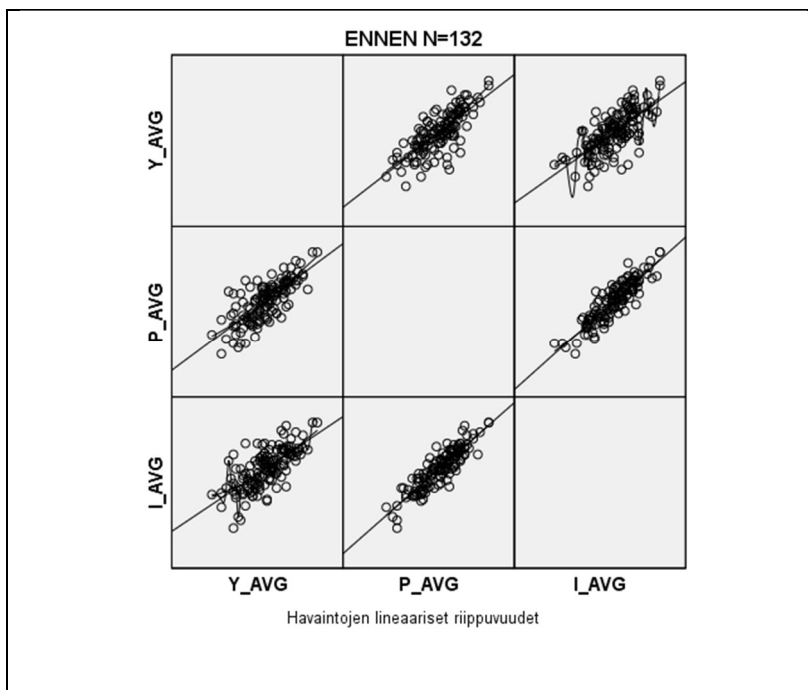
Koska edellä kehiteltyjä SEM-analyysimallinnuksia ei voi suoraan hyödyntää keskiarvojen erojen tarkastelussa, niin erojen testaaminen toteutettiin tavanomaisilla tilastollisilla testeillä: keskiarvojen eroja arvioitiin t-testillä ja korrelaatioiden muutosta arvioitiin Fisherin z-testillä ja Zoun luottamusvälin testillä.

Muodostettujen faktorien ja kaikkien keskiarvomuuttujien perusteella laaditut yksityiskohtaiset analyysiraportit ja tulokset on esitetty Ennen-Jälkeen-parittaiset erot -liitteessä. Yhteenvedona tuloksista voidaan todeta, että yrittäjämäisen oppimisen sekä psykologisen omistajuuden mittaustulokset eivät osoita muutoksia oppijoiden vastauksissa (ei tilastollista eroa). Mittaukset oppimisen ilon tuntemuksista osoittavat keskiarvojen muutoksen: oppimisen ilon tuntemukset ovat vähentyneet tilastollisesti merkitsevästi.

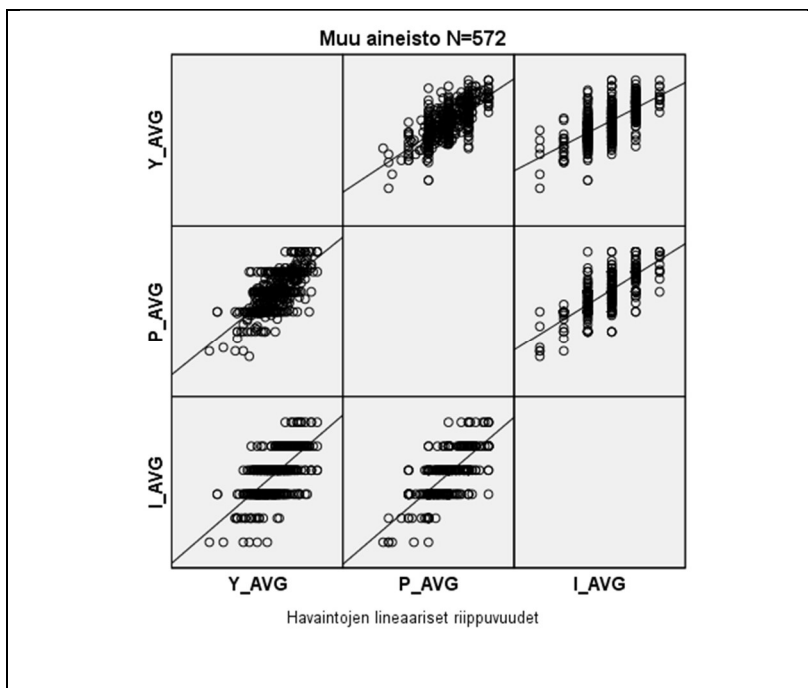
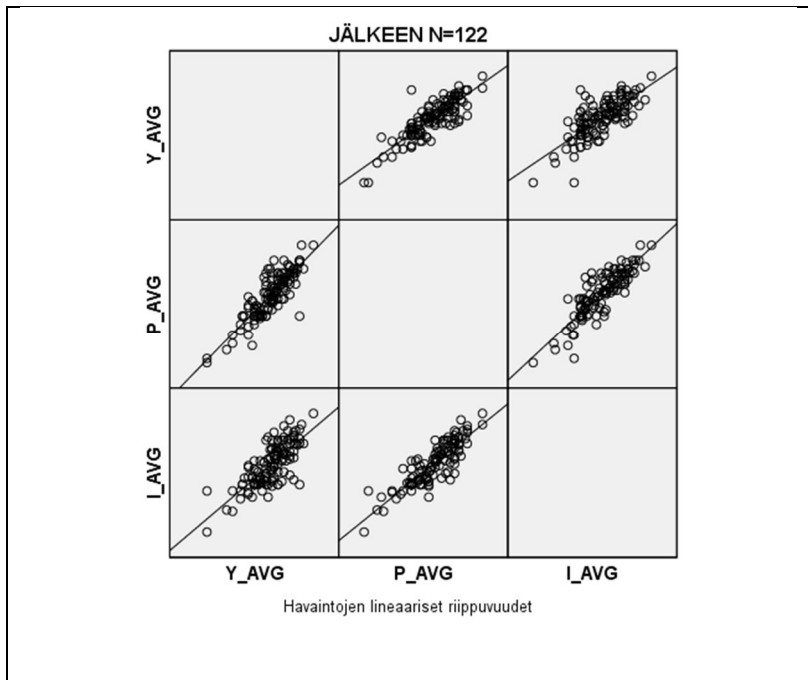
Testaamalla korrelaation muutoksia löydetään arvokasta tietoa ilmiöiden keskinäisten vuorovaikutusten muutoksista (Lee Rodgers & Nicewander 1988). Korrelaation käyttöä kolmellatoista eri tavalla ovat kuvanneet Lee Rodgers & Nicewander (1988), joista tämän tutkimuksen kannalta ehkä tärkeimpiä ovat esimerkiksi regressiosuoran kulmakertoimen (standardized slope of the regression line), kahden kulmakertoimen geometrinen keskiarvo (the geometric mean of the two regression slopes), kontrolloidun testivaikutuksen voimakkuus (a function of test statistics from designed experiments), keskiarvojen jakosuhte (the ratio of two means) eli muutoksen suhteellinen osuus. Tarkempia kuvauksia korrelaatioiden soveltamisesta löytyy kyseisestä artikkelista. Tässä raportoidaan

korrelaatiot ja niiden muutoksien testaus. Laskennan ja toteutettujen testien yksityiskohdat ja tulokset on esitetty liitteessä 8.

Korrelaatioiden selventämiseksi ja aineiston muuttujien vuorovaikutuksen konkreettiseksi tekemiseksi havaintoaineistot on myös esitetty seuraavassa taulukossa 9 graafisesti kuvioina: ENNEN, JÄLKEEN, Muu aineisto. Kuvioista näkyy selkeä lineaarisuus ja vahvat korrelaatiot ilmiöiden kesken. Keskiarvojen ja korrelaatioiden lisäksi voidaan tietysti myös tutkia ja testata muuttujien välisten kulmakertoimien muutoksia esimerkiksi regressioanalyysillä. Kulmakertoimien erojen perusteella voidaan arvioida tehtyjen toimenpiteiden vaikutuksia. Kuvioista voidaan silmämääräisestikin arvioida, että ENNEN-JÄLKEEN kulmakertoimet (b) ovat muuttuneet jyrkemmiksi ($I_AVG = a + b*Y_AVG$) sekä ($P_AVG = a + b*Y_AVG$). Tämä voisi tarkoittaa, että yrittäjämäisen oppimisen vaikutus omistajuuteen ja iloon on vahvistunut. Oppimisen ilon ja psykologisen omistajuuden vaikutus näyttäisi olevan voimakkaampi testioppilaitossa kuin muussa aineistossa. Näitä dummy-muuttujien avulla toteutettavia regressioanalyysijä kulmakertoimien muutoksista tehtiin aivan tutkimuksen alussa. Analyysit osoittivat jo tuolloin keskiarvojen eroissa yllättäviä tuloksia: oppimisen ilo oli vähentynyt.



(jatkuu seuraavalla sivulla)

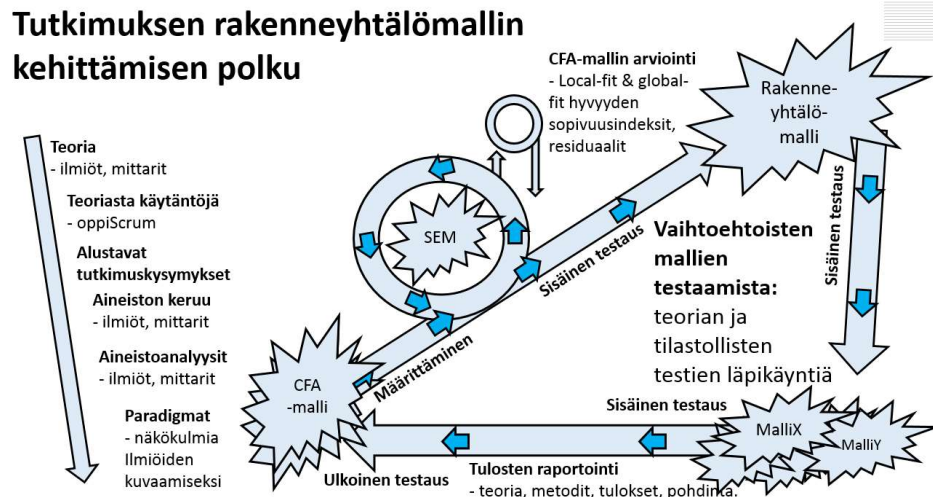


Taulukko 9: Korrelaatioiden eroja ja muutoksia.

5 Tutkimuksen tulokset

Tutkimus käsitti viisi tutkimustehtävää ja seitsemän tutkimusongelmaa. Ensimmäinen tutkimustehtävä oli selkeyttää IPY-ilmiöiden (oppimisen ilon, oppimisen psykologisen omistajuuden sekä yrittäjämäisen oppimisen) määrittäviä tekijöitä, ehtoja ja edellytyksiä. Tutkimuksen toinen tehtävä oli kehittää edellisten tuloksien perusteella uusia opetusjärjestelyitä. Kolmas tutkimustehtävä oli mittariston laadinta ja varsinaisen empiirisen aineiston keruu. Neljäntenä tutkimustehtävänä oli valita, perustella ja esitellä soveltuvien tilastollisten menetelmien käyttöä. Viides tutkimustehtävä oli muodostaa rakenneyhtälömalli, jonka pohjalta voitaisiin kartoittaa IPY-ilmiöitä tilastollisin menetelmin ja ratkaista asetetut seitsemän tutkimusongelmaa.

Tutkimusaineistoa kerättiin aluksi yhdestä oppilaitoksesta ja myöhemmin useista ammatillisista oppilaitoksista eri puolilta Suomea. Aineiston sopivuutta arvioitiin monin tavoin, aluksi sen sopivuutta ilmiöiden vuorovaikutuksen kuvaamiseksi lineaarisen regressioanalyysin keinoin, sitten pääkomponenttianalyysin avulla ja lopulta lähestymistapa tarkentui oppimisen ilon rakenneyhtälömallin kehittämiseksi (kuvio 19).



KUVIO 19: Tutkimuksen kulku

Tässä tuloksia esittävässä osassa käydään läpi tutkimustehtävien ja näiden tavoitteiden mukaiset tulokset sekä SEM-analyysien raportit ja vastaukset asetettuihin tutkimusongelmiin. Kuviossa 19 SEM (Structural equation modeling) tarkoittaa erilaisia tilastollisia menettelytapoja löytää riippuvuuksia tarkasteltavien muuttujien kesken. Löydettyjen riippuvuuksien perusteella valitaan rakenneyhtälömalli(t), jo(i)ta arvioidaan ja testataan.

5.1 KÄSITEMÄÄRITYKSET

Tutkimustehtävän ensivaihe oli määrittellä tutkimuksen käsitteet ja esitellä oppimisen ilon, oppimisen psykologisen omistajuuden sekä yrittäjämäisen oppimisen (IPY-ilmioiden) määrittäviä tekijöitä, ehtoja ja edellytyksiä. Tämä työ perustui aikaisempiin kotimaisiin ja ulkomaisiin tutkimuksiin sekä kasvatustieteen kirjallisuuteen. Ilmiöiden käsitelmäarityksien perusteella muodostettiin väittämät, joiden perusteella mitattiin opiskelijoiden tuntemuksia. Tutkimuksen alussa laaditut käsitteet sekä kaikki IPY-ilmioiden mittarit ovat kuvattu omissa luvuissaan. SEM-analyysin perusteella muodostetun rakenneyhtälömallin faktorit ja siihen valikoituneet indikaattorit eli mittarit ovat esitetty taulukossa 10, jossa ovat esitettynä nyt oppimisen ilon ilmapiirin tai muodostuvan oppimisen kehän keskeiset tekijät.

Taulukko 10: Rakenneyhtälömallin faktorit ja indikaattorit

Oppimisen ilon faktorin indikaattorit (mittarit/väittämät)
I3.5. Minä tunnen, että minua ja meitä muita oppijoita ohjataan tekemään oikeita asioita ja oikein. Tunnen olevani asiantuntevassa ja hyvässä ohjauksessa.
I3.6. Tunnen, että osallistumisesta ja oppimistehtävien tekemisestä tulee hyviä fiiliksiä minulle ja muille.
I3.7. Minulla on tunne, että opin uusia asioita ja kehityn koko ajan taitavammaksi. Olen kehittymässä taitavaksi ja osaavaksi.
I3.12. Minulla on tunne, että osaan usein löytää hyviä keinoja tehdä sovitut oppimistehtävät. Tunnen tyytyväisyyttä osaamisestani.
Oppimisen psykologisen omistajuuden faktorin indikaattorit (mittarit/väittämät)
P2.1. Tunnen, että minun osallistuminen opetukseen ja tehtävien tekeminen on juuri minulle tärkeää. Tunnen kuinka kehityn minulle sopivien tehtävien parissa.
P2.2. Osallistuminen opetukseen ja oppimistehtävien tekeminen saa minut tuntemaan, että kuulun opiskelijaporukkaan.
P2.8. Kivaa on olla suunnittelemassa itselleen hommia ja toteuttaa sitten ne. Minulla on tunne, että tekee niin kuin itseään varten, itselleen.
P2.9. Saadessani vaikean tehtävän luen lisää ohjeita tai etsin apua (netistä, opettajalta, ...). Minulla on tunne, että kaikkea ja kaikesta voi oppia.
Yrittäjämäisen oppimisen faktorin indikaattorit (mittarit/väittämät)
Y1.2. Uusien juttujen kokeileminen on kivaa ja sopii minulle!
Y1.3. Haluan nähdä ja kokea uutta. Kehittelen uusia asioita.
(Huom. Y1.2 ja Y1.3 korreloivat positiivisesti ja tilastollisesti merkitsevästi)
Y1.5. Minä panostan mielenkiintoisiin ja haastaviin tehtäviin. Kun keksin ja haluan jotain, niin toteutan sen.
Y1.6. Tiedän mitä osaan ja, jos en vielä niin, opettelen.

5.2 OPETUSJÄRJESTELYT

Tutkimuksen alun tavoite ja tehtävä oli kehittää IPY-ilmiöiden käsitelmääritysten sekä Scrum-menettelytapojen pohjalta uusia opetusjärjestelyitä ammatilliseen koulutukseen. Opetusjärjestelyt on nimetty oppiScrum-menettelytavoiksi tai prosessiksi. Sen keskeiset tavoitteet ovat saada aikaan oppijalle tunne siitä, että hän osallistuu toiminnan suunnitteluun, työskennellen omaehtoisesti itsenäisenä toimijana, kuitenkin yhtenä ryhmän jäsenenä, ja luottaen omaan asiantuntijuuteensa. OppiScrum-opetusjärjestelyitä on käytetty kohdeoppilaitoksessa vuodesta 2014 ja sen käyttöä on esitelty useissa muissa ammatillisissa oppilaitoksissa sekä useissa opetushallituksen tilaisuuksissa vuosina 2015–2017. On selvää, että yhteistoiminnalliset menettelytavat ovat laajenemassa kaikkiin ammatillisiin oppilaitoksiin 2020-luvulla, sillä perusopetuksen uudistetut opetussuunnitelmat (OPS 2010) ohjaavat tähän.

Opetusjärjestelyiden vaikutuksien arvioinnissa SEM-analyysimallinnusta ei voitu hyödyntää. Mallia ei voitu estimoida data-aineiston liian pienen havaintomäärän vuoksi. Eri ajankohtien keskiarvojen erojen testaaminen toteutettiin useilla tilastollisilla testeillä esimerkiksi t-testeillä (liite 7). Kaikki analyysitulokset osoittivat, että yrittäjämäisen oppimisen kokemukset sekä psykologisen omistajuuden tuntemukset ovat pysyneet samoina (ei tilastollista eroa). Oppimisen ilon tuntemukset olivat, vastoin odotuksia, vähentyneet tarkastelujaksolla tilastollisesti merkitsevästi. Tämä tulos edellytti useita erilaisia lisätarkasteluita kuten poikkeavien havaintojen poistamisiin, aineiston jakaumien korjailu-rytiksiin, ja lopulta konkreettisiin selvittelyihin sekä pohdintoihin siitä, mitä ja miksi näin on tapahtunut.

Mielenkiintoiseksi tämän lisätarkastelun tekee se, että keskiarvomuuttujat Y_{i4m} , P_{i4m} sekä I_{i4m} muodostettiin SEM-analyysimallinnuksella määritettyjen neljän indikaattorin perusteella. Keskiarvojen vertailun varmistamiseksi ja testaamiseksi muodostettiin myös keskiarvomuuttujat Y_AVG , P_AVG sekä I_AVG , jotka ovat kunkin aihepiirin muuttujien (indikaattoreiden) keskiarvot ($10+11+15 = 36$ indikaattoria). Kaikkien muuttujien muodostamat keskiarvojen muutostestit eivät poikenneet neljän muuttujan antamista tuloksista. Tämä osoittaa SEM-analyysien mahdollisuudet muodostaa ilmiöistä malleja, joita voi hyödyntää muissa yksinkertaisemmissa tilastollisissa analyyseissä.

Mielenkiintoisiin lisäanalyyseihin on luettavissa myös toteutetut korrelaatioiden muutoksien tarkastelut (liite 8). Psykologisen omistajuuden ja oppimisen ilon korrelaatio oli ollut korkea (0,89) heti opintojen alkaessa, eikä muuttunut tilastollisesti merkitsevästi. Myöskään yrittäjämäisen oppimisen ja oppimisen ilon korrelaatio ei muuttunut tilastollisesti merkitsevästi. Analyysi kuitenkin osoitti yrittäjämäisen oppimisen ja psykologisen omistajuuden korrelaation (ennen (0,759), jälkeen (0,852)) kohonneen ja keskinäisen vuorovaikutuksen vahvistuneen tilastollisesti merkitsevästi (erotus 0,09). Nämä tulokset vahvistanevat SEM-analyysin tuloksia siitä, että yrittäjämäinen oppiminen saattaa vaikuttaa epäsuorasti oppimisen iloon psykologisen omistajuuden kautta.

5.3 HAVAINTOAINEISTO

Tutkimuksen havaintoaineisto muodostettiin useassa vaiheessa. Ensin pienen testiaineiston avulla täsmennettiin ja määritettiin väittämät, joita kehiteltiin vastaamaan käsittemäärityksiä. Väittämät testattiin pienellä havaintomäärällä (N=20). Tuloksien perusteella tarkennettiin väittämien sanamuotoja. Varsinainen havaintoaineisto syntyi neljässä vaiheessa: testiaineisto, kysely ennen opintoja, kysely 10 viikon jälkeen opintojen aloittamisesta sekä laaja valtakunnallinen kysely. Alustavan analyysin aineisto (N=20), aloittavien opiskelijoiden aineisto (N=132), mittauksen pysyvyyttä arvioiva aineisto (N=122) sekä varsinainen analyysiaineisto, jossa ovat mukana loppusyksystä kerätyt havainnot testioppilaitoksesta sekä muualta Suomesta (N=694).

Vertaamalla analyysien tuloksia eri aikoina ja ympäristöistä on pyritty varmistumaan aineiston ja mittareiden luotettavuudesta: tehdyt analyysit antavat johdonmukaisesti samansuuntaisia tuloksia. Esimerkiksi vertailtaessa oppimisen ilon tuntemuksia testioppilaitoksen ja muiden suomalaisten opiskelijoiden kesken ei tuloksissa ei ollut merkitseviä tilastollisia eroja. Myös tehdyt analyysit heti tutkimuksen alussa pienillä aineistoilla osoittivat ilmiöiden vahvat keskinäiset korrelaatiot ja lineaariset yhteydet. Kaikki aineistojen perusteella saadut tulokset ovat johdonmukaisia ja näin ollen voidaan katsoa olevan luotettavia. Aineiston ja mittareiden validiteettia ja reliabiliteettia on käsitelty tarkemmin seuraavassa luvussa (luku 6.1.3 Aineisto ja mittaukset).

5.4 SEM-ANALYYSIT

Aineiston sopivuutta arvioitiin monin tavoin, aluksi ilmiöiden vuorovaikutusta arvioitiin lineaarisen regressioanalyysin keinoin, sitten pääkomponenttianalyysien avulla ja lopulta lähestymistapa tarkentui oppimisen ilon rakenneyhtälömallin kehittämiseksi. SEM-analyysin perusteella muodostettu yksi mahdollinen malli on esitetty taulukossa 11 (SEM-analyysin johtopäätöksiä). Malli rakentuu kolmesta faktorista ja kahdestatoista indikaattorista, jotka kuvaavat oppijan tuntemuksia oppimisen ilosta, oppimisen psykologisesta omistajuudesta sekä yrittäjämäisestä oppimisesta.

Taulukon kuvioiden, faktoreiden ja indikaattoreiden tiivistetty informaatio voidaan nyt kuvata seuraavasti. ILO-faktoriin liittyviä seikkoja ovat ohjaus ja opetus, yhdessä tekeminen, tunne omasta kehityksestä sekä kyvystä ratkaista ongelmia. PSY-faktoriin liittyviä seikkoja ovat tärkeiksi ja kehittäviksi koetut tehtävät, ryhmään kuulumisen tunne, oman työn suunnittelu ja tunne itselleen tekemisestä sekä se, että kokee oppivansa ja saavansa tarvittaessa tukea ja apua. YRI-faktoriin liittyviä seikkoja ovat kokeilunhalu ja innostus nähdä, kokea ja kehitellä uusia asioita, haasteisiin tarttuminen sekä omaan osaamiseensa uskomisen ja itseensä luottaminen.

Taulukko 11: SEM-analyysin johtopäätöksiä

<p>ILO-FAKTORI vaikuttaa siihen, että oppija kokee I3.5. saavansa hyvää ohjausta /opetusta. I3.6. yhdessä tekemisen positiivisena. I3.7. kehittyvänsä. I3.12. ratkaisevansa ongelmia.</p> <p>PSY-FAKTORI vaikuttaa suoraan ILO-FAKTORIIN ja on vuorovaikutuksessa YRI-FAKTORIN kanssa sekä siihen, että oppija kokee P2.1. tehtävänsä tärkeiksi ja kehittäviksi. P2.2. kuuluvansa ryhmään. P2.8. suunnittelevansa ja toteuttavan itselleen. P2.9. oppivansa ja saavansa tarvittaessa apua.</p> <p>YRI-FAKTORI vuorovaikuttaa PSY-FAKTORIN kanssa sekä siihen, että oppija kokee Y1.2. haluavansa kokeilla (Y1.3.) ja samalla nähdä, kokea ja kehitellä uusia asioita. (Y1.2 ja Y1.3 residuaalit korreloivat positiivisesti keskenään tilastollisesti merkitsevästi) Y1.5. haluavansa panostaa haasteisiin. Y1.6. luottavansa osaamiseensa ja itseensä.</p>
--

Näillä kolmella faktorilla (ILO, PSY ja YRI) on osoitettu olevan myös yhteinen toisenasteen tekijä, joka vaikuttaa erittäin vahvasti kaikkiin kolmeen faktoriin. Tässä tutkimuksessa tämä toisen kertaluvun yleisfaktori on nimetty oppimisen ilon ilmapiiriksi, yleiseksi yhteiseksi tekijäksi, joka vaikuttaa kaikkiin kolmeen faktoriin tilastollisesti merkitsevästi.

Käsitelmäaritysten perusteella haluttiin tarkistaa oppimisen psykologisen omistajuuden PSY-faktorin vaikutuksia oppimisen ilon ILO-faktoriin. Vaikutusta tarkasteltiin usean eri mallin avulla. Loppupäätelmänä on, että koska mallissa kerroin on etumerkiltään positiivinen ja tilastollisesti merkitsevä ja koska käsitelmäarityksen yhteydessä muodostetussa teoreettisessa pohdinnassa voi ajatella psykologisen omistajuuden vaikuttavan oppimisen iloon, niin oppimisen psykologisen omistajuuden PSY-faktorilla voisi olla vaikutusta ILO-faktoriin. Yrittäjämäisen oppimisen YRI-faktorin vaikutuksia oppimisen ilon faktoriin tarkasteltiin kahden mallin avulla. SEM-analyysin tuloksena oli, että yrittäjämäisen oppimisen YRI-faktorilla ei vaikuttaisi olevan suoraa yhteyttä oppimisen ilon ILO-faktoriin ja mahdollinen vaikutus voisi toteutua epäsuorasti psykologisen omistajuuden PSY-faktorin välityksellä.

Seuraavassa esitetään vielä tutkimuksen SEM-analyysin tulosraportti kuten Goodboy & Kline (2017, 76) ohjeistavat:

- 1) Identifiointi: Mallin tulee olla yli-identifioituva (vapausasteet ($df > 1$) ja mallin tulee perustua selkeälle teoreettiselle pohjalle.
 - Mallin vapausasteet on esitetty seuraavassa taulukossa ($df > 50$), joka osoittaa mallin oleva yli-identifioitunut ja näin ollen sopiva analysoitavaksi (katso myös lukua Mallin identifiointi).

Taulukko 12: Mallin vapausasteet

Notes for Model (1st_O_3F_CFA_final)
Computation of degrees of freedom (1st_O_3F_CFA_final)
Number of distinct sample moments: 78
Number of distinct parameters to be estimated: 28
Degrees of freedom (78 - 28): 50

Result (1st_O_3F_CFA_final)
Minimum was achieved
Chi-square = 127,899
Degrees of freedom = 50
Probability level = ,000

- Malli on esitettyjen teorioiden mukainen: taustateorioita on esitelty laajasti tutkimuksen viitekehysten yhteydessä. Mallin faktorit ja indikaattorit ovat listattu taulukoissa edellisessä luvussa ja käsitelmääritysten yhteydessä nämä ovat osoitettu kuvaavan keskeisiä seikkoja ilmiöistä.
- 2) Mallin kompleksisuus: Malli, josta SEM-analyysit aloitetaan (Initial model), on mahdollisimman yksinkertainen (parsimonious) ja kuitenkin ottaa huomioon taustateorian keskeiset seikat: Teorian keskeiset oletukset ja tärkeimmät seikat ovat edustettuina aloitusmallissa.
 - Mallin kehittäminen on aloitettu yhden faktorin ja 36 indikaattorin mallin pohjalta, kuten Kline (2016) suosittaa, ja sen jälkeen testattiin kolmen faktorin ja 36 indikaattorin mallia. Mallin kehittäminen jatkettiin teorian ja SEM-kirjallisuuden antamien suuntaviivojen ja ohjeiden mukaisesti, kunnes se sai lopullisen kolmen faktorin 12 indikaattorin muodon.
 - 3) Aineistolähtöinen mallin kehittäminen: Mallin riippuvuuksien tai vaikutuspolkujen lisääminen ja poistaminen eivät voi tapahtua ilman tilastollista perustelua ja teoreettista tarkastelua. Pelkästään modifikaatioindeksien (MI) perusteella ei mallia saa muokata.
 - Mallin muokkaus on tapahtunut kyseisten suuntaviivojen mukaisesti. Mallin yksinkertainen versio muodostui esimerkiksi epäselvien väittämien poistamisen perusteella, kuitenkin niin, että muuttujien poistaminen on ollut perusteltua. MI:n perusteella on mallia tarkistettu ja testattu. Mallin faktoreiden reliabiliteetti ja validiteetti arvioitiin olevan riittäviä global-fit- ja local-fit-jatkoanalyysien tekemiseksi.

- 4) Mallin sopivuuden arviointi: Tutkimuksessa käytetyt keskeiset mallin hyvyyden (global-fit) sopivuuksindeksit olivat χ^2 , RMSEA & 90 % CI, CFI, SRMR. Sopivuuksindeksit ovat raportoitu jokaisen mallin kokeilun yhteydessä. Lopullisen mallin tiedot ovat liitteessä ja keskeiset sopivuuksindeksit ovat listattu oheisessa taulukossa 13.

Taulukko 13: Mallin sopivuuksindeksejä

Fitness Indexes
ChiSq = 127,899 (50 df) (p = 0,000)
ChiSq/df = 2,558 < 2 reasonable fit <5
RMSEA 0,047 < 0,06 reasonable <0,08
90% CI [0,037 - 0,058]
(CFI) 0,981 > 0,95
(GFI) 0,969 > 0,90
(AIC) 183,899 for model comparison
SRMR = 0,0283 > 0,10 poor fit

- Mallin hyvyyden local-fit testaus perustuu mallin parametrien ja erityisesti mallin residuaalien testaukseen. Tärkeimmät tarkastelun kohteet ovat olleet standardoidut residuaalit (standardized residuals) sekä korrelaatioresiduaalit (correlation residuals). Standardoidut residuaalit ovat kriteereiden mukaisia: absoluuttiset arvot ovat pienempiä kuin 2. Muuttujaparien korrelaatioresiduaalit (= mallin korrelaatio-havaittu korrelaatio), ovat kaikki itseisarvoltaan pienempiä kuin 0,10. Näiden residuaalien raja-arvojen ylitys saattaa ilmaista huonoa ennustekykä tai väärin muodostettua mallia (Kline 2016, 252–253). Tässä kaikki testiarvot olivat hyväksyttävissä olevia.
- Standardoidut residuaalit sekä korrelaatioresiduaalit ovat esitetyt liitteissä. Residuaalit tukevat päätelmää siitä, että tuloksissa esitelty malli on määritetty SEM-analyysikriteereiden mukaisesti oikein ja local-fit- sekä global-fit-hyvyyden arviointi on toteutettu ja testattu sekä arvioitu: malli vastaa teoreettisen kuvauksen mukaisia vuorovaikutussuhteita.
- SEM-analyysin varmistaminen: Rakenneyhtälöyhtälömalli tulee varmistaa toistamalla analyysit toisella (riippumattomalla) otoksella: Analyysien toistaminen, jota kutsutaan myös sisäiseksi varmistamiseksi, toteutettiin puolittamalla aineisto ja testaamalla mallin local-fit- ja global-fit-hyvyyttä esitettyjen kriteereiden perusteella (yksityiskohtaisia tuloksia ei raportoida tässä). Malliin ei tarvinnut tehdä muutoksia, jolloin voidaan ajatella, että malli on oikein määritetty ja kuvaa ilmiötä luotettavasti. (Kline 2016.)

Parametrien estimaattien arvot (standardoidut ja ei-standardoidut) ovat esitetty liitteissä ja oleellisin osin vaihtoehtoisia malleja pohdittaessa kuvioissa ja taulukoissa. Data-aineiston korrelaatio- ja kovarianssimatriisit sekä mallien residuaalit on esitetty liitteissä. Mallin parametrit, faktorit ja niiden indikaattorit on kuvattu tuloksien raportoinnin yhteydessä vuorovaikutuskuvioina sekä taulukoina (luku 4). Testatun mallin kuvaus, ja

siihen liittyvien muuttujien kuvaukset, on esitetty osana tuloksien esittelyä (luku 5). Mallin muodostamiseksi käytetyt estimointimenetelmät ovat mainittu aineiston pohdinnan yhteydessä. Vaihtoehtoisten mallien kokeilu on esitetty liitteessä, jossa on raportoitu vaihtoehtoisten mallien kriteereitä (local fit ja global fit sekä fit indexes). Tulosten toistettavuutta on pohdittu jo tuloksien raportoinnin yhteydessä kahdella tavalla. Ensiksi tutkimuksen sisäinen toistettavuus on testattu osittamalla aineisto ja ulkoinen toistettavuus on toteutettu jakamalla data muiden käyttöön.

Muodostetun mallin tilastollisia perusteluita on käsitelty mallinen määrittysten yhteydessä.

5.5 TUTKIMUSONGELMIEN RATKAISUT

SEM-analyysien rakenneyhtälömallien vaikutuksien suunnan määrittäminen on vaativaa edellyttäen teoriaa käsittelevää pohdintaa sekä tilastollisia perusteluita (Kline 2016, 217; 338–362; Byrne 2016, 185–222). Ohjeena Kline (2016) esittää, että malli määritetään ensin avainmuuttujien perusteella ilman suunta vaikutuksia. Mallia tarkennetaan kokeilemalla vaihtoehtoisia vaikutuksia ja lopuksi malli määritetään kattamaan molemmat edelliset kohdat. Ensimmäinen vaihe on CFA mallin perusmäärittämistä, parametrien sekä hyvyyden testaamista, joka on toteutunut ensimmäisen tutkimushypoteesin yhteydessä. Toisena vaiheena ovat erilaisten vaihtoehtojen kokeilut. Tuloksien tulkinta saattaa olla ongelmallista, sillä vaikutuksen suunnan määrittämisellä ei useinkaan ole vaikutusta mallin hyvyyteen tai sopivuuteen, tai vaikutus on vain hyvin vähäinen. Tällöin Klinen (2016) mukaan ei ole tilastollista perustetta uudelle mallille, jossa vaikutuksen suunta olisi todennettu. Kolmas analyysin vaihe sisältää faktoreiden keskinäisen vuorovaikutuksen pohtimisen, jolloin kyse on keskinäisestä vuorovaikutuksesta eikä varsinaisesta vaikutuksen suunnasta. (Kline 2016, 125–126.) Tutkimuskysymyksiin tilastollisiin vastauksiin on suhtauduttu edellisen perusteella varsin kriittisesti ja vaikutuksen suunnan todistelut on hylätty, jos teoreettiset pohdinnat eivät erityisesti tue ja perustele mallia, kuten Kline (2016) painottaa.

Tutkimusongelma 1: Minkälainen on SEM-analyysiin perustuva tilastollisesti hyväksyttävä malli, joka kuvaa oppimisen ilon, oppimisen psykologinen omistajuuden sekä yrittäjämäisen oppimisen (IPY-ilmiöiden) vuorovaikutuksia ja riippuvuuksia?

Nollahypoteesi: Kerätyt havainnot IPY-ilmiöistä (muuttujat/mittarit) eivät sovellu SEM-analyysiin: muuttujista ei voida muodostaa mittamallia eikä kehittää rakenneyhtälömallia. Aineiston mittareiden reliabiliteetti- ja validiteettitarkastelut eivät osoita riittävää luotettavuutta, estimoidut parametrit eivät ole tilastollisesti merkitseviä ja mallin hyvyyttä kuvaavat sopivuutta ja hyvyyttä kuvaavat indeksit eivät osoita mallin olevan hyväksyttävissä, eikä mallia voida perustella myöskään teoreettisista lähtökohdista.

Hypoteesi hylätään ja perustellaan seuraavasti: Tutkimuksen alussa SEM-analyysiin perustuvan mallin muodostaminen ei ollut mahdollista, koska havaintojen määrä ei ollut riittävä (N=132): Mallia ei voitu estimoida ML-estimoinnilla eikä GLS-estimoidun mallin hyvyys, sopivuuksien perusteella, ollut riittävä. Myöskään alustavat faktori- ja

pääkomponenttianalyysien tulokset eivät vaikuttaneet erityisen luotettavilta. Näissä alkuanalyysissä, joita ei raportoida tässä tutkimuksessa, tyydyttiin pääosin lineaarisen regressioanalyysin antamiin tuloksiin. Tutkimuksen edetessä aineistoa kerättiin lisää ja SEM-analyysit voitiin toteuttaa ja mallin muodostaminen onnistui. SEM-analyysin tulokset (N=694) osoittavat mallin täyttävän tilastolliset kriteerit. Estimoidut parametrit (local-fit tarkastelu) olivat kaikki tilastollisesti merkitseviä ja mallin hyvyyttä mittaavat (global-fit) tunnusluvut osoittivat mallin olevan hyväksyttävä. Myös mallin indikaattorit ja näiden tunnistettavissa olevat yhteydet vastasivat teoriaosuuden käsitelmäarityksien kuvauksia.

Tutkimusongelma 2: Onko oppimisen ilon, oppimisen psykologisen omistajuuden ja yrittäjämäisen oppimisen kesken osoitettavissa riippuvuuksia eli korrelaatiota?

Nollahypoteesi: Oppimisen ilo, oppimisen psykologinen omistajuus ja yrittäjämäinen oppiminen eivät korreloi keskenään siten, että niiden keskinäinen riippuvuus on tilastollisesti merkitsevää, eikä sen voimakkuutta ja vaikutuksia voida arvioida tilastollisin testein.

Hypoteesi hylätään ja perustellaan seuraavasti: Aineiston tarkastelu tutkimuksen alussa (N=132) osoitti, että kaikilla muuttujilla on selkeästi tilastollisesti merkitseviä korrelaatiota. Kaikki IPY-ilmiöiden mittarit (N=132, N=122, N=694) osoittivat tilastollisen yhteyden ilmiöiden kesken: ilmiöiden korrelaatioiden muutoksia on tilastollisesti testattu ja graafisesti esitelty (luku 4 sekä liitteet 7 ja 8). Perusteluna on myös laadittu SEM-malli, jonka muodostamisen edellytyksenä on riittävä korrelaatio ilmiöiden indikaattoreiden sekä faktoreiden kesken, ja tietysti analyyseihin muutoinkin sopiva aineisto, joka täyttää estimointimenetelmien ehdot. Mallin estimoidut kovarianssit ja korrelaatiot olivat tilastollisesti merkitseviä ja mallin residuaalit osoittivat yksittäisten muuttujien sopivuuden, kuten jo edellä on todettu.

Tutkimusongelma 3: Onko olemassa jokin yleinen ja yhteinen tekijä, joka vaikuttaa oppimisen iloon, oppimisen psykologiseen omistajuuteen ja yrittäjämäiseen oppimiseen?

Nollahypoteesi: Oppimisen ilo, oppimisen omistajuus ja yrittäjämäinen oppiminen ovat tekijöitä, joihin ei vaikuta jokin toisen kertaluvun faktori, G-faktori, tilastollisesti merkitsevästi.

Hypoteesi hylätään ja perustellaan seuraavasti: Toisen kertaluvun faktori vaikuttaa kaikkiin IPY-ilmiöihin tilastollisesti merkitsevästi. Tulos on osoitettu luvussa 4.3.3. Tuloksen perusteella voidaan tilastollisesti osoittaa toisen kertaluvun faktorin olemassaolo ja näin perustella myös IPY-ilmiöiden limittyvän ja kuuluvan kiinteästi yhteen. Tätä toisen kertaluvun faktoria voitaneen kutsua jatkossa oppimisen (ilon) ilmapiiriksi tai kehäksi.

Tutkimusongelma 4: Vaikuttaako oppimisen psykologinen omistajuus oppimisen iloon?

Nollahypoteesi: SEM-analyysin osoittamalla oppimisen psykologisen omistajuuden faktorilla ei ole tilastollisesti merkitsevää vaikutusta oppimisen ilon faktoriin.

Hypoteesi hylätään ja perustellaan seuraavasti: SEM-analyysin malli osoittaa, että ILO_Factor ja PSY_Factor välillä on tilastollisesti merkitsevä yhteys ja erilaisten mallien

kokeilut osoittavat faktorilatauksen olevan tilastollisesti merkitsevä. Vaihtoehtoisten mallien tarkasteluissa PSY-faktorin vaikutus ILO-faktoriin oli tilastollisesti merkitsevä ja etumerkiltä positiivinen. Klinen (2016) mukaan tähän riippuvuuteen on kuitenkin suhtauduttava varauksella, sillä kokonaismallin hyvyys ei selkeästi kohentunut. Faktoreilla on yhteys ja positiivinen vaikutus voitaneen perustella havaintojen korrelaatiokuvailla (taulukko 9 ja liite 8).

Tutkimusongelma 5: Vaikuttaako yrittäjämäinen oppiminen oppimisen iloon?

Nollahypoteesi: Yrittäjämäisen oppimisen faktorilla ei ole vaikutusta oppimisen ilon faktoriin tilastollisesti merkitsevästi.

Hypoteesia ei hylätä ja perustellaan seuraavasti: Yrittäjämäisen oppimisen faktorin vaikutuksia oppimisen ilon faktoriin tarkasteltiin kahden mallin avulla (luku 4.3 ja liite 8: YRI-faktorin vaikutus). Ensimmäinen mallin perusteella osoitetaan, että YRI→ILO faktorin vaikutus ei ole tilastollisesti merkitsevä. Tulos vaikuttaa luotettavalta, sillä muita varoituksia mallin rakenteesta ei parametrien estimoinnissa esiintynyt. Toinen malli kertoo sen, että vaikutuksia ei voida tällä menettelytavalla kartoittaa, koska mallia ei voi ratkaista luotettavasti. Myös Tämän mallin vaikutuksen estimaatti (etumerkki negatiivinen) -0,6 ei vastaa käsitelmäryksissä syntyneitä positiivista yhteyttä. Loppupäätelmänä on, että YRI → ILO vaikutusta ei voida tilastollisesti osoittaa. Malli06_SR_3F, joka kuvaa suoraa YRI-PSY-vaikutusta, jossa on PSY-ILO-vaikutus (PSY ja ILO residuaalit kiinnitetty samaksi) osoittaa, että YRI_factorilla on mahdollisesti epäsuora vaikutus oppimisen iloon ja suora vaikutus oppimisen psykologiseen omistajuuteen. Nämä vaikutukset ovat tilastollisesti merkitseviä, mutta tuloksiin on suhtauduttava varauksin, kuten jo aiemmin on todettu.

Tutkimusongelma 6: Vaikuttaako yrittäjämäinen oppiminen oppimisen psykologiseen omistajuuteen?

Nollahypoteesi: Yrittäjämäinen oppimisen faktori ei vaikuta oppimisen psykologiseen omistajuuden tunteeseen tilastollisesti merkitsevästi.

Hypoteesi hylätään ja perustellaan seuraavasti: SEM-analyysi osoittaa, että YRI_Factor ja PSY_Factor välillä on tilastollisesti merkitsevä yhteys (kovarianssi). Malli06_SR_3F (Liitteessä 8) osoittaa, että YRI_factorilla on epäsuora vaikutus oppimisen iloon ja suora vaikutus oppimisen psykologiseen omistajuuteen. Vaikutukset ovat tilastollisesti merkitseviä, mutta tuloksiin on suhtauduttava varauksin, kuten edellä on todettu.

Tutkimusongelma 7: Ovatko IPY-ilmiöiden mittarit stabiileja? Tämän viimeisen tutkimusongelman ratkaiseminen johdattaa pohtimaan tehdyn intervention, oppiScrum-opetusjärjestelyiden käyttöönoton, vaikutuksia IPY-ilmiöihin. Tässä yhteydessä on huomautettava, että SEM-analyyseissä aineiston tulee täyttää varsin tiukat kriteerit: muutoksen arviointiin soveltuva latenttien muuttujien kasvukäyrämalli edellyttää vähintään kolme mittausta (Byrne 2016, 341) ja toinen latenttien keskiarvojen erojen testaaminen perustuu mallin vertaamiseen toiseen aineistoon (Byrne 2016, 271–289). Keskeinen ongelma on aineistojen koko, ennen-aineisto (N=132) ja jälkeen aineisto (N=122), ovat molemmat liian pieniä SEM-analyysimallin rakentamiseksi (Byrne 2016, 339; Kline 2016,

394–402, 411–421). Ennen – jälkeen tarkastelu toteutetaan siihen sopivilla muilla tilastollisilla perusanalyyseillä, joiden tutkimusongelmat 7a-7c ovat esitetty jäljempänä.

Nollahypoteesi: Oppimisen ilon, oppimisen psykologisen omistajuuden sekä yrittäjämäisen oppimisen mittareiden osoittamat keskiarvot eivät muutu kymmenen viikon tarkastelujaksan jälkeen. Mittareiden keskinäisissä vuorovaikutussuhteissa esimerkiksi korrelaatioissa ei ole tapahtunut muutoksia.

Hyväksytään oppimisen ilon muutos, muiden osalta hylätään ja perustellaan seuraavasti: Muutoksien tarkastelussa ei voitu käyttää SEM-analyysin menetelmiä. Muutoksien tarkastelussa erojen testaaminen toteutettiin muilla tavanomaisilla tilastollisilla testeillä (liite 7 ja 8).

Korrelaatioiden (liite 8: korrelaatioiden muutokset) osalta voidaan todeta, että yrittäjämäisen oppimisen ja psykologisen omistajuuden korrelaatio (ennen 0,759 - jälkeen 0,852) on kasvanut tilastollisesti merkitsevästi (erotus 0,093). Psykologisen omistajuuden ja oppimisen ilon korrelaatio on ollut erittäin korkea (0,888) jo opintojen alkaessa eikä muuttunut tilastollisesti merkitsevästi. Yrittäjämäisen oppimisen ja oppimisen ilon korrelaatio on ollut myös kohtuullisen korkea (0,689) jo opintojen alkaessa eikä muuttunut tilastollisesti merkitsevästi.

Täsmennetyt tutkimusongelmat 7a-7c: (Huomaa, että tuloksissa on mukana intervention vaikutusta arvioiva Cohen *d*-tunnusluku (Psychometrica 2019; Sawilowsky 2009)).

Tutkimusongelma 7a: Pysyvätkö oppimisen ilon tuntemukset muuttumattomina 10 viikon tarkastelujaksolla?

Nollahypoteesi: Oppimisen ilon väittämien keskiarvo ei ole muuttunut tarkastelujaksolla.

Hypoteesi hylätään: Parittaisen *t*-testin perusteella oppimisen ilon ennen keskiarvo (EI_AVG) ($M = 4,11$, $SD = 0,86$) on tilastollisesti merkitsevästi korkeampi kuin jälkeen keskiarvo (JI_AVG) ($M = 3,85$, $SD = 0,91$), $t(111) = -3,73$, $p = 0,001$, $d = 0,342$. Nollahypoteesi hylätään koska $p < 0,05$. Cohen *d*-vaikutuksen tunnusluku ilmaisee interventiolla olevan mahdollisesti pieni tai enintään keskimääräinen vaikutus. Oppimisen ilo keskimäärin väheni kokeilun aikana ja efektkoko on heikko, 342; joka jää alle 0,50, jota suuremmat ovat vaikutukseltaan keskitasoisia.

Tutkimusongelma 7b: Pysyvätkö psykologisen omistajuuden tuntemukset muuttumattomina 10 viikon tarkastelujaksolla?

Nollahypoteesi: Oppimisen psykologisen omistajuuden väittämien keskiarvo ei ole muuttunut tarkastelujaksolla.

Hypoteesia ei hylätä: Parittaisen *t*-testin perusteella oppimisen psykologisen omistajuuden ennen keskiarvo (EP_AVG) ($M = 3,98$, $SD = 0,86$) ei eroa tilastollisesti merkitsevästi jälkeen keskiarvosta (JP_AVG) ($M = 3,92$, $SD = 0,98$), $t(111) = -0,69$, $p = 0,34$, $d = 0,086$. Nollahypoteesia ei hylätä koska ei ole $p < 0,05$. Cohen *d*-vaikutuksen tunnusluku ilmaisee interventiolla olevan pieni vaikutus, joka jää alle 0,50, jota suuremmat ovat vaikutukseltaan keskitasoisia.

Tutkimusongelma 7c: Pysyvätkö yrittäjämäisen oppimisen tuntemukset muuttumattomina 10 viikon tarkastelujaksolla?

Nollahypoteesi: Yrittäjämäisen oppimisen väittämien keskiarvo ei ole muuttunut tarkastelujaksolla.

Hypoteesia ei hylätä: Parittaisen t-testin perusteella yrittäjämäisen oppimisen ennen keskiarvo (EY_AVG) ($M = 3,87$, $SD = 0,88$) ei eroa tilastollisesti merkitsevästi jälkeen keskiarvosta (JY_AVG) ($M = 0,85$, $SD = 0,97$), $t(111) = -0,28$, $p = 0,78$, $d = 0,03$. Nollahypoteesia ei hylätä koska ei ole $p < 0,05$. Cohen d-vaikutuksen tunnusluku ilmaisee interventiolla olevan pieni vaikutus, joka jää alle 0,50, jota suuremmat ovat vaikutukseltaan keskitasoisia.

6 Pohdinta

Aluksi muodostettiin käsitelmääritykset työn ilosta, henkisestä omistajuudesta sekä sisäisestä yrittäjyydestä sovitettuna oppilaitoksen ja koulutuksen kontekstiin. Työn ja oppimisen ilon nähtiin olevan avain työssä viihtymiselle ja opinnoissa menestymiselle (Niemelä 2013; Niiniluoto 2015; Salo 2013; Siltala 2004). Omistajuuden tunne ja yrittäjämäinen asenne vaikuttivat, ainakin teoriassa, työn ja oppimisen ilon tunteeseen (Koiranen 2012; Niemelä 2013; Salo 2013). Alun pohdintojen jälkeen laadittiin IPY-ilmiöiden (oppimisen ilon (I), oppimisen psykologisen omistajuuden (P) ja yrittäjämäisen oppimisen (Y)) käsitelmääritykset ja määritettiin tavoitteeksi uudistaa tietojenkäsittelyn opetusjärjestelyitä laadittujen käsitelmääritysten pohjalta. Samanaikaisesti, niin kutsutut ketterät työtavat tietojenkäsittelyssä, nousivat yleiseksi toimintatavaksi ja niistä muodostui ammattialan standardi. Uudet opetusjärjestelyt, oppiScrum-opetusjärjestelyt, laadittiin yhdistämällä ammattialan ketterät työtavat IPY-ilmiöiden käsitteisiin ja toimintatavat jalkautettiin oppilaitoksen opetuksen arkeen.

Näiden opetusjärjestelyiden käyttöönottoon liittyi opettajien ja muun henkilöstön ohjaus uusiin toimintatapoihin ja käsitteisiin. Tämän ja tutkimuksen lisärahoituksen varmistamiseksi haluttiin tietysti arvioida toimenpiteiden vaikutuksia, joten käsitelmäärityksiin perustuen laadittiin mittaristot ilmiöiden tarkastelemiseksi ja toiminnan laadun varmistamiseksi.

Mittareita testattiin aluksi keräämällä tietoja aikaisemmin aloittaneilta opiskelijoilta. Tulokset kuvasivat ilmiötä mielenkiintoa herättävällä tavalla aluksi oppilaitoksen sisällä ja kyselyt päätettiin toteuttaa aloittavilla opiskelijoilla. Laaditut alustavat aineistoraportit, käsitelmääritykset ja laaditut opetusjärjestelyt herättivät nyt laajempaa kiinnostusta opetusalan eri foorumeilla. Yhteistyötä jatkettiin Helsingin Kauppakamarin kanssa ja uusia aloituksia käynnistettiin esimerkiksi ATK-instituutin säätiön, valtionhallinnon (opetushallitus), yliopiston (Itä-Suomen), yksityisen tutkimuslaitoksen (Research 15/30) sekä hollantilaisen koulutusyrityksen (eduScrum) kanssa. Tässä vaiheessa mittareiden muodostaminen, ilmiöiden mittaaminen kyselytutkimuksien avulla ja aineiston luotettavuuden pohdinta olivat tutkimuksen painopisteitä.

Aineiston keruun päätyttyä alkoi ilmiöiden syvällisempi tarkastelu tilastollisten analyysien avulla. Research 15/30 -tutkimuslaitos keräsi laajan lisäaineiston ja julkaisi omat analyysinsä jo noin puolen vuoden kuluttua tietojen keräämisestä. Tutkimuslaitoksen analyysit olivat pääosin frekvenssitaulujen avulla tehtyjä päätelmiä aineistosta. Tutkimuslaitoksen luovutettua aineistoa tätä tutkimusta varten, sitä analysoitiin muiden tilastollisten perustunnuslukujen avulla. Analyysiä syvennettiin edelleen varianssianalyysien ja lineaaristen regressiomallien avulla. Kerätyn aineiston riittävä koko johdatti tutkimaan taustalla olevia piileviä rakenteita faktori- ja pääkomponenttianalyysien avulla. Analyysien, ehkä jossain määrin epämääräiset, tulokset edellyttivät syventäviä pohdintoja SEM-analyysin rakenneyhtälömalleihin perustuvilla menetelmillä.

Mallien vaativuus on varmasti yllättänyt kaikki tämän tutkimuksen parissa toimineet. Nyt vasta, lähes viiden vuoden kuluttua aloituksesta, tutkimuksen keskeiset tulokset ovat valmiita julkaistavaksi.

6.1 TULOSTEN OSUVUUS

Tutkimuksen kohteena ei ole ollut niinkään uusien teorioiden kehittäminen vaan tarkoitus on ollut koeteltujen ajatusten täsmentäminen ja sen pohjalta tehtyjen kehitysjatusten esittely. Aikaisempia lähestymistapoja työn iloon, psykologiseen omistajuuteen sekä yrittäjämäiseen toimintaan on tämän tutkimuksen kuluessa muotoiltu oppimisen ja opettamisen käsitteistöön paremmin sopiviksi.

Tutkimuksen teoreettista kontribuutiota voisi tietysti vielä syventää peilaamalla tuloksia tarkemmin käytettyyn tutkimuskirjallisuuteen. Tutkimuksen tilastotieteellinen painotus on edellyttänyt ja vaatinut tähän aihepiiriin liittyvien tietojen syvällistä halluunottoa, eikä muuta kirjallisuuden systemaattista tarkastelun osuutta ole kyetty toteuttamaan laadukkaasti. Selvää on, että työn taustalla on laaja käsitelmäärityksiin liittyvä kirjallisuuskatsaus, jonka antia voisi hyödyntää syvällisemminkin saatujen tuloksien tarkastelussa. Uskon lukijan kuitenkin vakuuttuvan nyt tämän esityksen perusteella siitä, että tutkimustuloksilla on uutuusarvoa kasvatustieteellisessä diskurssissa.

6.1.1 Käsitelmäärityksien täsmentyminen

Oppimisen ilon käsitelmääritys laadittiin työn iloon ja oppimiseen liitettyjen käsitteiden ja kuvauksien perusteella (Aarnio 2012; Aarnio & Enqvist 2001; Niemelä 2013; Niemikorpi & Tepsa 2014; Niiniluoto 2015; Rantala & Määttä 2012; Salmela-Aro & Aunola 2018; Varila ja Viholainen 2000). Oppimisen iloa määrittäviksi tekijöiksi muodostuivat aluksi 15 väittämää. SEM-analyysin perusteella oppimisen ilon merkittäviksi tekijöiksi valikoitui neljä väittämää ja keskeisiksi seikoiksi muodostuivat oppijan ohjaaminen, oma ja muiden viihtyminen, oman kehittymisen tunne sekä omien ongelmaratkaisutaitojen tunnistaminen.

Oppimisen psykologista omistajuutta kuvattiin oppimiseen ja psykologiseen omistajuuden omakohtaisuuteen liittyvien käsitteiden kautta (Avey ym. 2009; Deci & Ryan 2000; Pierce & Jussila 2010; Pierce ym. 2001). Tutkimuksen alun käsitelmääritysten perusteella oppimisen psykologinen omistajuus esitetään yhdentoista (11) väittämän avulla.

SEM-analyysin perusteella merkittäviksi oppimisen psykologisen omistajuuden tekijöiksi valikoitui neljä väittämää ja keskeisiksi seikoiksi muodostuivat omakohtaiset ja itselle sopivat tehtävät, ryhmään kuulumisen tunne, oman työn suunnittelu ja itselleen tekemisen tunne, itseensä uskominen ja usko oppia mitä vain.

Yrittäjämäistä oppijaa kuvattiin sisäisen yrittäjyyden lähtökohdista, jossa oppiminen koetaan tapahtuvan yhdessä tekemällä, kokeilemalla ja palautetta hakemalla (Fiet 2001; Gibb 2002; Helakorpi ym. 1996; Kyrö ja Ripatti 2006). Tutkimuksen alun käsitelmäarityksien yhteydessä yrittäjämäinen oppiminen kuvattiin kymmenellä (10) väittämällä. SEM-analyysin perusteella yrittäjämäisen oppimisen tekijöiksi valikoitui neljä väittämää ja keskeisiksi seikoiksi muodostuivat oppijan valmius kokeilla uusia juttuja, joka ilmenee haluna nähdä, kokea ja kehittää uutta, rohkeutena ryhtyä haastaviin tehtäviin, oman osaamisensa tunnistaminen ja omiin kykyihin luottaminen.

Toteutetut SEM-analyysit osoittivat, että IPY-ilmiöillä olisi myös yhteinen toisen ker-taluvun faktori, joka vaikuttaa vahvasti ja tilastollisesti merkitsevästi kaikkiin kolmeen IPY-faktoriin. Tämä oppimisilmapiiriä kuvaava faktori voitaneen tunnistaa kuvatuista käsitteiden tiivistyksistä: oppimisilmapiiri vaikuttaa oppimisen iloon, oppimisen psykologiseen omistajuuteen ja yrittäjämäiseen oppimiseen. Muodostettu malli ja mallin indikaattorit osoittavat seuraavia keskeisiä seikkoja:

Tiivistyksenä käsitelmäarityksistä voi esitelyjen tulosten perusteella sanoa, että oppimisen ilon ilmiöön liittyy, kuinka oppija *kokee saavansa tukea opintoihin ja oppimiseen, kokee itsensä ja muiden viihtyvän, kokee kehittyvänsä, erityisesti ongelmaratkaisutaitojensa paranevan*. Oppimisen psykologisen omistajuuden ilmiöön liittyy, kuinka oppija *kokee (oppimis)tehtävät omakohtaisiksi ja itselleen sopiviksi, kokee kuuluvaansa ryhmään, kokee suunnittele-vansa omaa työtään, kokee toteuttavansa tehtäviä itseään varten, kokee luottavansa itseensä, kokee oppivansa mitä vain*. Yrittäjämäisen oppimisen ilmiöön liittyy, kuinka oppija *kokee viihtyväänsä uusien asioiden parissa, kokee haluavansa nähdä, kokea ja kehittää jotain uutta, kokee panostavansa haastaviin tehtäviin, kokee jo osaavansa ja kuitenkin olevansa halukas oppimaan uutta*.

Käsitelmäaritysten sisältöä pohditaan ja syvennetään lisää jäljempänä päätelmien ja suositusten yhteydessä, jossa kuvataan tarkemmin opetustapahtumaa ja oppimisilmapiirin sisältöjä.

6.1.2 Opetusjärjestelyjen vaikutuksia

Opetusjärjestelyiden vaikutuksien kartoittaminen tuotti yllättäviä tuloksia, sillä teoreettisen tarkastelun perusteella voitiin olettaa, että tehtyjen opetusjärjestelyiden avulla voidaan vaikuttaa oppimisen iloa edistävästi: Niiniluodon (2015) sosiaaliset verkostot ja niissä saatu kannustava palaute; Siltalan (2004) osaamisen saavuttaminen ja haasteisiin vastaamisen tunne; Mankan (2013) kannustava johtaminen; Niemelän (2013) sujuvan konfliktien ratkaisemisen vaikutus sekä Rantala ja Määtän (2012) oppimisen ilon teesit, kaikki yhdessä, tukivat oletusta, että oppimisen iloon voidaan vaikuttaa positiivisesti luomalla edellytyksiä esimerkiksi opetusjärjestelyiden avulla.

Tuloksien perusteella näyttäisi, että kymmenessä viikossa eivät tuntemuksia mittaavat keskiarvomuuttajat, yrittäjämäinen oppiminen ja oppimisen psykologinen omistajuus, ole muuttuneet tilastollisesti merkitsevästi. Oppimisen ilon keskiarvo sitä vastoin osoittaa negatiivisen muutoksen olevan tilastollisesti merkitsevä (parittaisen t-testin tulostuksessa keskiarvojen erotus -0,26; t -3,73).

Tuloksia varmistettiin myös laskemalla vaikutuksen suuruuden tunnusluvut (Cohenin d). Tunnuslukujen perusteella opetusjärjestelyillä oli mahdollisesti vain erittäin pieni vaikutus oppimisen omistajuuteen sekä yrittäjämäiseen oppimiseen. Oppimisen iloon intervention vaikutus oli testien mukaan pieni tai keskimääräinen. Lisäksi tutkittiin IPY-ilmioiden korrelaatioiden muutoksia. Korrelaatioiden muutosta arvioitiin Fisherin z -testillä ja Zoun luottamusvälin testeillä. Yrittäjämäisen oppimisen ja oppimisen psykologisen omistajuuden korrelaatio olikin kasvanut tilastollisesti merkitsevästi. Sitä vastoin ei psykologisen omistajuuden ja oppimisen ilon korrelaatio eikä yrittäjämäisen oppimisen ja oppimisen ilon korrelaatio ollut muuttunut tilastollisesti merkitsevästi. Vaikutusten ja muutoksen arvioinnin tulokset voidaan tiivistää: Tarkastelujakson aikana tapahtuneet muutokset koskivat siis yrittäjämäisen oppimisen ja psykologisen omistajuuden korrelaation kasvua ja oppimisen ilon keskiarvon vähenemistä.

Tarkastellaan tapahtunutta aluksi psykologisen omistajuuden käsitteen perusteella. Omistajuuden kokemisen ytimenä on tunne omistamisesta ja henkisestä sitoutumisesta kohteeseen, jolloin yksilö tuntee kohteen omakseen ja kokee olevansa myös osa sitä, joten kohteesta tulee osa henkilön identiteettiä (Pierce ym. 2001). Näihin omistajuuden peruselementteihin oli vaikuttettu ehkäpä hyvinkin kielteisesti, sillä lähempi tarkastelu osoitti yhden opiskelijaryhmän psykologisen omistajuuden keskiarvon vähentyneen tilastollisesti merkitsevästi ja olevan muiden ryhmien keskiarvojen alapuolella. Ryhmän taustaa selvitettyä ilmeni, että tämä opiskelijaryhmä joutui syksyn kuluessa erilaisiin konfliktihin, niin luokassa keskenään kuin opettajienkin kanssa. Ryhmässä oli erilaisia järjestyshäiriöitä, paljon yksittäisten opiskelijoiden poissaoloja, piittaamattomuutta säännöistä ja ryhmä oli suorastaan kiusannut opettajia. Tilanteen korjaamiseksi järjestettiin erilaisia oppilaiden puhutteluita ja jopa vanhempainilta, jossa ongelmiin haettiin yhdessä ratkaisuja. Keskustelut opetusalan ammattilaisten (ryhmän opettajat, ryhmän ohjaaja, kuraattori, psykologi sekä joitakin kasvatustieteiden professoreita) kanssa ryhmän tilanteesta johtivat yhteiseen näkemykseen, että syynä voisi olla ”ryhmän epäonnistunut sisäinen rakenne”. Näkemykseen liittyi ajatus, että ryhmän oppilaat olivat samankaltaisia ja muodostivat yhteisen negatiivisen toimintamallin. Oppimismotivaatiosta tiedetään, että nuorten kiinnostuksen väheneminen kouluun on luonnollista erityisesti juuri tässä nivelvaiheessa, siirryttäessä peruskoulusta II-asteelle (Chow, Eccles & Salmela-Aro 2012). Tilanteen korjaamiseksi ehdotettiin esimerkiksi ongelmaryhmän hajottamista sijoittamalla opiskelijat muihin ryhmiin, jotta erilaisuudesta syntyisi lopulta vahvuuksia (Hellström ym. 2015). Ehdotusta ei kuitenkaan toteutettu. Kuvauksia vahvistava seikka on se huomio, että yhteisöllisyys riippuu ryhmän sisäisestä toiminnasta, ja ulkopuolisten, esimerkiksi opettajien, vaikutusyrityksistä huolimatta ryhmän yhteisöllisyyden muodostuminen saattaa epäonnistua (Koivulan 2010).

Mittaristo oli kuitenkin osoittanut toimivuutensa poikkeavien asenteiden kartoittamisessa. Joissain tapauksissa jopa yksittäisen opiskelijan tuntemuksien kartoittaminen kuvatuin tilastollisin menetelmin voisi olla perusteltua keskeyttämisen ehkäisyn ja läpäisyn edistämisen kannalta. Tutkimuseettisistä syistä tällaista yksilöön kohdistuvaa tiedon käyttöä ei toteutettu tämän tutkimuksen yhteydessä. Tätä on pohdittu toisaalla tutkimuksen eettisen tarkastelun yhteydessä (luku 6.2).

Alkupalvesta 2017 perusteet tämän aloitusryhmän negatiiviselle käyttäytymiselle tarkentuivat ja ehkäpä jossain määrin selvisivätkin. Saatiin tietää, että oireilevan ryhmän

opiskelijat olivat hakeneet eri koulutuslalle, johon heidät oli myöhemmin syksyllä sijoitettu. Ryhmän opiskelijoille oli siis osoitettu hallinnollisin menettelyin, opiskelijoita kuulematta, toinen suuntautumisala kuin mihin olivat alun perin hakeneet. Vaikuttaa siltä, että ryhmän opiskelijat, pääosin 15–17 vuotiaita nuoria, tunsivat olevansa opiskelemissa jotain sellaista, johon eivät olleet motivoituneita ja se näkyi psykologisen omistajuuden mittarissa. Tässä yhteydessä on muistettava, että YK:n lastenjärjestö UNICEF:in yleissopimuksessa lasten oikeuksista 12 artiklassa määrätään, että ”Lapsen näkemykset on otettava huomioon lapsen iän ja kehitystason mukaisesti” (UNICEF 2017). Tämä yleissitovuus tuli voimaan Suomessa lakeihin kirjoitettuna vuonna 1991 ja siinä myös muistutetaan, että ”lapselle on annettava erityisesti mahdollisuus tulla kuulluksi häntä koskevissa oikeudellisissa ja hallinnollisissa toiminna” (UNICEF 2017). Nuoren ja erityisesti lapsen kuulemisessa on tietysti omat ongelmansa, sillä kieli ja käsitteet rakentavat luonnollisen muurin ”aikuisten” ja lasten maailman välille. Muuria alentamaan on kehitetty erilaisia kerronnallisia menettelytapoja, jotka mahdollistavat erilaisten ihmisten kuulluksi tulemisen (Karlsson 2013a).

Analyysit eivät osoittaneet tilastollisesti merkitseviä muutoksia yrittäjämäisen oppimisen mittaustuloksissa. Tämä saattaa indikoida yrittäjämäisen oppimiseen liittyvien opetusjärjestelyiden puutteita tai niiden vaikutuksien edellyttävän pitkää tai intensiivisempää opintojen toteutusta.

Analyysien tulokset tukevat ajatusta, että pelkillä opettajan tekemillä opetusjärjestelyillä ei voi muuttaa oppilaan sitoutumista ja kiinnostusta, mikäli he jo lähtökohtaisesti ovat sitoutuneet muuhun (tässä mahdollisesti toiseen suuntautumisvaihtoehtoon). Pakottaminen ei näytä onnistuvan kuten Koivula (2010) kuvailee väitöskirjassaan. Näissä saaduissa tuloksissa on merkillepantavaa se, että nyt näkyy myös oppijan oman näkemyksen tärkeys ja että se pitää huomioida opetusta suunniteltaessa ja toteuttaessa. Nykyiset opetussuunnitelmauudistukset tukevat oppilaiden kehitystä oppijoiksi, jotka eivät mene johtajan osoittamaan suuntaan kriittikittävästi. Tärkeää on yhdessä oppijoiden kanssa suunnitella oppimisen tavoitteita ja toteuttamisen keinoja: väärillä hallinnollisilla päätöksillä ei synny ainakaan oppimisen iloa tai luoda oppimisen ilolle suotuisaa ilmapiiriä. Tähän palataan vielä tulosten yleistettävyyden pohdinnan yhteydessä jäljempänä.

6.1.3 SEM-analyysin anti

Mitä SEM-analyysimallin perusteella nyt voidaan olettaa tai ajatella ilmiöistä: faktoreista ja indikaattoreista (Goodboy & Kline 2017; Kline 2016)? Rakenneyhtälömallin parametrien estimointi ei lopulta antanut yllättäviä tuloksia. Parametrien estimaattien arvot (standardoidut ja ei-standardoidut) ovat raportoitu kuvioina ja taulukoina toteutuksen kuvauksissa ja liitteissä. Hyväksytyyn mallin estimaatit ovat tilastollisesti merkitseviä ja kaikkien etumerkit ovat teorioiden mukaisia (positiivisia), joten ne noudattavat vaikutuksiltaan käsitelmäityksissä kuvattujen teorioiden ja käsitelmäaritysten perusoletuksia. Analyysin perusteella muodostettua mallia, oppimisilmapiirin ja oppimisen ilon mittaria, voidaan käyttää myös käsitelmäaritysten täsmentämiseksi.

Data-aineiston keruu ja käsittely ovat aina vaativia. Huolellisesti kerättyä ja jo hyväksi havaittua aineistoa on järkevää käyttää opetteluun ja analyysien tulosten vertailuun. Tutkimuksen aineisto on saatavilla kaikille halukkaille (ohjeet liitteessä). Mallin estimoidut korrelaatio- ja kovarianssiresiduaalit ovat esitelty vain hyväksytyistä lopullisista

malleista. Muita raportteja voi innokas SEM-analyttikko tuottaa aineistosta (kuten jo useat tutkijat ovat tehneetkin).

Mallin sanalliset kuvaukset sekä parametrit, faktorit ja niiden indikaattorit ovat AMOS-ohjelmiston raportteina liitteissä ja yksityiskohtaisesti käsitelty tuloksia esittelevässä luvussa. Mukaan liitetyissä raporteissa on pyritty esittämään olennainen. Muistettava on, että toteutettujen vertailevien lisäanalyysien tekemiseen kannustaa erityisesti Kline (2016) teoksessaan. Lopullisen tilastollisesti testatun ja teoreettisesti hyväksytyyn mallin kuvaus ja siihen liittyvien muuttujien kuvaukset ovat esitelty toteutusta ja tuloksia esittelevissä luvuissa sekä liitteessä. Mallin suuntaviivoittamaa konkreettista kehityspolkuja on kuvattu päätelmien ja suositusten yhteydessä luvussa. Malli ei nosta esiin varsinaisia lisäkysymyksiä vaan vaikuttaa täsmentävän oppimisilmapiirin keskeisiä seikkoja esimerkiksi käsitelmäärityksien tiivistyksenä ja opetustapahtuman liittyvän vuorovaikutuksen pedagogisena kuvauksena (kuvio 21).

Lopullisen mallin varmistamiseksi käytettiin useita eri estimointimenetelmiä. Näitä on pohdittu rakenneyhtälömallin hyvyyden arvioinnin yhteydessä. ML (suurimman uskottavuuden) -menetelmä valittiin mallien tarkastelun pohjaksi, koska aineiston voitiin olettaa noudattavan riittävästi normaalijakaumaa suuren havaintomääränsä vuoksi. Muita estimointimenetelmiä käytettiin tulosten taustan varmistamiseksi, joita ei yksityiskohtaisesti raportoida. Todetaan vain tässä, että sekä GLS-estimointia että Bollen-Stine Bootstrap-simulointeja toteutettiin ML-tulosten arvioimiseksi. Tässäkin ei nouse esille täydentäviä kysymyksiä lisätietien tekemisen perusteluiksi.

Vaihtoehtoisten mallien kokeiluja on toteutettu varsin laajasti. Kokeiluista on raportoitu vaihtoehtoisten mallien valinnan kriteereitä, joita ovat local-fit- ja global-fit-hyvyyden tunnusluvut ja indeksit. Vaihtoehtoisten mallien kokeilujen perusteella voitiin määrittää esimerkiksi PSY-faktorin vaikutus ILO-faktoriin. SEM-analyysien perusteella määritettiin myös toisen kertaluvun faktori, oppimisilmapiirin yleisfaktori, joka vaikuttaa kaikkiin kolmeen alemman asteen faktoriin tilastollisesti merkitsevästi. YRI-faktorin mahdolliset vaikutukset PSY-faktoriin ja epäsuora vaikutus ILO-faktoriin jäivät myöhemmin pohdittaviksi, vaikkakin malli oli kriteerien perusteella tilastollisesti hyväksyttävissä. Muista vaihtoehtoisten mallien kokeiluista ei ole yksityiskohtaisesti raportoitu.

Tulosten toistettavuutta varmennettiin Klina (2016) esittämällä tavalla: Sisäistä toistettavuutta testattiin yksinkertaisesti puolittamalla aineisto, jota käytettiin rakenneyhtälömallin estimointiin. Tulokset vaikuttivat olevan lähes identtiset tutkimuksen hyväksytyyn mallin (N=694) kanssa. Muu ulkoinen testaus toteutuu jakamalla anonymisoitu tutkimusaineisto muiden käyttöön.

Muodostetun mallin tilastollinen hienous, "statistical beauty" kuten Kline (2016) sitä kutsuu, perustuu siihen, että esitelty malli on muodostettu huolellisesti noudattaen rakenneyhtälömallintamisen viittä työvaihetta. Tutkimuksen kuluessa esiin tulleita lukemattomia erilaisia hylättyjä malleja on pohdittu niin tilastollisesti kuin teoreettisesti. Näiden epäonnistuneiden vaiheiden analyysit ja raportointi on jäänyt tutkimuksen toteuttajan arkistoihin eikä niitä ole julkaistu.

Mallin selkeä teoreettinen perustelu sekä mallin ymmärrettävyys on sidottu käsitelmääritysten yhteyteen. Rakenneyhtälömallia käsitelty tuloksien raportoinnin yhteydessä ja sen sisältöä selitetään myöhemmin tämän luvun päätelmien ja suositusten yhteydessä. Mallin määrityksen tulokset voidaan tiivistää: rakenneyhtälömalli vahvistaa aikai-

semmat käsitykset siitä, että oppimisen ilolla, psykologisella omistajuudella ja yrittäjämäisellä oppimisella on vuorovaikutuksen kehä.

Muodostetun mallin avulla tiedetään, että malliin sisällytetyt muuttujat (indikaattorit) rakentavat kunkin faktorin latauksen tilastollisesti merkitsevinä. Mallin muuttujien kohtuullinen lukumäärä, jota käsiteltiin edellä käsitelmäärityksien täsmennyksen yhteydessä ($3 \times 4 = 12$ indikaattoria), antaa konkreettisen mahdollisuuden paneutua näiden piirteiden esiin nostamiseen opetuksessa ja oppilaitoksien kehittämisessä. Malli ei kerro eikä vielä tiedetä, miten konkreettisesti voidaan esille nostettuja seikkoja käyttää opetuksessa ja ohjaamisessa. Malli sopii keskustelun avaukseksi opetustoimen kehittämisessä ja yksinkertaisuutensa vuoksi huoneentauluksi pedagogisista seikoista kiinnostuneille koulutuksen kehittäjille. Tärkeää on muistaa, että malli on vain rajoittunut esitys todellisuudesta antaen vihjeitä siitä, miten todennäköisesti asiat ovat – saattavat olla.

Uusien kysymysten asettaminen lähtee siitä, että mallin avulla voi muodostaa ajatuksia siitä, mitä seikkoja voisi kuulua käytännön opetustyössä oppimisen iloon, oppimisen psykologisen omistajuuden tunteeseen ja yrittäjämäiseen oppimiseen ja mitä konkreettisia tekoja voidaan tehdä oppimisympäristöihin, jotta oppijat viihtyvät ja jonne he haluavat tulla 2020-luvulla. Tähän palataan päätelmissä jäljempänä.

6.1.4 Tilastollisten ongelmien ratkaisut

Ensimmäisen tutkimusongelman ratkaisun mukaan (luku 5.5) oppimisen ilo, psykologinen omistajuus sekä yrittäjämäinen oppiminen ovat keskinäisessä vuorovaikutuksessa. Toisen tutkimusongelman ratkaisu vahvistaa edellisen tutkimusongelman tulosta ja osoittaa IPY-ilmiöiden olevan keskinäisessä vuorovaikutuksessa, joka on osoitettu tilastollisin testein sekä esitetty graafisesti useissa erilaisissa kuvioissa. Kolmannen tutkimusongelman ratkaisussa osoitetaan IPY-faktoreille muodostuvan keskinäistä vuorovaikutusta kuvaava toisen kertaluvun faktori. Tätä on nyt kutsuttu oppimisilmapiiriksi, jolla on tilastollisesti merkitsevä vaikutus kaikkiin alemman tason faktoreihin. Tämä vahvistaa käsitelmäärityksen yhteydessä syntynyttä ajatusta siitä, että nämä kolme IPY-ilmiöiden rakennetta kuuluvat yhteen ja vuorovaikuttavat keskenään. Neljäs tutkimusongelman ratkaisu osoittaa, että oppimisen ilon tunteeseen vaikuttaa oppimisen omistajuus. Viidennen tutkimusongelman ratkaisu osoittaa, että oppimisen ilon tunteeseen ei ehkä voi suoraan vaikuttaa lisäämällä ja kehittämällä yrittäjämäistä oppimista. Kuudennen tutkimusongelman ratkaisu osoittaa, että oppimisen psykologisen omistajuuden tunteeseen voidaan mahdollisesti vaikuttaa kehittämällä yrittäjämäistä oppimista. Seitsemännen ongelman ratkaisua ei voitu toteuttaa SEM-analyysin välineillä liian pienen havaintojen määrän vuoksi. Tätä pyrittiin ratkaisemaan muilla keinoilla koko tutkimusprosessin ajan.

Oppimisen ilon keskiarvon yllättävänäkin pidettävä negatiivinen muutos on edellyttänyt syvällistä pohdintaa ja tarkastelua mittarin luotettavuudesta. Tätä ajattelua on kuvattu syvällisesti toisaalla, mutta tässä voi muistuttaa, että opintojen alussa oli jo valmiiksi korkeita keskiarvoja. Oppimismotivaation tarkastelun yhteydessä (luku 2.1.2) todettiin ikäkauden ja nivelvaiheen aiheuttavan motivaation vähenemistä. Testattujen korrelaatioiden muutoksien perusteella voidaan ehkä kuitenkin ajatella, että opetusjärjestelyillä saattaisi olla vaikutusta oppimisen psykologisen omistajuuden ja yrittäjämäisen oppimisen korkeampaan keskeiseen korrelaatioon. Oppijoiden toiminnan muuttamiseen käytet-

ty aika saattaa olla vain yksinkertaisesti liian lyhyt. Samasta syystä ehkäpä myös opettajien osaaminen ei ollut riittävää viemään läpi tarvittavia pedagogisia ja didaktisia toimia.

Tutkimusongelmien vastauksien perusteella vaikuttaisi olevan mahdollista muodostaa oppimisen ilon kehittämiseksi suuntaviivoja, joissa on hyvin samankaltaisia piirteitä kuin Rantala ja Määtän (2012) oppimisen ilon kymmenessä teesissä tai kuinka oppimismotivaatio muodostuu (Salmela-Aro & Aunola 2018). Teesien määritelmät ja motivaation muodostuminen ovat näkyvissä rakenneyhtälömallin oppimisilmapiirin alemman tason faktoreiden indikaattoreissa. Mallin perusteella oppimisilmapiiri vaikuttaa tekijöihin, joiden taustalla voi nähdä opettajan toimintaa opetustilanteessa kuten ohjaamista tai kannustamista, opettamista ja toiminnan mahdollistamista. Opettajan pedagogisiksi keskeisiksi tehtäviksi voisivat mallin perusteella muodostua esimerkiksi oppijan ohjaaminen sopivien tehtävien pariin, opettaminen taitavaksi oppijaksi ja omasta toiminnasta vastuulliseksi sekä oppijan omien ratkaisujen keksimisen mahdollistaminen. Rakenneyhtälömallin tutkimustuloksien käytettävyyttä ja sen soveltamista olen pohtinut tarkemmin luvussa, jossa käsittelen päätelmiä ja suosituksia (luku 6.3.3).

6.1.5 Luotettavuus

Validiteettia, mittaavatko muuttujat juuri sitä, mitä tutkimuksessa on tarkoitus mitata, voidaan perustella nyt laadittujen käsitelmääritysten ja mallin indikaattoreiden avulla. Tutkimuksen käsitelmääritykset perustuvat aikaisempien tutkimusten tuloksiin ja kirjallisuuteen, joten tutkimuksen validiutta on pyritty varmistamaan etukäteissuunnittelulla ja suunnitelmallisella tiedonkeruun toteutuksella sekä näiden toimien jatkuvalla arvioinnilla koko tutkimuksen toteutuksen ajan. Myös tutkimustehtävää on selkeytetty prosessin kuluessa, ja lopulliset tutkimusongelmat ovat muotoiltu mittaamaan tutkimustehtävän kannalta oikeita asioita mahdollisimman yksiselitteisesti ja riittävän kattavasti. Käsitteet ovat operationalisoitu Likert-asteikollisiksi mitattaviksi suureiksi, väittämiksi, joiden testaaminen ja useat tulosten arvioinnit ovat olleet edellytyksenä, että mittarit vaikuttavat mittaavan juuri sitä, mihin ne ovat tarkoitettut.

Tutkimusaineiston perusjoukko rajattiin koskemaan ammatillista koulutusta. Yhteistyö Research 15/30-tutkimuslaitoksen kanssa varmisti halutun kohderyhmän ja havaintoaineiston riittävyyden (N=694). Tutkimusaineisto edustaa opiskelijoiden perusjoukkoa, sillä tiedon hankinta oli etukäteen suunniteltua ja aineistoja on keruun aikanakin testattu sekä arvioitu monipuolisesti esimerkiksi frekvenssitaulujen, perustunnuslukujen ja biplot-kuvioiden avulla. Havaintojen lukumäärät sekä kyselytutkimuksen vastausprosentit ovat pyritty saamaan riittävän korkeiksi: kohdeoppilaitoksessa kaikki alkavat opiskelijat vastasivat kyselyyn ja yhteistyötaho huolehti tiedonkeruusta omien hyväksi havaittujen toimintatapojensa mukaisesti. Tutkimusaineistoa ja sen keruuta testattiin useilla eri lähestymistavoilla: ensin pienen testiaineiston avulla määritettiin väittämät, joita säädettiin eri työryhmissä vastaamaan laadittuja käsitelmäärityksiä. Alustavat väittämät testattiin vanhoista opiskelijoista koostetulla testiryhmällä. Seuraavaksi koottiin aineiston keruun väittämien hiomista varten asiantuntijaryhmä omasta oppilaitoksesta. Asiantuntijoiden avulla muotoiltiin kysymyspatteristoa, jota vielä kolmas ulkopuolinen asiantuntijaryhmä kommentoi. Kysymyspatteristoa kommentoi ja käytti myös Research 15/30-tutkimuslaitos osana omaa nuorisotutkimustaan. Analyysiaineistot kerättiin siis seura-

vasti: testiaineisto, kysely ennen opintoja, kysely 10 viikon jälkeen opintojen aloittamisesta sekä laaja valtakunnallinen kysely (N=694).

Riittävä havaintojen määrä johdetaan usein mallin suuruudesta (muuttujien lukumäärästä) sekä siitä, kuinka varmoja halutaan tuloksista olla; suuri malli ja suuri varmuus edellyttävät suurempaa otoskokoa kuin pieni malli. Muista monimuuttujamenetelmistä poiketen SEM-analyyseissä otoskoko määräytyy estimoitavien parametrien määrän mukaan – ei muuttujien määrän mukaan. Otokseen ei kuitenkaan pienissä tai keskiuurissa malleissa tarvitse välttämättä olla suurempi kuin 200 antamaan luotettavaa kuvaa taustalla olevasta populaatiosta. Aineiston koko on ollut analyyseissä riittävä.

Tutkimusaineiston perusjoukko on määritelty tutkimustehtävän tavoitteiden mukaisesti, havaintojen keruu on tehty huolellisesti ja havaintojen määrä on riittävä, joten aineiston keruu vaikuttaa täyttävän luotettavuuden kriteerit.

Sisältövaliditeetilla tarkoitetaan yksinkertaisimmillaan sitä, miten kattavasti ilmiötä tai sen rakenteita on onnistuttu mittaamaan. Tätä on varmistettu käsitelmäarvojen kattavuudella sekä hankkimalla asiantuntija-arviointia kohdejoukon relevanssista, kattavuudesta ja mittareiden sisällöistä. Sisältövaliditeetin arviointi perustuu myös pohdintaan siitä, kuinka käsite on onnistuttu operationalisoimaan. Kohdejoukon valinta perustui tutkimustehtävän alkuasetelmaan, jossa tavoitteena oli ammatillisen koulutuksen kehittäminen. Mittareiden sisällön ja käsitteiden määrittäminen perustui aikaisempiin tutkimuksiin, jotka muodostivat näille laajuuden, pohjan ja perustelut. Mittareiden sisältöjä tarkasteltiin erilaisissa työryhmissä, jonka vuoksi tutkimuksen kohdejoukko, laaditut mittarit eivätkä saadut tulokset perustu vain tutkimuksen toteuttajan näkemyksiin tai tunteuksiin.

Sisällön luotettavuuden takaamiseksi kohdeaineiston määritys, aineiston keruun vaiheet, aineistosta tehdyt alustavat tulkinnat sen soveltuvuudesta analyyseihin on pyritty huolellisesti perustelemaan ja dokumentoimaan. Toimintatavat, joiden avulla tutkimustehtävää on toteutettu sekä tutkimusongelmien ratkaisut ja tulkinnat tuloksista, ovat myös yksityiskohtaisesti dokumentoitu tutkimuksessa sekä sen liitteissä. Tutkimuksen edetessä sen osavaiheita ja -tuloksia on esitelty erilaisilla foorumeilla kuten kasvatustieteen päivillä, opetushallituksen tilaisuuksissa sekä ulkomailla. Sisältövaliditeetin osalta tutkimus näyttää täyttävän kriteerit hyväksyttävästi.

Käsittevaliditeetin voidaan liittää rakennevaliditeetin kaksi tekijää: konvergoiva ja diskriminoiva validiteetti. Konvergoivaa osuutta voidaan arvioida esimerkiksi käsiteanalyysin avulla, faktorianalyyseillä, rakenneyhtälömalleilla, tekemällä rinnakkais- tai toisittomittauksia tai vaikkapa vertaamalla tuloksia aikaisempiin tutkimustuloksiin. (Järvinen 2008.) Tässä tutkimuksessa konvergentti validiteettitarkastelu on pääosin toteutettu SEM-analyyysin yhteydessä. Konvergentin validiteetin ongelma viittaa siihen, että valitut muuttajat eivät korreloi toisiinsa faktorin sisällä, jolloin latenttia tekijää ei selitetä ehkä riittävästi hyvin. Konvergentin validiteetin ehdot täyttyvät SEM-analyyysin testien perusteella.

Diskriminoivaa osuutta voidaan tutkia esimerkiksi pohtimalla ei-korreloivia mittareita, faktoreita ja indikaattoreita (Järvinen 2008). SEM-analyyysin yhteydessä diskriminantti validiteetti-ongelma tarkoittaa, että mallin muuttajat korreloivat enemmän määritetyn faktorin ulkopuolisten muuttujien kanssa kuin faktoriin liitettyjen. Tähänkin luotettavuuden arviointiin on kehitetty erilaisia tunnuslukuja ja testejä, joiden perusteella validiteettia voidaan arvioida (Byrne 2016; Kline 2016; Researchgate 2018). Laskelmien tulokset

antoivat ristiriitaisia tietoja. Diskriminantin validiteetin hyväksymistä perusteltiin käsittemäärittelyiden ryhmittelyiden perusteella eli teoreettisin perustein, kuten Kline (2016) suosittelee. Lopullisen diskriminantin validiteetin hyväksyminen perusteltiin tarkastelemalla ja testaamalla mallin korrelaatioresiduaaleja, jotka osoittivat indikaattoreiden olevan hyväksyttävää mallin estimoinnissa. Tätä arviointia täydennettiin myös vaihtoehtoisten mallien testauksella, joiden perusteella esitellyt mallit vaikuttavat luotettavilta.

Kyseessä saattaa olla kuitenkin jonkin asteinen multikollineaarisuusongelma. SEM-analyysi on herkkä multikollineaarisuudelle, mikäli korrelaatiot muuttujien välillä ovat huomattavan suuret, koska analyysin kuluessa korrelaatio- tai kovarianssimatriisi joudutaan kääntämään. Multikollineaarisuus ja singulaarisuus saattavat johtaa siihen, ettei tämä kääntäminen onnistu lainkaan. Analyysin tekeminen AMOS-ohjelmistolla ja sen analyysitulostuksen onnistuminen kertoo singulaarisuustilanteesta: mikäli matriisi ei sovellu analyysiin (saadaan aikaan virheilmoitus matrix ill-conditioned tai tulostusta ei vain yksinkertaisesti synny). Multikollineaarisuus puolestaan aiheuttaa sen, että saadut tulokset saattavat olla epävakaita. Ongelmia saattaa syntyä, kun selittävien muuttujien kesken on suuria riippuvuuksia, korrelaatiokertoimen ollessa yli 0,90 (Metsämuuronen 2008, 48). Lopullisen mallin muuttujien korrelaatiot on esitelty liitteessä, eikä tätä ongelmaa vaikuttaisi olevan. Mallin luotettavuutta varmistettiin lisää erilaisten estimointimenetelmien avulla, joiden antamat tulokset vahvistivat kuvaa valitun mallin luotettavuudesta.

Luotettavuuden arviointiin voidaan käyttää myös kriteerivaliditeettia, jolla tarkoitetaan mittarin antamien tuloksien vertaamista nykytietoon (samanaikaisvaliditeetti) ja mittarin kykyä peilata tulevaisuutta (ennustevaliditeetti) (Järvinen 2008; Luotettavuus 2008; Paunonen & Vehviläinen-Julkunen 2006; Taanila 2014). Samanaikaisvaliditeettia on arvioitu edellä esityksessä, jossa esiteltiin SEM-analyysin ja käsittemäärittelysten kuvauksia ilmiöiden vuorovaikutuksista ja sisällöistä. Mittarien ja mittauksien luotettavuus on arvioitu hyväksi vertaamalla saatuja tuloksia muihin tutkimuksiin ja aikaisemmin tiedettyjen yhteyksien todisteluina. Kriteerivaliditeetin ennustevaliditeettia on pyritty arvioimaan, kun mallin hyvyttä on verrattu esimerkiksi puolitetun aineiston antamiin tuloksiin. Toinen ennustevaliditeetin arvioinnin paikka oli pohdinta Ennen-Jälkeen-tilanteen arvioinnissa: mittarien antamien suuntaviivojen mukaan voitiin todentaa joitakin muutoksia tapahtuneen ja erillisten tutkimusten jälkeen löytää syyt poikkeavilta näyttäville tuloksille. Kriteerivaliditeetin osalta tutkimuksen mittarit ja tulokset vaikuttavat täyttävän luotettavuuden kriteerit hyväksyttävästi.

Tutkimustulosten sisäinen ja ulkoinen validiteetti arvioidaan saaduista tuloksista. Sisäisesti validi tutkimustulos syntyy laaditun tutkimusasetelman perusteella ja siitä, ovatko tulokset riittävän kattavia ja syntyneet vain niistä tekijöistä, joiden oletetaan niihin vaikuttavan. Tutkimusasetelma ja tutkimuksen kohde pohjautuvat IPY-ilmiöiden käsittemäärittelyihin ja ajatukset niiden välisestä vuorovaikutuksesta aikaisempiin tutkimuksiin (Koiranen 2012; Niemelä 2013; Salo 2013). Käsittemäärittelykset on laadittu varsin laajaan ja monipuoliseen tutkimuskirjallisuuteen ja -aineistoon pohjautuen, alkuperäiset väittämät eli Likert-tyyppiset mittarit testattiin useissa vaiheissa ja kyselyt kohdennettiin ammatillisen koulutuksen opiskelijoille. Sisäiseen validiteettiin voivat vaikuttaa ainakin kulunut aika, mittaustapahtuman mahdolliset muutokset, mittarin virhe tai toimimattomuus, aineiston vinoutumat ja tietysti havaintojen katoaminen tai muuttuminen esimerkiksi

tiedonsyöttövaiheessa. Aineiston keruun prosessi on dokumentoitu varsin yksityiskoh-
taisesti. Sisältövaliditeetin osalta tutkimusaineiston voidaan sanoa olevan luotettavaa.

Tutkimuksen välivaiheena pidettävän pääkomponenttianalyysin avulla arvioitiin
muuttujajoukon relevanssia kunkin IPY-ilmiön kuvaajana. Samalla voidaan arvioida
ilmiön taustalla olevien perusteluiden relevanssia ja jopa teoriaa. Nämä yhdessä muodos-
tavat kuvan mittarien validiteetista. Ensin tarkistettiin koko muuttujajoukon relevanssi
ilmiöiden kuvaajana. Toiseksi arvioitiin muodostettujen muuttujaryppäitten (kompo-
nenttien) alkuperäinen nimeäminen. Kolmantena tarkoituksena oli määrittää minimi-
joukko muuttujia jatkokehittelyä ja tarkempaa analyysyä varten kuvaamaan tutkittavaa
ilmiötä Kline (2016) määrittämin kriteerein. Kaikissa analyyseissä on useita vaiheita,
jotka voivat viedä tutkijaa harhaan. Tietoisena virheiden mahdollisuuksista analyyseiden
tuloksia on pyritty keskusteltamaan useilla eri foorumeilla virallisesti ja epävirallisesti.

Tutkimuksen ulkoisen validiteetin tarkasteluun kuuluu saatujen tutkimustulosten
yleistettävyyden. Aineiston keruun prosessit ja tehdyt analyysit osoittavat havaintoaineiston
olevan suunniteltua kohdejoukkoa edustava. Ulkoiseen validiteettiin vaikuttavat monet
tekijät. Tavallisesti ongelmia syntyy, kun havaintojoukko ei edusta perusjoukkoa tai ehkä
vain osaa perusjoukosta. Kun tulokset osoittavat, että tutkimuksen ja havaintoaineiston
perusteella muodostettu uusi tieto on aikaisemman teorian mukaista tai tulokset voivat
sitä täydentää, tarkentaa ja parantaa niin, silloin voidaan sanoa tutkimuksen tulosten
olevan ulkoisestikin valideja. (Järvinen 2008; Luotettavuus 2008; Paunonen & Vehviläi-
nen-Julkunen 2006; Taanila 2014.) Tutkimuksen tulokset vaikuttavat täyttävän ulkoisen
validiteetin ehdot, sillä ne tukevat aikaisempien laadullisten tutkimusten tuloksia ja täs-
mentävät oppimisen ilon, oppimisen psykologisen omistajuuden ja yrittäjämäisen oppi-
misen määrittäviä tekijöitä, ehtoja ja edellytyksiä. Ulkoista validiteettia eli tulosten yleis-
tettävyyttä pohditaan syvällisesti myöhemmin lisää.

Luotettavuuteen liittyy myös reliabiliteetti, joka kuvaa mittarin kykyä antaa tuloksia,
jotka eivät ole sattumanvaraisia. Mittarin reliabiliteettia voidaan arvioida mittarin pysy-
vyytenä, vastaavuutena ja johdonmukaisuutena (Järvinen 2008; Luotettavuus 2008; Pau-
nonen & Vehviläinen-Julkunen 2006; Taanila 2014). Tässä tutkimuksessa mittarin pysy-
vyyttä on arvioitu esimerkiksi toistettujen mittausten avulla, Ennen-Jälkeen korrelaati-
oiden perusteella ja tutkimalla havaintoaineiston eroa muuhun valtakunnalliseen aineis-
toon. SEM-analyysin erilaisia malleja on testattu ja lopullista mallia puolitetulla aineistol-
la. Kaikki tulokset osoittavat, että mittarit ovat riittävän pysyviä, stabiileja, eivätkä kes-
kimääräiset tulokset vaihteile ilman ulkoista ja selkeästi perusteltua syytä.

Vastaavuudella tarkoitetaan mittaustuloksien samanlaisuutta, joka voidaan arvioida
esimerkiksi kahden mittauksen korrelaatioiden avulla. Tämä mittarin sisäinen johdon-
mukaisuus kuvaa mittarin eri osioiden kykyä mitata samaa asiaa. Tässä tutkimuksessa
Ennen-Jälkeen tilannetta kartoitettiin korrelaatioiden perusteella. Tulokset osoittivat
mittarien korrelaatioiden pysyneen jokseenkin samoina (ei tilastollista eroa) ja tilastolli-
sesti merkitsevää muutosta ulkoisista muista syistä pystyttiin perustelemaan. Tämä sama
periaate toteutui SEM-analyysien yhteydessä, kun aineisto puolitettiin ja mallia rakennet-
tiin ikään kuin eri korrelaatioiden pohjalta. Tulokset osoittivat mittarien ja tuloksien
pysyvän vastaavina l. ekvivalentteina.

Johdonmukaisuutta voidaan arvioida käyttäen aineiston puolitusmenetelmän lisäksi
osioanalyysia tai erilaisia tunnuslukuja. Eri aikana ja lähteistä kerättyjä havaintoaineisto-

ja on käytetty analyyseissä varmistamaan tuloksia, kuten edellä on kuvattu. Mittareiden antamia mittaustuloksia verrattiin eri opiskelijaryhmien välillä ja kesken, jolloin mittaustulokset osoittivat mittareiden mittaavaan ilmiötä samankaltaisesti ja näin perustellen myös luotettavasti. Esimerkiksi vertailtaessa eri opiskelijaryhmien kokemuksia havaittiin tilastollisesti merkitseviä eroja ryhmien kesken. Tämä tilastollinen ero varmistettiin myös havainnoimalla opiskelijaryhmiä ja haastatteleamalla ryhmien opettajia. Toinen luotettavuutta varmentava keino on analyyseissä käytetyt lähestymistavat aineistoon: alustavan analyysin aineisto (N=20), aloittavien opiskelijoiden aineisto (N=132), mittauksen pysyvyyttä testaava aineisto (N=122) sekä varsinainen laaja analyysiaineisto (N=694). Vertaamalla analyysien tuloksia eri aikoina ja ympäristöistä on pyritty varmistumaan mittareiden luotettavuudesta: kaikki tehdyt analyysit osoittivat johdonmukaisesti samansuuntaisia tuloksia. Esimerkiksi vertailtaessa oppimisen ilon tuntemuksia testioppilaitoksen ja muiden suomalaisten opiskelijoiden kesken ei tuloksissa ollut tilastollisia eroja. Myös tehdyt analyysit heti tutkimuksen alussa pienillä aineistoilla osoittivat ilmiöiden vahvat keskinäiset korrelaatiot ja lineaariset yhteydet. Kaikki saadut tulokset olivat johdonmukaisia ja näin ollen vaikuttavat luotettavilta.

Tiedonkeruun jälkeen, näin laajassa muuttujajoukossa, saattaa löytyä useita erilaisia taustalla vaikuttavia tekijöitä, joiden perusteella ilmiön tarkastelu voi vaikeutua tai jopa aiheuttaa selkeästi virheellisiä päätelmiä. Mittarien ominaisuuksia kartoittavien analyysien tavoitteena oli löytää suuresta muuttujajoukosta keskeiset tekijät, jotka korreloivat keskenään muita enemmän ja muodostavat kokonaisuuden, joka on toistettavissa muissa tutkimuksissa. (Beaumont 2012; Metsämuuronen 2002; Vehkalahti 2008.) Muuttujaryypäntien taustalla olevien muuttujien latautumista eri komponentteihin tarkasteltiin monipuolisesti SPSS-ohjelmiston avulla käyttäen erilaisia ja erisuuruisia aineistoja. Tutkimuksessa arvioitiin myös muuttujien poistamista mittaristoista esimerkiksi Cronbachin alfa-kertoimen tuloksien perusteella.

Muuttujaryypästä muodostetun mittarin validiteetti saattaa kärsiä, kun muuttujia, ilman teoriaan pohjautuvia perusteluita, vähennetään tai lisätään. Mittari ei enää mahdollisesti kata tutkittavaa tarkastelualueita. Muuttujien poistaminen ja lisääminen on aina perusteltu muuttujia valittaessa lopulliseen analyysiin. Tutkimuksen tulosten luotettavuutta alentavina seikkoina saattavat olla myös väärinymmärretyt tai muusta syystä moniselitteiset kysymykset mittaristossa. Aineistoa korjattiin poistamalla mahdollisesti monitulkintaisia väittämiä esimerkiksi MI-tunnusluvun antamien vihjeiden perusteella. On selvää, että kysymysten eli väittämien kieli oli joillekin opiskelijoille vaikeaa ja jotkin kysymyksetkin ovat voineet tuntua vastaajista moniselitteisiltä. Virheiden minimoimiseksi testioppilaitoksessa oppijoita pyrittiin ohjaamaan samalla tavoin aina samojen henkilöiden toimesta.

Mittareiden konsistenssia arvioitaessa Cronbachin alfan, reliabiliteettikertoimen, perusteella voidaan joutua väärin päätelmiin. On mahdollista luoda sellainen muuttujien ryppäs, joka sisältää täysin eri asioita mittaavia, mutta keskenään voimakkaasti korreloivia muuttujia. Toisaalta saman ilmiön osa-alueita kartoittavat väittämät eivät välttämättä korreloi keskenään. Näiden seikkojen vuoksi muuttujaryypäitä sekä muuttujista muodostettuja keskiarvomuuttujia sekä faktoreihin liitettyjä muuttujia arvioitiin monin eri testein ja niiden muodostamista tarkasteltiin käsitelmääritysten luomien perusteiden pohjalta. Näistä seikoista tietoisina esimerkiksi asiantuntijatyöryhmä muodosti kunkin

ilmiöryhmän muuttujaryppäät jo tutkimuksen tiedonkeruun testivaiheessa tutkimuksen alussa. Vastaavasti pääkomponenttianalyysien antamat vihjeet muuttujaryppäistä tarkastettiin teoreettisin perusteluin Cronbachin alfa-kertoimen antaman vakuuttelun täydennykseksi. Lopulliset muuttujat ja näiden ryhmittelyt pohjautuivat SEM-analyysin varsin vaativiin tilastollisiin perusteluihin.

Yhteenvetona validiteetin ja reliabiliteetin osalta voidaan ajatella, että mittarit ja muodostettu SEM-analyysin perusteella luodut mallit ovat onnistuneet kuvaamaan IPY-ilmiöitä varsin luotettavasti. Tilastollista yleistettävyyttä (eli ulkoinen validius) tulisi ehkä tarkastella vielä lisää otoksen edustavuuden ja kattavuuden näkökulmasta suhteessa laajempaan populaatioon esimerkiksi vertaamalla tuloksia muihin oppiScrumia käyttäviin oppilaitoksiin. Tähän palataan jatkotutkimusehdotuksien yhteydessä myöhemmin. Myös mallin ”yleispätevyyttä” eli sitä kuinka yleistettävissä sen tarjoamat ajatukset ovat oppilaitosympäristössä pohditaan vielä lisää päätelmiä ja suosituksia käsittelevässä luvussa 6.3.3. Ekologinen validius, eli onko tämä malli toteutettavissa ikään kuin luonnollisesti eri oppilaitosten arjessa, jää tarkasteltavaksi jatkotutkimusehdotuksissa.

6.2 EETTISYYS JA HENKILÖTIETOJEN KÄSITTELY

6.2.1 Tutkimuksen eettinen tarkastelu

Eettinen tarkastelu lähtee siitä, että tutkimus on eettisesti hyväksyttävää ja luotettavaa ja sen tulokset uskottavia vain, jos tutkimus on suoritettu hyvän tieteellisen käytännön edellyttämällä tavalla (Varantola, Launis, Helin, Spoofo & Jäppinen 2013). Tutkimusetiikan näkökulmasta hyvän tieteellisen käytännön keskeisiä seikkoja ovat 1) toteutuksen rehellisyys ja huolellisuus, 2) tieteellisten kriteerien noudattaminen, 3) muiden tutkimustulosten arvostaminen, 4) tietoaineistojen keruun ja säilyttämisen vastuullisuus, 5) tutkimusluvusta huolehtiminen, 6) tutkimukseen liittyvistä oikeuksista ja velvollisuuksista sopiminen, 7) taloudellisten sidonnaisuuksien läpinäkyvyys, 8) jääviyskysymykset arvioinnissa sekä 9) henkilöstö- ja taloushallinnon asianmukaisuus (Varantola ym. 2013, 6-7).

Tämän tutkimuksen suunnittelun, toteutuksen sekä raportoinnin rehellisyys ja huolellisuus toteutuivat seuraavasti. Tutkimus on suunniteltu, toteutettu, raportoitu sekä tietoaineistot tallennettu tieteelliselle tiedolle asetettujen vaatimusten edellyttämällä tavalla: Tutkimuksen suunnittelu- ja toteutusprosessi on noudattanut kvantitatiivisen tutkimuksen tieteellisiä toimintatapoja (Tuomivaara 2005). Tuomivaara (2005) on myös kiteyttänyt määrällisen tutkimuksen mahdollisia virhelähteitä, jotka saattavat olla tutkimuseettisesti ongelmallisia. Näitä ovat tutkimusongelman ja tavoitteen epämääräisyys, tutkimuskohteen puutteellinen tuntemus, datan riittämättömyys sekä huolimattomuus tutkimuksen toteuttamisessa. Tämän tutkimuksen tutkimusongelma ja tavoite määritettiin heti tutkimuksen alussa siten, että esille nostetusta asiaongelmasta rajattiin selkeä tutkimusongelma, jota seuraavaksi tarkasteltiin teoreettisin perustein.

Varsinaisena asiaongelmana voidaan tässä tutkimuksessa pitää ajatusta, siitä kuinka opintojen läpäisyyn ja keskeyttämisiin voitaisiin vaikuttaa positiivisesti psykologista omistajuutta ja yrittäjämäistä toimintaa lisäämällä. Teoreettisten tarkastelujen johdattamana keskeiseksi tutkimuskohteeksi nousi oppimisen iloon vaikuttavien tekijöiden tarkastelu. Tutkimuskohteen syvälinen tunteminen on syntynyt tutustumalla aihepiirejä

käsittelevään koti- ja ulkomaiseen kirjallisuuteen, tieteellisiin tutkimuksiin sekä tutkijan usean vuosikymmenen kestäneeseen opettajuuteen. Teoriatarkasteluiden perusteella oppimisen ilon selittäviksi tekijöiksi muodostuivat psykologisen omistajuuden sekä yrittäjämäisen oppimisen tuntemukset. Tätä ilmiöiden selitysmallia operationalisointiin ja ilmiöitä tutkittiin empiirisesti ja tulokset varmistettiin tilastollisin menetelmin. Tämä on kuvattu tutkimuksessa yksityiskohtaisesti omassa luvussaan.

Tietoaineiston eli datan riittävyys varmistettiin ensiksikin muodostamalla teorian perusteella selkeitä ja (nuorisoasteen) oppijan käyttämään käsitteistöön liittyviä väittämiä (kysymyksiä), jotta vastaaminen sujuisi vaikeuksitta. Tätä varmistettiin muodostettujen mittareiden huolellisella esitestaamisella sekä asiantuntijaryhmien antamalla palautteella tutkimuksen alussa. Tutkimuksen huolelliseen toteuttamiseen liittyvä (operationalisointi) teoreettisten käsitteiden muuttaminen arkikielen tasolle, kyselylomakkeen kysymysten ja vastausvaihtoehtojen kieli vaikuttaa tutkimustulosten luotettavuuteen ja pätevyYTEEN (Tuomivaara 2005). Hypoteesien alustavana aineistona toimivat viiden opiskelijaryhmän vastaukset ennen ja noin kymmenen viikkoa opintojen aloituksesta (N>120). Toisena tietoaineiston riittävyYden varmistuksena toteutettiin vastaajien määrän lisäys yhteistyössä nuorisotutkimuksiin erikoistuneen Research 15/30 tutkimuslaitoksen kanssa (N>500). Näillä toimenpiteillä on siis varmistettu kattava ja riittävä tietoaineisto tutkimuksen empiiristen tulosten varmistamiseksi.

Tietoaineistoon liittyviä luokitteluita, syy- ja seuraussuhteita, vertailuja ja numeerisiin tuloksiin pohjautuvia ilmiön riippuvuussuhteita on huolellisesti kuvattu tutkimuksen omissa luvuissa. Tutkimukseen on liittynyt erilaisia laskennallisia ja tilastollisia analyysimenetelmiä, joiden valintoja on perusteltu tutkimuskirjallisuuteen ja tieteellisiin artikkelihin nojautumalla. Tutkimuksessa tehtyjen analyysien loppupäätelmänä on osoitettu, että mittariin valitut käsitteet mittaavat sitä, mitä on aiottu mitata. Käytetyt tiedonhankinta-, tutkimus- ja arviointimenetelmät ovat noudattaneet kvantitatiivisen analyysiin liittyviä tieteellisiä toimintatapoja (Tuomivaara 2005).

Tutkimuksen tuloksien avoimuus ja vastuullisuus julkaistaessa tutkimuksen kulkua ja tuloksia on otettu huomioon raportoimalla näistä kahtena vuonna kasvatustieteen päivillä (esimerkiksi Oulu v. 2014, Vaasa v. 2015) sekä lukuisissa muissa aiheeseen liittyvissä tilaisuuksissa kuten opetushallituksen järjestämässä seminaareissa vuosina 2014 - 2016. Tuloksia on myös esitelty Hollannissa Scrum at School-seminaarissa keVäällä 2015. Syksyllä 2015 tutkimuksen kulkua ja tuloksia on esitelty Kiinassa, Shanghaiissa, Scrum Alliancen seminaarissa. Tutkimuksen kuluessa ja sen raportoinnissa on otettu huomioon muiden tutkijoiden töiden ja saavutuksien esitleminen viittaamalla ja referoimalla näitä kattavasti ja käytetyt lähteet on raportoitu tutkimuksen lähdeluettelossa. Käsitteiden muodostuksessa on nostettu esiin kotimaista kirjallisuutta sekä tutkimuksia ja ulkomaisia julkaisuja, joiden tieteelliset arvot ja merkitykset on nostettu teoriatarkasteluiden yhteydessä esille.

Tutkimuksen kuluessa syntyneet tietoaineistot on tallennettu tieteelliselle tiedolle asetettujen vaatimusten edellyttämällä tavalla. Tähän liittyvät lait kuten Henkilötietolaki 1999/523 ja Julkisuuslaki eli Laki viranomaisten toiminnan julkisuudesta 1999/621. Tutkimuksen aineiston keruu tapahtui ennen tietosuoja asetuksen (EU) 2016/679 voimaantuloa, jossa säädetään siitä, miten yksityiset henkilöt, yritykset ja organisaatiot käsittelevät henkilötietoja Euroopan Unionissa: kuinka henkilötietoja kerätään, käytetään, säilytetään

ja luovutetaan. Tässä tutkimuksessa tietojenkeruu on noudattanut myös tämän asetuksen sääntöjä. Testioppilaitoksen aloittavien opiskelijoiden vastaukset on kerätty ja yhdistetty Ennen-Jälkeen analyysijä varten opiskelijan nimen perusteella. Analyysien jälkeen kerätyt tiedot ovat anonymisoitu poistamalla opiskelijoiden tunnistetiedot. Avointen vastausten tietoja ei ole yksityiskohtaisesti raportoitu tai julkistettu ilman, että niiden sisältöä on muokattu sellaiseksi, että vastaajaa ei voida tunnistaa. Tiedon keruun yhteydessä tutkitavat informoitiin kyselyn tieteellisestä käyttötarkoituksesta ja tiedon tunnistetietojen poistamisesta.

Aineiston kerääminen ja analysointi on mahdollistanut niin kutsutun piilohavainnoinnin, jolla tarkoitetaan tutkittavan havainnointia ilman asianomaista lupaa (Tuomivaara 2005, 93). Kyse on Henkilötietolaista, jonka mukaan jokaisella on oikeus päättää itseään koskevien tietojen käsittelystä. Tähän tutkimukseen liittyvän piilohavainnoinnin voitaisiin ajatella toteutuneen, sillä tutkimuksen analyysien avulla kyetään nyt identifioimaan ne opiskelijat, joiden vastaukset poikkeavat tilastollisesti merkittävästi muiden vastauksista. Tiedolla voisi olla vaikutuksia opiskelijan opintojen ohjauksessa ja näillä tiedoilla poikkeavasta käyttäytymisestä voitaisiin vaikuttaa opiskelijan tuleviin opintojen valintoihin. Tässä tutkimuksessa ei ollut kyetty ennakoimaan näitä tuloksia eikä myöskään raportoitu näitä mahdollisia vaikutuksia etukäteen. Tutkimuksen yksityiskohtaisia tuloksia ei tietystikään julkisteta eikä liitetä yksilöihin tai käytetä missään uusissa yhteyksissä. Research 15/30 keräämät laajat tiedot muista oppilaitoksista ovat olleet heti aluksi asianmukaisesti anonymisoidut eivätkä siis sisällä yksilöiviä tunnistetietoja.

Eettisesti kestävään tutkimukseen liittyvät tutkimusluvut on pyydetty osallistujilta ja tutkimuksen mahdollinen eettinen ennakoarviointi on tehty seuraavin lähtökohdin. Lastensuojelulain (2007/417) mukaan jo yli 12-vuotiaan mielipidettä tulee kuulla, jolloin vanhemmat eivät voi päättää yksin osallistumisesta tutkimukseen. Edelliseen liittyen tutkijan on suotavaa pyytää vanhemmilta lupa alle 12-vuotiaan osallistumiselle. Lähtökohtaisesti vanhempien suostumusta ei enää tarvita, kun lapsi on täyttänyt 15 vuotta. (Tuomivaara 2005.) Tässä tutkimuksessa kaikki vastaajat ovat antaneet luvan tietojen tieteelliseen käyttöön. Vastaajat ovat olleet yli 15-vuotiaita vähintäänkin peruskoulusta valmistuneita. Eettistä ennakoarviointilausuntoa ei ole tässä tutkimuksessa ollut tarvetta tehdä, sillä tutkimuksessa ei ole Tutkimuseettisen neuvottelukunnan edellyttämiä tutkimuseettisiä asetelmia, jolloin lausuntoa tulee hakea. Nämä tutkimusasetelmat liittyvät fyysisen koskemattomuuden rikkomiseen, tutkimuksen kohde on alle 15-vuotias, asetelma sisältää voimakkaita ärsyksiä, riski pitkäaikaiselle henkiselle haitalle tai muut henkilöön kohdistuvat turvallisuusuhat. (TENK 2016.)

Tutkimukseen liittyvistä oikeuksista ja velvollisuuksista on sovittu erillisillä sopimuksilla tutkimusta rahoittaneen opetushallituksen sekä tutkimusaineistoja luovuttaneen Research 15/30 – tutkimuslaitoksen kanssa. Testioppilaitoksen johdon kanssa on sovittu tutkimuksen aloittamisen yhteydessä tutkijan rekrytoinnista eli projektipäällikön nimeämisestä vastuulliseksi tutkijaksi, jonka oikeudet, tekijyyttä koskevat periaatteet, vastuut ja velvollisuudet sekä aineistojen säilyttämistä ja käyttöoikeuksia koskevat kysymykset ovat sovitut kaikkien osapuolten hyväksymällä tavalla. Tutkimuksen kulku on raportoitu keväällä 2016 opetushallituksen edellyttämällä tavalla. Syntyneet asiakirjat sekä muut tutkimukseen liittyvät aineistot on tutkimuksen kuluessa arkistoitu testioppilaitoksen käytäntöjen mukaisesti.

Rahoituslähteet ja tutkimuksen suorittamisen kannalta merkitykselliset muut sidonnaisuudet on raportoitu väitöstutkimuksen tuloksia julkaistaessa.

Tutkija ja tutkimuksen ohjaajat ovat noudattaneet huolellisuutta jäävyysseikkoihin liittyen: Hyvän eettisen tutkimustavan mukaisesti he ovat pidättäytyneet kaikista tutkimukseen liittyvistä arviointi- ja päätöksentekotilanteista, joissa on syytä epäillä heidän olevan esteellisiä.

Tutkimuksen toteuttaneissa organisaatioissa, yksityisessä ammatillisessa oppilaitoksessa, noudatetaan osakeyhtiöitä velvoittavaa henkilöstö- ja taloushallintoa. Kaikessa toiminnassa otetaan huomioon opiskelijoihin ja oppilaitoksen toimintaan liittyvät tietosuojakäytännöt, siten kuin asiaan liittyvissä laeissa on säädetty.

6.2.2 Henkilötietojen käsittely

Tämän tarkastelun lopuksi on huomautettava, että henkilötietojen käsittelyä koskeva lainsäädäntö on tutkimusaineiston keräämisen ja analysoinnin sekä väitöskirjan valmistamisen välillä muuttunut, kun EU:n yleinen tietosuojasetus (EU 2016/679) ja tietosuojalaki (1050/2018) ovat tulleet voimaan. Henkilötietojen käsittelystä tässä tutkimuksessa on tehty tietosuojan vaikutustenarviointi, kuten tietosuojavaltuutetun toimisto edellyttää. Tässä yhteydessä on huomattava, että vaikutustenarviointi on pakollinen vain, jos käsittely ”todennäköisesti aiheuttaa luonnollisen henkilön oikeuksien ja vapauksien kannalta korkean riskin”. (Tietosuoja 2019.)

Henkilötietojen käsittely tarkoittaa tässä tutkimuksessa tehtyjä henkilötietojen keräämistä, säilyttämistä, käyttöä, siirtämistä ja luovuttamista. Tietosuojavaltuutetun mukaan kaikki henkilötietoihin kohdistuvat toimenpiteet henkilötietojen käsittelyn suunnittelusta henkilötietojen poistamiseen ovat henkilötietojen käsittelyä. Henkilötietoja ovat kaikki tiedot, jotka liittyvät tunnistettuun tai tunnistettavissa olevaan henkilöön. (Tietosuoja 2019.)

Tutkimuksessa käytettyjä henkilötietoja ovat olleet opiskelijan nimi ja ryhmän tunnus, joita käytettiin Ennen-Jälkeen arviointeihin (parittaisissa testeissä). Tutkimuksen rekisterinpitäjänä on ollut tutkimuksen toteutuksesta vastaava tutkija, joka on määritellyt, mihin tarkoitukseen ja millä tavalla henkilötietoja käsitellään. Rekisterinpitäjänä on ollut siis luonnollinen henkilö (tutkija). Henkilötietojen käsittelijänä ovat toimineet tutkija ja Research 15/30-tutkimuslaitos, joka on käsitellyt henkilötietoja rekisterinpitäjän puolesta toimittaessaan valmiiksi anonymisoidut tiedot tutkijan käyttöön. Tässä aineistossa havaintojen tunnistetiedoissa on ollut ainoastaan oppilaitoksen nimi ja koulutusala sekä havainnon järjestysnumero. Henkilötietojen käsittelyssä on noudatettu tietosuojalainsäädännön mukaisia tietosuojaperiaatteita. Joten tietoja on käsitelty lainmukaisesti, asianmukaisesti ja rekisteröidyn kannalta läpinäkyvästi sekä luottamuksellisesti ja turvallisesti. Tietoja on käytetty tiettyä, nimenomaista ja laillista tarkoitusta varten ja niitä on hankittu tarpeellinen määrä tarkoitukseen nähden. Tietoja ei ole ollut tarpeen päivittää eikä ole ollut muitakaan syitä henkilötietojen oikaisemisiin. Tiedot on säilytetty muodossa, josta rekisteröity on ollut tunnistettavissa ainoastaan niin kauan kuin on tarpeen tietojenkäsittelyn tarkoitusten toteuttamista varten: vain tutkimuksen Ennen-Jälkeen analyysien yhteydessä.

Tietosuoja-asetuksessa on kuusi eri perustetta, joilla henkilötietojen käsittely on mahdollista: rekisteröidyn suostumus, sopimus, rekisterinpitäjän lakisäätöinen velvoite, elin-

tärkeiden etujen suojaaminen, yleistä etua koskeva tehtävä tai julkinen valta, rekisterinpitäjän tai kolmannen osapuolen oikeutettu etu. Tässä väitöstutkimuksessa henkilötietojen käsittely perustuu ensin mainittuun eli informanttien suostumukseen: eettisen tarkastelun yhteydessä kuvattuun suostumukseen ja tutkimuskäytöstä tiedottamiseen aineiston keruun yhteydessä.

Tietosuojavaltuutetun asettama tietosuojaryhmä on listannut tilanteita, joissa vaikutustenarviointi tulee tehdä tietosuojasetuksen mukaisesti. Vaikutustenarviointi on tarpeen, jos henkilötietojen käsittelyssä täyttyy kaksi seuraavista kriteereistä. Mitä useampia kriteerejä käsittely täyttää, sitä todennäköisemmin se aiheuttaa korkean riskin rekisteröityjen oikeuksien ja vapauksien kannalta. Kriteerit korkean riskin arvioimiseksi ovat

1. Henkilötietojen arviointi tai pisteytys
2. Automaattinen päätöksenteko, jolla on oikeusvaikutuksia
3. Rekisteröityjen järjestelmällinen valvonta
4. Erityisiin henkilötietoryhmiin kuuluvien tai muuten hyvin henkilökohtaisten tietojen käsittely
5. Tietojen laajamittainen käsittely
6. Tietokokonaisuuksien yhdistäminen
7. Heikossa asemassa olevien henkilötietojen käsittely
8. Uusien teknisten tai organisatoristen ratkaisujen soveltaminen tai innovatiivinen käyttö

Kriteereistä löytyy lisätietoa osoitteesta tietosuoja.fi. Tässä tutkimuksessa saattaa olla ehkä pieni riski ”Heikossa asemassa olevien henkilötietojen käsittely” -kohdan osalta: Rekisteröidyn voi olla vaikeaa esimerkiksi vastustaa tietojensa käsittelyä tai käyttää muita oikeuksiaan, jos hän on heikossa asemassa rekisterinpitäjään nähden. Objektivisesti tarkastellen tämä riski on erittäin pieni koska tiedot ovat anonymisoidut ja henkilöiltä on saatu suostumus vastauksien tutkimuskäytölle sekä heille on ilmoitettu kyselyn olevan vapaaehtoinen. Näitä seikkoja on siis käsitelty edellisessä luvussa.

Vielä vaikutuksen arviointiin liittyen on tärkeää myös ymmärtää, että henkilötiedot voidaan pseudonymisoida tai anonymisoida. Kun henkilön voi tunnistaa suoraan tai tiedot voidaan palauttaa, niin tiedot ovat henkilötietoja ja niihin sovelletaan tietosuojasetusta. Pseudonymisointi on henkilötietojen muuntamista siten, että henkilötietoja ei voida enää yhdistää henkilöön ilman lisätietoja. Usein henkilöön liittyvä tieto on korvattu jollain toisella tunnuksella tai koodilla. Tiedot ovat kuitenkin henkilötietoja, joihin tulee soveltaa tietosuojasetusta. Tietojen anonymisointi on henkilötietojen poistamista siten, että henkilöä ei enää voida tunnistaa tai tietoja yhdistää henkilöön. Tiedot voidaan myös yhdistää summamuuttujiksi (aggregoida) tai muuttaa sellaiseen tilastolliseen muotoon siten, etteivät yksittäistä henkilöä koskevat tiedot ole enää tunnistettavassa. Anonymisoiduista tiedoista ei enää katsota henkilötiedoiksi. Niihin ei sovelleta tietosuojasäännöksiä. (Tietosuoja 2019.) Tämän tutkimuksen aineisto on anonymisoitu jo vuonna 2015.

Edellisten pohdintojen perusteella tietosuojan vaikutustenarviointia ei tämän enempää ole tarve toteuttaa, sillä tutkimuksen henkilötietojen käsittely ei aiheuta luonnollisen henkilön oikeuksien ja vapauksien kannalta korkeaa riskiä. Riskin voi perustellusti olettaa olevan enintään vähäinen ja sekin vain yhden kriteerin osalta.

6.3 YHTEENVETO

Tässä yhteenvedossa kerrataan vielä lyhyesti tutkimustehtävät, keskeinen tulos, tilastollisen analyysin kulku ja luotettavuuden arviointi, jonka lopuksi keskitytään tulosten yleis-tettävyyden esittelyyn. Esittely johdattaa päätelmiin ja suosituksiin, joiden perusteella voitaneen kehittää oppimisilmapiiriä kokonaisvaltaisesti ammatillisissa oppilaitoksissa.

Tutkimuksen kohteena oli laatia kuvaukset IPY-ilmiöistä (oppimisen ilo (I), oppimisen psykologinen omistajuus (P) sekä yrittäjämäinen oppiminen (Y)) ja näitä määrittäviä tekijöistä, näiden vuorovaikutuksista sekä esitellä näiden ehtoja ja edellytyksiä tilastollisten analyysien avulla. Lopullisen mallin rakentaminen toteutettiin faktorianalyysiper-heeseen kuuluvalla konfirmatorisella faktorianalyysillä (Confirmatory Factor Analysis, CFA), johon liittyy rakenneyhtälömallinnus (Structural Equation Modeling, SEM).

Tutkimuksen tuloksena on käsitelmäriityksiin perustuva ja SEM-analyysiin pohjautuva malli, oppimisilmapiirin ja oppimisen ilon mittari, joka kuvaa IPY-ilmiöitä ja näiden vuorovaikutuksia. Malli selventää keskeisiä seikkoja, miten oppimisilmapiiriä voidaan jäsentää oppijan näkökulmasta. Tulos auttaa myös kehittämään opettajuuden pedagogisia tavoitteita, joiden ulottuvuuksiksi muodostuvat vuorovaikutustilanteet ja näissä tapahtuva ohjaaminen, opettaminen ja mahdollistaminen. Tämä opiskelijälähtöinen kvantitatiivinen tutkimus antaa mahdollisuuden ajatella, että oppimisen ilon ilmapiiriä voidaan edistää esimerkiksi oppijaa ohjaamalla ja auttamalla, opettamalla oppimaan ja mahdollistamalla uusien asioiden kokeilemisen.

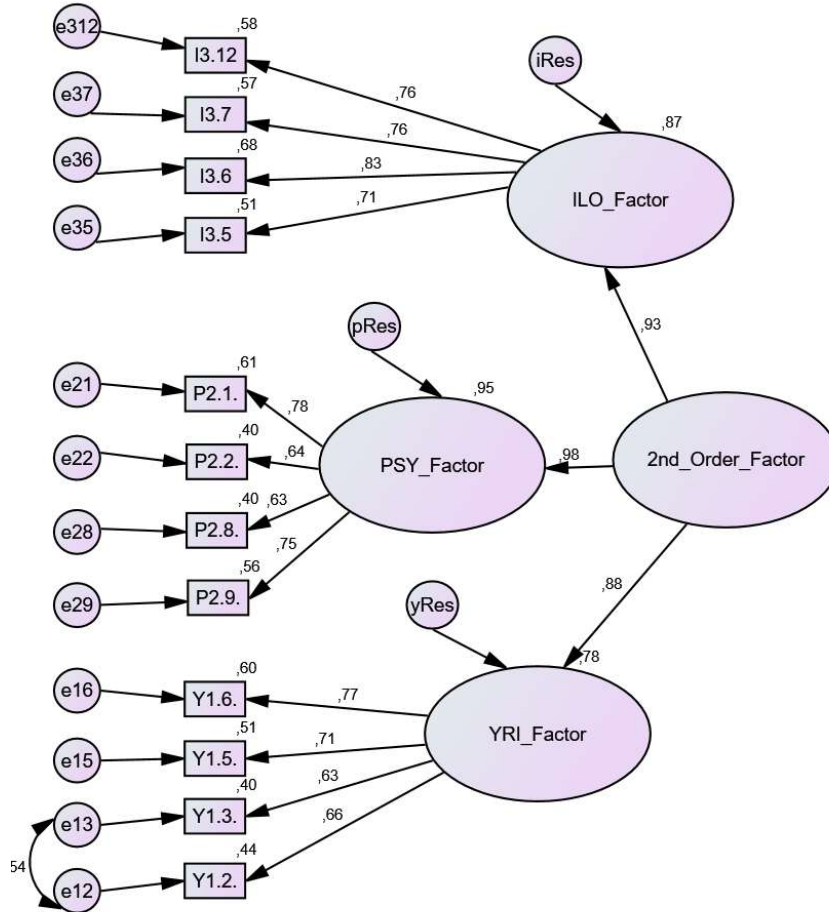
6.3.1 Oppimisen ilon ilmapiiri

Tutkimus muodostui viidestä tutkimustehtävästä: 1) käsitelmäriityksien laadinta 2) opetusjärjestelyiden kehittäminen 3) mittareiden eli väittämien muodostaminen ja tietojen keruu alustavia analyysijä varten 4) tutkimuksen tavoitteiden mukaisten analyysivälineiden valinta sekä 5) tilastollisten tutkimusongelmien ratkaiseminen.

Käsitelmäriitysten lähtökohtina olivat tekemisen ilo, työn omistajuus ja sisäinen yrittäjäyys, joista tutkimuskirjallisuuteen perustuen muodostettiin oppimisen ilon, oppimisen psykologisen omistajuuden sekä yrittäjämäisen oppimisen käsitelmäriitykset. Käsitteiden perusteella laadittiin väittämät, joista muodostuivat tilastollisten analyysien mittarit eli muuttujat. Käsitelmäriitysten, opiskelijoilta saatujen vastauksien, tilastollisten tarkasteluiden ja SEM-analyysin tuloksien varmistamana muodostettiin oppimisen ilon ilmapiirin mittari. Tulosten ja käsitelmäriitysten perusteella voidaan väittää, että

1. **oppimisen iloa koetaan**, kun saa tukea opintoihin ja oppimiseen, kun itse viihtyy ja muut viihtyvät, kun mielestään kehittyy ja kun ongelmaratkaisutaidot paranevat.
2. **oppimisen psykologista omistajuutta koetaan** kun (oppimis)tehtävät ovat omakoh-taisia ja itselleen sopivia, kun kuuluu ryhmään, kun suunnittelee omaa työtään, kun toteuttaa tehtäviä itseään varten, kun luottaa itseensä ja tuntee oppivansa mitä vain.
3. **yrittäjämäistä oppimista koetaan**, kun viihtyy uusien asioiden parissa, kun haluaa nähdä, kokea ja kehittää jotain uutta, kun panostaa haastaviin tehtäviin, kun tunnistaa osaamisensa ja kun on halukas oppimaan uutta.
4. **näihin ilmiöihin vaikuttaa** toisen kertaluuvun faktori, jota kutsutaan oppimisilmapiiri-riksi.

Selected Fitness Indexes:
 ChiSq = 127,899 (50 df) ($p = 0,000$)
 ChiSq/df = 2,558 < 2 reasonable fit <5
 RMSEA 0,047 < 0,06 reasonable <0,08
 90% CI [0,037 - 0,058]
 (CFI) 0,981 if > 0,95 reasonable fit
 (GFI) 0,969 if > 0,90 reasonable fit
 (AIC) 183,899 only for model comparison
 SRMR = 0,0283 if > 0,10 poor fit



KUVIO 20: Oppimisilmapiirin ja SEM-analyysin faktorit sekä indikaattorit

Tutkimusote on ollut pääosin empiirinen kvantitatiivinen analyysi, johon on liittynyt korrelaatioiden analysointia, lineaarista regressioanalyysiä, pääkomponenttianalyysiä sekä eksploratiivista faktorianalyysiä. Analyysi painottui tutkimuksen lopussa SEM-analyysin konfirmatoriseen osuuteen. Käsitelmääritysten perusteella muodostetun hypoteettisen mallin jälkeen tutkimuksessa siirryttiin konfirmatoriseen lähestymistapaan, jossa teorian pohjalta muodostettua mallia sovitettiin tutkimusaineistoon ja haettiin vahvistusta ilmiötä kuvaavalle mallille. Lopullisena menetelmänä käytettiin konfirmatorista faktorianalyysiä, jolla saadaan yksityiskohtaista tietoa mallin sopivuudesta ja rakenteista.

Malleja kokeiltiin ja rakennettiin faktoreittain ja indikaattoreittain. Analyysiä syvennettiin vaiheittain, jolloin arvioitavia faktorimalleja syntyi lukemattomat määrät. Faktorimallien analysoinnissa meneteltiin siis oikeastaan eksploratiivisesti, esimerkiksi muuttujia poistettiin tai jännöskovariansseja vapautettiin estimoitavaksi tavoitteena saada malli selittämään riittävän hyvin teoreettisen ja havaitun mallin muuttujien välisiä korrelaatioita (kovariansseja). Konfirmatorisen faktorianalyysin keskeinen tavoite oli muodostaa mahdollisimman säästeliäs ja yksinkertainen malli (parsimonious), joka kuitenkin ottaa huomioon taustateorian keskeiset seikat (Kline 2016).

Tutkimuksen aikana ja tulosten osuvuuden pohdinnassa mittarin validiteettia ja reliabiliteettia tarkasteltiin laajasti. Vaiheistettu tutkimusote ja tulosten raportointi (Goodboy & Kline 2017) varmensivat lopullisen mallin rakennevaliditeetin vähintäänkin tyydyttäväksi. Rakennevaliditeettia selvitettiin tutkimuksen kuluessa vertaamalla useita vaihtoehtoisia rakenneyhtälömalleja arvioimalla niiden sopivuutta käsitelmäarityksen viitekehukseen. SEM-analyysin mallien sopivuutta ja rakennevaliditeettia arvioitiin tavallisesti käytettyjen tunnuslukujen kuten χ^2 , RMSEA & 90 % CI, CFI, SRMR avulla ja eri mallien eroja AIC-informaatiokriteeriä vertaamalla (Lyyra 2013). Tunnuksia täydennettiin tutkimalla mittarin sisäistä yhtenevyyttä useilla tunnusluvulla: Alfa-reliabiliteetikertoimella (Chronbachin Alfa), yhdistelmäreliabiliteetikertoimella CR (Composite Reliability) sekä AVE-tunnusluvulla (Average Variance Extracted). Diskriminantin validiteettia arvioitiin alustavissa mallien arvioinneissa MI-tunnusluvun avulla ja lopullisen mallin diskriminanttia validiteettia arvioitiin kahdella tunnusluvulla: MSV (Maximum Shared Variance) sekä ASV (Average Shared Variance). Tunnuksien vertailu AVE-arvoihin osoittaa, että mallin diskriminanttia validiteettia voitaisiin ehkä parantaa. Jatkossa tulee kehittää esimerkiksi aineiston keruuta, väittämien sisältöjä ja poikkeavien tietojen käsittelyä. Tämän tutkimuksen osalta konvergentin validiteetin ehdot täyttyvät riittävästi ja diskriminantin validiteetin hyväksyminen voidaan perustella sillä, että käsitelmäaritykset tukevat esitettyä muuttujien ryhmittelyä.

Mittarin rakennevaliditeettia analysoitiin myös faktoreittain faktorin kertoimien (regression weights), faktorien latauksien (factor loadings / standardized regression weights) sekä näiden selitysasteiden R^2 (squared multiple correlations) perusteella. Laskennat ja analyysit toteutettiin pääsääntöisesti SPSS- ja AMOS-ohjelmistoilla. Joitain täydentäviä lisäanalyysijä tehtiin MS Excelillä sekä tukeutumalla joihinkin internetin avoimiin analyysisovelluksiin.

Mittarin sisältövaliditeettia varmistettiin raportoimalla ja perustelemalla yksityiskohdaisesti mittariston käsitelmäarityksien kattavuus, kohdeaineiston määrittäminen, aineiston keruun vaiheet sekä aineistosta tehdyt alustavat tulokset sen soveltuvuudesta analyysiin. Edellisten lisäksi tutkimuksen osavaiheita ja -tuloksia esiteltiin tutkimuksen edetessä erilaisilla foorumeilla kotimaassa (kasvatustieteen päivillä kahdesti sekä opetushallituksen useissa tilaisuuksissa) ja ulkomailla (Hollannissa ja Kiinassa). Sisältövaliditeetin osalta tutkimus ja sen tulokset vaikuttavat olevan luotettavia.

Luotettavuutta tarkasteltiin myös käsitteiden kattavuuden kannalta (rakennevaliditeetti). Rakennevaliditeetin tarkasteluun sisällytettiin konvergoivan ja diskriminoivan validiteetin tarkastelut. Konvergoivaa validiteettia perustellaan tutkimuksen kattavalla käsitteanalyysillä, tehdyillä faktori- ja pääkomponenttianalyysillä, SEM-analyysin rakenneyhtälömalleilla sekä toteutetuilla rinnakkais- ja toistomittauksilla. Tilastollinen kon-

vergentti validiteettitarkastelu toteutui SEM-analyysin yhteydessä, jossa mallin tekijä selittyivät tilastollisesti merkitsevästi ja käsitelmääritysten suuntaviivoja noudattaen. Mahdollinen konvergentin validiteetin ongelmahan viittaa siis siihen, että valitut muuttajat eivät korreloi toisiinsa faktorin sisällä, jolloin latentti tekijä ei selity riittävän hyvin.

Diskriminoivalla validiteetti-ongelmalla tarkoitetaan, että mallin muuttajat korreloivat enemmän faktorin ulkopuolisten muuttajien kanssa kuin faktoriin liitettyjen. Tästä tilastolliset testit antoivat jossain määrin ristiriitaisia tuloksia, mutta esimerkiksi korrelaatioresiduaalit osoittivat indikaattoreiden olevan hyväksyttävissä. Validiteetin arviointia täydennettiin vaihtoehtoisten mallien testauksella sekä muilla estimointimenetelmillä. Mallin rakennevaliditeetin hyvyttä ei vaikuta olevan syytä epäillä.

Kriteerivaliditeettia, joka käsittää tuloksien vertaamisen nykytietoon (samanaikaisvaliditeetti) ja mittarin kyvyn ennustaa (ennustevaliditeetti), arvioitiin myös kattavasti. Samanaikaisvaliditeetti todentuu SEM-analyysin mallin tuloksista ja käsitelmääritysten kuvauksista ilmiöiden vuorovaikutuksista ja sisällöistä: malli esittelee käsitelmäärityksen antamia kuvauksia yhtenevästi ja varsin luotettavan tuntuaisesti. Ennustevaliditeettia varmistettiin laatimalla erilaisia vaihtoehtoisia malleja. Aineisto puolitettiin ja malli estimoitui ja arvioitiin uudestaan SEM-analyysin tiukkojen kriteereiden perusteella. Uusien mallien tulokset eivät poikenneet erityisesti aikaisemmista, joten kriteerivaliditeetinkin osalta mittari vaikuttaa luotettavalta.

Sisäinen ja ulkoinen validiteetti on arvioitu saatujen tuloksien perusteella. Tutkimuksen sisäisesti validia tulosta voi hyvin perustella käsitelmäärityksiin pohjautuvilla faktoreilla ja indikaattoreilla sekä tilastollisesti hyväksytyllä mallilla. Sisäiseen validiteettiin voi tietysti vaikuttaa kulunut aika, erilaiset mittaustapahtumat, mittarin virhe tai toimimattomuus, aineiston vinoutumat, poikkeavat tiedot ja tietysti havaintojen katoaminen tai muuttuminen esimerkiksi tiedonsyöttövaiheessa. Mittaustapahtumien välillä tapahtuneet ulkoiset muutokset ovat saattaneet vaikuttaa joihinkin tutkimuksen tuloksiin. Näillä ei ole ollut suoraa vaikutusta lopullisen mallin havaintoaineistoon tai estimoituihin rakenteisiin. Näistä kaikista sisäiseen luotettavuuteen mahdollisesti vaikuttavista seikoista on laadittu tarkat kuvaukset arviointia varten. Sisäisen validiteetin tarkastelu antaa vaikutelman luotettavista tuloksista. Ulkoisen validiteetin tarkasteluun kuuluu vielä saatujen tutkimustulosten yleistettävyyttä, jota tarkastellaan yksityiskohtaisesti seuraavassa luvussa.

6.3.2 Tulosten yleistettävyyttä

Tuloksien sanotaan olevan ulkoisesti valideja, kun uusi tieto on aikaisemman teorian mukaista tai tulokset voivat sitä täydentää, tarkentaa ja parantaa (Järvinen 2008; Luotettavuus 2008; Paunonen & Vehviläinen-Julkunen 2006; Taanila 2014). Tässä pohdinnassa käsitellään vielä ulkoista validiteettia perustuen Kansasen didaktisen kolmion käsitteeseen (Kansanen 2017; Kansanen & Meri 1999). Tätä on käsitelty oppiScrumin keskeisten tavoitteiden yhteydessä (luku 2.5.6). Tässä täydennetään ja tarkennetaan lähestymistapaa nyt laaditun mittarin osoittamien tuloksien pohjalta.

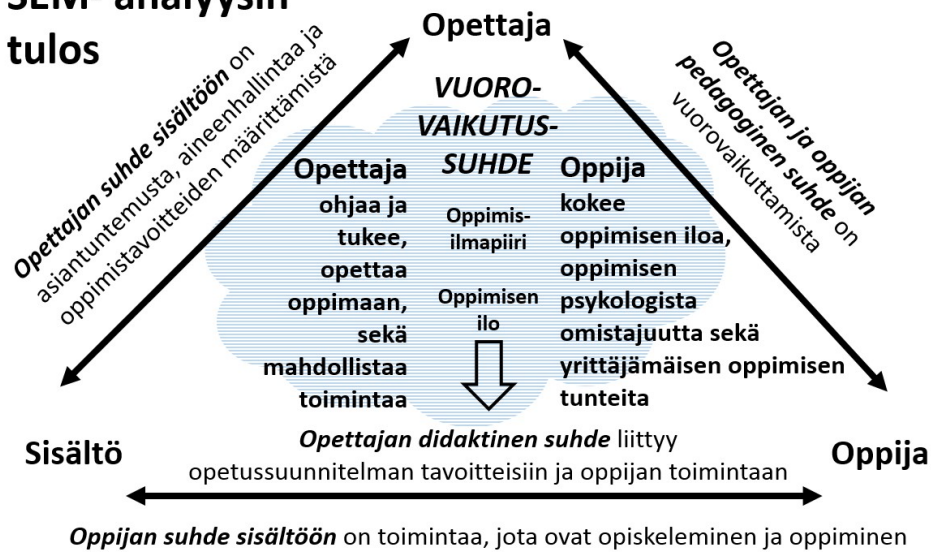
Yksinkertaistaen aiemmin oppiScrumin yhteydessä esiteltyä kuvausta Kansasen (2017) kolmiosta todettakoon, että hänen mukaansa didaktisessa suhteessa opettaja edistää oppijan opiskelua. Tämän tutkimuksen tulos liittyy opettajan ja oppijan vuorovaikutussuhteeseen syntyvään ilmaperiin, joka muodostuu kuvion 21 opetustapahtumaa kuvaava-

vassa alueessa. Tämän tutkimuksen perusteella *vuorovaikutussuhteessa opettajan merkittäviksi tehtäviksi näyttäisivät muodostuvan opetus-oppimistapahtumassa ohjaaminen, opettaminen ja mahdollistaminen*. Myös tutkimuksessa kuvattu oppiScrum-menettelytapa tähtää oppijan opiskelun edistämiseen opetustapahtuman aikana syntyvässä oppimisen kehässä ja ilon ilmapiirissä.

Berglund ja Lister (2010) ovat analysoineet tietojenkäsittelyn opettamista ja oppimisen vaikeuksia perustuen Kansasen ja Merin (1999) esittelemään didaktisen kolmioon. Heidän didaktisessa kolmiossaan on näkyvissä opetustilanteen tai -tapahtuman konteksti, jota myös Kinnunen (2013) väitöstutkimuksessaan hahmottelee. Didaktisen kolmion oppimistapahtuman kontekstia on visualisoitu kuviossa 21 varjostettuna alueena. Berglund ja Lister (2010) osoittavat, että opetuksen kehittämisessä keskitytään liiaksi yksityiskohtiin, opetusvälineisiin tai vinkkeihin, kehityshankkeiden painottuessa didaktisen kolmion kärkiin. Berglundin ja Listerin (2010) mukaan opiskelijat kohtaavat muita ongelmia kuin niitä, joita käsitellään kolmion kulmissa. He esittävät opetuksen kehittämiseksi seuraavia seikkoja: 1) on kysyttävä opiskelijoilta mitä ja miten pitäisi opettaa; 2) opettajan on tunnistettava oman ajattelunsa vinoutumat, sillä usein opetus perustuu opettajan omaan näkemykseen aihepiiristä tai pelkkiin oletuksiin opiskelijoiden tarpeista; 3) opiskelijoiden maailmasta ja opiskelijoiden motivaatioista tulee tietää enemmän; 4) opetuksessa yksityiskohtien opettelusta siirryttävä kokonaiskuvan muodostamiseen. Kinnusen (2013) väitöstutkimus täydentää edellistä tutkimusta loppupäätelmällä, että syyt opintojen keskeyttämiseen ovat yhteen sovittamattomat kurssin järjestelyt, vaikeudet kurssin sisällön ymmärtämisessä, ajankäytön ongelmat ja motivaation puute.

Näissä tietojenkäsittelyn koulutuksen ongelmia luotaavissa tutkimuksissa korostuvat tutut ongelmat, jotka vastaavat tämän tutkimuksen kuluessa käsiteltyjä ja syntyneitä ajatuksia opetuksen kehittämiseksi. Ongelmien ratkaisun avaimet tai vastaukset kysymyksiin eivät todellakaan löydy esitellyn kolmion kulmista (opettaja, oppija ja sisältö) eivätkä suoraan kulmien välisistä suhteista. Ongelmien ratkaisuihin voidaan päästä käsiksi tarkastelemalla syvällisesti opetustapahtuman kontekstia, jossa *opettajan ohjaaminen, opettaminen ja oppimisen mahdollistaminen* tapahtuvat vuorovaikutuksessa oppijoiden kanssa. Opetustapahtuman kontekstissa, keskinäisessä vuorovaikutuksessa, tämän tutkimuksen perusteella voidaan ajatella syntyvän oppimisilmapiiri, jossa tämän opiskelijälähtöisen tutkimuksen perusteella ovat mukana oppimisen ilo, oppimisen psykologinen omistajuus sekä yrittäjämäinen oppiminen.

SEM- analyysin tulos



KUVIO 21: Oppimismiljapiiri muodostuu kolmion keskelle

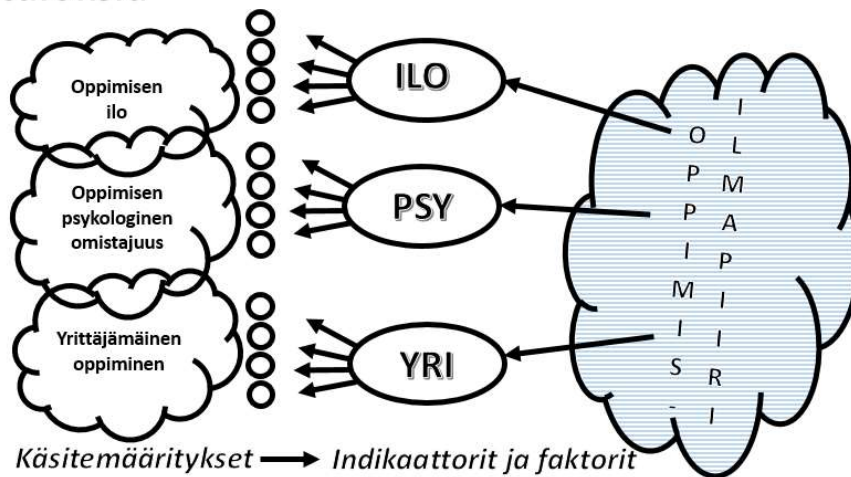
Tässä tutkimuksessa on selvitetty opiskelijoilta, miltä heistä tuntuu ja tuloksena on saatu ajatuksia siitä, miten oppimisen ilon ilmapiiri syntyy. Tutkimuksen tulosten perusteella voitaneen selkeyttää mitä ja miten pitäisi opettaa. Tutkimuksen tulokset voivat laajentaa opettajan näkemystä omasta ajattelusta eikä tarvitse nojautua pelkkiin oletuksiin opiskelijoiden tarpeista.

Tämän tutkimuksen käsitelmääritysten ja muodostetun mallin perusteella opiskelijoiden maailmasta ja opiskelijoiden motivaatioista tiedetään taas hieman enemmän. Tutkimuksen tulokset ohjaavat käsittelemään opetusta ja oppimista metatasolla, didaktisena ja pedagogisena suhteena, jolloin yksityiskohtien opettamisesta on luonnollista siirtyä kokonaiskuvan muodostamiseen. Yhteensovittamattomat kurssin järjestelyt ratkeavat opettajan ja oppijan vuorovaikutuksessa. Vaikeudet kurssin sisällön ymmärtämisessä ratkeavat riittävän tuen ja ohjauksen avulla. Ajankäytön ongelmat voidaan selvittää ja ratkaista oman opiskelun suunnitellun sekä oppijalle soveltuvien tehtävien avulla. Motivaation puute on vaikea ja monisyinen ongelma, jonka ratkaisun avaimia on löydettävissä muun muassa oppimisen psykologisen omistajuuden indikaattoreista. Seuraavassa luvussa pohditaan kuinka oppimisen ilon ilmapiirin edistämistä voisi toteuttaa ja minkälaisia kehittämisen tavoitteita voitaisiin asettaa nyt tämän uuden tutkimuksen tuloksen perusteella.

Seuraavassa kuviossa 22 on esitetty, miten käsitelmääritysten perusteella muodostetut mittarit (indikaattorit) ryhmittyvät oppimisen ilon, oppimisen psykologisen omistajuuden sekä yrittäjämäisen oppimisen mukaisiin rakenteisiin (faktoreihin). Kaikkiin rakenteisiin vaikuttaa yhteinen oppimismiljapiirin tekijä.

Tutkimuksen tuloksia

Oppimisen ilon mittarin keskeisinä tekijöinä ovat ilo, omistajuus sekä yrittäjämäinen toiminta



KUVIO 22: Tiivistys tuloksista

6.3.3 Päätelmiä ja suosituksia

Tutkimuksen kuluessa laaditut käsitteiden määrittelyt, opiskelijoiden vastaukset ja SEM-analyysin tulokset, mahdollistavat ilmiöiden kuvauksien kohdentamisen pedagogisiksi ja didaktisiksi toimiksi. Oppimisen ilon ilmapiirin edistämisen ja opetuksen kehittämisen tavoitteet voidaan nyt johtaa ja muotoilla kehittämisen poluksi, jossa askeleet oppimisen ilon ilmapiirissä muodostuvat opettajan työhön liittyvistä tavallisista tehtävistä kuten *ohjaaminen, opettaminen ja mahdollistaminen* ovat. Oppimisolmapiirin rakentamisen keskeisiä seikkoja on lueteltu seuraavassa taulukossa 14. Taulukko on rakentunut yhteenvetona aikaisemmin muodostetuista käsitelmäärittelysien täsmennyksistä, jossa esitettiin sisällöllisesti samat asiat, mutta oppijan näkökulmasta. Tähän taulukkoon on pyritty saamaan mukaan opettajalta edellytettävää pedagogista toimintaa opetustapahtumissa, joissa oppimisolmapiiriä luodaan.

Taulukon askeleet perustuvat opiskelijälähtöiseen aineistoon, tieteelliseen kvantitatiiviseen tutkimukseen, ja ne muodostavat polun oppimisen ilon ilmapiiriä etsivälle opettajalle ja muille koulutuksesta vastuullisille tahoille. Taulukon sisällön voisi kiteyttää viestiksi, että jos haluamme oppijoiden työskentelevän hyvässä oppimisolmapiirissä, niin *ohjaamme* kokemaan oppimisen iloa, *opetamme* oppimaan ja *mahdollistamme* uusiin asioihin tutustumisen.

Taulukko 14: Oppimisilmapiirin keskeisiä tekijöitä

Keskeisiä tekijöitä oppimisilmapiirin ilon rakentamisessa	
Oppimisen iloa syntyy ohjaamalla: <i>oppijaa ohjataan</i>	
1	<i>tukemalla opintoja ja oppimista</i>
2	<i>huolehtimaan omasta ja muiden viihtymisestä</i>
3	<i>tunnistamaan oma kehittyminen ja taitojen paraneminen</i>
Oppimisen psykologinen omistajuus syntyy opettamalla: <i>oppija oppii</i>	
4	<i>tehtävillä ja esimerkeillä, jotka vastaavat oppijan omia lähtökohtia</i>
5	<i>toimimaan ryhmässä ja ryhmätyön taitoja</i>
6	<i>suunnittelemaan työtä ja tehtävien tekemistä</i>
7	<i>tunnistamaan tehtävien yhteys omaan elämään</i>
8	<i>omista onnistumisista luottamuksellisessa ilmapiirissä</i>
9	<i>oppimaan oppimista ja opettelemaan vaikeitakin asioita</i>
Yrittäjämäinen oppiminen syntyy mahdollistamalla: <i>oppijalle mahdollistetaan</i>	
10	<i>uusien ratkaisujen kokeilu</i>
11	<i>uusiin asioihin tutustuminen</i>
12	<i>sopivan haastavat tehtävät</i>
13	<i>oman osaamisen tunnistaminen ja uusien taitojen opettelu</i>

Tutkimuksen tulosta voitaisiin myös soveltaa, kun koko oppilaitoksen toimintaympäristöä kehitetään oppivaksi yhteisöksi, johon liitetään yhteistoiminnallinen johtaminen.

Yhteistoiminnalliseen johtamisen opetus- ja ohjaamiskulttuurin rakentamisessa on kyse tunteen luomisesta, jossa kaikki kokevat olevansa avuksi ja saavansa tukea muilta (Hellström ym. 2015; Koivula 2010; Sarala & Sarala 1996). Tutkimuksen tuloksen perusteella voisi ajatella, että oppilaitoksen työskentelyilmapiiriin voitaisiin vaikuttaa, kun

- kaikkia kannustetaan, tuetaan ja ohjataan myönteisessä hengessä, jotta voi toteuttaa itseään ja voi löytää jotain uutta.
- työskennellään sopivien tehtävien parissa, osallistutaan ryhmän toimintaan, tehdään itselle merkityksellistä työtä ja suunnitellaan sekä toteutetaan omiksi koettuja tehtäviä.
- on mahdollisuus kokeilla, nähdä, kokea ja kehittää uutta, panostaa haastaviin tehtäviin ja näyttää oma osaamisensa.

6.4 TULOSTEN AJANKOHTAISUUS JA MERKITYS

Tutkimuksen johdannossa painotettiin tulosten mahdollista merkitystä koulutuksen kehittämiseen. Tämän tutkimuksen pohdintaosuuden päätän nyt lyhyellä katsauksella suomalaisen koulutuksen nykytilasta ja tutkimuksen tulosten ajankohtaisesta merkityksellisyydestä. Tässä luvussa tarkastelen lyhyesti ajankohtaisia ilmiöitä kuten valtion koulutusmäärärahojen leikkauksia, ammatillisen koulutuksen läpäisyn ja keskeyttämisen kehitystä, koulupudokkaiden syrjäytymistä työelämästä ja nuorten jaksamisongelmia.

Koulutusmäärärahojen leikkaukset vuosina 2011–2015, jolloin hallitukset supistivat erityisesti ammattikorkeakoulujen rahoitusta, olivat selkeä lähtölaukaus suomalaisen koulutuksen ongelmiin kaikilla koulutusasteilla. Vielä seuraavan hallituksen, joka toimi vuoden 2019 kevääseen asti, rahoitusleikkauksien kohteena olivat erityisesti yliopistot ja ammatillinen koulutus. Yhteensä koulutusleikkauksia toteutettiin laskutavasta riippuen vuositasolla noin 1–1,5 miljardia euroa. (Helsingin Sanomat 2017; Suomen Kuvalehti 2018.) Näin suurten rahoitusleikkauksien epätoivottujen vaikutusten minimointi voinee onnistua vain paikallisilla koulukohtaisilla toimilla, joilla tähdätään opetuskäytänteiden uudistamiseen ja kehittämiseen.

Suomen tilastokeskuksen mukaan koulutuksen keskeyttämiset ovat pysyneet lähes vakiona koko 2010-luvun. Nuorille suunnatun ammatillisen koulutuksen ja lukiokoulutuksen keskeyttämisten väheneminen on ollut vaatimatonta tällä aikajaksolla, vain noin 1-2 prosenttiyksikköä. Lukuvuonna 2016/17 nuorille suunnatun ammatillisen koulutuksen keskeyttämisen valtakunnallinen keskiarvo oli 7,4 prosenttia. On tietysti merkillepantavaa, että lukiokoulutuksessa keskeyttämisprosentti on ollut vain noin puolet tästä (3,1 %). Tämän tutkimuksen kohdejoukon valtakunnallinen keskeyttämisprosentti on ehkäpä jopa hälyttävällä tasolla (ICT- ala) 12,4 %. (Suomen virallinen tilasto 2019.)

Läpäisyn eli tutkintojen suorittamisen tarkastelu rajattiin koskemaan tämän tutkimuksen kohdeoppilaitoksen kehitystä. Kohdeoppilaitoksessa ICT-alan tutkintoja suoritettiin 105 kappaletta lukuvuonna 2011/12 ja 126 kappaletta lukuvuonna 2015/16 eli tutkintojen suorittaminen oli kasvanut 20 %. Lukuvuonna 2012/13 läpäisyaste (%), 3 vuotta opintojen aloittamisen jälkeen, oli 40 %. Vuotta myöhemmin, läpäisyaste oli kasvanut kymmenellä prosenttiyksiköllä, nousseen 50 prosenttiin, kun oppiScrum-käytänteitä oli otettu käyttöön. Läpäisyaste (%) on pysynyt samana jatkovuosina, sillä vuonna 2016/17 se oli pysynyt samassa (50 %). (Vipunen 2019.) Syy myönteiseen kehitykseen saattaa olla, että kohdeoppilaitoksessa otettiin opetuksessa laajasti käyttöön ketteriin kehitysmenettelmiin perustuvat oppiScrum-menettelytavat. Tähän tutkintojen suorittamisen 20 prosentin lisäyksen ja läpäisyasteen merkittävään kymmenen prosenttiyksikön paranemisen syyhyn on suhtauduttava varauksella ja aihetta tulisi tutkia lisää, kuten ehdotan seuraavassa luvussa.

Nuorten syrjäytymisen taustalla olevat syyt ovat varsin monitahoisia Terveiden ja hyvinvoinnin laitoksen (THL) tutkimusten mukaan. Koulutuksen ulkopuolelle jääminen on THL:n tutkimusten mukaan yksi merkittävä syrjäytymisen riskitekijä. Peruskoulusta alkanut heikko menestyminen johtaa helposti toisen asteen koulutuksen keskeyttämiseen ja epävarmaan työmarkkina-asemaan 2010-luvun muuttuneessa työmarkkinatilanteessa, kun heikosti koulutetulle työvoimalle ei ole kysyntää. Myös 2010-luvulla työelämän tehokkuus- ja koulutusvaatimukset ovat kasvaneet. Sellainen nuori, joka ei pysty vas-

taamaan koveneviin vaatimuksiin, syrjäytyy THL:n mukaan helposti myös koko yhteiskunnan ulkopuolelle. Erityisesti kouluttamattomat nuoret eivät sijoitu enää yhteiskuntaan ja työmarkkinoille samalla tavoin kuin joskus aiemmin tapahtui. THL:n arvioinnin mukaan juuri keskeyttämisen ehkäiseminen ja läpäisyn edistäminen ovat seikkoja, joilla nuoret saadaan sijoittumaan yhteiskuntaan ja työmarkkinoille. (THL 2018.) Tämä THL:n arvio tukee toteutetun tutkimuksen tulosten ajankohtaisuutta ja merkitystä koulutuksen kehittämisen välineenä, johon syvennyn seuraavassa luvussa.

Nuorten jaksaminen on osoittautunut myös ongelmaksi 2010-luvun kouluissa. Koulu-uupumusta (Kouluterveyskysely 2017) kokivat lukiolaisista pojista 7,9 % ja 17 % tytöistä. Ammattikoululaisilla vastaavasti pojilla luku oli 4,3 % ja tytöillä 9,8 %. Tyttöjen osuudet olivat siis kaksinkertaiset poikiin nähden. Salmela-Aron tutkimusten (Salmela-Aro & Aunola 2018; Salmela-Aro & Tynkkynen 2012) mukaan koulu-uupumusta voidaan kuvata kolmella piirteellä, joita ovat stressi, kyynisyys ja riittämättömyys. Stressaantujia ovat yleensä tytöt, jotka kokevat samalla riittämättömyyttä. Tyypillistä uupuneille pojille on kyynistyminen, jolloin koulu ja opinnot koetaan yhdentekevinä. Seurauksena tästä saattaa olla koulun keskeyttäminen (kyynistyneen oppilaan riski on jopa nelinkertainen). Uupuneet tytöt saattavat kääntyä sisäänpäin ja syyllistävät itseään. Pojat puolestaan eivät koe olevansa syyllisiä ja kokevat ongelman olevan ulkoistettavissa. Heidän mielestään syy on koulussa. Kielteinen suhtautuminen kouluun näyttää heijastuvan myöhemmin kielteisenä asenteena muuhun yhteiskuntaan. Uupumusta aiheuttavissa stressitilanteissa nuoret toivoivat, että koulu tukisi ja auttaisi heitä vaikeissa tulevaisuutta koskevissa päätöksissä sekä kannustaisi opinnoissa (Salmela-Aro 2011). Oppilashuollon merkitys nuorille on näiden tulosten mukaan selvää. Tämän tutkimuksen edellisen luvun perusteella voitaneen myös kehittää positiivisena koettua oppimisilmapiiriä, jonka merkitystä ei voitane sivuuttaa etsittäessä keinoja nuorten jaksamisen edistämiseksi.

Tässä tutkimuksessa on aiemmin esitelty perusopetuksen opetussuunnitelman (OPS 2014) piirteitä, joita otettiin käyttöön 2010-luvun puolivälissä. Tässä opetussuunnitelmasa painotukset liittyivät yhteistoimintaan ja toiminnallisuuteen. Nyt käynnissä olevien II-asteen opetussuunnitelmauudistuksien avulla on tarkoitus siirtyä 2020-luvulle ja korjata samalla edellä kuvattuja ajankohtaisia koulutuskenttään kohdistuvia ongelmia. Ammatillisen koulutuksen ICT-alan opetussuunnitelmauudistukset ovat käynnistyneet keväällä 2019 ja ne tulevat voimaan 1.8.2020 (OPSICT 2019). Myös uudistetun lukion opetussuunnitelman (OPSL21 2019) olisi tarkoitus valmistua vuonna 2021. Näissä uusissa opetussuunnitelmissa voidaan nähdä edellisen luvun esittelemiä oppimisilmapiirin kehittämisen painopisteitä kuten oppijan ohjaaminen, oppimaan oppimisen opettaminen sekä oppimisen ja kokeilemisen mahdollistaminen.

Yhteisenä poliittisena tahtotilana vaikuttaisi nyt olevan, että suomalaisen koulutuksen tilaa tulee kohentaa. Kevään 2019 eduskuntavaaleissa kaikki puolueet lupasivat hallitusohjelmassaan panostaa koulutukseen. Käydyissä hallitusneuvotteluissa näyttäisi tosiaankin siltä, että kaikki puolueet ovat valmiita lisäämään rahallisia resursseja. Useat puolueet tukevat myös ajatusta oppivelvollisuuden pidentämisen tai sen jatkamista 18 tai 19 ikävuoteen. Tavoitteena näyttäisi siis olevan, että kaikille nuorille halutaan taata toisen asteen koulutus. Suuri osa puolueista esittää maksutonta toisen asteen koulutusta ja jossain määrin ollaan valmiita tekemään oppimateriaaleista myös maksuttomia. (Turun Sanomat 2019.) Esitetyt koulutuksen keston pidennykset ovat nuorten opintojen läpäisyn

edistämisen ja syrjäytymisen ehkäisemisen kannalta erittäin tärkeitä. Edellisten kohteiden lisäksi koulutuksen sisältöjä ja oppimistavoitteita tulee myös kehittää vastaamaan alati muuttuviin osaamisvaatimuksiin.

Tämän kevään 2019 aikana saamme toivottavasti myös koulutuksen kehittämiseen tarvittavia lisäresursseja, jotta seuraavassa luvussa hahmotelluista jatkotutkimusehdotuksista edes joitain voitaisiin toteuttaa.

6.5 JATKOTUTKIMUSEHDOTUKSIA

Tutkimusotteen valintaan on liittynyt halu kehittää oppimisen tukemista ja osaamisen arviointia ammatillisessa koulutuksessa sekä edistää opintojen läpäisyä ja ehkäistä keskeyttämiä. Oppijoiden tuntemukset oppimisen ilosta, oppimisen psykologisesta omistajuudesta sekä yrittäjämäisestä oppimisesta on saatu tutkimuksen kuluessa uudelleen ja täsmällisemmin sanoitettua kuin aikaisemmin. Ilmiöt ovat muuttuneet ainakin tutkijan silmin paremmin näkyviksi ja muodostuneet konkreettisiksi kehittämisen kohteiksi. Tutkimuksen tilastollisten analyysien kuluessa nousi useita jatkotutkimusaiheita esille. Nämä olivat

- Pääkomponenttianalyysin käyttö muodostettaessa SEM-analyysien CFA:n mallia ei välttämättä tule hyväksytyksi CFA:n tiukoilla kriteereillä (Kline 2016, 197–198). Tällaisten alustavien mallien käyttö erityisesti taustalla olevan teorian testaamiseksi puolustaa paikkaansa ja on mielenkiintoinen jatkotutkimusaihe.
- Alustavasti pohdittiin SEM-analyysien mahdollisuuksia muodostaa ilmiöistä yksinkertaistettuja malleja, joita voi hyödyntää muissa tilastollisissa analyyseissä. Tämäkin lisätarkastelu on haastava jatkotutkimuksen kohde.
- Rakenneyhtälömalli osoitti ja Ennen-Jälkeen-analyysit vahvistivat yrittäjämäisen oppimisen ja oppimisen psykologisen omistamisen olevan keskinäisessä vuorovaikutuksessa. Tämä johdattelee kartoittamaan lisää yrittäjämäisen oppimisen vaikutuksia oppimisen ilon kehässä. Mahdollisesti uusia täsmällisempiä väittämiä tulisi kehittää ja testata jatkotutkimuksissa.
- Yhteistoiminnallisilla pedagogisilla ratkaisuilla ei saada aikaan nopeita muutoksia, on haastava tulos, jota pitäisi vielä kartoittaa paljon lisä- ja jatkotutkimuksilla aiheesta.

Tutkimuksen tulosten ja edellisten kohdennettujen aihoiden perusteella koen, että IPY-ilmiöitä voidaan mitata ja niiden mahdollisia muutoksia kyetään kartoittamaan. Esitän nyt kolmea laajahkoa kehittämistoimenpidettä, joiden vaikutuksia voitaisiin kartoittaa opettajien ja opiskelijoiden keskuudessa. Neljäs toimenpide-ehdotukseni on konkreettinen empiirinen tutkimus oppimisen ilon vaikutuksista opintojen keskeyttämiin ja läpäisyyn.

Ensimmäisenä uutena kehittämisen painopisteenä voisi olla yhteistoiminnallista ajattelua syventävän toimintakulttuurin luominen oppilaitokseen. Kehittämisen lähtökohtana olisivat esitetyt oppimisen ilon ilmapiirin keskeiset seikat. Luetellut seikat voisivat olla oppiScrum-meneteltävän mukaisia tarinoita, joita käytettäisiin oppilaitoksen yhteisten tavoitteiden ja niistä johdettujen kehittämistehtävien määrittämisessä. Opetushenkilöstö

aikatauluttaisi ja rakentaisi menettelytavan mukaiset tehtävät. Tämä voisi olla toteutettavissa esimerkiksi 1-3 päivän koulutuksena. Kehitysjatuksesta käytän työnimeä **ope2Scrum**, jossa painopiste on opettajien toimintakulttuurin muutos oppimisen iloa edistäväksi.

Toinen tutkimuksen perusteella syntynyt kehitysidea olisi käyttää nyt luotua mittaristoa ja analyyseja sellaisiksi, jotka heti opintojen alussa ja niiden kuluessa tuottaisivat selkeitä tuloksia ohjaustoimenpiteitä varten. Tutkimuksen tiedonkeruun rakennetta voisi helposti yksinkertaistaa ja luodun mallin avulla kehittää tekoälysovellukseksi, joka palvelisi suoraan opinto-ohjausta, psykologien ja kuraattoreiden työtä sekä ryhmänohjaajien toimia keskeyttämisen ehkäisyssä ja läpäisyn edistämässä. Tästä ajatuksesta käytän työnimeä **oppi2Scrum**, jossa painopiste on tukea ja ohjata oppijoita oppimisen iloon.

Kolmantena kehitysehdotuksena esitän erilaisten yhteistoiminnallisten toimintatapojen vaikutuksien kartoittamista ja kehittämistä oppilaitoksen johtamisessa. Esitelty oppiScrum-menettelytapa on herättänyt varsin laajaa kiinnostusta suomalaisissa oppilaitoksissa. Menettelytavan kehittäminen oppilaitoksissa myös yhteistoiminnallisen johtamisen apuvälineeksi voisi olla tärkeä apu opettajien työn ilon kehittämisessä. Tämän kehittämistyön voisi yhdistää oppiScrum-toimintatapaan, jolloin se ikään kuin jalkautuisi kaikkien toimintaan. Tästä ajatuksesta käytän työnimeä **jot2Scrum** (jot = juuri oikeaan tarpeeseen), jossa painopiste on johtamiskulttuurin muutos yhteistoiminnallisin menetelmin työn ja oppimisen iloa edistäväksi.

Neljäntenä, ehkäpä yhteiskunnallisestikin tärkeimpänä, tutkimusaiheena esitän opintojen keskeyttämisen ehkäisyn ja läpäisyn edistämisen raportointia ja oppimisen ilon vaikutuksen tutkimista konkreettisina lukumäärinä. Tämä oli rajattu pois tämän tutkimuksen tavoitteista. Nyt on olemassa mittarit, joiden avulla voitaisiin osoittaa tehtyjen toimenpiteiden vaikutuksia ja verrata niitä toteutuneisiin opintojen keskeyttämiin ja tutkintojen läpäisyyn oppilaitoksissa. Tästä ajatuksesta käytän työnimeä **joy4Edu**, jossa painopiste on mitata *oppimisen ilon ilmapäärin ulottuvuuksia* ja yhteyksiä *keskeyttämissiin ja läpäisyn edistämiseen*. Perusteluna tälle tarkemmalle tutkimukselle ovat kohdeoppilaitoksen epäviralliset tiedot opiskelijoiden valmistumisista: Vuonna 2015 opiskelijoista, siis vuonna 2012 aloittaneista, jätti todistushakemuksen 65 henkeä, vuonna 2016 (2013 aloittaneista) vastaava luku oli 57 ja vuonna 2014 aloittaneiden, opiskelijoiden valmistuneiden lukumäärä oli 82 henkeä, joista kaksi oli valmistunut jopa ennen kolmen vuoden tavoiteaikaa. Mielestäni tätä valmistuneiden lisäystä on mahdollista perustella oppiScrum-menettelytapojen käytöllä. Myös aikaisemmin esitetyt viralliset luvut valmistumisista ja läpäisystä tukevat tätä päätelmää.

Esitetyt keskeiset kehittämis- ja jatkotutkimusavaukset ovat ajankohtaisia ja tärkeitä erityisesti ammatillisten oppilaitoksien koulutuksen vetovoimaan ja läpäisyn nykytilaan liittyen. Vuoden 2017 koulutusleikkaukset osuivat erityisesti ammatilliseen koulutukseen. Leikkausten yhteydessä ammatillisilta oppilaitoksilta edellytetään opetuksen nykyaikaistamista vastaamaan tulevaisuuden haasteisiin. Opposition esittämässä välikysymyksessä todetaan, että rahoitusta on aiemmin karsittu, ja nyt nykyisen hallituksen yli 200 miljoonan euron leikkaus heikentää entisestään ammatillisten oppilaitosten mahdollisuuksia tarjota koulutusta: aloituspaikkoja karsitaan, lähiopetusta vähennetään, opetuspeiteitä suljetaan ja opettajia irtisanotaan. Tämä koskee erityisesti poikia ja heidän mahdollisuuksiaan saavuttaa peruskoulun jälkeistä työllistymistä turvaavaa tutkintoa. Oppo-

sition tekemien laskelmien perusteella ammatillisen peruskoulutuksen aloituspaikkojen määrä laskee viidellä tuhannella, jolloin vuoden 2014 tasoon verrattuna aloituspaikkoja on 7000 vähemmän. Tämän lisäksi tulevaisuudessa valmistuvien määrään vaikuttaa se, että leikkaukset ammatillisesta koulutuksesta tulevat lisäämään opintojen keskeyttämistä ja koulutuspuudokkuutta. Ammatillisessa koulutuksessa keskeyttäminen on varsin yleistä: opinnot keskeyttivät 7,6 % opiskelijoista (2013–2014). Pelkän peruskoulun varaan jääneiden asema työmarkkinoilla on erittäin heikko elinkeinoelämän tutkimuslaitoksen mukaan. Syrjäytyminen työelämästä ja koulutuksesta on vakavassa tilanteessa, sillä viidesosa alle 25-vuotiaista nuorista miehistä ja yli 15 % nuorista naisista on työn tai koulutuksen ulkopuolella ja 25–54 -vuotiaiden miesten keskuudessa työstä ja koulutuksesta syrjäytyneiden kadonneiden määrän arvioidaan kasvavan tuhannella vuosittain. Kaikki tämä johtaa nuorisotyöttömyyden sekä työstä ja koulutuksesta syrjäytymisen pysyvään ja merkittävään kasvuun, jos koulutusta ei kyetä uudistamaan. (Välikysymys VK 1/2017 vp.) Aiheen ympärillä käytyä keskustelua ja vastauksena rahoitusleikkauksiin liittyvään välikysymykseen valtioneuvosto toteaaakin, että liian moni nuori keskeyttää ammatillisen koulutuksen. Noin 17 prosenttia ikäluokasta jää ilman toisen asteen tutkintoa – suurin syy tähän on keskeyttäminen. Joka kolmas ammatillisessa koulutuksessa opiskeleva nuori ei suorita ensin aloittamaansa ammatillista tutkintoa loppuun kolmessa vuodessa. (Grahn-Laasonen 2017.) Edellisen ajankohtaisen ammatillisen koulutuksen tilannekuvauksen perusteella koen esitettyjen kehittämissuositusten olevan varsin merkittäviä koulutuksen läpäisyn edistämiseksi ja keskeyttämisen ehkäisemiseksi.

Tämän tutkimuksen mahdollisen kansainvälisen merkittävyyden voi ajatella perustuvan Suomen maineeseen ja menestymiseen aikaisemmissa PISA-tutkimuksissa. Valtiovallan panostamisista voidaan nähdä, että suomalaisesta koulutusosaamisesta ja hyvästä maineesta halutaan ottaa kaikki irti tuotteistamalla se ulkomaille ja ulkomaalaisille. Kauppalehti (13.8.2017) listaakin useita tapoja aloittaa suomalainen kouluvienti esimerkiksi Intiaan. Ensimmäisenä listalla on suomalaisen pedagogiaosaamisen ja toimintatapojen tuotteistaminen. Valtioneuvoston periaatepäätöksen mukaan suomalaisen koulutusosaamisen viennin keskeisenä tavoitteena on monipuolisten ratkaisujen tarjoaminen asiakkaille yksittäisten tuotteiden tai palveluiden sijaan (OKM 2010, 11). Opetushallituksella on meneillään merkittäviä vientiponnisteluja ja projekteja (www.eduexport.fi), joiden avulla on tarkoitus toteuttaa monipuolista koulutusvientiä. Tämän tutkimuksen tulokset ja syntyneet kehittämissuositukset voivat olla käyttökelpoisia monipuolistamaan osaltaan suomalaista koulutusvientiä ja osaamista.

Opintojen keskeyttämisen ehkäisy ja läpäisyn edistäminen vaativat paljon lisää tutkimusta. Oppimisen iloon liittyvien toimien kehittämisen tulee jatkua – kaikkien iloksi.

Lähteet

Aarnio, H. 2012. Dialogiset menetelmät. Hämeenlinna: HAMK.

<http://www3.hamk.fi/dialogi/diale/menetelmat/>. (Luettu 12.8.2018.)

Aarnio, H. & Enqvist, J. 2001. Dialoginen oppiminen verkossa: Diana-malli ammatillisen osaamisen rakentamiseen. Helsinki: Opetushallitus.

Aldrich, H. E. & Martinez, M. A. 2001. Many are called, but few are chosen: An evolutionary perspective for the study of entrepreneurship. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 25(4), 41–56. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-540-48543-8_14#citeas. (Luettu 12.8.2018.)

Altman, D. G. & Bland, J. M. 1995. Statistics notes: the normal distribution. *BMJ*, 310(6975), 298. <http://www.bmj.com/content/310/6975/298.short>. (Luettu 12.8.2018.)

Amisreformi. 2018. Ammatillisen koulutuksen reformi. Opetus- ja kulttuuriministeriö. <https://minedu.fi/amisreformi>. (Luettu 16.9.2018.)

AMOS FAQ. 2017. Handling non-normal data using AMOS. The University of Texas at Austin. <https://stat.utexas.edu/software-faqs/amos>. (Luettu 12.8.2018.)

Angeli, E., Wagner, J., Lawrick, E., Moore, K., Anderson, M., Soderlund, L. & Brizee, A. 2010. APA formatting and style guide. <http://owl.english.purdue.edu/owl/resource/560/01/>. (Luettu 12.8.2018.)

Antoncic, B. & Hisrich, R. D. 2003. Clarifying the intrapreneurship concept. *Journal of small business and enterprise development*, 10(1), 7–24.

Anttila, P. 2014. Tutkimisen taito ja tiedonhankinta.

<https://metodix.net/2014/05/17/anttila-pirkko-tutkimisen-taito-ja-tiedonhankinta/>. (Luettu 12.8.2018.)

Arbuckle James, L. 2012. IBM SPSS Amos 21 User's Guide. IBM, US.

Aristoteles. 1997. Retoriikka. Runousoppi. Suomentanut Hohti, P. & Myllykoski, P. Helsinki: Gaudeamus.

Atjonen, Päivi. 2010. Akateemisen tutkielman raportointiopas. Joensuu: Joensuun yliopisto. Kasvatustieteiden laitos.

https://www.uef.fi/documents/288084/393549/akateemisen_tutkielman_raportointiopas.pdf/cbcc2763-9539-4804-b9fd-10bdc4570b61. (Luettu 12.8.2018.)

AVE calculator. 2018. Excel-sheet for AVE. <http://www.watoowatoo.net/sem/sem.html>.

(Luettu 12.8.2018.)

Avey, J. B., Avolio, B. J., Crossley, C. D. & Luthans, F. 2009. Psychological ownership:

Theoretical extensions, measurement and relation to work outcomes. *Journal of Organizational Behavior*, 30(2), 173–191.

<http://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1017&context=managementfacpub>. (Luettu 12.8.2018.)

Barabasi, A. L. 2000. Verkostojen uusi teoria. Helsinki: Terra Cognita.

Barnes, J., Cote, J., Cudeck, R. & Malthouse, E. 2001. Checking assumptions of normality before conducting factor analyses. *Journal of Consumer Psychology*, 10(1/2), 79–81.

Beaumont, R. 2012. An introduction to principal component analysis & factor analysis using SPSS 19 and R (psych package). *Factor Analysis and Principal Component Analysis (PCA)*, 24, 8–9.

- <http://www.floppybunny.org/robin/web/virtualclassroom/stats/statistics2/pca1.pdf>. (Luettu 12.8.2018.)
- Bentler, P.M. & Chou, C.-P. 1987. Practical issues in structural modeling. *Sociological Methods & Research*, 16, 78–117.
- https://www.researchgate.net/publication/200824055_Practical_Issues_in_Structural_Equation_Modeling . (Luettu 8.3.2019)
- Berglund, A. & Lister, R. 2010. Introductory programming and the didactic triangle. In *Proceedings of the Twelfth Australasian Conference on Computing Education-Volume 103*, 35–44. Australian Computer Society, Inc.
- <http://crpit.com/confpapers/CRPITV103Berglund.pdf>. (Luettu 13.1.2019.)
- Berglund, H., Hellström, T. & Sjölander, S. 2007. Entrepreneurial learning and the role of venture capitalists. *Venture capital*, 9(3), 165–181.
- <http://henrikberglund.com/elearningandvc.pdf>. (Luettu 12.8.2018.)
- Berke, J. D. 2018. 2018/06/01. What does dopamine mean? *Nature Neuroscience* 21. 787–793. <https://www.nature.com/articles/s41593-018-0152-y>. (Luettu 12.8.2018.)
- Bertram, D. 2007. Likert scales. Calgary, Alberta, Canada. [pages.cpsc.ucalgary.ca/~saul/.../topic-dane-likert.doc](http://es.cpsc.ucalgary.ca/~saul/.../topic-dane-likert.doc). (Luettu 12.8.2018.)
- Bollen, K. A. 1989. *Structural equations with latent variables*. New York: Wiley.
- Boomsma, A., Hoyle, R. H. & Panter, A. T. 2012. The structural equation modeling research report. *Handbook of structural equation modeling*, 341–358. New York: Guilford Press.
- Boone, H. N. & Boone, D. A. 2012. Analyzing Likert data. *Journal of Extension*, 50(2), 1–5.
- <http://www.joe.org/joe/2012april/tt2.php>. (Luettu 12.8.2018.)

- Brannick M. T. 2016. Partial and semipartial correlation. The USF Department of Psychology. <http://faculty.cas.usf.edu/mbrannick/regression/Partial.html>. (Luettu 12.8.2018.)
- Brown, G., Lawrence, T. B. & Robinson, S. L. 2005. Territoriality in organizations. *Academy of Management Review*, 30(3), 577–594.
https://www.researchgate.net/profile/Graham_Brown6/publication/254660616_Territoriality_in_Organizations/links/00b4953bc6bf8c72f6000000.pdf. (Luettu 12.8.2018.)
- Brown, J. D. 2011. Likert items and scales of measurement? SHIKEN: JALT Testing & Evaluation SIG Newsletter, 15 (1), 10–14.
- Burman, O. 2001. Tutkimus tekijöistä, jotka vaikuttavat opintojen tavoitteiden toteutumiseen tietojenkäsittelyn ammatillisessa aikuiskoulutuksessa. Lisensiaatintyö. Helsingin yliopisto.
- Burman, O. 2015. Oppiscrum-opas. www.oppiscrum.fi. (Luettu 12.8.2018.)
- Burman, O. 2016. Johtajuus, työkuulttuuri ja muutos. Scrum muutosjohtamisessa. Luentomateriaali. www.oppiscrum.fi.
http://oppiscrum.fi/OppiS0/OppiS6kehitys/Scrum%20muutosjohtamisessa_kuvien_avulla.pdf. (Luettu 12.8.2018.)
- Burnham, K. P. & Anderson, D. R. 2004. Multimodel inference understanding AIC and BIC in model selection. *Sociological methods & research*, 33(2), 261–304.
- Byrne, B. M. 2016. Structural equation modeling with AMOS: Basic concepts, applications, and programming, 3rd edition. Routledge. New York. USA.
- Caine, R.N. & Caine, G. 2011. Natural learning for a connected world: Education, technology and the human brain. New York: Teachers College.

- Caine, R.N., Caine, G., McClintic, C.L. & Klimek, K. 2015. *The twelve brain/mind learning principles in action: Teach for the development of higher-order thinking and executive function*. 3rd ed. Newbury Park, CA: Corwin.
- Campbell, D. T., & Fiske, D. W. 1959. Convergent and discriminant validation by the multitrait-multimethod matrix. *Psychological Bulletin*, 56(2), 81–105.
<https://doi.org/10.1037/h0046016>. (Luettu 19.1.2019.)
- Carifio, J. & Perla, R. J. 2007. Ten common misunderstandings, misconceptions, persistent myths and urban legends about likert scales and likert response formats and their antidotes. *Journal of Social Sciences*, 3(3), 106.
- Chow, A., Eccles, J. S. & Salmela-Aro, K. 2012. Task value profiles across subjects and aspirations to physical and IT-related sciences in the United States and Finland. *Developmental Psychology*, 48(6), 1612.
- Clifford, M. 2016. 20 Collaborative learning tips and strategies for teachers. InformED. Open Colleges. Australia. <http://www.teachthought.com/pedagogy/20-collaborative-learning-tips-and-strategies/>.(Luettu 12.8.2018.)
- Cloud, T. 2014. Cooperative learning in the classroom. *The Journal on Best Teaching Practices*, 1:2. <http://teachingonpurpose.org/wp-content/uploads/2015/03/Cloud-T.-2014.-Cooperative-Learning-in-the-Classroom.pdf>. (Luettu 12.8.2018.)
- Cohen, J., Cohen, P. & Stephen, G. 2002. *Applied multiple regression/correlation analysis for the behavioral sciences* (3rd edition). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Collins, L. A., Smith, A. J. & Hannon, P. D. 2006. Applying a synergistic learning approach to entrepreneurship education. *Management Learning*, 37 (3), 335 - 353.

- Colwell, S. R. 2016. The composite reliability calculator. Technical Report. DOI: 10.13140/RG.2.1.4298.088. (Luettu 12.8.2018.)
- Conole, G. 2013. Stepping over the edge: the implications of new technologies for education. In *IT Policy and Ethics: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications*, 1609–1630. IGI Global.
- https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/30049581/web_2_0_based_elearning.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1535540013&Signature=7WHKUqmwXkyeaPn7yHVmIloZHN%3D&response-contentispostion=inline%3B%20filename%3DYou_Can_Lead_the_Horse_to_Water_but.pdf#page=429. (Luettu 29.8.2018.)
- Crant, J. M. 1996. The proactive personality scale as a predictor of entrepreneurial intentions. *Journal of small business management*, 34(3), 42.
- https://www.researchgate.net/profile/J_Crant/publication/247954830_The_Proactive_Personality_Scale_as_a_Predictor_of_Entrepreneurial_Intention/links/54495b020cf2f63880820c0c.pdf. (Luettu 12.8.2018.)
- Cronbach, L. J. 1951. Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16(3), 297–334.
- http://psych.colorado.edu/~carey/courses/psyc5112/readings/alpha_cronbach.pdf. (Luettu 12.8.2018.)
- Cronbach's alpha. 2017. In *Wikipedia, The Free Encyclopedia*.
- https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Cronbach%27s_alpha&oldid=781297523. (Luettu 12.8.2018.)
- Csikszentmihalyi, M. 1996. *Creativity: Flow and the psychology of discovery and invention*. New York: Harper Perennial.

- Deci, E. L. & Ryan, R. M. 2000. The "what" and "why" of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological inquiry*, 11(4), 227–268.
<http://academic.udayton.edu/jackbauer/readings%20595/deci%2000%20goals%20sdt.pdf>. (Luettu 12.8.2018.)
- Deci, E., L. & Ryan, R., M. 2011. Self-determination theory. 416–433. *Teoksessa Van Lange, P. A., Kruglanski, A. W. & Higgins, E. T. 2011. Handbook of theories of social psychology: 1. SAGE publications.*
- Delhij, A. & van Solingen, R. 2013. The Eduscrum Guide, "the rules of the game".
http://eduscrum.nl/en/file/CKFiles/The_eduScrum_Guide_EN_December_2013_1.0.pdf. (Luettu 12.8.2018.)
- DeTienne, D. R. & Chandler, G. N. 2004. Opportunity identification and its role in the entrepreneurial classroom: A pedagogical approach and empirical test. *Academy of Management Learning & Education*, 3(3), 242–257.
http://homepages.se.edu/cvonbergen/files/2012/12/Opportunity-Identification-and-Its-Role-in-the-Entrepreneurial-Classroom_A-Pedagogical-Approach-and-Empirical-Test1.pdf. (Luettu 12.8.2018.)
- Deviant, S. 2011. *The practically cheating statistics handbook*. Lulu.com.
<http://www.statisticshowto.com/practically-cheating-statistics-handbook/>.
 (Luettu 12.8.2018.)
- Diamantopoulos, A., Sigauw, J. & Sigauw, J. A. 2000. *Introducing LISREL: A guide for the uninitiated*. Sage Publications. https://international-market-ing.univie.ac.at/fileadmin/user_upload/lehrstuhl_int_marketing/Teaching/SS_16/SEM_outline_SS2016_with_links.pdf. (Luettu 12.8.2018.)

- Dopamine. 2018. National Center for Biotechnology Information. PubChem Compound Database; CID=681. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/681>. (Luettu 12.8.2018.)
- Dweck, C. S. 2008. *Mindset: The new psychology of success*. Random House Digital, Inc.
- Eccles, J. S. 2004. Schools, academic motivation, and stage-environment fit. *Teoksessa Handbook of adolescent psychology, 2*, 125–153. John Wiley & Sons.
- Elliott, A. C. & Woodward, W. A. 2007. *Statistical analysis quick reference guidebook: With SPSS examples*. Sage Publications.
- eNorssi. 2016. Yhteistoiminnallinen oppiminen (projektivastaava Horila, M. Tampereen yliopiston normaalikoulu).
<http://www.enorssi.fi/opetusmateriaalit/tyotapapankki-1/yhteistoiminnallinen-oppiminen>. (Luettu 12.8.2018.)
- Erdélyi, P. 2010. The matter of entrepreneurial learning: a literature review.
http://eprints.bournemouth.ac.uk/15080/1/241_Erd%C3%A9lyi_Final%20Paper_313_The%20Matter%20of%20Entrepreneurial%20Learning.pdf. (Luettu 12.8.2018.)
- Faiola, A., Newlon, C., Pfaff, M. & Smyslova, O. 2013. Correlating the effects of flow and telepresence in virtual worlds: Enhancing our understanding of user behavior in game-based learning. *Computers in Human Behavior, 29*(3), 1113–1121.
https://scholarworks.iupui.edu/bitstream/handle/1805/6148/Faiola_2013_correlating.pdf?sequence=1&isAllowed=y. (Luettu 12.8.2018.)
- Field, A. 2005. *Factor analysis using SPSS*. <http://www.statisticshell.com/docs/factor.pdf>. (Luettu 12.8.2018.)

- Fiet, J. O. 2001. The pedagogical side of entrepreneurship theory. *Journal of business venturing*, 16(2), 101–117.
https://www.researchgate.net/profile/James_Fiet/publication/236843105_The_pedagogical_side_of_entrepreneurship_theory/links/553506370cf2df9ea6a42d6b.pdf.
(Luettu 12.8.2018.)
- Filosofia: käsite. 2019. Tieteen termipankki.
<https://tieteentermipankki.fi/wiki/Filosofia:käsite>. (Luettu 8.3.2019.)
- Flick, U. 2014. *An introduction to qualitative research*. Sage. London. UK.
http://dspace.utamu.ac.ug:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/172/LIVRO_Uwe%20Flick%20-%20An_Introduction_To_Qualitative_Research.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
(Luettu 29.8.2018.)
- Fornell, C. G., & Larcker, D. F. 1981. Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research*, 18(1), 39–50. <https://doi.org/10.2307/3151312>. (Luettu 12.8.2018.)
- Fredrickson, B. L. 2003. The value of positive emotions. *American scientist*, 91(4), 330–335.
- Garland, E. L., Fredrickson, B., Kring, A. M., Johnson, D. P., Meyer, P. S. & Penn, D. L. 2010. Upward spirals of positive emotions counter downward spirals of negativity: Insights from the broaden-and-build theory and affective neuroscience on the treatment of emotion dysfunctions and deficits in psychopathology. *Clinical psychology review*, 30(7), 849–864.

- Gartner, W. B. 1985. A conceptual framework for describing the phenomenon of new venture creation. *Academy of Management Review*, 10 (4), 696–706.
<http://www.elitaschillaci.it/Didattica/Gartner.pdf>. (Luettu 12.8.2018.)
- Gartner, W. B. 1988. "Who is an entrepreneur?" is the wrong question. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 13 (4), 47–68. University of Baltimore. Educational Foundation.
<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.371.5038&rep=rep1&type=pdf>. (Luettu 12.8.2018.)
- Ghasemi, A. & Zahediasl, S. 2012. Normality tests for statistical analysis: a guide for non-statisticians. *International journal of endocrinology and metabolism*, 10(2), 486–489. http://endometabol.com/?page=article&article_id=3505. (Luettu 12.8.2018.)
- Gibb, A. 2002. In pursuit of a new 'enterprise' and 'entrepreneurship' paradigm for learning: Creative destruction, new values, new ways of doing things and new combinations of knowledge. *International Journal of Management Reviews*, 4 (3), 233–269.
- Gibb, A. 2005. The future of entrepreneurship education. Determining the basis for coherent policy and practice. Chapter 2 in Kyro, P. & Carrier, C. "The Dynamics of Learning Entrepreneurship in a cross cultural University Context". University of Tampere Research Centre for Vocational and Professional Education. 44–68.
- Gibb, A. 2007. Enterprise in education. Educating tomorrow's entrepreneurs. eNorssi (Pentti Mankinen). 1–19. <http://www.enorssi.fi/opetus-ja-materiaalit/yrittajyyskasvatus/pdf/Gibb.pdf>. (Luettu 12.8.2018.)

- Gibb, A. 2008. Entrepreneurship and enterprise education in schools and colleges: Insights from UK practice. *International Journal of Entrepreneurship Education* 6(2). 48.
- Gillies, R. M., Ashman, A. F. & Terwel, J. 2007. The teacher's role in implementing cooperative learning in the classroom: An Introduction. *Computer-supported collaborative learning*, Volume 7. Springer Science+Business Media, LLC, 233 Spring Street, New York, NY 10013, USA.
- Goodboy, A. K. & Kline, R. B. 2017. Statistical and practical concerns with published communication research featuring structural equation modeling. *Communication Research Reports*, 34:1, 68–77, DOI: 10.1080/08824096.2016.1214121. (Luettu 12.8.2018.)
- Grace-Markin, K. 2008. Can likert scale data ever be continuous. *Article Alley*.
<http://www.theanalysisfactor.com/can-likert-scale-data-ever-be-continuous/>.
 (Luettu 12.8.2018.)
- Grahn-Laasonen, S. 2017. Hallituksen vastaus välikysymykseen ammatillisen koulutuksen leikkausten aiheuttamista seurauksista ja koulutuksen eriarvoistumisesta. Välikysymysvastaus. Opetus- ja kulttuuriministeriö.
<http://valtioneuvosto.fi/haku/-/q/tag/v%C3%A4likysymykset>. (Luettu 12.8.2018.)
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J. & Anderson, R. E. 2010) *Multivariate data analysis: A global perspective* (Vol. 7). Upper Saddle River, NJ, Pearson Education Inc.
- Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M. & Sarstedt, M. 2014. *A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS–SEM)*. Thousand Oaks: SAGE Publications.

- Hakanen, J. 2009. Työn imun arviointimenetelmä. Helsinki:Työterveyslaitos.
- http://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/134804/Ty%C3%B6n_imun_arviointimenetelm%C3%A4.pdf?sequence=1&isAllowed=y. (Luettu 12.3.2019.)
- Hakkarainen, K., Lonka, K. & Lipponen, L. 1999. Tutkiva oppiminen, älykkään toiminnan rajat ja niiden ylittäminen. WSOY, Porvoo.
- Hakkarainen, K., Lonka, K. & Lipponen, L. 2004. Tutkiva oppiminen. Järki, tunteet ja kulttuuri oppimisen sytyttäjinä. [Exploratory Learning. Sense, emotions and culture as the motivators for learning]. Helsinki: WSOY.
- Hakkarainen, K., Bollström-Huttunen, M., Pyysalo, R. & Lonka, K. 2005. Tutkiva oppiminen käytännössä. Matkaopas opettajille. Helsinki: WSOY.
- Halme, N., Kanste, O., Nummi, T. & Perälä, M. L. 2014. Rakenneyhtälömallin kehittäminen ja arviointi – tutkimuksen kohteena avun antaminen lasten ja perheiden palveluissa. Sosiaalilääketieteellinen aikakauslehti 2014: 51, 272–288.
- https://tampub.uta.fi/bitstream/handle/10024/99884/rakenneyhtalomallin_kehittaminen_2014.pdf?sequence=1. (Luettu 12.8.2018.)
- Heikkilä, T. 2014. Kvantitatiivinen tutkimus. Edita Publishing Oy.
- <http://tilastollinentutkimus.fi/1.TUTKIMUSTUKI/KvantitatiivinenTutkimus.pdf>. (Luettu 12.8.2018.)
- Helakorpi, S., Aarnio, H. & Majuri, M. 2010. Ammattipedagogiikkaa uuteen oppimiskulttuuriin.
- https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/96136/Ammattipedagogiikkaa_UuteenOppimiskulttuuriin_e-kirja.pdf?sequence=1. (Luettu 12.8.2018.)
- Helakorpi, S., Juuti, P. & Niemi, H. 1996. Tiimiorganisoitu koulu. Porvoo: WSOY.

- Hellström, M., Johnson, P., Leppilampi, A. & Sahlberg, P. 2015. Yhdessä oppiminen. Yhteistoiminnallisuuden käytäntö ja perusteet. Helsinki. Into-kustannus. (<https://doi.org/10.1037/h0046016>)
- Helsingin Sanomat. 2017. Poliitikka, Marjukka Liiten. <https://www.hs.fi/politiikka/art-2000005382671.html> . (Luettu 15.5.2019.)
- Henseler, J., Ringle, C.M. & Sarstedt, M. J. 2015. Acad. Mark. Sci. 2015: 43: 115. <https://doi.org/10.1007/s11747-014-0403-8>. (Luettu 19.1.2019.)
- Herzberg, F. 1987. Harvard Business review on motivating people. Harvard Business review, 65(5). School Publishing Corporation. USA.
- Hidi, S. & Renninger, K. A. 2006. The four-phase model of interest development. Educational psychologist, 41(2), 111–127.
- Huang C-C, Wang Y-M, Wu T-W & Wang P-A. 2013. An empirical analysis of the antecedents and performance consequences of using the moodle platform. International Journal of Information and Education Technology, 3(2), 219. <http://www.ijiet.org/papers/267-IT0040.pdf>. (Luettu 12.8.2018.)
- Huberty, C. J. 1993. Historical origins of statistical testing practices: the treatment of fisher versus neyman-pearson views in textbooks. The Journal of Experimental Education, 61(4), 317–333. <http://www.jstor.org/stable/20152384>. (Luettu 8.3.2019.)
- Huupponen, J. 2013. Synaptic mechanisms of hebbian and homeostatic plasticity driven by intrinsic activity in the developing hippocampus. Väitöskirja. Helsingin Yliopisto.

- Hypoteettis-deduktiivinen tieteenkäsitteitys. 2013. Wikipedia.
[//fi.wikipedia.org/w/index.php?title=Hypoteettis-deduktiivinen_tieteenk%C3%A4sitteitys&oldid=12860197](http://fi.wikipedia.org/w/index.php?title=Hypoteettis-deduktiivinen_tieteenk%C3%A4sitteitys&oldid=12860197). (Luettu 12.8.2018.)
- Hypotheses. 2011. The null and alternate hypotheses. A student academic learning services guide. Durham College, Canada. http://www.durhamcollege.ca/wp-content/uploads/STAT_nullalternate_hypothesis.pdf. (Luettu 12.8.2018.)
- Johnson, D. W. & Johnson, R. T. 1992. Yhteistoiminnallinen oppiminen ja koulun kehittäminen. Teoksessa Hämäläinen K. & Mikkola A. (toim.) Koulun kehittämisen kansainvälisiä virtauksia. Helsinki: VAPK-kustannus, 57–84.
- Jussila, I. 2007. Omistajuus asiakasomisteisissa osuuskunnissa. Acta Universitatis Lappeenrantaensis 271. Väitöskirja. Lappeenrannan teknillinen yliopisto.
- Järvinen, P. 2008. Moniste: IS Reviews 2008. D-2008-13, 130–135. Tietojenkäsittelytieteiden laitos. Tampereen Yliopisto.
- Kalliokuusi, V. & Seppälä, K. 2014. Terminologisen käsitteanalyysin rooli käsittemallinnuksessa. Terminfo 4/2014. Terminfo-verkkolehti. Sanastokeskus TSK ry.
<http://www.terminfo.fi/sisalto/terminologisen-kasiteanalyysin-rooli-kasitemallinnuksessa-23.html>. (Luettu 12.8.2018.)
- Kansanen, P. 2017. Opetuksen käsitteemaailma. PS-kustannus.
<http://ekirjasto.kirjastot.fi/ekirjat/opetuksen-kasitemaailma>. (Luettu 13.1.2019.)
- Kansanen, P. & Meri, M. 1999. The didactic relation in the teaching-studying-learning process. Didaktik/Fachdidaktik as Science (-s) of the Teaching profession, 2(1), 107–116. <https://pdfs.semanticscholar.org/9837/aa206aefd144c677ae50a944337eae1b9bfa.pdf>. (Luettu 13.1.2019.)

Karl Popper. 2015. Wikipedia.

[//fi.wikipedia.org/w/index.php?title=Karl_Popper&oldid=14634782](https://fi.wikipedia.org/w/index.php?title=Karl_Popper&oldid=14634782). (Luettu 12.8.2018.)

Karlsson, L. & Riihelä, M. 2004. Ajattelu alkaa ihmetyksestä: Ryhmätyöstä yhteistoiminnalliseen oppimiseen. VAPK-kustannus.

http://www.edu.helsinki.fi/lapsetkertovat/Julkaisut/Karlsson_Riihela_Ajattelu_alkaa.pdf. (Luettu 12.8.2018.)

Karlsson, L. 2013a. Storycrafting method - to share, participate, tell and listen in practice and research. *The European Journal of Social & Behavioural Sciences, Special Volumes VI Design in Mind*, 6(3), 1109–1117.

http://www.futureacademy.org.uk/files/menu_items/other/ejsbs88.pdf. (Luettu 12.8.2018.)

Karlsson, L. 2013b. *Sadutus: Avain osallistavaan toimintakulttuuriin*. PS-kustannus.

<http://www.satupaiva.fi/wp-content/uploads/2013/09/sadutusohjeet.pdf>. (Luettu 12.8.2018.)

Karlsson, L. 2014. *Sadutus: Avain osallisuuden toimintakulttuuriin*. 3. uudistettu painos. PS-kustannus. Jyväskylä.

Kauppalehti. 2017. Suomalaisia kouluja kaivataan Intiassa - Viisi tapaa kaupallistaa arvokas koulutusosaaminen. *Kauppalehti* 13.8.2017.

<https://m.kauppalehti.fi/uutiset/suomalaista-kouluja-kaivataan-intiassa---viisi-tapaa-kaupallistaa-arvokas-koulutusosaaminen/CD4ydaHR>. (Luettu 12.8.2018.)

Kenny, D. A. 2015. Measuring model fit. <http://davidakenny.net/cm/fit.htm>.

- Kenny, D. A., Kaniskan, B. & McCoach, D. B. 2015. The performance of RMSEA in models with small degrees of freedom. *Sociological Methods & Research*, 44(3), 486–507.
- Khine, M. S. Ed.. 2013. *Application of structural equation modeling in educational research and practice*. Sense Publishers.
- Kinnunen, P. 2009. *Challenges of teaching and studying programming at a university of technology–Viewpoints of students, teachers and the university*. Doctoral dissertation, Helsinki University of Technology. <http://lib.tkk.fi/Diss/2009/isbn9789522481955/>. (Luettu 13.1.2019.)
- Kline, R. B. 2016. *Principles and practice of structural equation modeling (4th ed.)*. New York: Guilford.
- Koiranen, M. 1993. *Ole yrittäjä: sisäinen ja ulkoinen yrittäjyys*. Tampere. TT-kustannustieto.
- Koiranen, M. 2006. Luentomateriaali: *Mat-ti_Koiranen_Henkinen_kasvu_yrittajyyteen.ppt*. <http://slideplayer.biz/slide/1975086/>. (Luettu 12.12.2015.)
- Koiranen, M. 2012. *Keskinäiselle auttamiselle perustuva työkuultuuri*. Jyväskylän yliopiston kauppakorkeakoulu. Julkaisematon artikkeli.
- Koiranen, M. 2015. *Sisäinen yrittäjyys*. Luentomateriaali. http://www.paivola.fi/pvlfimedia/cms_page_media/2015/8/7/sisainenyrittajyys.ppt
- Koiranen, M. & Ruohotie, P. 2001. *Yrittäjyyskasvatus: analyseja, synteesejä ja sovelluksia*. *Aikuiskasvatus: aikuiskasvatustieteellinen aikakauslehti* 21 (2001): 2.
- Koivula, M. 2010. *Lasten yhteisöllisyys ja yhteisöllinen oppiminen päiväkodissa*. *Jyväskylä studies in education, psychology and social research*, (390).

- <https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/23627/9789513938925.pdf>. (Luettu 23.09.2018.)
- Koppinen, M. L. & Pollari, J. 1993. Yhteistoiminnallinen oppiminen: tie tuloksiin. Helsinki: WSOY.
- Kosko, B. 2001. Sumea logiikka. Helsinki: Art House.
- Kouluterveyskysely. 2017. Terveiden ja hyvinvoinnin laitos (THL).
<https://thl.fi/fi/tutkimus-ja-kehittaminen/tutkimukset-ja-hankkeet/kouluterveyskysely>. (Luettu 15.5.2019.)
- Kyrö, P. 2001. Yrittäjyyskasvatuksen pedagogisia lähtökohtia pohtimassa. Aikuiskasvatus, 2/2001, 92–101. <http://elektra.helsinki.fi/se/a/0358-6197/21/2/yritytajyy.pdf>. (Luettu 12.8.2018.)
- Kyrö, P. 2006a. Avauksia riskin oppimiseen ja opetukseen. Teoksesta Kyrö, P. & Ripatti, A. toim.) Yrittäjyyskasvatuksen Uusia Tuulia. Yrittäjyyskasvatuksen Julkaisusarja, 4(2006), 98–131.
- Kyrö, P. 2006b. Entrepreneurship education and Finnish society. TUTWPE No 152. Tampere Yliopisto. https://www.researchgate.net/profile/Pau-la_Kyroe/publication/24137728_Entrepreneurship_Education_and_Finnish_Society/links/00b7d5343b20aab43b000000.pdf. (Luettu 12.8.2018.)
- Kyrö, P. & Ripatti, A. (toim.). 2006. Yrittäjyyskasvatuksen uusia tuulia. Yrittäjyyskasvatuksen julkaisusarja. Hämeenlinna: Tampereen yliopiston kauppakorkeakoulu, 98–130.
http://www.enorssi.fi/hankkeet/yritytajyykasvatus/pdf/Intro%20Kyro%20ja%20Ripatti_uusialtuulia.pdf. (Luettu 12.8.2018.)

- Kyrö, P., Mylläri, J. & Seikkula-Leino, J. 2008. Kognitiiviset, affektiiviset ja konatiiviset ulottuvuudet ja niihin liittyvät metavalmiudet yrittäjämäisessä oppimisessa. *Liiketaloudellinen aikakauskirja*, 3(2008), 269–296.
[https://research.aalto.fi/en/publications/kognitiiviset-affektiiviset-ja-konatiiviset-ulottuvuudet-ja-niihin-liittyvat-metavalmiudet-yrittajamaisessa-oppimisessa\(1c9203e8-34c9-4670-af5e-d2445b1bdb46\)/export.html](https://research.aalto.fi/en/publications/kognitiiviset-affektiiviset-ja-konatiiviset-ulottuvuudet-ja-niihin-liittyvat-metavalmiudet-yrittajamaisessa-oppimisessa(1c9203e8-34c9-4670-af5e-d2445b1bdb46)/export.html). (Luettu 12.8.2018.)
- Lavonen, J. & Meisalo, V. 2007. Luovan ongelmanratkaisun työtavat. Malux KIRJASTO.
<http://www.edu.helsinki.fi/malu/kirjasto/lor/main.htm>. (Luettu 12.8.2018.)
- Lawrence, T. B. & Robinson, S. L. 2007. Ain't misbehavin: Workplace deviance as organizational resistance. *Journal of Management*, Vol. 33 No. 3, June 2007, 378–394.
https://www.researchgate.net/profile/Thomas_Lawrence2/publication/258154352_Ain't_Misbehavin_Workplace_Deviance_as_Organizational_Resistance/links/54d9d5470cf25013d043292a.pdf.
- Lee Rodgers, J. & Nicewander, W. A. 1988. Thirteen ways to look at the correlation coefficient. *The American Statistician*, 42(1), 59–66.
<https://www.stat.berkeley.edu/~rabbee/correlation.pdf>. (Luettu 12.8.2018.)
- Lehtinen, E. 1997. Tietoyhteiskunnan haasteet ja mahdollisuudet oppimiselle: Johdatus verkkopedagogiikkaan. Teoksessa E. Lehtinen (toim.). *Verkkopedagogiikka*. 12–40. Helsinki: Edita.
- Likert, R. 1932. A technique for the measurement of attitudes. *Archives of Psychology*.
https://legacy.voteview.com/pdf/Likert_1932.pdf. (Luettu 12.8.2018.)
- Lukka, K. 2001. Konstruktiivinen tutkimusote. www.metodix.com. (Luettu 12.8.2018.)

Luotettavuus. 2008. Mittaaminen: Mittarin luotettavuus. Tampereen Yliopisto.

<http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/mittaaminen/luotettavuus.html>. (Luettu 12.8.2018.)

Lyyra, N. 2013. Koululiikunnan pedagogiset ulottuvuudet-mittarin validiteetin ja reliabiliteetin tarkastelu konfirmatoristen faktorimallien avulla. Väitöskirja. Studies

in sport, physical education and health, (198). Jyväskylän Yliopisto.

https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/42405/1/978-951-39-5431-4_vaitos16112013.pdf. (Luettu 31.1.2019.)

MacCallum, R. C., Widaman, K. F., Zhang, S. & Hong, S. 1999. Sample size in factor analysis. *Psychological methods*, 4(1), 84.

Mahncke, H. W., Connor, B. B., Appelman, J., Ahsanuddin, O. N., Hardy, J. L., Wood, R.

A. & Merzenich, M. M. 2006. Memory enhancement in healthy older adults using a brain plasticity-based training program: a randomized, controlled study.

Proceedings of the National Academy of Sciences. 103(33), 12523–12528.

Manka, M. L. 2011. Työn ilo. Helsinki: WSOYpro Oy, 7–11.

Manka, M. L., Hakala, L., Nuutinen, S. & Harju, R. 2010. Työn iloa ja imua. Työhyvin-

voinnin ratkaisuja pientyöpaikoille. Tutkimus- ja koulutuskeskus Synergos.

Tampereen yliopisto. Kuntoutussäätiö.

http://kuntoutussaatio.fi/files/391/tyhyopas_lopullinen.pdf. (Luettu 12.8.2018.)

Maslow, A. H. 1943. A theory of human motivation. *Psychological Review*, 50(4), 370.

<http://psychclassics.asu.edu/Maslow/motivation.htm>. (Luettu 10.10.2015.)

Maslow, A. H. 1970. *Motivation and personality*. New York: Harperand Row. [http://s-f-](http://s-f-walker.org.uk/pubsebooks/pdfs/Motivation_and_Personality-Maslow.pdf)

[walker.org.uk/pubsebooks/pdfs/Motivation_and_Personality-Maslow.pdf](http://s-f-walker.org.uk/pubsebooks/pdfs/Motivation_and_Personality-Maslow.pdf).

(Luettu 12.8.2018.)

- McKenzie, B., Ugbah, S. D. & Smothers, N. 2007. "Who Is an Entrepreneur?" is it still the wrong question. *Academy of Entrepreneurship Journal*, 13(1), 23.
- Metsämuuronen, J. 2002. *Metodologia 7A: Monimuuttujamenetelmät: Faktorianalyysi*, e-kirja 2002.
- Metsämuuronen, J. 2008. *Laadullisen tutkimuksen perusteet*. Jyväskylä: Gummerus.
- Miettunen, J. 2006. *Luentomoniste: Muut menetelmät ja aineiston jatkokäsittely*. Psykiatrian klinikka. Oulun yliopisto.
https://www.joukomiettunen.net/uploads/Miettunen_Muut_metodit_201006.ppt. (Luettu 29.8.2018.)
- Moss, S. 2016. Fit indices for structural equation modeling. *Sicotests*.
<http://www.sicotests.com/psyarticle.asp?id=277>. (Luettu 12.8.2018.)
- Moursund, D. 2017. *Joy of learning. Information age education (IAE)*. Eugene, Oregon, USA. https://www.researchgate.net/publication/312041194_The_Joy_of_Learning_A_New_Free_Book_from_IAE. (Luettu 12.8.2018.)
- Mutum, D. 2011. *Non-normal data and SEM*. The University of Nottingham Malaysia Campus. <http://www.dilipmutum.com/2011/07/normality-issues-in-sem.html>. (Luettu 12.8.2018.)
- Neyman, J. & Pearson, E. S. 1933. The testing of statistical hypotheses in relation to probabilities a priori. In *Mathematical Proceedings of the Cambridge Philosophical Society* (Vol. 29), No. 04, 492–510. Cambridge University Press.
<http://www.joelvelasco.net/teaching/249/Neyman%20Pearson%201933.pdf>. (Luettu 12.8.2018.)

- Niemelä, R. H. 2013. Kokemukset ja opettajien väliset erot osaamisen tunnistamisen kehittämisessä. Jyväskylän yliopisto. Kasvatustieteen laitos. Väitöskirja.
https://jyx.jyu.fi/dspace/bitstream/handle/123456789/40891/978-951-39-5044-6_Vaitos15022013.pdf?sequence=1. (Luettu 12.8.2018.)
- Niemikorpi, I. & Tepsa J. 2014. Oppimisen ilo luokanopettajien kertomuksissa. Pro gradu-tutkielma. Kasvatustieteiden tiedekunta. Oulun Yliopisto.
- Niermeyer, R. & Seyffert, M. 2004. Motivaatio. Helsinki: Rastor.
- Niiniluoto, I. 2015. Hyvän elämän filosofiaa. Helsinki: Suomalaisen Kirjallisuuden Seura.
- Niskanen, V. A. 2014. Sumean logiikan käyttö mallinnuksessa, lyhyt oppimäärä.
<https://metodix.net/2014/05/19/niskanen-sumean-logiikan-kaytto-mallinnuksessa/>. (Luettu 12.8.2018.)
- Nokelainen, P. 2005. SEM-Luentomateriaali. people.uta.fi/~petri.nokelainen/s33/luennot/luento5.ppt. (Luettu 12.8.2018.)
- Nonaka, I. & Konno, N. 1998. The concept of "ba": Building a foundation for knowledge creation. *California management review*, 40(3), 40–54.
- Nyyssölä, H. 2008. Omistajaohjaus, sisäinen yrittäjyys ja tulokellisuus ammattikorkeakouluissa. Väitöskirja. Jyväskylän Yliopisto.
<https://jyx.jyu.fi/dspace/bitstream/handle/123456789/19636/9789513935078.pdf?sequence=1>. (Luettu 12.8.2018.)
- Ockey, G. J. & Choi, I. 2015. Structural equation modeling reporting practices for language assessment. *Language Assessment Quarterly*, 12(3), 305–319.
- OKM 2010. Kiinnostuksesta kysynnäksi ja tuotteiksi – Suomen koulutusviennin strategiset linjaukset. Valtioneuvoston periaatepäätös. OKM julkaisuja 2010:11.

- OPH. 2010. Tieto- ja viestintätekniiikan perustutkinto datanomi 2010 – Opetushallitus.
Helsinki. Opetushallitus. http://www.oph.fi/download/124262_Tieto.pdf. (Luettu 16.1.2019.)
- OPS. 2014. Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014. Helsinki: Opetushallitus.
http://www.oph.fi/saadokset_ja_ohjeet/opetussuunnitelmien_ja_tutkintojen_perusteet/perusopetus. (Luettu 12.8.2018.)
- OPSICT. 2019. Uudistettavat tutkinnon perusteet. Opetushallitus.
<https://beta.oph.fi/fi/koulutus-ja-tutkinnot/uudistettavat-tutkinnon-perusteet>
- OPSL21. 2019. Lukion opetussuunnitelma. Opetushallitus.
https://www.oph.fi/download/194271_Lops2021-www29102018.pdf
- Osborne, J. W. & Costello, A. B. 2009. Best practices in exploratory factor analysis: Four recommendations for getting the most from your analysis. *Pan-Pacific Management Review*, 12(2), 131–146.
- Pallant, J. 2013. SPSS survival manual. McGraw-Hill Education (UK).
<http://www.mheducation.co.uk/openup/chapters/0335208908.pdf>. (Luettu 12.8.2018.)
- Paller K.A. & Oudiette, D. 2018. Sleep learning gets real. *Scientific American* 319, 26–31.
DOI:10.1038/scientificamerican1118-26).
- Pantsar, M. 2014. Johdatus logiikkaan, syksy 2014. Helsingin Yliopisto.
<https://matskut.helsinki.fi/bitstream/handle/123456789/389/Johdatus%20logiikkaan%202014.pdf>
- Parkkila, L. 2013. Hiljaisen tiedon keräämisen ja konkretisoinnin toimintamallit: IMTAC-hankkeen kirjallisuustutkimus. Kemi-Tornion ammattikorkeakoulu.
<http://www.theseus.fi/handle/10024/68782>. (Luettu 12.8.2018.)

- Patil, V. H., Singh, S. N., Mishra, S. & Donovan, D. T. 2008. Efficient theory development and factor retention criteria: Abandon the 'eigenvalue greater than one' criterion. *Journal of Business Research*, 61(2), 162–170.
- https://www.researchgate.net/profile/Todd_Donavan/publication/223726896_Efficient_theory_development_and_factor_retention_criteria_a_case_for_abandoning_the_Eigenvalue_Greater_Than_One_criterion/links/00b7d5390aa2f9754e000000.pdf. (Luettu 12.8.2018.)
- Paunonen, M. & Vehviläinen-Julkunen, K. 2006. *Hoitotieteen tutkimusmetodiikka*. Sanoma Pro Oy.
- Peltonen, M. & Ruohotie, P. 1987. *Motivaatio: menetelmiä työhalun parantamiseksi*. Otava.
- Peltonen, M. & Ruohotie, P. 1992. *Oppimismotivaatio: Teoriaa, tutkimuksia ja esimerkkejä oppimishalukkuudesta*. Otava.
- Perustuslaki. 2019. Suomen Perustuslaki.
- <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990731>. (Luettu 26.3.2019.)
- Phelan, C. & Wren, J. 2005. Exploring reliability. UNI Office of Academic Assessment.
- <https://chfasoa.uni.edu/reliabilityandvalidity.htm>. (Luettu 12.8.2018.)
- Pierce, J. L. & Jussila, I. 2010. Collective psychological ownership within the work and organizational context. *Journal of Organizational Behavior*, 31 (6), 810–834.
- <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/job.628/full>. (Luettu 12.8.2018.)
- Pierce, J. L., Kostova, T. & Dirks, K. T. 2001. Toward a theory of psychological ownership in organizations. *Academy of management review*, 26(2), 298–310.

- <http://amr.aom.org/content/26/2/298.full?sid=f657fe54-455d-448b-9f51-4dc63da5b48e>. (Luettu 12.8.2018.)
- Piili, M. 2006. Esimiestyön avaimet: Ihmisen kohtaaminen ja ohjaaminen. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino.
- Popper, K. R. 1935. Logik der Forschung. Springer-Verlag Wien GmbH.
https://monoskop.org/images/e/ec/Popper_Karl_Logik_der_Forschung.pdf.
(Luettu 12.8.2018.)
- Preacher, K. J. & Hayes, A. F. 2004. SPSS and SAS procedures for estimating indirect effects in simple mediation models. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 36, 717.
- Rae, D. 2005. Entrepreneurial learning: a narrative-based conceptual model. *Journal of small business and enterprise development*, 12(3), 323–335.
<http://eprints.lincoln.ac.uk/870/1/uoa36dr06.pdf>. (Luettu 12.8.2018.)
- Rantala, T. 2005. Oppimisen iloa etsimässä: kokemuksen etnografiaa alkuopetuksessa. Väitöskirja. Lapin yliopisto, kasvatustieteiden tiedekunta.
- Rantala, T. & Määttä, K. 2012. Ten theses of the joy of learning at primary schools. *Early Child Development and Care*, 182(1), 87–105.
<http://scottbarrykaufman.com/wp-content/uploads/2012/08/Rantala-Maatta-2012-Ten-theses-of-the-joy-of-learning-.pdf>. (Luettu 12.8.2018.)
- Rantala, V. & Virtanen, A. 2003. Logiikan peruskurssi. Tampereen yliopisto.
<http://www.sis.uta.fi/matematiikka/logiikka-1b/logpk2003.pdf>. (Luettu 12.8.2018.)
- Rauste-von Wright, M. 1994. Opetussuunnitelma ja oppimiskäsitys. Teoksessa *elinikäinen oppiminen. Vapaan sivistystyön*, 35.

- Rauste-von Wright, M. 1997. Opettaja tienhaarassa: Konstruktivismia käytännössä.
Atena.
- Rauste-von Wright, M., Von Wright, J. & Soini, T. 2003. Oppiminen ja koulutus. Helsinki:
WSOY.
- Raykov, T. 1997. Estimation of composite reliability for nongeneric measures. *Applied
Psychological Measurement*, 21(2), 173–184.
- Realismi. 2016. Tieteen termipankki: Filosofia: subjektivismi.
<https://tieteentermipankki.fi/wiki/Filosofia:subjektivismi>. (Luettu 12.2.2019.)
- Reinartz, W., Haenlein, M. & Henseler, J. 2009. An empirical comparison of the efficacy of
covariance-based and variance-based SEM. *International Journal of Research
in Marketing*, 26, 332–344.
- Researchgate. 2018. AVE and discriminant validity.
https://www.researchgate.net/post/Discriminant_Validity_through_Variance_Extracted_Factor_Analysis2. (Luettu 12.8.2018.)
- Rising, L. & Janoff, N. S. 2000. The scrum software development process for small teams.
IEEE Software, 17(4), 26–32.
[http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.544.6092&rep=rep1
&type=pdf](http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.544.6092&rep=rep1&type=pdf). (Luettu 12.8.2018.)
- Robinson, S. L. & Bennet, R.J. 1995. A typology of deviant workplace behaviors: A multi-
dimensional scaling study. *Academy of Management Journal* (38), 555–572.
<http://amj.aom.org/content/38/2/555.abstract>. (Luettu 12.8.2018.)
- Ruelle, D. 2000. Sattuma ja kaaos. Helsinki: Art House.
- Ruohotie, P. 1996. Oppimalla osaamiseen ja menestykseen. Helsinki: Edita.
- Ruohotie, P. 1998. Motivaatio, tahto ja oppiminen. Helsinki: Edita.

- Saaranen-Kauppinen, A. & Puusniekka, A. 2006. KvaliMOTV - Menetelmäopetuksen tietovaranto [verkkojulkaisu]. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietovarasto [ylläpitäjä ja tuottaja]. <<http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/>>. (Luettu 12.02.2019.)
- Saarienen, E. 1985. Länsimaisen filosofian historia huipulta huipulle Sokrateesta Marxiin. Porvoo: Söderström.
- Sahlberg, P. & Leppilampi, A. 1994. Yksinään vai yhteisvoimin? Yhdessäoppimisen mahdollisuuksia etsimässä. Helsingin yliopisto, Vantaan täydennyskoulutuslaitos.
- Salmela-Aro, K. 2011. Mikä nuoria liikuttaa? Uupumuksesta intoon. Tieteessä tapahtuu 29 (4-5), 3-6. 16.5.2019. <https://journal.fi/tt/article/view/4246/3960> ja <https://yle.fi/uutiset/3-10763591>. (Luettu 15.5.2019.)
- Salmela-Aro, K. 2009. Personal goals and well-being during critical life transitions: The four C's—Channelling, choice, co-agency and compensation. *Advances in Life Course Research*, 14(1-2), 63-73.
- Salmela-Aro, K. & Aunola, K. 2018. Motivaatio ja oppiminen. Jyväskylä: PS-kustannus.
- Salmela-Aro, K. & Tynkkyinen, L. 2012. Gendered pathways in school burnout among adolescents. *Journal of adolescence*, 35(4), 929-939.
- Salmela-Aro, K. & Upadyaya, K. 2012. The schoolwork engagement inventory. *European Journal of Psychological Assessment* 28 (1), 60-67
- Salmela-Aro, K. & Upadyaya, K. 2014. School burnout and engagement in the context of demands-resources model. *British journal of educational psychology*, 84(1), 137-151.
- Salo, S. 2013. Yritys hyvä kymmenen. Monitapaustutkimus aikuisopiskelijoiden opintojen edistymisestä ja sisäisestä yrittäjyydestä. Jyväskylä studies in business and

economics; 1457–1986; (124).

https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/41457/1/978-951-39-5213-6_vaitos31052013.pdf. (Luettu 12.2.2019.)

Sarala, U. & Sarala, A. 1996. Oppiva organisaatio: Oppimisen, laadun ja tuottavuuden yhdistäminen. Helsingin yliopiston Lahden tutkimus- ja koulutuskeskus.

Savage, L. J. 1972. The foundations of statistics. Courier Corporation. http://www-history.mcs.st-and.ac.uk/Extras/Savage_Statistics.html. (Luettu 12.8.2018.)

Sawilowsky, S.S. 2009. New effect size rules of thumb. *Journal of Modern Applied Statistical Methods*: Vol. 8 : Iss. 2 , Article 26. Luettu 31.1.2019
<https://digitalcommons.wayne.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1536&context=jmasm>.

Schaufeli, W. B., Salanova, M., González-Romá, V., & Bakker, A. B. (2002). The measurement of engagement and burnout: A two sample confirmatory factor analytic approach. *Journal of Happiness studies*, 3(1), 71–92.
<https://www.wilmarschaufeli.nl/publications/Schaufeli/178.pdf>. (Luettu 14.3.2019.)

Schneider, B., Krajcik, J., Lavonen, J., Salmela-Aro, K., Broda, M., Spicer, J. & Viljaranta, J. 2016. Investigating optimal learning moments in US and Finnish science classes. *Journal of Research in Science Teaching*, 53(3), 400–421.

Schreiber, J. B., Nora, A., Stage, F. K., Barlow, E. A. & King, J. 2006. Reporting structural equation modeling and confirmatory factor analysis results: A review. *The Journal of educational research*, 99(6), 323–338.

Schumacker, R. E. & Lomax, R. G. 2004. A beginner's guide to structural equation modeling, Second edition. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

- Schwaber, K. 1997. Scrum development process. Business object design and implementation, 117–134. Springer London.
- <https://www.cpe.ku.ac.th/~jim/common/articles/Schwaber1995%20-%20Scrum%20Development%20Process.pdf>. (Luettu 12.8.2018.)
- Schwaber, K. & Beedle, M. 2002. Agile software development with scrum.
- http://sutlib2.sut.ac.th/sut_contents/H129174.pdf. includes only the structure. (Luettu 12.8.2018.)
- Schwaber, K. & Sutherland, J. 2011. The scrum guide. Scrum.Org.
- <http://www.scrumguides.org/docs/scrumguide/v1/scrum-guide-us.pdf>. (Luettu 12.8.2018.)
- Schwaber, K., Sutherland, J. & Beedle, M. 2013a. The definitive guide to Scrum: The rules of the game. <http://www.scrumguides.org/docs/scrumguide/v1/scrum-guide-us.pdf>. (Luettu 12.8.2018.)
- Schwaber, K., Sutherland, J. & Lekman, L. 2013b. The scrum guide: scrumin määritelmä ja pelisäännöt. <http://scrumwell.files.wordpress.com/2014/03/scrum-guide-2013-fi-v1-1.pdf>. (Luettu 12.8.2018.)
- Scrum@School. 2013. <http://www.scrumatschool.nl/>. (Luettu 12.8.2018.)
- Seikkula-Leino, J. 2006. Perusopetuksen opetussuunnitelmaudistus 2004–2006 ja yrittäjyyskasvatuksen kehittäminen: Paikallinen opetussuunnitelmatyö yrittäjyyskasvatuksen näkökulmasta. 1458–8110. Opetusministeriön julkaisuja 2006:22. <http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/79981/opm22.pdf?sequence=1>. (Luettu 12.8.2018.)
- Seikkula-Leino, J. 2007. Opetussuunnitelmaudistus ja yrittäjyyskasvatuksen toteuttaminen. Opetusministeriön julkaisuja 2007:28.

- <http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/79409/opm28.pdf?sequence=1>. (Luettu 12.8.2018.)
- Sharma, P. & Chrisman, J. J. 1999. Toward a reconciliation of the definitional issues in the field of corporate entrepreneurship. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 23(3), 11–27.
- Sharma, S., Mukherjee, S., Kumar, A. & Dillon, W.R. 2005. A simulation study to investigate the use of cutoff values for assessing model fit in covariance structure models. *Journal of Business Research*, 58, 935–43.
- Siemens, G. 2005. Connectivism: A learning theory for the digital age. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 2(1), 3–10.
http://www.itdl.org/Journal/Jan_05/article01.htm. (Luettu 12.8.2018.)
- Siemens, G. 2006. Knowing knowledge.
http://www.elearnspace.org/KnowingKnowledge_LowRes.pdf. (Luettu 12.8.2018.)
- Siemens, G. 2012. MOOCs are really a platform. [Web log post].
<http://www.elearnspace.org/blog/2012/07/25/moocs-are-really-a-platform/>. (Luettu 12.8.2018.)
- Siemens, G. & Conole, G. 2011. Special issue – Connectivism: Design and delivery of social networked learning [Editorial]. *The International Review of Research in Open and Distance Learning*, 12(3), i–iv.
<http://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/view/994/1820>. (Luettu 12.8.2018.)
- Siltala, J. 2004. Työelämän huonontumisen lyhyt historia: Muutokset hyvinvointivalttioiden ajasta globaaliin hyperkilpailuun. Keuruu: Otava.

- Siltala, J. 2013. Nuoriso. Mainettaan parempi? Helsinki: WSOY.
- Siltala, R. 2010. Innovatiivisuus ja yhteistoiminnallinen oppiminen liike-elämässä ja opetuksessa. Väitöskirja. Turun Yliopiston julkaisuja.
<http://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/63301/AnnalesC304Siltala.pdf>
- Silvennoinen, M. 2002. Motivaatio työhön ja työssä oppimiseen. Tapaustutkimus kolmen asumis- ja hoitopalveluorganisaation henkilöstön kehittämisprojektissa. Tampereen Yliopisto.
[https://tampub.uta.fi/bitstream/handle/10024/90181/gradu00156.pdf?sequence=](https://tampub.uta.fi/bitstream/handle/10024/90181/gradu00156.pdf?sequence=1)
1. (Luettu 12.8.2018.)
- Smith, A. J., Collins, L. A. & Hannon, P. D. 2006. Embedding new entrepreneurship programmes in UK higher education institutions: Challenges and considerations. *Education+ Training*, 48(8/9), 555–567.
- Soini, T. 1999. Preconditions for active transfer in learning processes. *Finnish Society of Sciences and Letters* (Vol. 55).
- Sosiaalinen konstruktionismi. 2015. Wikipedia.
[//fi.wikipedia.org/w/index.php?title=Sosiaalinen_konstruktionismi&oldid=15260056](http://fi.wikipedia.org/w/index.php?title=Sosiaalinen_konstruktionismi&oldid=15260056). (Luettu 12.8.2018.)
- Stauber, D. 2018. What's New in SPSS Amos 25. Updated on January 4, 2018. IBM. USA.
<https://developer.ibm.com/predictiveanalytics/2017/09/07/whats-new-spss-amos-25/>. (Luettu 12.8.2018.)
- Steers, R. M., Mowday, R. T. & Shapiro, D. L. 2004. Introduction to special topic forum: The future of work motivation theory. *The Academy of Management Review*, 29(3), 379–387.
https://www.researchgate.net/profile/Debra_Shapiro/publication/274354988_In

roduc-

tion_to_Special_Topic_Forum_The_Future_of_Work_Motivation_Theory/links/00b7d52974ca9076d2000000.pdf. (Luettu 12.8.2018.)

Suomen Kuvalehti. 2018. Kotimaa 21.03.2018, Petteri Lindholm

<https://suomenkuvalehti.fi/jutut/kotimaa/koulutusleikkaukset-kaheksan-vuotta-ja-puolitoista-miljardia-euroa-nain-koulutus-ja-kasvatus-on-karsinyt/>
(Luettu 15.5.2019.)

Suomen virallinen tilasto. 2019. Koulutuksen keskeyttäminen [verkkojulkaisu].

ISSN=1798-9280. Helsinki: Tilastokeskus.

http://www.stat.fi/til/kkesk/2017/kkesk_2017_2019-03-14_tie_001_fi.html. (Luettu 15.5.2019.)

Suominen, J. 2011. Kohti oppivaa organisaatiota – konstruktion muodostaminen johtamisen ja oppimisen välisistä riippuvuussuhteista. Väitöskirja. Turun kauppakorkeakoulu A-7.

http://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/113665/Ae7_2011.pdf?sequence=1.
(Luettu 12.8.2018.)

Syrjäläinen, E., Jyrhämä, R. & Haverinen, L. 2014. Praktikumikäsikirja. Helsingin yliopiston opettajankoulutus. Verkkoersio toim. Mussaari, E. *Studia Pedagogica* 33.

<http://www.helsinki.fi/behav/praktikumikasikirja/>. (Luettu 13.1.2019.)

Säljö, R. & Grönholm, B. 2004. Oppimiskäytännöt: Sosiokulttuurinen näkökulma. 2. uud. painos. Helsinki: WSOY.

Taanila, A. 2014. Aki Taanila - oppimateriaalia. <http://myy.haagahelia.fi/~taaak>. (Luettu 29.8.2018.)

- Takeuchi, H. & Nonaka, I. 1986. The new new product development game. Harvard business review, 64(1), 137–146. <https://hbr.org/1986/01/the-new-new-product-development-game>. (Luettu 12.8.2018.)
- Tavakol, M. & Dennick, R. 2011. Making sense of Cronbach's alpha. International journal of medical education, 2, 53. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4205511/>. (Luettu 12.8.2018.)
- TENK. 2016. Eettinen-ennakkoarviointi. Helsinki: Tutkimuseettinen neuvottelukunta. <http://www.tenk.fi/fi/eettinen-ennakkoarviointi-ihmistieteissa>. (Luettu 12.8.2018.)
- THL. 2018. Syrjäytyminen ja syrjäytymisen riskitekijät. Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. https://thl.fi/fi/web/lapset-nuoret-ja-perheet/tyon_tueksi/nuorten-syrjaytyminen/syrjaytyminen-ja-syrjaytymisen-riskitekijät. (Luettu 15.5.2019.)
- Tieteen termipankki. 2016a. Kasvatustieteet: sisäinen yrittäjyys. [http://www.tieteentermipankki.fi/wiki/Kasvatustieteet: sisäinen yrittäjyys](http://www.tieteentermipankki.fi/wiki/Kasvatustieteet:_sisäinen_yrittäjyys). (Luettu 12.8.2018.)
- Tieteen termipankki. 2016b. Kasvatustieteet: yrittäjyyskyvyt. [http://www.tieteentermipankki.fi/wiki/Kasvatustieteet: yrittäjyyskyvyt](http://www.tieteentermipankki.fi/wiki/Kasvatustieteet:_yrittäjyyskyvyt). (Luettu 12.8.2018.)
- Tietosuojaja. 2019. Tietosuojavaltuutetun toimisto. <https://tietosuojaja.fi/>. (Luettu 9.3.2019.)
- Tiikkala, A. 2013. Yrittäjyyskasvatuksen arvoja etsimässä. Design-tutkimus opettajankoulutuksen opetussuunnitelmien kehittämisessä. Turun yliopiston julkaisuja C: 368. Annales Universitatis Turkuensis. Turun yliopisto.

- Tuomivaara, T. 2005. Kvantitatiivinen ja kvalitatiivinen tutkimus. Helsingin yliopisto
Tieteellisen tutkimuksen perusteet, 28–40.
<http://www.mv.helsinki.fi/home/ttuomiva/Y125luku6.pdf>. (Luettu 12.8.2018.)
- Turun Sanomat. 2019. Kotimaa. Hannu Toivonen. Lännen Media 17.3.2019.
<https://www.ts.fi/uutiset/kotimaa/4515956/Hallitus+leikkasi+koulutuksesta+yli+690+miljoonaa++eduskuntavaaleissa+puolueet+haluavat+taas+nayttaytya+ko+ulutuksen+puolustajin> (Luettu 15.5.2019.)
- Tynjälä, P. 1999. Oppiminen tiedon rakentamisena: Konstruktivistisen oppimiskäsityksen perusteita. Kirjayhtymä.
- Ullman, J. B. 2001. Structural equation modeling. Teoksessa B. G. Tabachnick & L. S. Fidell (2001). *Using Multivariate Statistics* (4th ed.), 653–771. Needham Heights, MA: Allyn & Bacon.
- UNICEF. 2017. Yleissopimus lapsen oikeuksista. Unicef ry. Suomi.
<https://www.unicef.fi/lapsen-oikeudet/sopimus-kokonaisuudessaan/>. (Luettu 12.8.2018.)
- Upadyaya, K. & Salmela-Aro, K. 2013. Development of school engagement in association with academic success and well-being in varying social contexts. *European Psychologist* 18(12), 136–147.
- Wagner, J., Lawrick, E., Angeli, E., Moore, K., Anderson, M., Soderlund, L. & Brizee, A. 2010. APA Style. <http://owl.english.purdue.edu/owl/section/2/10>. (Luettu 12.8.2018.)
- Varantola, K., Launis, V., Helin, M., Spoof, S. K. & Jäppinen, S. 2013. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa. Helsinki: Tutki-

- museettinen neuvottelukunta.
- http://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK_ohje_2012.pdf. (Luettu 12.8.2018.)
- Varila, J. & Viholainen, T. 2000. Työnilo tutkimuksen kohteeksi: Mitä uusia tuulia ja viirikkeitä työnilon kokemukset tarjoavat henkilöstön tai organisaation kehittämiseen? Joensuun yliopisto.
- Vaske, J. J., Beaman, J. & Sponarski, C. C. 2017. Rethinking internal consistency in Cronbach's Alpha. *Leisure Sciences*, 39(2), 163–173.
- Web, B. 2014. Tietoa mobiilin ohjauksen kokeiluista ammatillisessa opetuksessa. <http://blogit.jao.fi/mobiilitohjaajat/esimerkkisivu/>. (Luettu 12.8.2018.)
- Webster, M. 2016. Merriam-Webster online dictionary. <https://www.Merriam-Webster.com>. (Luettu 12.8.2018.)
- Vehkalahti, K. 2008. Kyselytutkimuksen mittarit ja menetelmät. Helsinki: Tammi, 2(4). <http://www.helsinki.fi/~kvehkala/mmm/moniste.pdf>. (Luettu 12.8.2018.)
- Westerholm, H. 2007. Tutkimusmatka pienyrittäjän työvalmiuksien ytimeen. Kirjallisuuteen ja DACUM-analyysiin perustuva kartoitus. Väitöskirja. Jyväskylä Studies of Business and Economics, 55.
- Viitala, R. 2004. Henkilöstöjohtaminen. 4. uudistettu painos. Helsinki: Edita.
- de Winter, J. C. & Dodou, D. 2010. Five-point likert items: T test versus mann-whitney-wilcoxon. *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 15(11), 1–12. <http://www.pareonline.net/getvn.asp?v=15&n=11>. (Luettu 12.8.2018.)
- Vipunen .2019. Opetushallinnon tilastopalvelu. <https://vipunen.fi/fi-fi/ammattillinen/Sivut/Opintojen-kulku.aspx>; <https://vipunen.fi/fi-fi/layouts/15/xlviewer.aspx?id=/fi-fi/Raportit/Ammattillinen%20koulutus%20l%C3%A4p%C3%A4isy%20>

[%20Koulutuksen%20j%C3%A4rjest%C3%A4%C3%A4%20ja%20koulutuslaji%20prosentit.xlsb](#). (Luettu 15.9.2019.)

- WNET Education. 2017. Cooperative and collaborative learning. Educational Broadcasting Corporation. <http://www.thirteen.org/edonline/concept2class/coopcollab/>. (Luettu 12.8.2018.)
- Wolf, E. J., Harrington, K. M., Clark, S. L. & Miller, M. W. 2013. Sample size requirements for structural equation models: An evaluation of power, bias, and solution propriety. *Educational and Psychological Measurement*, 76(6), 913–934. <http://doi.org/10.1177/0013164413495237>. (Luettu 12.8.2018.)
- Wolfe, P. 2016. The biology of the joy of learning. information age education (IAE). <http://i-a-e.org/newsletters/IAE-Newsletter-2016-180.html>. (Luettu 12.8.2018.)
- von Wright, G. H. 1998. Logiikka ja humanismi. Keuruu: Otava.
- Wonnacott, T. H. & Wonnacot, R. J. 1977. *Introductory statistics for business and economics*. John Wiley.
- Woollett, K., Spiers, H. J. & Maguire, E. A. 2009. Talent in the taxi: a model system for exploring expertise. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 364(1522), 1407–1416.
- Välikysymys VK 1/2017 vp, Eduskunta. Eduskunnan kirjasto. https://www.eduskunta.fi/FI/vaski/Kysymys/Documents/VK_1+2017.pdf. (Luettu 12.8.2018.)
- Yildiz, B., Alpkan, L., Ates, H. & Sezen, B. 2015. Determinants of constructive deviance: the mediator role of psychological ownership. *International Business Research*, 8(4), 107. https://www.researchgate.net/publication/271851275_Determinants_of_Constr

uctive_Deviance_The_Mediator_Role_of_Psychological_Ownership. (Luettu
12.8.2018.)

Zainudin, A. 2012. A handbook on SEM: Structural equation modelling 2nd ed. Universiti
Sultan Zainal Abidin. Malesia: University Technology MARA Press.

Liitteet

Liite 1: Kyselylomake

Työryhmä, jossa jäseninä olivat testioppilaitoksen vararehtori, tiedottaja, projektipäällikkö sekä tutkimusjohtaja Research 15/30-tutkimuslaitoksesta, muotoilivat tutkimuskysymyksiä muutaman kysymyksen kohdalla sellaisiksi, että niiden sisältö täsmentyi. Seuraavassa on esitetty lopulliset kyselylomakkeen väittämät. Tämä on tekstimuotoinen esitys www-sivustosta, johon testioppilaitoksen oppijat vastasivat (Ennen N = 132, Jälkeen N = 120). Research 15/30-tutkimuslaitos keräsi samoilla kysymyksillä tutkimukseen liittyvän laajemman otoksen Y-, P- ja I-kysymysryhmistä.

MILTÄ MINUSTA OPPIJANA TUNTUU

Tässä kyselyssä kartoitetaan yrittämäistä oppijaa, oppimisen psykologista omistajuutta sekä

oppimisen ilon syntymistä.

Kartoitamme oppimista tieteellisiin tarkoituksiin. Lisätietoja projektipäällikkö Otto Burman

Anna nimesi: Sukunimi Etunimi.

Tätä tarvitaan ainoastaan tietojen ryhmittelyä varten.

Ei tule julki missään yhteyksissä.

Anna ryhmän tunnus:

Merkitse päivämäärä mm/dd/yyyy

MILTÄ MINUSTA OPPIJANA TUNTUU

Yrittäjämäinen oppija

Vastaa tuntemuksiesi mukaan. Ole niin rehellinen kuin voit.

Y1.1. Haluan olla mukana omien oppimistehtävien suunnittelussa ja vastauksien etsimisessä. Haluan siis olla mukana toiminnan suunnittelussa. *

0 Ei koskaan 1 Ei kovinkaan usein 2 Ei juuri lainkaan 3 Joskus 4 Useimmiten 5 Melkein aina 6 Aina

Y1.2. Uusien juttujen kokeileminen on kivaa ja sopii minulle! *

Y1.3. Haluan nähdä ja kokea uutta. Kehittelen uusia asioita. *

Y1.4. Kokeilen ja keksin itse uusia juttuja. Teen asioita eri tavoin kuin muut. *

Y1.5. Minä panostan mielenkiintoisiin ja haastaviin tehtäviin. Kun keksin ja haluan jotain, niin toteutan sen. *

Y1.6. Tiedän mitä osaan ja, jos en vielä niin, opettelen. *

Y1.7. Ryhdyn tekemään itse vaikka kukaan ei käske. Tunnen pärjääväni ilman muiden apua.

Y1.8. Tunnen hyvää mieltä kun olen saanut minun mielestä mielenkiintoiset tehtävät tehdyksi. *

Y1.9. Kyselen miten olen muiden mielestä saanut työni tehdyksi, jos en muuten saa palautetta. *

Y1.10. Minulla on tunne, että tiedän mitä teen ja vaikka en tietäisi, niin ryhdyin kuitenkin toimeen. *

MILTÄ MINUSTA OPPIJANA TUNTUU

Oppimisen omistajuus

Vastaa niin rehellisesti kuin pystyt.

P2.1. Tunnen että minun osallistuminen opetukseen ja tehtävien tekeminen on juuri minulle tärkeää. Tunnen kuinka kehityn minulle sopivien tehtävien parissa. *

0 Ei koskaan 1 Ei kovinkaan usein 2 Ei juuri lainkaan 3 Joskus 4 Useimmiten 5 Melkein aina 6 Aina

P2.2. Osallistuminen opetukseen ja oppimistehtävien tekeminen saa minut tuntemaan että kuulun opiskelijaporukkaan. *

P2.3. Ryhdyin heti toimeen ja teen parhaani. Ponnistelen, jotta pääsen hyvin tai erinomaisesti tuloksiin. Tunnen että olen tehokas ja taitava saamaan aikaan tuloksia. *

P2.4. Tiedän mitä pitää tehdä, kuinka asiat tai ongelmat ratkeavat ja, jos en niin tiedä niin, otan selvää. *

P2.5. Kun minulle on annettu joku tehtävä niin teen sen vaikka siihen menisi koko ilta tai vaikka koko viikko. Teen sovitut tehtävät. *

P2.6a. Oppijatiimin /ryhmän osaaminen täydentyy tai kasvaa minun osaamisestani. *

P2.6b. Tunnen että muiden osaaminen kehittää minua. *

P2.7. Kun teen minulle kuuluvat tehtävät, niin muut ryhmäläiset arvostavat minua. Silloin tunnen olevani osa porukkaa. *

P2.8. Kivaa on olla suunnittelemassa itselleen hommia ja toteuttaa sitten ne. Minulla on tunne että tekee niin kuin itseään varten, itselleen. *

P2.9. Saadessani vaikean tehtävän luen lisää ohjeita tai etsin apua (netistä, opettajalta, ...). Minulla on tunne että kaikkea ja kaikesta voi oppia. *

P2.10. Kun minulla on työstettävänä minulle tärkeä tehtävä niin teen sen. Käytän niin paljon aikaa tai resursseja kuin on tarpeen. *

MILTÄ MINUSTA OPPIJANA TUNTUU

Oppimisen ilo

I3.1. Tunnen, että tämä osallistuminen opetukseen ja oppimistehtävien tekeminen, on tärkeä osa elämääni. Tunnen oppivani ja osaavani tärkeitä asioita. *

I3.2. Kerron kotona ja/tai kaveripiirissä minkälaisia oppimistehtäviä tehdään. Tuntuu kivalta kertoa kuinka tehtäviä ja ongelmia ratkaistaan. *

I3.3a. Minusta on tärkeää ja kivaa saada tukea ja ohjausta valmiin työn parantamiseksi. Koen että palaute tuntuu hyvältä tavalta korjata tekemistäni. *

I3.3b. Minusta tuntuu että saan hyödyllistä palautetta osaamisestani. *

I3.4. Minusta tuntuu että kaverit ja opettajat auttavat sekä kannustavat minua tekemään oppimistehtäviä. *

I3.5. Minä tunnen että minua ja meitä muita oppijoita ohjataan tekemään oikeita asioita ja oikein. Tunnen olevani asiantuntevassa ja hyvässä ohjauksessa. *

- I3.6. Tunnen että osallistumisesta ja oppimistehtävien tekemisestä tulee hyviä fiiliksiä minulle ja muille. *
- I3.7. Minulla on tunne että opin uusia asioita ja kehityn koko ajan taitavammaksi. Olen kehittymässä taitavaksi ja osaavaksi. *
- I3.8. Oppimistehtävät ovat haastavia ja vaativia mutta saan ne tehtyä ja jää hyvä fiilis. Koen että pärjään. *
- I3.9. Tunnen että saan itsenäisesti suunnitella mitä teen ja kuinka toteutan tehtävät. *
- I3.10. Mielestäni kivat oppimistehtävät ovat sellaisia että etukäteen ei tiedä miten ne voisi tehdä ja mitä niistä voisi syntyä. Tuntuu mukavalta ratkaista uusia juttuja. *
- I3.11. Oppimistehtäviä voi tehdä kokeilemalla mikä voisi olla sopiva ratkaisu. On sallittua erehtyä jotta voisi onnistua. *
- I3.12. Minulla on tunne että osaan usein löytää hyviä keinoja tehdä sovitut oppimistehtävät. Tunnen tyytyväisyyttä osaamisestani. *
- I3.13. Koen että meillä ryhmässä on hyvä yhdessätekemisen meininki. *
- I3.14. Minusta tuntuu, että kaikkiin riitoihin tai kinoihin puututaan ja ongelmat käsitellään heti, jos niitä on. Konfliktit ratkaistaan sujuvasti. *

MILTÄ MINUSTA OPPIJANA TUNTUU

MILTÄ MINUSTA TUNTUU

Vielä muutama kysymys

- L4.1. Mielestäni on mukavaa ryhtyä hommiin. Lähdän helposti mukaan uusiin juttuihin. Suhtaudun positiivisesti oppimistehtävien tekemiseen. *
- L4.2. Minusta tuntuu että opin ja osaan sekä ymmärrän kokoajan paremmin asioita. Tämä osaamiseni kehittyminen tuntuu mukavalta. *
- L4.3. Koen että voin päättää itse mitä teen, kuinka teen ja milloin toteutan oppimistehtäväni. *
- L4.4. Koen olevani oikealla alalla! *
- LOPUKSI ----- VAPAA SANA:
- Voit kertoa lyhyesti tuntemuksiasi, joita tämä kysely herätti:

(*-merkityt ovat pakollisia kysymyksiä)

Liite 2: Tutkimusaineisto

Henkilötietojen käsittelyä koskeva lainsäädäntö on tutkimusaineiston keräämisen ja analysoinnin sekä väitöskirjan valmistumisen välillä muuttunut, kun EU:n yleinen tietosuoja-asetus (EU 2016/679) ja tietosuojalaki (1050/2018) ovat tulleet voimaan. Henkilötietojen käsittelystä tässä tutkimuksessa on tehty tietosuojan vaikutustentarviointi.

Tutkimusaineiston anonymisoitu versio on ladattavissa osoitteesta:

www.ottoburman.fi/DATA2017/2017NONAME_DIFF_N_122.sav

www.ottoburman.fi/DATA2017/2017NONAME_DIFF_N_122.xlsx

www.ottoburman.fi/DATA2017/2017NONAME_IE_N_254.sav

www.ottoburman.fi/DATA2017/2017NONAME_IE_N_254.xlsx

www.ottoburman.fi/DATA2017/2017NONAME_N_694.sav

www.ottoburman.fi/DATA2017/2017NONAME_N_694.xlsx

Aineisto on SPSS-ohjelmiston (sav) sekä MS Excel-taulukkolaskentaan (xlsx) sopivissa muodoissa. Huom. tiedostonimet ovat kirjoitetut käyttämällä alaviivaa (_) eikä välilyöntiä. Kirjoita www-osoite, kansion ja tiedoston nimi selaimen komentokenttään, jolloin tiedosto latautuu omalle koneelle, tavallisesti download-kansioon.

Liite 3: Perustunnusluvut

Perustunnusluvut antavat yleiskuvan mittareiden keräämistä havainnoista. Keskiarvot ja -hajonnat tiivistävät saatua informaatiota.

```
DESCRIPTIVES VARIABLES=Y1.1 Y1.2 Y1.3 Y1.4 Y1.5 Y1.6 Y1.7
Y1.8 Y1.9 Y1.10 Y_AVG Y_SUM P2.1 P2.2 P2.3 P2.4 P2.5 P2.6a
P2.6b P2.7 P2.8 P2.9 P2.10 P_AVG P_SUM I3.1.T I3.2 I3.3a
I3.3b I3.4 I3.5 I3.6 I3.7 I3.8 I3.9 I3.10 I3.11 I3.12 I3.13
I3.14 I_AVG I_SUM
/STATISTICS=MEAN STDDEV KURTOSIS SKEWNESS.
```

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. De- viation	Skewness		Kurtosis	
	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Std. Error	Statistic	Std. Error
Y1.1.	694	3,51	1,361	-,310	,093	,042	,185
Y1.2.	694	4,34	1,211	-,573	,093	,360	,185
Y1.3.	694	4,31	1,222	-,533	,093	,207	,185
Y1.4.	694	3,61	1,222	-,023	,093	-,025	,185
Y1.5.	694	4,24	1,294	-,507	,093	-,022	,185
Y1.6.	694	4,25	1,184	-,531	,093	,336	,185
Y1.7.	694	3,64	1,453	-,289	,093	-,279	,185
Y1.8.	694	4,58	1,325	-,740	,093	-,066	,185
Y1.9.	694	2,67	1,541	,054	,093	-,475	,185
Y1.10.	694	3,80	1,276	-,325	,093	,155	,185
Y_AVG	694	3,894	,8690	-,283	,093	,436	,185
Y_SUM	694	38,94	8,690	-,283	,093	,436	,185
P2.1.	694	4,14	1,259	-,513	,093	,191	,185
P2.2.	694	3,81	1,396	-,480	,093	,052	,185
P2.3.	694	3,84	1,231	-,273	,093	,051	,185
P2.4.	694	4,10	1,222	-,350	,093	-,073	,185
P2.5.	694	4,28	1,296	-,503	,093	-,143	,185
P2.6a.	694	3,87	1,371	-,292	,093	-,136	,185
P2.6b.	694	3,99	1,313	-,519	,093	,152	,185
P2.7.	694	3,98	1,361	-,544	,093	,073	,185
P2.8.	694	3,63	1,340	-,324	,093	,001	,185
P2.9.	694	4,32	1,292	-,493	,093	-,208	,185
P2.10.	694	3,96	1,327	-,399	,093	,075	,185

P_AVG	694	3,9845	,94300	-,224	,093	,118	,185
P_SUM	694	43,93	10,056	-,264	,093	,043	,185
I3.1.T	694	4,22	1,347	-,600	,093	,077	,185
I3.2.	694	3,74	1,445	-,435	,093	-,186	,185
I3.3a.	694	4,12	1,348	-,624	,093	,244	,185
I3.3b.	694	3,87	1,345	-,378	,093	-,097	,185
I3.4.	694	3,84	1,338	-,480	,093	,094	,185
I3.5.	694	3,91	1,307	-,429	,093	,105	,185
I3.6.	694	4,00	1,238	-,289	,093	-,270	,185
I3.7.	694	4,10	1,209	-,446	,093	,214	,185
I3.8.	694	3,57	1,358	-,213	,093	-,170	,185
I3.9.	694	3,13	1,476	-,252	,093	-,308	,185
I3.10.	694	3,60	1,282	-,323	,093	,103	,185
I3.11.	694	4,09	1,276	-,274	,093	-,324	,185
I3.12.	694	4,05	1,145	-,237	,093	-,069	,185
I3.13.	694	3,97	1,512	-,607	,093	-,008	,185
I3.14.	694	3,88	1,368	-,441	,093	,051	,185
I_AVG	694	3,8586	,91319	-,122	,093	-,052	,185
I_SUM	694	58,09	13,081	-,169	,093	,042	,185
Valid N (listwise)	694						

Liite 3: Korrelaatiot

Tutkimusongelma ja hypoteesi: Ovatko muuttujien korrelaatiot (populaation korrelaatiokerroin ρ : rho) riittävän suuria ilmiöiden yhteyksien kartoittamiseen? KORR1 H₀₁: $\rho = 0$; H₁₁: $\rho \neq 0$.

[KORR1 H₀₁ hylätään; (Sig. < 0,05)].

Kaikkien muuttujien keskinäiset korrelaatiot ovat tilastollisesti merkitsevästi nollassa poikkeavia vähintään 95 %-in varmuustasolla.

Tutkimusongelma ja hypoteesi: Ovatko korrelaatiot sopivia pääkomponenttianalyyssiin?

KORR2 H₀₂: Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) Measure of Sampling Adequacy arvo $\leq 0,6$ ja Bartlett's Test ($p > 0,05$) osoittavat yhdessä korrelaatiomatriisin olevan epäsopiva (pääkomponentti)analyyssiin. KORR H₁₂: Kaiser-Meyr-Olkin $> 0,6$ ja Bartlett's Test ($p \leq 0,05$) osoittavat että aineisto sopii analyyssiin.

[KORR2 H₀₂ hylätään; (KMO > 0,6 & Bartlett's Test < 0,05)].

Kaikkien ilmiöiden muuttujaryppäiden korrelaatiomatriisit ovat sopivia pääkomponenttianalyysiin.

Alustavan aineiston osalta (N=132) kaikkien muuttujien korrelaatiomatriisi tarkistettiin (Pearsonin ja Spearmannin korrelaatiot). Suuri muuttujien lukumäärä vaikeuttaa aina korrelaatiomatriisin systemaattista tarkastelua. Ilmiöiden muodostamat muuttujaryppäiden mittarit korreloivat yleisesti ottaen riittävästi, jotta tutkimuksen jatkaminen ilman mittaistoon tehtäviä muutoksia oli perusteltua.

Korrelaatiomatriisi varsinaisen analyysiaineiston osalta (N=694) ja merkitsevyydestit korrelaatioista (Sig. < 0,05) osoittivat kaikkien muuttujien keskinäisten korrelaatioiden olevan tilastollisesti merkitsevästi nolasta poikkeavia 95%in varmuustasolla.

Mikäli KORR2 H02 hylätään, niin tutkimusta voidaan jatkaa pääkomponenttianalysillä. Jos hypoteesia ei hylätä niin havaintojen mittauksessa on todennäköisesti tapahtunut virheitä tai mittarit ovat muutoin epäkelvoja. Muuttujissa saattaa olla myös paljon outlierit, joiden tilastollisiin analyysiin pohjautuva poistaminen voi korjata tilannetta.

Korrelaatiomatriiseja ei esitetä tässä liitteessä. Korrelaatioita on analysoitu lisää Ennen-Jälkeen analyysien yhteydessä.

Liite 4: Multinormaalisuus

Parametrien estimoinnissa usein muuttujien oletetaan tai edellytetään olevan multinormaalisia, jolloin jokainen muuttuja ja niiden jokainen lineaarinen kombinaatio on normaalisti jakautunut. Multinormaalisuuden tilastollinen testaus suoritetaan tässä Lillieforsin, Kolmogorovin-Smirnovin tai Shapiro-Wilk-testeillä. Testit vertaavat jakauman muotoa teoreettiseen normaalijakauman muotoon. Näillä testeillä on taipumus hylätä normaalijakaumaoletus herkästi, mikäli havaintoja on paljon. Tutkimuksessa oppimisen iloa kuvaavan mallin kehittämiseksi ja mittareiden normalisuusoletuksen tutkimiseksi ja testaamiseksi asetettiin seuraava Tutkimusongelma ja -hypoteesi.

Tutkimusongelma ja hypoteesi: Ovatko tutkimuksen muuttujat/mittarit normaalijakautuneita?

NORM1 H₀: Mittarit ovat normaalijakautuneita (Kolmogorov-Smirnov & Shapiro-Wilk Sig. => 0,05); NORM H₁: Mittarit eivät ole normaalijakautuneita Sig. < 0,05. Tulosten perusteella päätetään, minkälaisia estimointimenetelmiä analyysissä käytetään.

[NORM1 H₀ hylätään; (Sig. < 0,05)].

Parametrien estimoinneissa tulee suhtautua kriittisesti Maximum Likelihood -estimointiin. Analyysien tulokset tulee varmistaa myös muilla estimointimenetelmillä.

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Y1.1.	,179	694	,000	,935	694	,000

Y1.2.	,195	694	,000	,904	694	,000
Y1.3.	,180	694	,000	,910	694	,000
Y1.4.	,210	694	,000	,926	694	,000
Y1.5.	,167	694	,000	,915	694	,000
Y1.6.	,183	694	,000	,913	694	,000
Y1.7.	,165	694	,000	,934	694	,000
Y1.8.	,209	694	,000	,876	694	,000
Y1.9.	,177	694	,000	,941	694	,000
Y1.10.	,154	694	,000	,929	694	,000
Y_AVG	,039	694	,014	,988	694	,000
Y_SUM	,039	694	,014	,988	694	,000
P2.1.	,171	694	,000	,916	694	,000
P2.2.	,166	694	,000	,932	694	,000
P2.3.	,156	694	,000	,930	694	,000
P2.4.	,160	694	,000	,924	694	,000
P2.5.	,181	694	,000	,911	694	,000
P2.6a.	,140	694	,000	,932	694	,000
P2.6b.	,163	694	,000	,923	694	,000
P2.7.	,167	694	,000	,924	694	,000
P2.8.	,161	694	,000	,935	694	,000
P2.9.	,181	694	,000	,911	694	,000
P2.10.	,158	694	,000	,921	694	,000
P_AVG	,110	694	,000	,961	694	,000
P_SUM	,049	694	,000	,988	694	,000
I3.1.T	,186	694	,000	,913	694	,000
I3.2.	,143	694	,000	,933	694	,000
I3.3a.	,176	694	,000	,916	694	,000
I3.3b.	,147	694	,000	,932	694	,000
I3.4.	,151	694	,000	,927	694	,000
I3.5.	,153	694	,000	,926	694	,000
I3.6.	,164	694	,000	,929	694	,000
I3.7.	,166	694	,000	,920	694	,000
I3.8.	,176	694	,000	,937	694	,000
I3.9.	,180	694	,000	,943	694	,000
I3.10.	,177	694	,000	,930	694	,000
I3.11.	,155	694	,000	,924	694	,000

I3.12.	,157	694	,000	,922	694	,000
I3.13.	,159	694	,000	,917	694	,000
I3.14.	,147	694	,000	,926	694	,000
I_AVG	,170	694	,000	,916	694	,000
I_SUM	,047	694	,001	,988	694	,000

a. Lilliefors Significance Correction

Liite 5: Pääkomponenttianalyysit

Tässä esityksessä on mukana vain tulokset. Tavanomaiset analyysien SPSS-tulostukset on jätetty pois tilan säästämiseksi. Komponenttien muodostamista on kuvailtu lyhyesti taulukoiden avulla. Aineisto ovat halukkaiden käytettävissä analyysihin (liite 2).

Tässä tutkimuksessa PCA on toteutettu havaintoaineistolla, jossa $N=694$ ja muuttujien määrä ilmiötä kohden vaihtelee 10 - 15 välillä. Aineiston koko vastaa edellä asetettuja vaatimuksia. Muuttujien väliset suhteet olivat lineaarisia, muuttujien havainnoista muodostetuissa bi-plot kuvioissa, silmämääräisenkin tarkastelun perusteella.

Korrelaatiomatriisin kertoimien tulisi olla suurempia kuin 0,30, sillä analyysi perustuu vaikutussuhteiden tulkintaan. Pääkomponenttianalyysi on mekanistinen muuttujanvalintamenetelmä, jossa monidimensionaaliseen data-avaruuteen määritellään uudet muuttujat, jotka ovat lineaarisia yhdistelmiä kaikista ilmiön kuvaamiseen käytetyistä muuttujista. Komponentin varianssia kuvataan ominaisarvolla (eigenvalue). Tavallisesti tarkasteluun valitaan ne pääkomponentit, joiden ominaisarvo on yli yksi. Tässä tutkimuksessa käytettiin tätä laajalti hyväksyttyä kriteeriä pääkomponenttien valinnoissa. Muitakin raja-arvoja kokeiltiin tutkimuksen kuluessa, sillä pääkomponentin ominaisarvon kriteerien määrittelyissä voidaan käyttää myös muita menettelytapoja (Osborne & Costello 2009; Patil, Singh, Mishra & Donovan 2008). Kriittinen ominaisarvo voidaan laskea esimerkiksi havaintojen ja muuttujien perusteella (Patil ym. 2008). Tutkimuksen analyysien syventyessä vaihtoehtoisia malleja kokeiltiin esimerkiksi lukitsemalla pääkomponenttien määrä, jolloin analyysi muistuttaa konfirmatorista faktorianalyysiä. Tätä käsitellään muissa yhteyksissä.

PCA tutkimuskysymykset ja -hypoteesit

Pääkomponenttianalyysi (PCA) ei edellytä normaalijakautuneita muuttujia ja sen avulla voidaan tutkia muuttujien taustalla piileviä latauksia, jotka muodostuvat muuttujien muodostamiksi komponenteiksi. Analyysin ehdottamista muuttujaryhmistä voidaan muodostaa keskiarvomuuttujia, joiden normaalisuutta arvioidaan testeillä sekä silmämääräisten arviointien perusteella. Normaalisuusoletuksen täyttäviä uusia muuttujia käytetään muissa parametrisissa jatkoanalyysissä kuten esimerkiksi regressioanalyysissä. (Metsämuuronen 2008.)

Tutkimuksessa oppimisen iloa kuvaavan mallin kehittämiseksi ja mittareiden dimensionaalisuuden tutkimiseksi ja testaamiseksi asetettiin seuraavat tutkimuskysymykset ja -hypoteesit:

Tutkimusongelma ja hypoteesi: Miten yrittäjämäisen oppimisen mittarit latautuvat pääkomponenteiksi (YriKomp)?

PCA1 H_{01} : YriKomp komponenttien $l_{km} = 1$ & ominaisarvo (Initial Eigenvalue) ≤ 1 ;
PCA H_{11} : komponenttien $l_{km} > 1$ & ominaisarvo (Initial Eigenvalue) ≤ 1 . Minkälaisiin

sisällöllisiin ryhmiin eli komponentteihin yrittäjämäisen oppimisen mittarit voitaisiin ryhmitellä.

[PCA1 H01: Ei hylätä; (YriKomp komponenttien $l_{km} = 1$ & ominaisarvo (Initial Eigenvalue) ≤ 1)].

Yksi keskiarvomuuttuja muodostetaan kaikista muuttujista.

Tutkimusongelma ja hypoteesit: Miten psykologisen omistajuuden mittarit latautuvat pääkomponenteiksi (PsyKomp)?

PCA2 H02: PsyKomp komponenttien $l_{km} = 1$ & ominaisarvo (Initial Eigenvalue) ≤ 1 ; PCA H12: Komponenttien $l_{km} > 1$ & ominaisarvo (Initial Eigenvalue) ≤ 1 . Minkälaisiin sisällöllisiin ryhmiin eli komponentteihin oppimisen psykologisen omistajuuden mittarit voitaisiin ryhmitellä.

[PCA2 H02 hylätään; (PsyKomp komponenttien $l_{km} = 2$ & ominaisarvo (Initial Eigenvalue) ≤ 1)].

Keskiarvomuuttujat muodostetaan kahdesta muuttujaryhmästä.

Tutkimusongelma ja hypoteesi: Miten oppimisen ilon mittarit latautuvat pääkomponenteiksi (OppKomp)?

PCA3 H03: OppKomp komponenttien $l_{km} = 1$ & ominaisarvon ollessa (Initial Eigenvalue) ≤ 1 ; PCA H13: Komponenttien $l_{km} > 1$ & ominaisarvo (Initial Eigenvalue) ≤ 1 . Minkälaisiin sisällöllisiin ryhmiin eli komponentteihin oppimisen ilon mittarit voitaisiin ryhmitellä.

[PCA3 H03 hylätään; (OppKomp komponenttien $l_{km} = 3$ & ominaisarvo (Initial Eigenvalue) ≤ 1)].

Keskiarvomuuttujat muodostetaan kolmesta muuttujaryhmästä.

PCA toteutus ja laskennat

Yri_Komp tulos

Tässä analyysissä kiinnostavaa ovat rotatoidun pääkomponenttimatriisin tulokset. Vinkulmaisen OBLIMIN-valinnan yhteydessä tulostuva Pattern Matrix -taulukon tulokset: Muuttujat latautuvat vain yhdelle pääkomponentille. Raja-arvoksi on asetettu 0,4. Arvoa voi pitää sopivana selkeyttämään tarkastelua, sillä OBLIMIN-rotaatio deltan arvolla 0 sallii maksimaalisen korreloinnin pääkomponenttien välillä, jolloin usein käy niin, että joku tai jotkut muuttujista latautuvat useammalle kuin yhdelle komponentille. Komponentit tulkitaan ja nimetään rotatoidun matriisin perusteella tarkastelemalla komponenteille latautuneita muuttujia. (Metsämuuronen 2008, 55.)

[PCA1 H01: hyväksytään (ei hylätä); (YriKomp komponenttien $l_{km} = 1$ & ominaisarvo (Initial Eigenvalue) ≤ 1)].

Yksi keskiarvomuuttuja muodostetaan kaikista muuttujista.

PsyKomp tulos

Tässä analyysissä kiinnostavaa ovat rotatoidun pääkomponenttimatriisin tulokset. Vinkulmaisen OBLIMIN-valinnan yhteydessä tulostuva Pattern Matrix -taulukon tulokset: Muuttujat latautuvat kahdelle pääkomponentille. Raja-arvoksi on asetettu 0,4. Arvoa voi

pitää sopivana selkeyttämään tarkastelua, sillä OBLIMIN-rotaatio deltan arvolla 0 sallii maksimaalisen korreloinnin pääkomponenttien välillä, jolloin usein käy niin, että joku tai jotkut muuttujista latautuvat useammalle kuin yhdelle komponentille. Komponentit tulkitaan ja nimetään rotatoidun matriisin perusteella tarkastelemalla komponenteille latautuneita muuttujia. (Metsämuuronen 2008, 55.)

[PCA2 H₀₂ hylätään; (PsyKomp komponenttien lkm = 2 & ominaisarvo (Initial Eigenvalue) ≤ 1)].

Keskiarvomuuttujat muodostetaan kahdesta muuttujaryhmästä seuraavasti.

Pattern Matrix-taulukon mukaisesti asetellaan väittämät sarakkeittain omistautumis- ja osallisuus-komponenttien osoittamalla tavalla.

Psykologisen omistajuuden pääkomponentit Pattern Matrix –taulukon mukaisesti		
	1 Omistautumis-	2 Osallisuus-
P2.1.	P2.1. Tunnen, että minun osallistuminen opetukseen ja tehtävien tekeminen on juuri minulle tärkeää. Tunnen kuinka kehityn minulle sopivien tehtävien parissa. (.579)	
P2.2.		P2.2. Osallistuminen opetukseen ja oppimistehtävien tekeminen saa minut tuntemaan, että kuulun opiskelijaporukkaan. (.779)
P2.3.	P2.3. Ryhdyn heti toimeen ja teen parhaani. Ponnistelen, jotta pääsen hyviin tai erinomaisiin tuloksiin. Tunnen, että olen tehokas ja taitava saamaan aikaan tuloksia. (.613)	
P2.4.	P2.4. Tiedän mitä pitää tehdä, kuinka asiat tai ongelmat ratkeavat ja, jos en niin tiedä niin, otan selvää. (.793)	
P2.5.	P2.5. Kun minulle on annettu joku tehtävä niin teen sen vaikka siihen menisi koko ilta tai vaikka koko viikko. Teen sovitut tehtävät. (.739)	
P2.6a.		P2.6a. Oppijatiimin /ryhmän osaaminen täydentyy tai kasvaa minun osaamisestani. (.531)
P2.6b.		P2.6b. Tunnen, että muiden osaaminen kehittää minua. (.741)
P2.7.		P2.7. Kun teen minulle kuuluvat tehtävät, niin muut ryhmäläiset arvostavat minua. Silloin tunnen olevani osa porukkaa. (.936)
P2.8.		P2.8. Kivaa on olla suunnittelemassa itselleen hommia ja toteuttaa sitten ne. Minulla on tunne, että tekee niin kuin itseään varten, itselleen. (.459)

P2.9.	P2.9. Saadessani vaikean tehtävän luen lisää ohjeita tai etsin apua (netistä, opettajalta, ...). Minulla on tunne, että kaikkea ja kaikesta voi oppia. (.761)
P2.10.	P2.10. Kun minulla on työstettävänä minulle tärkeä tehtävä niin teen sen. Käytän niin paljon aikaa tai resursseja kuin on tarpeen. (.821)

Seuraavaksi muodostetaan komponenteista ja väittämistä taulukot, joiden avulla pohditaan ja tarkistetaan komponenttien nimeämistä teorian mukaisiksi.

Psykologinen omistautumis –komponentti:	
Yksilön omakohtaisuuden tunne	
muodostetaan seuraavien väittämien perusteella	
P2.1.	Tunnen, että minun osallistuminen opetukseen ja tehtävien tekeminen on juuri minulle tärkeää. Tunnen kuinka kehityn minulle sopivien tehtävien parissa. (.579)
P2.3.	Ryhdyin heti toimeen ja teen parhaani. Ponnistelen, jotta pääsen hyviin tai erinomaisiin tuloksiin. Tunnen, että olen tehokas ja taitava saamaan aikaan tuloksia. (.613)
P2.4.	Tiedän mitä pitää tehdä, kuinka asiat tai ongelmat ratkeavat ja, jos en niin tiedä niin, otan selvää. (.793)
P2.5.	Kun minulle on annettu joku tehtävä niin teen sen vaikka siihen menisi koko ilta tai vaikka koko viikko. Teen sovitut tehtävät. (.739)
P2.9.	Saadessani vaikean tehtävän luen lisää ohjeita tai etsin apua (netistä, opettajalta, ...). Minulla on tunne, että kaikkea ja kaikesta voi oppia. (.761)
P2.10.	Kun minulla on työstettävänä minulle tärkeä tehtävä niin teen sen. Käytän niin paljon aikaa tai resursseja kuin on tarpeen. (.821)

Psykologinen osallisuus –komponentti: Tunne ryhmään kuulumisesta	
muodostetaan seuraavien väittämien perusteella	
P2.2.	Osallistuminen opetukseen ja oppimistehtävien tekeminen saa minut tuntemaan, että kuulun opiskelijaporukkaan. (.779)
P2.6a.	Oppijatiimin /ryhmän osaaminen täydentyy tai kasvaa minun osaamises-tani. (.531)
P2.6b.	Tunnen, että muiden osaaminen kehittää minua. (.741)
P2.7.	Kun teen minulle kuuluvat tehtävät, niin muut ryhmäläiset arvostavat minua. Silloin tunnen olevani osa porukkaa. (.936)
P2.8.	Kivaa on olla suunnittelemassa itselleen hommia ja toteuttaa sitten ne. Minulla on tunne, että tekee niin kuin itseään varten, itselleen. (.459)

IloKomp tulos

Tässä analyysissä kiinnostavaa ovat rotatoidun pääkomponenttimatriisin tulokset. Vinkulmaisen OBLIMIN-valinnan yhteydessä tulostuva Pattern Matrix -taulukon tulokset: Muuttujat latautuvat kolmelle pääkomponentille. Raja-arvoksi on asetettu 0,4. Arvoa voi pitää sopivana selkeyttämään tarkastelua, sillä OBLIMIN-rotatio deltan arvolla 0 sallii maksimaalisen korreloinnin pääkomponenttien välillä, jolloin usein käy niin, että joku tai jotkut muuttujista latautuvat useammalle kuin yhdelle komponentille. Komponentit tulkitaan ja nimetään rotatoidun matriisin perusteella tarkastelemalla komponenteille latautuneita muuttujia. (Metsämuuronen 2008, 55.)

[PCA3 H₀₃ hylätään; (OppKomp komponenttien lkm = 3 & ominaisarvo (Initial Eigenvalue) ≤ 1)].

Keskiajaryhmämuuttujat muodostetaan kolmesta muuttujaryhmästä.

Oppimisen llo:n pääkomponentit			
	1 Tunne	2 Teot	3 Tiimi
I3.1.T	I3.1. Tunnen, että tämä osallistuminen opetukseen ja oppimistehtävien tekeminen, on tärkeä osa elämäni. Tunnen oppivani ja osaavani tärkeitä asioita. (.781)		
I3.2.	I3.2. Kerron kotona ja/tai kaveripiirissä minkälaisia oppimistehtäviä tehdään. Tuntuu kivalta kertoa kuinka tehtäviä ja ongelmia ratkaistaan. (.773)		
I3.3a.	I3.3a. Minusta on tärkeää ja kivaa saada tukea ja ohjausta valmiin työn parantamiseksi. Koer, että palaute tuntuu hyvältä tavalta korjata tekemistäni. (.734)		
I3.3b.	I3.3b. Minusta tuntuu, että saan hyödyllistä palautetta osaamisestani. (.605)		

I3.4.	I3.4. Minusta tuntuu, että kaverit ja opettajat auttavat sekä kannustavat minua tekemään oppimistehtäviä. (.581)		
I3.5.	I3.5. Minä tunnen, että minua ja meitä muita oppijoita ohjataan tekemään oikeita asioita ja oikein. Tunnen olevani asiantuntevassa ja hyvässä ohjauksessa. (.712)		
I3.6.	I3.6. Tunnen, että osallistumisesta ja oppimistehtävien tekemisestä tulee hyviä fiiliksiä minulle ja muille. (.743)		
I3.7.	I3.7. Minulla on tunne, että opin uusia asioita ja kehityn koko ajan taitavammaksi. Olen kehityksessä taitavaksi ja osaavaksi. (.641)		
I3.8.		I3.8. Oppimistehtävät ovat haastavia ja vaativia mutta saan ne tehtyä ja jää hyvä fiilis. Koen, että pärjään. (.618)	
I3.9.		I3.9. Tunnen, että saan itsenäisesti suunnitella mitä teen ja kuinka toteutan tehtävät. (.832)	
I3.10.		I3.10. Mielestäni kivat oppimistehtävät ovat sellaisia että etukäteen ei tiedä miten ne voisi tehdä ja mitä niistä voisi syntyä. Tuntuu mukavalta ratkaista uusia juttuja. (.866)	

I3.11.		I3.11. Oppimistehtäviä voi tehdä kokeilemalla mikä voisi olla sopiva ratkaisu. On sallittua erehtyä jotta voisi onnistua. (.434)	
I3.12.	I3.12. Minulla on tunne, että osaan usein löytää hyviä keinoja tehdä sovitut oppimistehtävät. Tunnen tyytyväisyyttä osaamisestani. (.596)		
I3.13.			I3.13. Koen, että meillä ryhmässä on hyvä yhdessä tekemisen meininki. (.772)
I3.14.			I3.14. Minusta tuntuu, että kaikkiin riitoihin tai kinoihin puututaan ja ongelmat käsitellään heti, jos niitä on. Konfliktit ratkaistaan sujuvasti. (.842)

Ilon Tunne-komponentti (myönteinen tunne omasta kehittämisestä)	
muodostetaan seuraavien väittämien perusteella	
I3.1.	Tunnen, että tämä osallistuminen opetukseen ja oppimistehtävien tekeminen, on tärkeä osa elämääni. Tunnen oppivani ja osaavani tärkeitä asioita. (.781)
I3.2.	Kerron kotona ja/tai kaveripiirissä minkälaisia oppimistehtäviä tehdään. Tuntuu kivalta kertoa kuinka tehtäviä ja ongelmia ratkaistaan. (.773)
I3.3a.	Minusta on tärkeää ja kivaa saada tukea ja ohjausta valmiin työn parantamiseksi. Koen, että palaute tuntuu hyvältä tavalla korjata tekemistäni. (.734)
I3.3b.	Minusta tuntuu, että saan hyödyllistä palautetta osaamisestani. (.605)
I3.4.	Minusta tuntuu, että kaverit ja opettajat auttavat sekä kannustavat minua tekemään oppimistehtäviä. (.581)
I3.5.	Minä tunnen, että minua ja meitä muita oppijoita ohjataan tekemään oikeita asioita ja oikein. Tunnen olevani asiantuntevassa ja hyvässä ohjauksessa. (.712)
I3.6.	Tunnen, että osallistumisesta ja oppimistehtävien tekemisestä tulee hyviä fiiliksiä minulle ja muille. (.743)
I3.7.	Minulla on tunne, että opin uusia asioita ja kehityn koko ajan taitavammaksi. Olen kehittämyssä taitavaksi ja osaavaksi. (.641)
I3.12.	Minulla on tunne, että osaan usein löytää hyviä keinoja tehdä sovitut oppimistehtävät. Tunnen tyytyväisyyttä osaamisestani. (.596)

Ilon teot –komponentti (myönteinen tunne annettujen tehtävien suorittamisesta)
muodostetaan seuraavien väittämien perusteella
I3.8. Oppimistehtävät ovat haastavia ja vaativia mutta saan ne tehtyä ja jää hyvä fiilis. Koen, että pärjään. (.618)
I3.9. Tunnen, että saan itsenäisesti suunnitella mitä teen ja kuinka toteutan tehtävät. (.832)
I3.10. Mielestäni kivat oppimistehtävät ovat sellaisia että etukäteen ei tiedä miten ne voisi tehdä ja mitä niistä voisi syntyä. Tuntuu mukavalta ratkaista uusia juttuja. (.866)
I3.11. Oppimistehtäviä voi tehdä kokeilemalla mikä voisi olla sopiva ratkaisu. On sallittua erehtyä jotta voisi onnistua. (.434)

Ilon Tiimi –komponentti (myönteinen tunne ryhmän sujuvasta toiminnasta)
muodostetaan seuraavien väittämien perusteella
I3.13. Koen, että meillä ryhmässä on hyvä yhdessä tekemisen meininki. (.772)
I3.14. Minusta tuntuu, että kaikkiin riitoihin tai kinoisihin puututaan ja ongelmat käsitellään heti, jos niitä on. Konfliktit ratkaistaan sujuvasti. (.842)

IloKomp varmennus

Tulosten varmentamiseksi pääkomponenttien latautuminen rajoitettiin vain kahdelle pääkomponentille. Rotatoidun pääkomponenttimatriisin tulokset (Pattern Matrix – taulukko) osoittavat että kolmas ryhmädynamiikkaa kuvaava komponentti jäi kokonaan latautumatta. Kolmen komponentin mallissa tämä ominaisuus tuntuu kovin merkittävältä, joten jatketaan analyysiä edellä kuvattujen tuloksien perusteella kolmen komponentin mallilla.

PCA-mallin keskeiset tulokset

Hypoteesien mukaisesti ja analyysien tuloksien perusteella muodostetut keskiarvomuuttajat ovat:

$$\text{Yri_oppi} = \text{Mean}(Y1.1, Y1.2, Y1.3, Y1.4, Y1.5, Y1.6, Y1.7, Y1.8, Y1.9, Y1.10)$$

$$\text{Psy_omist} = \text{Mean}(P2.1, P2.3, P2.4, P2.5, P2.9, P2.10)$$

$$\text{Psy_osall} = \text{Mean}(P2.2, P2.6a, P2.6b, P2.7, P2.8)$$

$$\text{Ilo_tunne} = \text{Mean}(I3.1.T, I3.2, I3.3a, I3.3b, I3.4, I3.5, I3.6, I3.7, I3.12)$$

$$\text{Ilo_teot} = \text{Mean}(I3.8, I3.9, I3.10, I3.11)$$

$$\text{Ilo_tiimi} = \text{Mean}(I3.13, I3.14)$$

Pääkomponenttianalyysien perusteella muodostetut komponentit ja niistä lasketut keskiarvomuuttajat voidaan ajatella esittävän oppijan tuntemuksia seuraavasti:

Yri_oppi –muuttuja: Yrittäjämäinen oppija -komponentti kuvaa oppijan rohkeutta uusien asioiden kokeiluun palautetta hakien.

Psy_omist-muuttuja: Psykologisen omistajuuden omistautumis -komponentti kuvaa yksilön omakohtaisuuden tunnetta.

Psy_osall –muuttuja: Psykologisen omistajuuden osallisuus -komponentti kuvaa oppijan tunnetta ryhmään kuulumisesta.

Ilo_tunne –muuttuja: Oppimisen ilon tunne-komponentti kuvaa oppijan tunnetta omasta kehittämisestä.

Ilo_teot –muuttuja: Oppimisen ilon teot –komponentti kuvaa oppijan tunnetta toimeen ryhtymisestä ja tehtävien suorittamisesta.

Ilo_tiimi –muuttuja: Oppimisen ilon tiimi –komponentti kuvaa oppijan tunnetta ryhmän sujuvasta toiminnasta.

Komponenttien multinormaalisuus

Multinormaalisuuden tilastollinen testaus suoritetaan Lillieforsin, Kolmogorovin-Smirnovin ja Shapiro-Wilk-testeillä. Testit vertaavat jakauman muotoa teoreettiseen normaalijakauman muotoon. Testeillä on taipumus hylätä normaalijakaumaoletus herkästi, mikäli havaintoja on paljon. Usein suositellaan testien lisäksi esimerkiksi silmämääräisiä, graafisia menetelmiä normaalisuuden arvioimiseksi. (Metsämuuronen 2002, 17; Altman 1995)

Tutkimuksessa oppimisen iloa kuvaavan mallin kehittämiseksi ja pääkomponentti-analyysin perusteella muodostettujen mittareiden normaalisuusoletuksen tutkimiseksi ja testaamiseksi asetettiin seuraavat tutkimuskysymykset ja -hypoteesit:

Tutkimusongelma ja hypoteesit: Ovatko tutkimuksen PCA-analyysin perusteella muodostetut keskiarvomuuttujat /mittarit normaalijakautuneita?

KNOR1 H₀: Mittarit ovat normaalijakautuneita (Kolmogorov-Smirnov & Shapiro-Wilk Sig. $\geq 0,05$). KNOR H₁: Mittarit eivät ole normaalijakautuneita (Sig. $< 0,05$); Tulokset päätellään, minkälaisia estimointimenetelmiä tulee käyttää jatkoanalyseissä

[KNOR1 H₀: Hylätään (Sig. $< 0,05$).

Koska keskiarvomuuttujat eivät ole normaalijakautuneita, niin parametrien estimoinneissa tulee suhtautua kriittisesti Maximum Likelihood-estimointiin. Analyysien tulokset tulee varmistaa myös muilla estimointimenetelmillä.

SPSS-Laskenta:

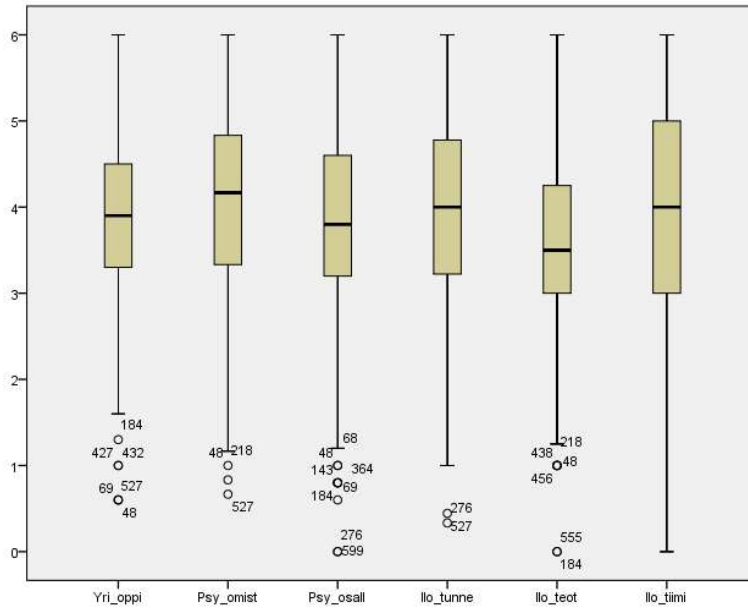
```
EXAMINE VARIABLES=Yri_oppi Psy_omist Psy_osall Ilo_tunne Ilo_teot Ilo_tiimi
/PLOT BOXPLOT STEMLEAF HISTOGRAM NPLOT
/COMPARE GROUPS
/STATISTICS DESCRIPTIVES
/CINTERVAL 95
/MISSING LISTWISE
/NOTOTAL.
```

Explore

Laskennan tuloksista esitetään vain tärkeimmät taulukot:

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Yri_oppi	,039	694	,014	,988	694	,000
Psy_omist	,053	694	,000	,986	694	,000
Psy_osall	,063	694	,000	,985	694	,000
Ilo_tunne	,057	694	,000	,986	694	,000
Ilo_teot	,086	694	,000	,986	694	,000
Ilo_tiimi	,101	694	,000	,959	694	,000

a. Lilliefors Significance Correction



Oheinen boxplot-kuvio varmistaa edellisen tuloksen: se osoittaa muuttujien olevan myös silmämääräisesti arvioiden vinoja ja sisältävän jonkin verran poikkeavia havaintoja, jotka sitten mahdollisesti näkyvät edellä tehtyjen normaalijakaumatestien tuloksissa. Normaalijakaumaoletusta käsitellään ja sen vaikutuksia pohditaan lisää mallin rakentamisen yhteydessä.

Komponenttien konsistenssi

Tässä analyysissä tutkitaan muodostettujen muuttujaryppäitten konsistenssia eli sitä, kuinka muuttujajoukko mittaa samaa asiaa Cronbachin alfa kertoimen avulla. Kertoimen ongelma on se, että se suosii useiden muuttujien mallia ja hylkää helposti muuttujaryppäät joissa on vain muutama muuttuja. Peukalosääntönä sisäisen konsistenssin arvioimiseksi on esitetty, että Cronbachin alfan arvon tulisi olla suurempi kuin 0,7. (Metsämuuronen 2008.) Usein joudutaan tyytymään tätäkin alhaisempiin arvoihin (Heikkilä 2014; Tavakol & Dennick 2011). Ongelma tämän tunnusluvun kanssa voi myös olla liian suuri alfan arvo. Alfan ylärajana pidetään arvoa 0,9. (Tavakol & Dennick 2011.) Hylkäysrajan ehdottomana alarajana ja hylkäyskriteerin peukalosääntönä pidetään $\alpha \leq 0,5$. SPSS-ohjelmisto kykenee myös poistamaan tarpeettomia muuttujia: ohjelmisto ei ehdottanut muuttujien reliabiliteetin korjaamista muuttujia poistamalla.

Tutkimuksessa oppimisen iloa kuvaavan mallin kehittämiseksi ja muodostettujen mittareiden konsistenssin tutkimiseksi ja testaamiseksi asetettiin seuraavaa Tutkimusongelma ja -hypoteesi:

Tutkimusongelma ja hypoteesi: Ovatko pääkomponenttianalyysin perusteella muodostetut keskiarvomuuttujat mittareina konsistensseja?

CHRON H01: $\alpha < 0,5$ Mittarit eivät ole konsistensseja; CHRON H11: $\alpha \geq 0,5$. Kun mittarit ovat konsistensseja, niin muuttujien oletetaan muodostavan yhtenäisen ja luotettavan mittariston ilmiön kuvaamiseksi. Mikäli näin ei ole, niin muuttujien mukanaoloa

mittarissa tulee arvioida tarkemmin esimerkiksi taustateorioiden perusteella tai muuttujien rakennetta ja sopivuutta tulee muutoin arvioida esimerkiksi poikkeavien havaintojen perusteella.

Testattavat muuttujaryhmät ovat seuraavat:

Yri_oppi = (Y1.1,Y1.2,Y1.3,Y1.4,Y1.5,Y1.6,Y1.7,Y1.8,Y1.9,Y1.10)

Psy_omist = (P2.1,P2.3,P2.4,P2.5,P2.9,P2.10)

Psy_osall = (P2.2,P2.6a,P2.6b,P2.7,P2.8)

Ilo_tunne = (I3.1.T,I3.2,I3.3a,I3.3b,I3.4,I3.5,I3.6,I3.7,I3.12)

Ilo_teot = (I3.8,I3.9,I3.10,I3.11)

Ilo_tiimi = (I3.13,I3.14)

Tuloksien yhteenveto laskentojen tuloksista muuttujittain oli seuraava:

Yri_oppi; $\alpha_1 = 0,857$

Psy_omist; $\alpha_2 = 0,851$

Psy_osall; $\alpha_3 = 0,814$

Ilo_tunne; $\alpha_4 = 0,896$

Ilo_teot; $\alpha_5 = 0,742$

Ilo_tiimi; $\alpha_6 = 0,679$

Vain yksi mahdollisesti epävarma tulos saatiin kahden muuttujan muodostamasta lineaarikombinaatiosta: Ilo_tiimi. Tulos on odotettu, sillä alfa-kerroin suosii muuttujien lukumäärää. Tulos ei kuitenkaan peukalosääntöjen mukaisesti edellytä hylkäämään konsistenssioletusta. Testien tuloksena raportoidaan yhteenvetona seuraavaa:

Tutkimusongelma ja hypoteesi: Ovatko pääkomponenttianalyysin perusteella muodostetut keskiarvomuuttujat mittareina konsistensseja?

CHRON1 $H_0: \alpha_i < 0,5$ Mittarit eivät ole konsistensseja; CHRON $H_1: \alpha_i \geq 0,5$. Kun mittarit ovat konsistensseja, niin muuttujien oletetaan muodostavan yhtenäisen ja luotettavan mittariston ilmiön kuvaamiseksi. Mikäli näin ei ole, niin muuttujien mukanaoloa mittarissa tulee arvioida tarkemmin esimerkiksi taustateorioiden perusteella tai muuttujien rakennetta ja sopivuutta tulee muutoin arvioida esimerkiksi poikkeavien havaintojen perusteella.

[CHRON H_0 hylätään ($\alpha_1-\alpha_6 > 0,7$; Ilo_tiimi $\alpha_6 = 0,679$)].

Keskiarvomuuttujat ja näin muodostetut mittarit ovat konsistensseja. Muodostetut keskiarvomuuttujien voidaan olettaa muodostavan yhtenäisen ja luotettavan mittariston ilmiön kuvaamiseksi.

Liite 7: Muutoksen testaaminen

Opetusjärjestelyn vaikutuksen testaaminen nousi esiin heti tutkimuksen alussa. Ajatuksena oli tutkia ja esitellä opetusjärjestelyiden vaikutuksia tutkimalla mittareiden muutoksia. Analyysin yllättävä tulos ohjasi pohtimaan ja erityisesti tarkastelemaan teoriaa sekä analyysijä uudestaan. Tutkimuksen edetessä fokus siirtyi oppimisen ilon ja sen yhteyksiä selvittävän mallin rakenteluun. Tämä analyysi nousi esiin uudestaan, kun testioppilaitoksen opiskelijoiden menestystä, läpäisyä sekä keskeyttämissä pohdittiin ryhmän ohjaajien sekä opetusta toteuttaneiden opettajien kesken vuoden 2017 alkupuolella: Tutkimuksen tuloksen mahdollinen syy on esitetty tämän analyysin viimeisessä kappaleessa.

Tutkimusongelma ja -hypoteesi: Pysyvätkö yrittäjämäisen oppimisen tuntemukset muuttumattomina 10 viikon tarkastelujakson jälkeen?

JE_Yri H₀: Onko yrittäjämäisen oppimisen muutos = 0 (2-tail Sig. > 0,05); H₁: muutos ≠ 0. Muutos indikoi mahdollisesti kahta asiaa: 1) mittari ei ole stabiili 2) mittaustulokseen on vaikuttanut jokin ulkoinen tekijä, joka tulee selvittää, jos mahdollista.

Tutkimusongelma ja -hypoteesi: Pysyvätkö psykologisen omistajuuden tuntemukset muuttumattomina 10 viikon tarkastelujakson jälkeen?

JE_Psy H₀: Onko psykologisen omistajuuden muutos = 0 (2-tail Sig. > 0,05); H₁: muutos ≠ 0. Muutos indikoi mahdollisesti kahta asiaa: 1) psykologisen omistajuuden mittari ei ole stabiili 2) mittaustulokseen on vaikuttanut jokin ulkoinen tekijä, joka tulee selvittää, jos mahdollista.

Tutkimusongelma ja -hypoteesi: Pysyvätkö oppimisen ilon tuntemukset muuttumattomina 10 viikon tarkastelujakson jälkeen?

JE_Opp H₀: Onko oppimisen ilon muutos = 0 (2-tail Sig. > 0,05); H₁: muutos ≠ 0. Muutos indikoi mahdollisesti kahta asiaa: 1) oppimisen ilon mittari ei ole stabiili 2) mittaustulokseen on vaikuttanut jokin ulkoinen tekijä, joka tulee selvittää, jos mahdollista.

Tämä analyysi tehtiin tarkastamalla ensin multinormaalisuus, poistamalla poikkeavia havaintoja ja testaamalla normaalijakautuneen aineiston muuttujien muutokset kaksisuuntaisella t-testillä. Testin tuloksia varmennettiin useilla muillakin menetelmillä esimerkiksi regressiomallin dummy-muuttujilla sekä muilla varianssianalyysiin perustuvilla analyysitavoilla. Näitä menettelytapoja ei esitellä tässä liitteessä.

Ennen-Jälkeen-parittaiset erot

Tutkimuksen alustava aineiston keruu toteutettiin testioppilaitoksessa lukukauden alussa elo-syyskuun vaihteessa (N=132). Toinen kysely toteutettiin noin kymmenen viikkoa myöhemmin (N=122). Kyselyaineistot testioppilaitoksen opiskelijoiden vastauksista on yhdistetty laskemalla erotus (= jälkeen – ennen) kullekin havaintoparille. Tässä parittaisessa havaintojen keruussa on vastaajia yhteensä 112 henkilöä (N =112). Havainnot muodostettiin liittämällä havainnot vastaajiin ja laskemalla kunkin vastauksen erotus. Havaintojen vähentynyt lukumäärä johtuu siitä, että kaikkia havaintopareja ei voitu muodostaa (eroamisia, poissaoloja, yms. eri syitä). Havaintojen positiivinen erotus kuvaa tuntemuksen voimakkuuden kasvua, ja negatiivinen laskua, tarkastelujakson kuluessa. Aineisto sisältää kaikki syksyllä aloittaneet opiskelijat viidessä eri aloitusryhmässä. Tarkasteltavat keskiarvomuuuttajat ovat JE_I_AVG (oppimisen ilon tuntemukset), JE_P_AVG

(oppimisen psykologisen omistajuuden tuntemukset) ja JE_Y_AVG (yrittäjämäisen oppimisen tuntemukset).

Analyysissä ensin tarkistetaan muuttujien normalisuus sekä poikkeavat havainnot, jotka saattavat vääristää analyysin tuloksia. Tests of Normality -taulukossa on kaksi testitulosta. Kolmogorov-Smirnov -testi on tarkoitettu suurille aineistoille (>2000) ja Shapiro-Wilk-testi pienemmille aineistoille. (Metsämuuronen 2008.)

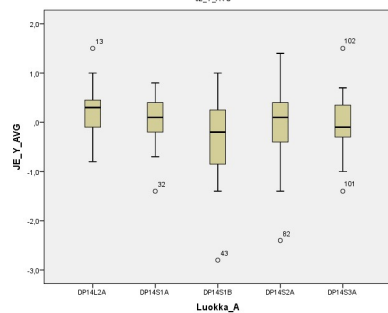
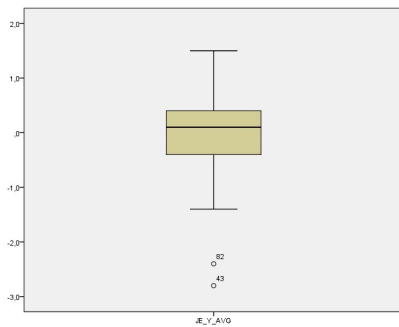
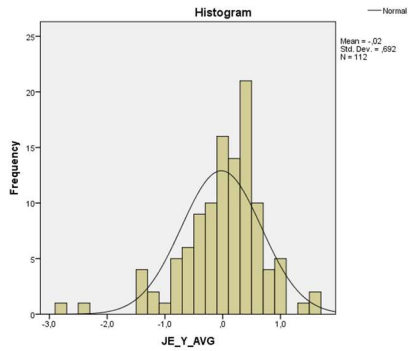
Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
JE_Y_AVG	,122	112	,000	,942	112	,000
JE_P_AVG	,121	112	,000	,935	112	,000
JE_I_AVG	,104	112	,004	,959	112	,002

a. Lilliefors Significance Correction

Nollahypoteesi molemmissa testeissä on "aineisto noudattaa normaalijakaumaa". Testien p-arvot löytyvät taulukon Sig. -sarakkeista. (Metsämuuronen 2001). Kaikkien muuttujien ryhmien kohdalla nollahypoteesi hylätään, koska p-arvot ovat pienempiä kuin 0,05. Tarkasteltavat muuttujat eivät siis ole normaalijakautuneita

Tässä tutkimuksessa normalisuusvaatimus varmistetaan graafisilla analyyseillä, histogrammi- ja boxplot-kuvioilla: Analyysissä poistetaan poikkeavia havaintoja tarkastelemalla muuttujan muotoa graafisesti. Ensimmäin tarkastellaan muuttujaa kokonaisuutena. Seuraavaksi tarkistetaan myös kunkin opiskelijaryhmän poikkeavat havainnot BOX-PLOT-kuvioiden avulla. Analyysien pohjalta poistetaan havainnot ja lopuksi testataan aineiston normalisuus.

Poikkeavien havaintojen tunnistaminen

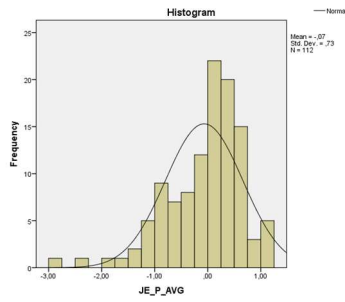


Oheinen frekvenssi-kuvio on JE_Y_AVG (yrittäjämäinen oppiminen) muuttujan histogrammi muotoutuu, jokseenkin normaalijakaumaa noudattaen. Kuvioista nähdään kuitenkin ääriarvoja (poikkeavia havaintoja) olevan: niin negatiivisia kuin positiivisiakin.

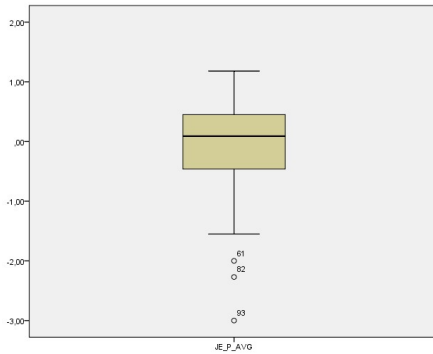
Seuraava BOXPLOT kuvio ilmaisee, että ainakin seuraavat JE_Y_AVG-muuttujan havainnot 82 ja 43 ovat poikkeavia muusta aineistosta.

Seuraava BOXPLOT kuvio näyttää kunkin opiskelijaryhmän poikkeavat havainnot. Nyt JE_Y_AVG-muuttujan poikkeavia havaintoja ovat 102, 101, 82, 43, 32, 13.

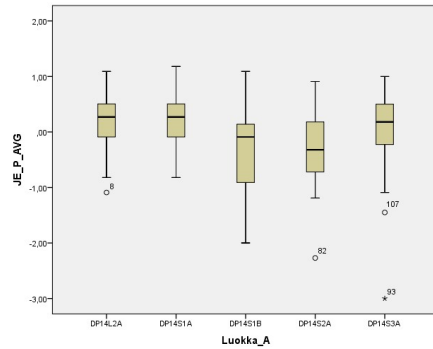
Tämä kuvio tarkoittaa myös, että kussakin opiskelijaryhmässä on joitakin henkilöitä, joiden tunteukset poikkeavat muiden tavasta ajatella. Jatkoanalyysien kannalta on ehkä parasta poistaa nämä poikkeavat havainnot.



JE_P_AVG (oppimisen psykologinen omistajuus) muuttujan histogrammi muotoutuu, jokseenkin normaalijakaumaa noudattaen. Kuviosta nähdään kuitenkin ääriarvoja (poikkeavia havain-toja) olevan vasemmalla ja muodon ole-van oikealle vino. (Vinous voidaan toden-taa tietysti skewness-tunnusluvun avul-la.)

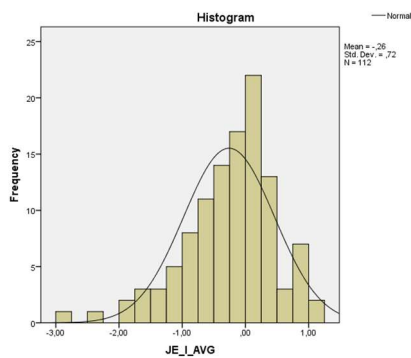


Oheinen BOXPLOT kuvio ilmaisee, että ainakin seuraavat JE_P_AVG-muuttujan havainnot 93, 82 ja 61 ovat poikkeavia muusta aineistosta.

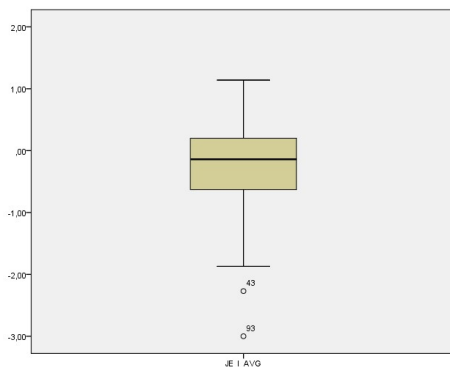


Seuraava BOXPLOT kuvio näyttää kunkin opiskelijaryhmän poikkeavat havainnot. Nyt JE_P_AVG-muuttujan poikkeavia havainnoja ovat 107, 93, 82, 8.

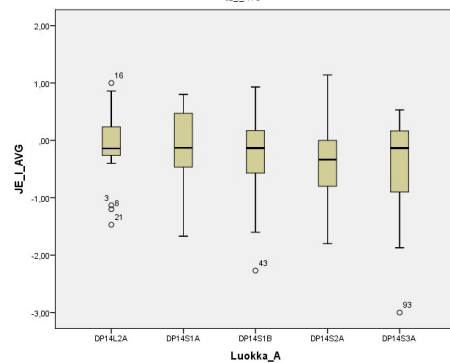
Tämä kuvio tarkoittaa myös, että kus-sakin opiskelijaryhmässä on joitakin henkilöitä, joiden tuntemukset poikkeavat muiden tavasta ajatella. Jatkoanalyysien kannalta on ehkä parasta poistaa nämäkin havainnot.



JE_I_AVG (oppimisen ilon tunte-mukset) muuttujan histogrammi muo-toutuu, jokseenkin normaalijakaumaa noudattaen. Kuviosta nähdään kuitenkin ääriarvoja (poikkeavia havainnoja) ole-van vasemmalla ja muodon olevan oike-alle vino.



Oheinen BOXPLOT kuvio ilmaisee, että ainakin seuraavat JE_I_AVG-muuttujana havainnot 93 ja 43 ovat poikkeavia muusta aineistosta.



Seuraava BOXPLOT kuvio näyttää kunkin opiskelijaryhmän poikkeavat havainnot. Nyt JE_I_AVG-muuttujan poikkeavia havaintoja ovat 93, 43, 21,16, 8, 3.

Tämä kuvio tarkoittaa myös, että kussakin opiskelijaryhmässä on joitakin henkilöitä, joiden tuntemukset poikkeavat muiden tavasta ajatella. Jatkoanalyysien kannalta on ehkä parasta poistaa nämä havainnot.

Normaalijakaumatarkastelun yhteenveto

JE_Y_AVG-muuttujan havainnot 82 ja 43 ovat poikkeavia muusta aineistosta. Opetusryhmittäin tarkasteltuna JE_Y_AVG-muuttujan poikkeavia havaintoja ovat 102, 101, 82, 43, 32, 13.

JE_P_AVG-muuttujan havainnot 93, 82 ja 61 ovat poikkeavia muusta aineistosta. Opetusryhmittäin tarkasteltuna JE_P_AVG-muuttujan poikkeavia havaintoja ovat 107, 93, 82, 8.

JE_I_AVG-muuttujan havainnot 93 ja 43 ovat poikkeavia muusta aineistosta. Opetusryhmittäin tarkasteltuna JE_I_AVG-muuttujan poikkeavia havaintoja ovat 93, 43, 21,16, 8, 3.

Yhteenveto: Havaintoaineistosta poistetaan analyysiin perustuen seuraavat poikkeavat havainnot (13 kpl): 107, 102, 101, 93, 82, 61, 43, 32, 21, 16, 13., 8, 3.

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
JE_Y_AVG	,095	99	,029	,978	99	,092

JE_P_AVG	,082	99	,098	,980	99	,129
JE_I_AVG	,088	99	,055	,983	99	,238

a. Lilliefors Significance Correction

Kuten aikaisemmin todettiin, niin nollahypoteesi molemmissa testeissä on "aineisto noudattaa normaalijakaumaa". Testien p-arvot löytyvät taulukon Sig. -sarakeista. Nyt tässä uudessa aineistossa kaikkien muuttujien kohdalla nollahypoteesia ei enää hylätä, koska sig.-arvot ovat suurempia kuin 0,05. Muuttujat JE_Y_AVG, JE_P_AVG sekä JE_I_AVG ovat nyt normaalijakautuneita.

Yhteenvetona normaalijakaumaoletusten testaamisesta on, että analyysin muuttujat ovat normaalijakautuneita poikkeavien havaintojen poistamisen jälkeen. Parametriset testit ovat siis sallittuja.

Keskiarvon muutokset

T-testiä käytetään, kun otos on poimittu perusjoukosta, joka on normaalijakautunut. Ennen testin käyttöä testataan perusjoukon normalisuus tai muutoin päätellään jakaumaoletuksen pätevyys. (Taanila 2014.) Normaalijakaumaoletus on testattu edellisissä luvuissa. Tässä analyysissä on kuitenkin kyse kokonaistutkimuksesta ja tässä testataan parittaisten havaintojen muutosta. Muutoksen testausvälineeksi on valittu tietoisesti t-testi, vaikka kyseessä ei ole varsinaisesti otos vaan kokonaistutkimus. Testin tulokset eivät oleellisesti poikkea, vaikka jakaumaoletuksena on Studentin t-jakauma normaalijakauman sijasta: jakaumien erot eivät tuota oleellista virhettä tähän analyysiin. Tärkeä seikka parittaisten havaintojen t-testissä on varianssin täsmällisyys. Parittaisissa havainnoissa on poistettu satunnaisvaihtelua pitämällä muut asiat vakioina. (Wonnacott & Wonnacott 1977, 220; de Winter & Dodou 2010.)

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
JE_I_AVG	99	-,1587	,59032	,05933
JE_P_AVG	99	,0351	,58032	,05832
JE_Y_AVG	99	,051	,5257	,0528

One-Sample Statistics-tilaus esittää perustunnuslukuja valituista muuttujista. N-sarake kertoo havaintojen lukumäärän 99. Mean-sarakkeessa on opiskelijoiden kokemien tuntemuksien muutosten keskiarvot kullekin muuttujalle. Merkille pantavaa on, että oppimisen ilon muutos on negatiivinen. Muiden muuttujien muutoksen etumerkki on positiivinen.

One-Sample Test

	Test Value = 0
--	----------------

	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
JE_I_AVG	-2,675	98	,009	-,15869	-,2764	-,0409
JE_P_AVG	,601	98	,549	,03505	-,0807	,1508
JE_Y_AVG	,956	98	,342	,0505	-,054	,155

One-Sample Test-taulukko sisältää varsinaisia tilastollisia testituloksia. t-sarake kertoo testisuuren arvon. Nyrkkisääntönä on, että t:n itseisarvon ollessa suurempi kuin kaksi niin keskiarvo poikkeaa tilastollisesti merkitsevästi nolasta. Tämä voidaan helposti tarkastaa t-jakaumataulukosta (<http://stattrek.com/online-calculator/t-distribution.aspx>), joka antaa tarkaksi arvoksi -1,984. T-sarakkeen mukaisesti voimme todeta, että JE_I_AVG-muuttujan (oppimisen ilon tuntemuksien muutos) arvo on nolasta poikkeava ja negatiivinen. df-sarake ilmaisee vapausasteet, joiden perusteella jakaumaa tarkastellaan testissä (df = n-1; n on havaintojen lukumäärä). Sig. (2-tailed) –sarake kertoo p-arvon, jonka pitää olla alle 0,025, jotta hypoteesi, poikkeako tarkasteltavan muuttujan keskiarvo nolasta, on tilastollisesti merkitsevä. Mean difference-sarakkeessa on laskettu keskiarvon erotus (JE_I_AVG-muuttujan havainnon kokonaiskeskiarvo on negatiivinen, jolloin erotuskin on negatiivinen). 95% Confidence Interval of the Difference –sarakeessa on esitetty 95 prosentin luottamusväli kullekin muuttujalle: JE_I_AVG-muuttujan ala- ja yläarvot ovat samamerkkisiä, jolloin voidaan päätellä, että kyseinen muuttuja on nolasta poikkeava ja etumerkiltään negatiivinen.

Parittainen t-testi (tarkistus)

Tulokset tarkistettiin vielä parittaisella t-testillä, jonka laskennat ovat esitetty seuraavissa taulukoissa. Tämä tarkistuslaskenta tehtiin parittaisista havainnoista SPSS-ohjelmistolla aineistosta, josta ei ollut poistettu poikkeavia havaintoja kuten edellä. Aineiston lukumääräksi jäi tässä analyysissä 112, koska vain näiden havaintojen vastinparit jäivät mukaan analyysiin (alkuperäinen joukko oli siis vähentynyt).

T-Test

Paired Samples Statistics					
		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	JY_AVG	3,850	112	,9749	,0921
	EY_AVG	3,869	112	,8787	,0830
Pair 2	JP_AVG	3,9204	112	,98167	,09276
	EP_AVG	3,9869	112	,85797	,08107
Pair 3	JI_AVG	3,8526	112	,91410	,08637
	EI_AVG	4,1071	112	,85774	,08105

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	JY_AVG & EY_AVG	112	,707	,000
Pair 2	JP_AVG & EP_AVG	112	,692	,000
Pair 3	JI_AVG & EI_AVG	112	,669	,000

		Paired Differences					t
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		
					Lower	Upper	
Pair 1	JY_AVG - EY_AVG	-,019	,7155	,0676	-,1527	,1152	-,28
Pair 2	JP_AVG - EP_AVG	-,066	,7309	,0691	-,2033	,0704	-,69
Pair 3	JI_AVG - EI_AVG	-,255	,7228	,0683	-,3899	-,1192	-3,73

df	Sig. (2-tailed)
111	,782
111	,338
111	,000

Vaikutuksen suuruus (Cohen d)

Edellisessä luvussa analysoitiin muutoksen tilastollista merkitsevyyttä, jolla arvioidaan satunnaista vaihtelua. Tärkeää on huomata että tilastollisesti merkitsevä tulos ei välttämättä viittaa suureen vaikutukseen (effect size). Tilastollisesti merkitsevä tulos voi kuvata ilmiötä, jota ei ole esimerkiksi todellisuudessa havaittavissa jokapäiväisessä elämässä. Tilastollinen merkitsevyys riippuu pääasias-
sa havaintojen lukumäärästä, tietojen laadusta ja tilastollisesta analyysistä. Havaintojen määrän ollessa suuri, kuten epidemiologisissa tutkimuksissa tai muissa laajoissa analyyseissä, hyvin pienetkin vaikutukset voivat olla tilastollisesti merkitseviä. Vaikutuksen merkitystä kuvataan vaikutuksen suuruuden tunnusluvulla d (effect size), jolla kuvataan tarkasteltavan ilmiön vahvuutta. Suosituin vaikutusmittari on Cohenin d, jonka vaikutuksia on täsmentänyt Sawilowsky (2009). (Psychometrica 2019; Sawilowsky 2009). Seuraavassa taulukossa on esitelty d-tunnusluvun lähtötiedot ja laskennan tulokset

Effect size estimates in repeated measures designs		
https://www.psychometrica.de/effect_size.html		
Ilo	JL_AVG	EI_AVG
Mean1 Mean2	3,8526	4,1071
StdDev1 StdDev2	0,91410	0,85774
Correlation	0,669	
Effect Size d Repeated Measures	$d_{RM} = 0.342$	
Effect Size d Repeated Measures, pooled	0.353	
N	112	
Confidence Coefficient	95%	
Confidence Interval for d_{RM} 0.078 - 0.606		
Psy	JP_AVG	EP_AVG
Mean1 Mean2	3,9204	3,9869
StdDev1 StdDev2	0,98167	0,85797
Correlation	0,692	
Effect Size d Repeated Measures	$d_{RM} = 0.086$	
Effect Size d Repeated Measures, pooled	0.092	
N	112	
Confidence Coefficient	95%	
Confidence Interval for d_{RM} -0.176 - 0.348		
Yri	Jälkeen1	Ennen2
Mean1 Mean2	3,850	3,869
StdDev1 StdDev2	0,9749	0,8787
Correlation	0,707	
Effect Size d Repeated Measures	$d_{RM} = 0.025$	
Effect Size d Repeated Measures, pooled	0.027	
N	112	
Confidence Coefficient	95%	
Confidence Interval for d_{RM} -0.236 - 0.287		

(Laskennat: https://www.psychometrica.de/effect_size.html#repeated)

Sawilowsky (2009) on esittänyt vaikutuksien arviointiin seuraavat peukalosäännöt: d (.01) = very small, d (.2) = small, d (.5) = medium, d (.8) = large, d (1.2) = very large, and d (2.0) = huge. Tämän perusteella voidaan päätellä, että vaikutus on jäänyt pieneksi tai kohtuulliseksi (small $0,2 < \text{medium } 0,5$). Tilastollisesti merkitsevänä vaikutus on todennettavissa oppimisen ilon muutoksen kohdalla.

Parittaisen t -testin perusteella oppimisen ilon ennen keskiarvo (EI_AVG) ($M = 4,11$, $SD = 0,86$) on tilastollisesti merkitsevästi korkeampi kuin jälkeen keskiarvo (JI_AVG) ($M = 3,85$, $SD = 0,91$), $t(111) = -3,73$, $p = 0,001$, $d = 0,342$. Nollahypoteesi hylätään koska $p < 0,05$. Cohen d -vaikutuksen tunnusluku ilmaisee interventiolla olevan pieni tai enintään keskimääräinen (medium) vaikutus.

Parittaisen t -testin perusteella oppimisen psykologisen omistajuuden ennen keskiarvo (EP_AVG) ($M = 3,98$, $SD = 0,86$) ei eroa tilastollisesti merkitsevästi jälkeen keskiarvosta (JP_AVG) ($M = 3,92$, $SD = 0,98$), $t(111) = -0,69$, $p = 0,34$, $d = 0,086$. Nollahypoteesia ei hylätä koska ei ole $p < 0,05$. Cohen d -vaikutuksen tunnusluku ilmaisee interventiolla olevan hyvin pientä vaikutusta.

Parittaisen t -testin perusteella yrittäjämäisen oppimisen ennen keskiarvo (EY_AVG) ($M = 3,87$, $SD = 0,88$) ei eroa tilastollisesti merkitsevästi jälkeen keskiarvosta (JY_AVG) ($M = 0,85$, $SD = 0,97$), $t(111) = -0,28$, $p = 0,78$, $d = 0,03$. Nollahypoteesia ei hylätä koska ei ole $p < 0,05$. Cohen d -vaikutuksen tunnusluku ilmaisee interventiolla olevan hyvin pientä vaikutusta.

Parittaisen t-testin Ennen-Jälkeen-tulokset

Seuraavassa raportoidaan Ennen-Jälkeen parittaisen t-testi tulokset. Tuloksissa on mukana intervention vaikutusta arvioiva Cohen d -tunnusluku (Psychometrica 2019; Sawilowsky 2009).

Tutkimusongelma ja -hypoteesi: Pysyvätkö oppimisen ilon tuntemukset muuttumattomina 10 viikon tarkastelujaksolla?

Nollahypoteesi JE_Opp H_0 : Oppimisen ilon väittämien keskiarvo ei ole muuttunut tarkastelujaksolla.

JE_Opp H_0 hylätään: Parittaisen t-testin perusteella oppimisen ilon ennen keskiarvo (EI_AVG) ($M = 4,11$, $SD = 0,86$) on tilastollisesti merkitsevästi korkeampi kuin jälkeen keskiarvo (JI_AVG) ($M = 3,85$, $SD = 0,91$), $t(111) = -3,73$, $p = 0,001$, $d = 0,342$. Nollahypoteesi hylätään koska $p < 0,05$. Cohen d -vaikutuksen tunnusluku ilmaisee interventiolla olevan mahdollisesti pieni (small) tai enintään keskimääräinen (medium) vaikutus.

Hypoteesin hylkääminen eli tilastollisesti merkitsevä muutos indikoi mahdollisesti kahta asiaa: 1) mittari ei ole stabiili 2) mittaustulokseen on vaikuttanut jokin ulkoinen tekijä, joka tulee selvittää, jos mahdollista.

Tutkimusongelma ja -hypoteesi: Pysyvätkö psykologisen omistajuuden tuntemukset muuttumattomina 10 viikon tarkastelujaksolla?

Nollahypoteesi JE_Psy H_0 : Oppimisen psykologisen omistajuuden väittämien keskiarvo ei ole muuttunut tarkastelujaksolla.

JE_Psy H_0 ei hylätä: Parittaisen t-testin perusteella oppimisen psykologisen omistajuuden ennen keskiarvo (EP_AVG) ($M = 3,98$, $SD = 0,86$) ei eroa tilastollisesti merkitsevästi jälkeen keskiarvosta (JP_AVG) ($M = 3,92$, $SD = 0,98$), $t(111) = -0,69$, $p = 0,34$, $d = 0,086$. Nollahypoteesia ei hylätä koska ei ole $p < 0,05$. Cohen d -vaikutuksen tunnusluku ilmaisee interventiolla olevan mahdollisesti hyvin pieni (very small) vaikutus.

Tulos indikoi mittarin olevan stabiili ja mahdollisesti opetusjärjestelyiden vaikutus ei ole tilastollisesti merkitsevä.

Tutkimusongelma ja -hypoteesi: Pysyvätkö yrittäjämäisen oppimisen tuntemukset muuttumattomina 10 viikon tarkastelujaksolla?

Nollahypoteesi JE_Yri H_0 : Yrittäjämäisen oppimisen väittämien keskiarvo ei ole muuttunut tarkastelujaksolla.

JE_Yri H_0 ei hylätä: Parittaisen t-testin perusteella yrittäjämäisen oppimisen ennen keskiarvo (EY_AVG) ($M = 3,87$, $SD = 0,88$) ei eroa tilastollisesti merkitsevästi jälkeen keskiarvosta (JY_AVG) ($M = 0,85$, $SD = 0,97$), $t(111) = -0,28$, $p = 0,78$, $d = 0,03$. Nollahypoteesia ei hylätä koska ei ole $p < 0,05$. Cohen d -vaikutuksen tunnusluku ilmaisee interventiolla olevan mahdollisesti hyvin pieni (small) vaikutus.

Tulos indikoi yrittäjämäisen oppimisen mittarin olevan stabiili eikä esimerkiksi opetusjärjestelyiden vaikutus ole tilastollisesti merkitsevä.

Tuloksien perusteella voidaan ajatella, että kymmenessä viikossa eivät tuntemuksia mittaavat muuttujat JE_Y_AVG (yrittäjämäisen oppimisen muutos) eikä JE_P_AVG (oppimisen psykologisen omistajuuden muutos) ole tilastollisesti merkitsevästi muuttuneet. Muuttuja JE_I_AVG (oppimisen ilon muutos) sitä vastoin osoittaa negatiivisen muutoksen olevan tilastollisesti merkitsevä.

Nämä tulokset varmistettiin myös laskemalla vaikutuksen suuruuden tunnusluvut (Cohenin d). Tunnuslukujen perusteella opetusjärjestelyillä oli mahdollisesti vain erittäin pieni (very small) vaikutus oppimisen omistajuuteen sekä yrittäjämäiseen oppimiseen. Oppimisen iloon vaikutus oli testien mukaan pieni (small) tai keskimääräinen (medium).

Oppimisen ilon muutoksen syitä selvittäessä havaittiin keväällä 2017, että testioppilaitoksessa oli sisäänoton yhteydessä osa opiskelijoista sijoitettu eri ammattialan koulutusohjelmaan kuin mihin he olivat pyrkineet. Tämä on ehkä syynä oppimisen ilon tilastollisesti merkittävään vähenemiseen. Kaikki muut analyysit tukevat oletusta, että mittarit mittaavat luotettavasti ilmiöitä ja mittaukset ovat toistettavissa.

Koska tulokset ovat alkuoletuksien kanssa kovin ristiriitaisia niin opetusjärjestelyiden vaikutuksia ja muutosta on myös pohdittu ja analysoitu lisää esimerkiksi liitteessä 8, jonka tulokset eivät poikkea edellisistä.

LIITE 8: CFA mallin muodostaminen

Tämän tutkimuksen tavoitteena on muodostaa tilastollisesti kestävä ja teoriaan pohjautuva usean faktorin muodostama malli. Kline (2016, 304-334) suosittelee testaamaan aluksi yhden faktorin mallia. Mikäli yhden faktorin mallia ei voida hylätä niin on hyvin vähän syitä jatkaa kehittelyä useammalla faktorilla. Seuraavassa luvussa esitellään mallin tuksen tuloksia, joiden perusteella osoitetaan oppimisen ilon, psykologisen omistajuuden sekä yrittäjämäisen oppimisen vaikuttavan toinen toisiinsa.

Seuraavissa esityksissä käydään lyhyesti SEM-analyysin viisi perusvaihetta mallin arvioimiseksi (Kline 2016, 117-121; Khine 2013, 24-40; Byrne 2016, 16-63):

1) Mallin määrittäminen (Model Specification)

Malli määritetään AMOS-ohjelmiston notaatioita käyttäen ja esitetään kuvion avulla, johon on sijoitettu ei-standardoidut parametrit.

2) Mallin identifiointi (Model Identification):

Mallin identifiointi toteutetaan tarkastamalla vapausasteet, joiden pitää olla suurempia kuin yksi ($df > 1$) ja huomioidaan mahdollinen virheilmoitus (matriisin singulaarisuudesta) estimoinnin yhteydessä. Tämä näkyy myös usein parametrien estimoinnin yhteydessä esimerkiksi estimaattien negatiivisena varianssina ja/tai standardoitujen estimaattien arvoina, jotka ovat suurempia kuin yksi. Malli on siis määritettävä uudestaan. Identifiointiongelmia johtuvat mm. muuttujien eli indikaattoreiden ominaisuuksista ja lukumääristä per faktori, havaintojen määrästä sekä tietysti alun perin virheellisestä mallista (Kline 2016, 302-303).

3) Parametrien laskenta (Parameter Estimation)

Tutkitaan että malliin sisällytetyt parametrit ovat tilastollisesti merkitseviä (Statistically significant parameters). Mallin uudelleen määrittämistä ohjaavat myös standardoitujen estimaattien alhaiset arvot (< 0.7). Tällaisia huonoja indikaattoreita voi kokeilla poistaa mallista (Kline 2016, 303).

4) Mallin hyvyyden tarkastelu (Model Fit)

Tunnuslukuina käytetään seuraavia suureita ja niiden raja-arvoja:

ChiSq (df) ($p > 0,05$) – tulosten tulkintaa vaikeuttaa useat tekijät mm. aineiston koko

ChiSq/df (< 2 ; < 5) – usein koetaan, että suhdeluvun tulee olla pienempi kuin viisi

RMSEA ($< 0,06$; 90%CI) – usein koetaan, että suhdeluvun tulee olla pienempi kuin 0,08

CFI ($> 0,95$) – mitä lähempänä yhtä sitä parempi malli

GFI ($> 0,90$) – mitä lähempänä yhtä sitä parempi malli

AIC (pienempi on parempi) – tunnuslukua verrataan edelliseen malliin

SRMR ($< 0,10$) – tunnusluvun tulee olla pienempi kuin 0,10

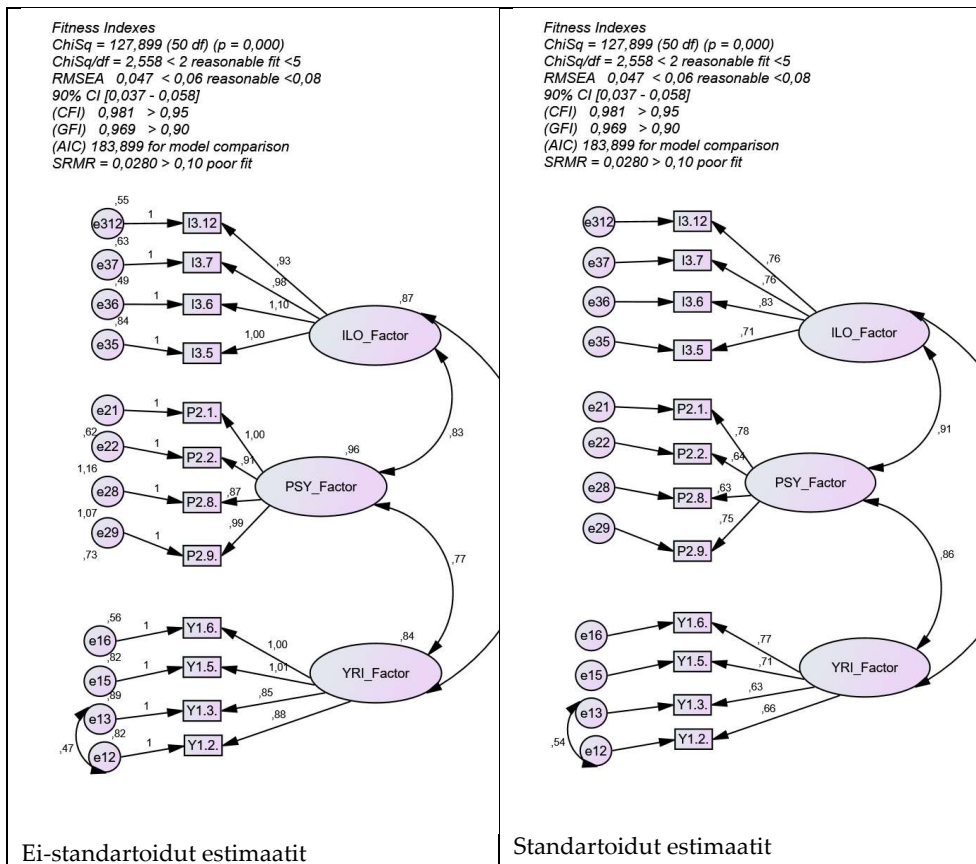
5) Mallin uudelleen muotoilu (Model Respecification)

AMOS-ohjelmistolla työskennellessä mallia muotoillaan graafisella käyttöliittymässä uudestaan. Mallia kokeillaan lisäämällä tai poistamalla indikaattoreita tai muotoilemalla vaikutuspolkuja uudestaan. Usein järjestelmän tuottamat modifikaatio vihjeet (modification indices, MI) ohjaavat muuntamaan mallia: poistetaan tai lisätään ryhmien sisäisiä virhetermien korrelaatioita. Ohjeena on, että muotoilun on perustuttava teoriaan ja on pyrittävä tekemään vain tarpeellisia muunnoksia malliin.

SEM-analyysit

Oppimisen ilon CFA-malli

SEM-analyysien jälkeen lopullinen malli on 3 faktorin ja 12 indikaattorin malli.



(Kuviot on esitetty myös tutkimuksen tuloksissa)

AMOS CFA-raportti

C:\Users\burol\Dropbox_oppiScrum_TUTKIMUS2014_Versio2018final\2018_AMOS\2018_1st_O_3F_CFA_M03_Lopullinen00.amw

Analysis Summary

Date and Time

Date: sunnuntaina 22. huhtikuuta 2018

Time: 13.32.32

Title

2018_1st_o_3f_cfa_m03_lopullinen00: sunnuntaina 22. huhtikuuta 2018 13.32

Groups

Group number 1 (Group number 1)

Notes for Group (Group number 1)

The model is recursive.

Sample size = 694

Variable Summary (Group number 1)

Your model contains the following variables (Group number 1)

Observed, endogenous variables

I3.5

I3.6

I3.7

I3.12

Y1.3

Y1.5

Y1.6

P2.2

P2.1

P2.8

P2.9

Y1.2

Unobserved, exogenous variables

e35

e36

e37

e312

e13

YRI_Factor

e15

e16

e22

e21

e28

e29

ILO_Factor

PSY_Factor

e12

Variable counts (Group number 1)

Number of variables in your model: 27

Number of observed variables: 12

Number of unobserved variables: 15

Number of exogenous variables: 15

Number of endogenous variables: 12

Parameter Summary (Group number 1)

	Weights	Covariances	Variances	Means	Intercepts	Total
Fixed	15	0	0	0	0	15
Labeled	0	0	0	0	0	0
Unlabeled	9	4	15	0	0	28
Total	24	4	15	0	0	43

Sample Moments (Group number 1)

Sample Covariances (Group number 1)

	Y1.2	P2.9	P2.8	P2.1	P2.2	Y1.6	Y1.5	Y1.3	I3.12	I3.7	I3.6	I3.5
Y1.2	1,465											
P2.9	,726	1,666										
P2.8	,669	,823	1,792									
P2.1	,727	,953	,778	1,582								
P2.2	,668	,752	,842	,949	1,946							
Y1.6	,686	,809	,667	,698	,674	1,400						
Y1.5	,703	,809	,712	,713	,581	,905	1,672					
Y1.3	1,087	,687	,707	,658	,571	,707	,676	1,492				
I3.12	,640	,813	,664	,744	,621	,712	,686	,609	1,310			
I3.7	,660	,771	,646	,793	,782	,664	,669	,598	,819	1,459		
I3.6	,695	,892	,756	,968	,831	,769	,751	,650	,876	,925	1,530	
I3.5	,606	,788	,752	,878	,812	,639	,676	,525	,784	,872	,964	1,706

Condition number = 26,142

Eigenvalues

9,821 1,588 1,290 1,102 ,990 ,874 ,738 ,633 ,600 ,515 ,492 ,376

Determinant of sample covariance matrix = ,512

Sample Correlations (Group number 1)

	Y1.2	P2.9	P2.8	P2.1	P2.2	Y1.6	Y1.5	Y1.3	I3.12	I3.7	I3.6	I3.5
Y1.2	1,0											
P2.9	,465	1,0										
P2.8	,413	,477	1,0									
P2.1	,478	,587	,462	1,0								
P2.2	,395	,418	,451	,541	1,0							
Y1.6	,479	,530	,421	,469	,408	1,0						
Y1.5	,449	,484	,411	,438	,322	,591	1,0					
Y1.3	,735	,436	,432	,428	,335	,489	,428	1,0				
I3.12	,462	,550	,433	,517	,389	,526	,463	,436	1,0			
I3.7	,452	,495	,400	,522	,464	,465	,428	,405	,592	1,0		
I3.6	,464	,559	,457	,622	,481	,525	,470	,430	,619	,619	1,0	
I3.5	,383	,467	,430	,535	,446	,414	,401	,329	,525	,553	,597	1,0

Condition number = 24,632

Eigenvalues

6,238 1,014 ,763 ,682 ,564 ,529 ,476 ,409 ,385 ,365 ,321 ,253

Models

1st_O_3F_CFA_final (1st_O_3F_CFA_final)

Notes for Model (1st_O_3F_CFA_final)

Computation of degrees of freedom (1st_O_3F_CFA_final)

Number of distinct sample moments: 78

Number of distinct parameters to be estimated: 28
Degrees of freedom (78 - 28): 50
Result (1st_O_3F_CFA_final)
Minimum was achieved
Chi-square = 127,899
Degrees of freedom = 50
Probability level = ,000
Group number 1 (Group number 1 - 1st_O_3F_CFA_final)
Estimates (Group number 1 - 1st_O_3F_CFA_final)
Scalar Estimates (Group number 1 - 1st_O_3F_CFA_final)
Maximum Likelihood Estimates

Regression Weights: (Group number 1 - 1st_O_3F_CFA_final)

	Estimate	S.E.	C.R.	P	Label
Y1.5 <--- YRI_Factor	1,006	,056	17,864	***	
I3.7 <--- ILO_Factor	,978	,052	18,650	***	
I3.6 <--- ILO_Factor	1,095	,054	20,283	***	
I3.5 <--- ILO_Factor	1,000				
Y1.6 <--- YRI_Factor	1,000				
I3.12 <--- ILO_Factor	,933	,050	18,784	***	
P2.8 <--- PSY_Factor	,866	,052	16,595	***	
P2.9 <--- PSY_Factor	,985	,049	20,010	***	
P2.2 <--- PSY_Factor	,905	,054	16,662	***	
P2.1 <--- PSY_Factor	1,000				
Y1.3 <--- YRI_Factor	,846	,054	15,760	***	
Y1.2 <--- YRI_Factor	,875	,053	16,514	***	

Standardized Regression Weights: (Group number 1 - 1st_O_3F_CFA_final)

	Estimate
Y1.5 <--- YRI_Factor	,713
I3.7 <--- ILO_Factor	,755
I3.6 <--- ILO_Factor	,826
I3.5 <--- ILO_Factor	,714
Y1.6 <--- YRI_Factor	,775
I3.12 <--- ILO_Factor	,761
P2.8 <--- PSY_Factor	,633
P2.9 <--- PSY_Factor	,748
P2.2 <--- PSY_Factor	,636
P2.1 <--- PSY_Factor	,779
Y1.3 <--- YRI_Factor	,635
Y1.2 <--- YRI_Factor	,663

Covariances: (Group number 1 - 1st_O_3F_CFA_final)

	Estimate	S.E.	C.R.	P	Label
YRI_Factor <--> PSY_Factor	,774	,060	12,922	***	
YRI_Factor <--> ILO_Factor	,705	,058	12,218	***	
ILO_Factor <--> PSY_Factor	,833	,065	12,914	***	
e13 <--> e12	,465	,044	10,472	***	

Correlations: (Group number 1 - 1st_O_3F_CFA_final)

	Estimate
YRI_Factor <--> PSY_Factor	,862
YRI_Factor <--> ILO_Factor	,825
ILO_Factor <--> PSY_Factor	,912
e13 <--> e12	,544

Variances: (Group number 1 - 1st_O_3F_CFA_final)

	Estimate	S.E.	C.R.	P	Label
YRI_Factor	,840	,075	11,181	***	
ILO_Factor	,870	,084	10,400	***	
PSY_Factor	,960	,083	11,622	***	
e35	,836	,051	16,286	***	
e36	,486	,035	13,714	***	
e37	,627	,040	15,628	***	
e312	,552	,036	15,519	***	
e13	,891	,055	16,141	***	
e15	,822	,055	14,960	***	
e16	,560	,042	13,195	***	
e22	1,160	,069	16,911	***	
e21	,622	,043	14,529	***	
e28	1,073	,063	16,932	***	
e29	,734	,048	15,315	***	
e12	,821	,052	15,792	***	

Squared Multiple Correlations: (Group number 1 - 1st_O_3F_CFA_final)

	Estimate
Y1.2	,439
P2.9	,559
P2.8	,401
P2.1	,607
P2.2	,404
Y1.6	,600
Y1.5	,509
Y1.3	,403
I3.12	,579
I3.7	,570
I3.6	,682
I3.5	,510

Modification Indices (Group number 1 - 1st_O_3F_CFA_final)

Covariances: (Group number 1 - 1st_O_3F_CFA_final)

	M.I.	Par Change

Variances: (Group number 1 - 1st_O_3F_CFA_final)

	M.I.	Par Change

Regression Weights: (Group number 1 - 1st_O_3F_CFA_final)

	M.I.	Par Change

Model Fit Summary

CMIN

Model	NPAR	CMIN	DF	P	CMIN/DF
1st_O_3F_CFA_final	28	127,899	50	,000	2,558
Saturated model	78	,000	0		
Independence model	12	4245,443	66	,000	64,325

RMR, GFI

Model	RMR	GFI	AGFI	PGFI
1st_O_3F_CFA_final	,046	,969	,952	,621
Saturated model	,000	1,000		
Independence model	,694	,283	,152	,239

Baseline Comparisons

Model	NFI Delta1	RFI rho1	IFI Delta2	TLI rho2	CFI
1st_O_3F_CFA_final	,970	,960	,981	,975	,981
Saturated model	1,000		1,000		1,000
Independence model	,000	,000	,000	,000	,000

Parsimony-Adjusted Measures

Model	PRATIO	PNFI	PCFI
1st_O_3F_CFA_final	,758	,735	,743
Saturated model	,000	,000	,000
Independence model	1,000	,000	,000

NCP

Model	NCP	LO 90	HI 90
1st_O_3F_CFA_final	77,899	48,298	115,180
Saturated model	,000	,000	,000
Independence model	4179,443	3969,468	4396,667

FMIN

Model	FMIN	F0	LO 90	HI 90
1st_O_3F_CFA_final	,185	,112	,070	,166
Saturated model	,000	,000	,000	,000
Independence model	6,126	6,031	5,728	6,344

RMSEA

Model	RMSEA	LO 90	HI 90	PCLOSE
1st_O_3F_CFA_final	,047	,037	,058	,647
Independence model	,302	,295	,310	,000

AIC

Model	AIC	BCC	BIC	CAIC
1st_O_3F_CFA_final	183,899	184,969	311,088	339,088
Saturated model	156,000	158,982	510,313	588,313

Model	AIC	BCC	BIC	CAIC
Independence model	4269,443	4269,902	4323,952	4335,952

ECVI

Model	ECVI	LO 90	HI 90	MECVI
1st_O_3F_CFA_final	,265	,223	,319	,267
Saturated model	,225	,225	,225	,229
Independence model	6,161	5,858	6,474	6,161

HOELTER

Model	HOELTER .05	HOELTER .01
1st_O_3F_CFA_final	366	413
Independence model	15	16

Execution time summary

Minimization: ,009

Miscellaneous: ,306

Bootstrap: ,000

Total: ,315

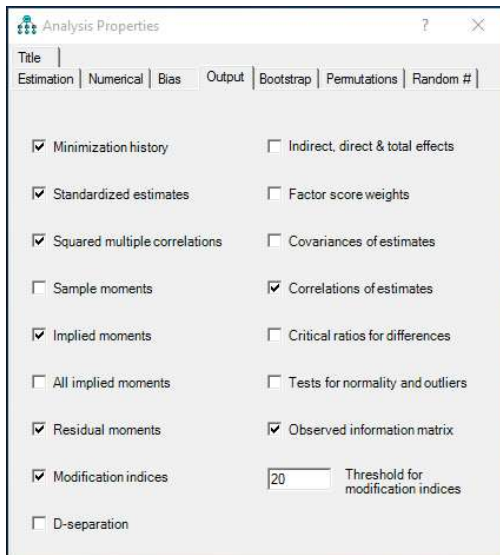
Korrelaatioresiduaalit (1st_O_3F_CFA_final)

Korrelaatioresiduaalit (Correlation Residuals) on laskettu oheiseen taulukkoon (omat laskelmat).

Correlation Residuals = ABS(Implied Correlations (AMOS) - Pearson Correlations (SPSS))												
	Y1.2	P2.9	P2.8	P2.1	P2.2	Y1.6	Y1.5	Y1.3	I3.12	I3.7	I3.6	I3.5
Y1.2	0,00											
P2.9	0,04	0,00										
P2.8	0,05	0,00	0,00									
P2.1	0,03	0,00	0,03	0,00								
P2.2	0,03	0,06	0,05	0,05	0,00							
Y1.6	0,03	0,03	0,00	0,05	0,02	0,00						
Y1.5	0,02	0,02	0,02	0,04	0,07	0,04	0,00					
Y1.3	0,00	0,03	0,09	0,00	0,01	0,00	0,03	0,00				
I3.12	0,05	0,03	0,01	0,02	0,05	0,04	0,02	0,04	0,00			
I3.7	0,04	0,02	0,04	0,01	0,03	0,02	0,02	0,01	0,02	0,00		
I3.6	0,01	0,00	0,02	0,04	0,00	0,00	0,02	0,00	0,01	0,01	0,00	
I3.5	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,02	0,05	0,02	0,01	0,01	0,00

Absolute correlations residuals that exceed 0,10 may indicate poor prediction for that variable pair (Kline 2016).
Lähde: (MS Excel-laskennat)
Correlation Residuals-taulukko ei tulostu automaattisesti. Se on laskettava AMOS-taulukon Implied Correlations ja SPSS-ohjelmiston Pearson Correlation-taulujen absoluuttisena erotuksena. (Kline 2016, 251-252)

<http://www-01.ibm.com/support/docview.wss?uid=swg21484156>



Implied Correlations-taulu tulostuu kun on valittu Analysis Properties-Output (tulostus)-ikkunassa: Implied moments sekä Estimate correlations and standardized regression weights.

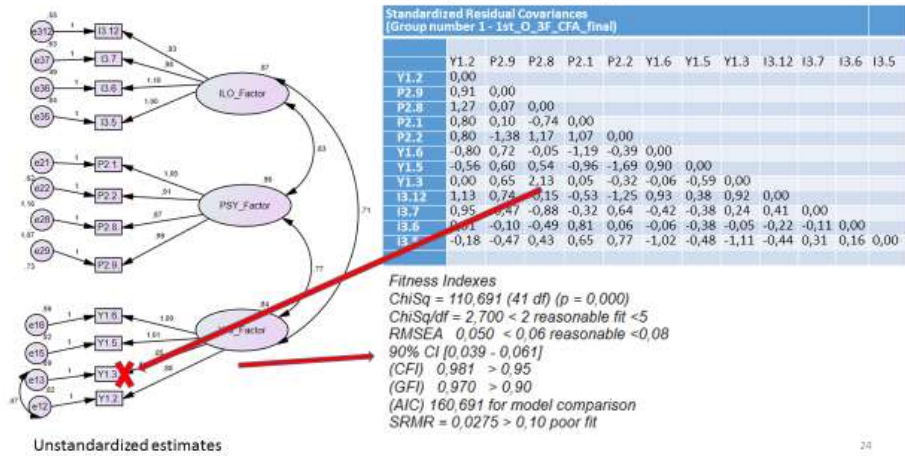
Standardized Residual Covariances (Group number 1 - 1st_O_3F_CFA_final)												
	Y1.2	P2.9	P2.8	P2.1	P2.2	Y1.6	Y1.5	Y1.3	I3.12	I3.7	I3.6	I3.5
Y1.2	0,00											
P2.9	0,91	0,00										
P2.8	1,27	0,07	0,00									
P2.1	0,80	0,10	-0,74	0,00								
P2.2	0,80	-1,38	1,17	1,07	0,00							
Y1.6	-0,80	0,72	-0,05	-1,19	-0,39	0,00						
Y1.5	-0,56	0,60	0,54	-0,96	-1,69	0,90	0,00					
Y1.3	0,00	0,65	2,13	0,05	-0,32	-0,06	-0,59	0,00				
I3.12	1,13	0,74	-0,15	-0,53	-1,25	0,93	0,38	0,92	0,00			
I3.7	0,95	-0,47	-0,88	-0,32	0,64	-0,42	-0,38	0,24	0,41	0,00		
I3.6	0,31	-0,10	-0,49	0,81	0,06	-0,06	-0,38	-0,05	-0,22	-0,11	0,00	
I3.5	-0,18	-0,47	0,43	0,65	0,77	-1,02	-0,48	-1,11	-0,44	0,31	0,16	0,00

Residuaalikovarianssit (AMOS-ohjelmiston taulukko Standardized Residual Covariances): mallin kovarianssit jaetaan keskipvirheellä (Kline 2016, 252). Riittävän suurissa otoksissa residuaalikovarianssit noudattavat normaalijakaumaa, jos malli on oikea. Jos malli on oikein, niin useimpien arvojen pitäisi olla absoluuttisesti vähemmän kuin kaksi (z-

testi). Yksittäinenkin arvo > ABS(2) kertoo mahdollisista (mallin) ongelmista kyseisen muuttujaparin kohdalla (Kline 2016, 253). (AMOS tulostusvalinta Residual moments, tulostaa taulukon.)

Taulukoiden antaman vihjeiden perusteella mallia yritettiin parantaa. Mallin hyvyyden sopivuuksindeksit eivät juurikaan muuttuneet ja samalla malli teoreettinen selitys olisi kärsinyt: Yrittäjämäisen oppimisen mittari ja faktorin indikaattori "haluaa nähdä, kokea ja kehittää" olisi poistettu. Kline (2016) kokee, että mallin kehittämiseen liittyy myös tilastollisesti epävarmojen muuttujien mukaan ottaminen, kun se on teoreettisesti perusteltavissa, kuten tässä.

OPPIMISEN ILON CFA-MALLI (mittamalli)



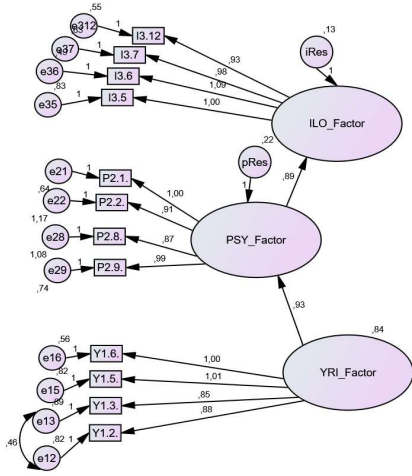
SR-mallit

SR-mallien kehittelyn ideana on määrittää aluksi CFA-malli, jota edelleen kehitellään (2 step modeling). Kline (2014) suosittelee neljän vaiheen mallintamista: 1) EFA mallin mukaisesti kaikki indikaattorit ovat mukana 2) edellisen perusteella määritetään CFA-mallia hyvyyden sopivuuksien sekä teorioiden perusteella 3) edellisen vaiheen malliin lisätään ainakin yhden faktoriparin välille suora vaikutus 4) mallia tarkastellaan hyvyyden sopivuuksien sekä teorioiden perusteella. (Kline 2016, 338-341.) Mallien kehittyminen on tässä suoraviivaisempaa, sillä tässä voidaan mennä suoraan kohtaan kolme (3) ja mallin mallia arvioidaan neljännen kohdan mukaisesti.

PSY-faktorin vaikutuksia

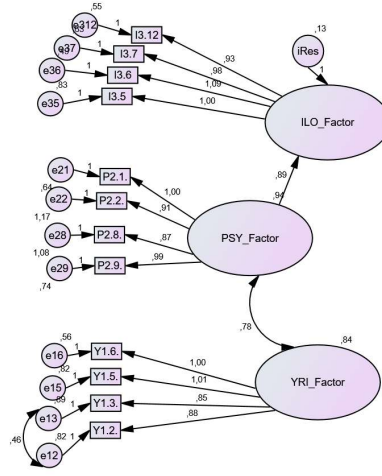
Psykologisen omistajuuden faktorin vaikutuksia oppimisen ilon faktoriin tarkasteltiin neljän mallin avulla (Malli00_SR_3F-Malli03_SR_3F). Mallit 00 ja 01 ovat tunnuslukujen perusteella lähes identtiset edellä esitetyn 3x12Mallin kanssa. Näissä malleissa on esitetty vaikutuksen suunta PSY→ILO yksipäisellä nuolella. Vaikutukset ovat tilastollisesti merkitseviä molemmissa malleissa. Malli02 osoittaa että vaikutus ILO→PSY on tilastollisesti merkitsevä, mutta malli hyvyyden tunnusluvut muuttuvat selkeästi huonommiksi. Kline (2016) mukaan tämä voi olla osoitus siitä, että PSY-faktori vaikuttaa ILO-faktoriin, koska malli heikkenee jälkimmäisessä tapauksessa. Tätä tutkittiin lisää mallissa 03, jossa asetettiin vaikutuksen nuolet molempiin suuntiin. Taulukossa (Regression Weights: Malli03_SR_3F) parametrien merkitsevyydet osoittavat, että tilastollisesti merkitsevä on ainoastaan PSY→ILO vaikutus. Tummennetulla rivillä on tilastolliset testit, jotka osoittavat, että kerroin ei ole nolasta poikkeava. Loppupäätelmänä on, että koska teoreettinen oletuksena psykologinen omistajuus vaikuttaa oppimisen iloon ja mallin kerroin on positiivinen ja tilastollisesti merkitsevä, niin PSY→ILO vaikutus on olemassa.

Fitness Indexes
 ChiSq = 130,220 (51 df) (p = 0,000)
 ChiSq/df = 2,553 < 2 reasonable fit <5
 RMSEA 0,047 < 0,06 reasonable <0,08
 90% CI [0,037 - 0,057]
 (CFI) 0,981 > 0,95
 (GFI) 0,969 > 0,90
 (AIC) 184,220 for model comparison
 SRMR = 0,0285 > 0,10 poor fit



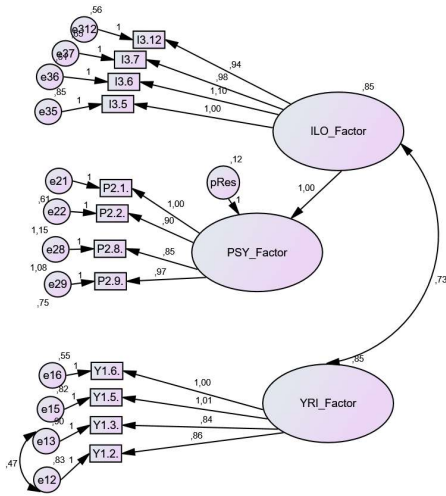
Malli00_SR_3F

Fitness Indexes
 ChiSq = 130,220 (51 df) (p = 0,000)
 ChiSq/df = 2,553 < 2 reasonable fit <5
 RMSEA 0,047 < 0,06 reasonable <0,08
 90% CI [0,037 - 0,057]
 (CFI) 0,981 > 0,95
 (GFI) 0,969 > 0,90
 (AIC) 184,220 for model comparison
 SRMR = 0,0285 > 0,10 poor fit



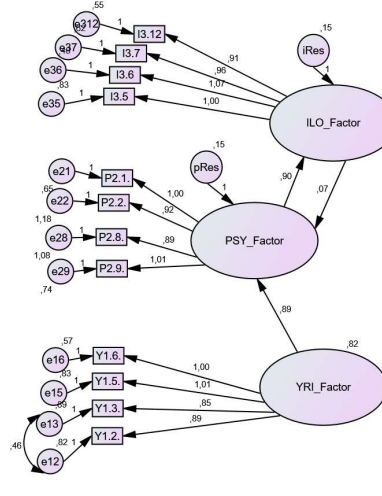
Malli01_SR_3F

Fitness Indexes
 ChiSq = 148,146 (51 df) (p = 0,000)
 ChiSq/df = 2,905 < 2 reasonable fit <5
 RMSEA 0,052 < 0,06 reasonable <0,08
 90% CI [0,043 - 0,062]
 (CFI) 0,977 > 0,95
 (GFI) 0,965 > 0,90
 (AIC) 202,146 for model comparison
 SRMR = 0,0342 > 0,10 poor fit



Malli02_SR_3F

Fitness Indexes
 ChiSq = 133,828 (51 df) (p = 0,000)
 ChiSq/df = 2,624 < 2 reasonable fit <5
 RMSEA 0,048 < 0,06 reasonable <0,08
 90% CI [0,038 - 0,059]
 (CFI) 0,980 > 0,95
 (GFI) 0,968 > 0,90
 (AIC) 187,828 for model comparison
 SRMR = 0,0282 > 0,10 poor fit



Malli03_SR_3F

Regression Weights: (Group number 1 - Malli00_SR_3F)

	Estimate	S.E.	C.R.	P
PSY_Factor <--- YRI_Factor	,931	,055	17,085	***
ILO_Factor <--- PSY_Factor	,888	,050	17,702	***

Regression Weights: (Group number 1 - Malli01_SR_3F)

	Estimate	S.E.	C.R.	P
ILO_Factor <--- PSY_Factor	,888	,050	17,702	***

Covariances: (Group number 1 - Malli01_SR_3F)

	Estimate	S.E.	C.R.	P
YRI_Factor <--> PSY_Factor	,781	,060	13,054	***

Regression Weights: (Group number 1 - Malli02_SR_3F)

	Estimate	S.E.	C.R.	P
PSY_Factor <--- ILO_Factor	1,001	,055	18,127	***

Covariances: (Group number 1 - Malli02_SR_3F)

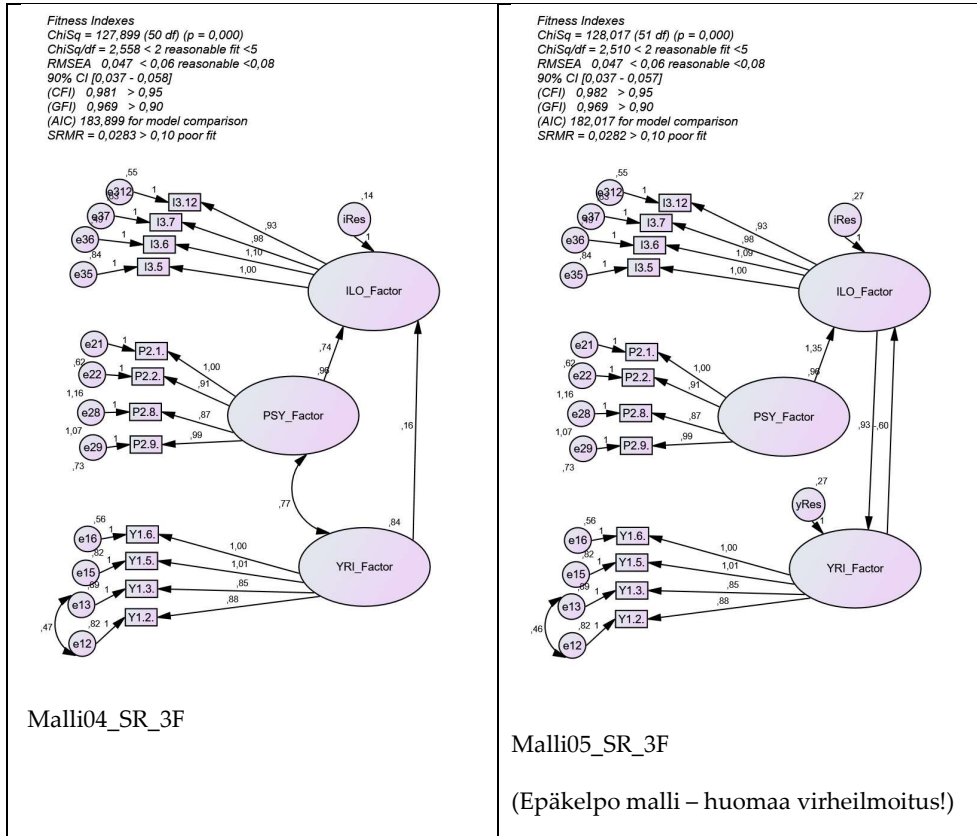
	Estimate	S.E.	C.R.	P
YRI_Factor <--> ILO_Factor	,729	,059	12,454	***

Regression Weights: (Group number 1 - Malli03_SR_3F)

	Estimate	S.E.	C.R.	P
PSY_Factor <--- YRI_Factor	,885	,100	8,812	***
ILO_Factor <--- PSY_Factor	,901	,053	16,847	***
PSY_Factor <--- ILO_Factor	,071	,100	,708	,479

YRI-faktorin vaikutuksia

Yrittäjämäisen oppimisen faktorin vaikutuksia oppimisen ilon faktoriin tarkasteltiin kahden mallin avulla (Malli04_SR_3F, Malli05_SR_3F). Malli04 osoittaa, että YRI→ILO parametrin kerroin ei ole tilastollisesti merkitsevä. Tämä tulos vaikuttaa luotettavalta, sillä muita varoituksia mallin rakenteesta ei parametrien estimoinnissa tullut. Malli05 kertoo sen, että YRI→ILO tai ILO→YRI vaikutuksia ei voida tällä menettelytavalla enempää kartoittaa. Huomautus (Notes for Group/Model-Malli05_SR_3F) kertoo että mallia ei voida ratkaista luotettavasti. Myös estimaatti YRI→ILO -0,6 on vastoin teoreettisia oletuksia. Loppupäätelmänä on, että YRI→ILO vaikutusta ei voida tilastollisesti osoittaa.



Regression Weights: (Group number 1 - Malli04_SR_3F)

	Estimate	S.E.	C.R.	P
ILO_Factor <--- PSY_Factor	,743	,095	7,810	***
ILO_Factor <--- YRI_Factor	,155	,094	1,651	,099

Covariances: (Group number 1 - Malli04_SR_3F)

	Estimate	S.E.	C.R.	P
YRI_Factor <--> PSY_Factor	,774	,060	12,922	***

Notes for Group/Model (Group number 1 - Malli05_SR_3F)

Stability index for the following variables is ,556

ILO_Factor

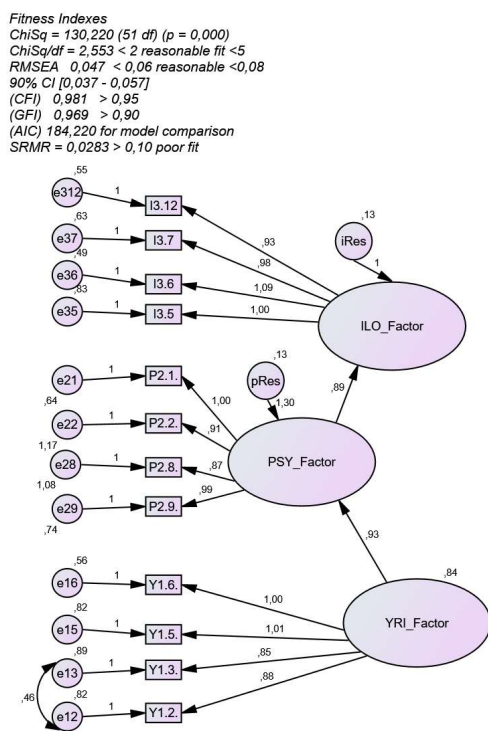
YRI_Factor

(An unstable system of linear equations suggests that your model is wrong or that the sample size is too small.)

Regression Weights: (Group number 1 - Malli05_SR_3F)

	Estimate	S.E.	C.R.	P
ILO_Factor <--- PSY_Factor	1,348	,138	9,798	***
YRI_Factor <--- ILO_Factor	,928	,058	16,001	***
ILO_Factor <--- YRI_Factor	-,599	,138	-4,348	***

Malli06_SR_3F osoittaa, että YRI_factorilla on epäsuora vaikutus oppimisen iloon ja suora vaikutus oppimisen psykologiseen omistajuuteen. Vaikutukset ovat tilastollisesti merkitseviä, mutta tuloksiin on suhtauduttava varauksin, koska mallin global-fit-hyvyys ei ole muuttunut (Kline 2016).



AMOS-OHJELMISTON OSATULOSTUKSIA:

Regression Weights: (Group number 1 - Malli06_SR_3F)

		Estimate	S.E.	C.R.	P
PSY_Factor <---	YRI_Factor	,931	,055	17,085	***
ILO_Factor <---	PSY_Factor	,888	,050	17,702	***

Standardized Direct Effects (Group number 1 - Malli06_SR_3F)

	YRI_Factor	PSY_Factor	ILO_Factor
PSY_Factor	,878	,000	,000
ILO_Factor	,000	,923	,000

Standardized Indirect Effects (Group number 1 - Malli06_SR_3F)

	YRI_Factor	PSY_Factor	ILO_Factor
PSY_Factor	,000	,000	,000
ILO_Factor	,810	,000	,000

Toisen kertaluvun faktori (G-faktori)

AMOS OSATULOSTUS: Vaihtoehtoisen mallin kokeiluja. Oheiset tulostukset tukevat oletusta toisen kertaluvun faktorin, G-faktorin, olemassaolosta: Faktorilataukset Regression Weights-tilaukossa ovat tilastollisesti merkitseviä; Korrelaatioresiduaalit (Standardized Residual Covariances-tilaukossa) ilmaisevat mahdollisista (mallin) ongelmista kyseisen muuttujaparin kohdalla (Kline 2016, 253). Taulukossa kaikki arvot ovat itseisarvoltaan pienempiä kuin kaksi eikä mallin hyvyttä tällä perusteella tarvitse kyseenalaistaa.

Estimates (Group number 1 - 2nd_O_3Fx11ind)

Scalar Estimates (Group number 1 - 2nd_O_3Fx11ind)

Maximum Likelihood Estimates

Regression Weights: (Group number 1 - 2nd_O_3Fx11ind)

	Estimate	S.E.	C.R.	P	Label
ILO_Factor <--- 2nd_Order_Factor	,822	,039	20,842	***	
PSY_Factor <--- 2nd_Order_Factor	,944	,043	21,783	***	
YRI_Factor <--- 2nd_Order_Factor	,810	,041	19,766	***	
Y1.5 <--- YRI_Factor	1,034	,059	17,447	***	
Y1.6 <--- YRI_Factor	1,000				
Y1.2 <--- YRI_Factor	,911	,055	16,440	***	
I3.5 <--- ILO_Factor	1,066	,057	18,778	***	
I3.6 <--- ILO_Factor	1,169	,053	22,044	***	
I3.12 <--- ILO_Factor	1,000				
I3.7 <--- ILO_Factor	1,046	,052	20,043	***	
P2.1 <--- PSY_Factor	1,000				
P2.2 <--- PSY_Factor	,892	,052	16,992	***	
P2.8 <--- PSY_Factor	,847	,050	16,780	***	
P2.9 <--- PSY_Factor	,966	,047	20,354	***	

Standardized Regression Weights: (Group number 1 - 2nd_O_3Fx11ind)

	Estimate
ILO_Factor <--- 2nd_Order_Factor	,942
PSY_Factor <--- 2nd_Order_Factor	,940
YRI_Factor <--- 2nd_Order_Factor	,921
Y1.5 <--- YRI_Factor	,704
Y1.6 <--- YRI_Factor	,751
Y1.2 <--- YRI_Factor	,663
I3.5 <--- ILO_Factor	,713
I3.6 <--- ILO_Factor	,825
I3.12 <--- ILO_Factor	,763
I3.7 <--- ILO_Factor	,756

		Estimate
P2.1	<--- PSY_Factor	,792
P2.2	<--- PSY_Factor	,642
P2.8	<--- PSY_Factor	,635
P2.9	<--- PSY_Factor	,751

Variances: (Group number 1 - 2nd_O_3Fx12ind)

	Estimate	S.E.	C.R.	P	Label
2nd_Order_Factor	1,000				
pRes	,117	,021	5,531	***	v
yRes	,117	,021	5,531	***	v
iRes	,086	,023	3,781	***	
e12	,820	,052	15,919	***	
e15	,843	,055	15,202	***	
e16	,600	,042	14,194	***	
e21	,600	,042	14,116	***	
e22	1,146	,068	16,747	***	
e312	,548	,035	15,466	***	
e37	,625	,040	15,601	***	
e36	,489	,036	13,738	***	
e28	1,071	,064	16,817	***	
e29	,728	,048	15,112	***	
e35	,839	,052	16,295	***	

Squared Multiple Correlations: (Group number 1 - 2nd_O_3Fx11ind)

	Estimate
PSY_Factor	,884
ILO_Factor	,887
YRI_Factor	,849
P2.9	,564
P2.8	,403
P2.2	,412
P2.1	,627
I3.7	,571
I3.12	,582
I3.6	,680
I3.5	,508
Y1.6	,563
Y1.5	,495
Y1.2	,439

Matrices (Group number 1 - 2nd_O_3Fx11ind)

Standardized Residual Covariances (Group number 1 - 2nd_O_3Fx11ind)

	P2.9	P2.8	P2.2	P2.1	I3.7	I3.12	I3.6	I3.5	Y1.6	Y1.5	Y1.2
P2.9	-,024										
P2.8	-,014	-,017									
P2.2	-1,536	1,042	-,018								
P2.1	-,289	-1,048	,652	-,306							
I3.7	-,194	-,613	,834	-,281	,000						
I3.12	1,008	,104	-1,076	-,509	,358	,000					
I3.6	,237	-,173	,293	,881	-,100	-,231	,000				
I3.5	-,164	,719	,984	,717	,323	-,442	,204	,000			
Y1.6	1,099	,294	-,132	-1,061	-,540	,796	-,159	-1,112	,358		
Y1.5	,645	,600	-1,693	-1,131	-,783	-,045	-,785	-,828	1,615	,028	
Y1.2	,809	1,197	,667	,468	,417	,574	-,234	-,649	-,320	-,398	,025

Opetusjärjestelyiden vaikutuksen arviointia

Ennen-Jälkeen tilannetta on tarkasteltu Muutoksen testaaminen-liitteessä. Tämä uusi arviointi keskittyy SEM-analyysin perusteella vielä uuteen pohdintaan. Muutoksen arviointiin soveltuva latenttien muuttujien kasvukäyrämalli (latent growth curve (LGC) model) edellyttää mm. että mittauksia on 3 tai enemmän (Byrne 2016, 341), joten tämä malli ei sovellu tähän tutkimusaineistoon. Vastaavasti latenttien keskiarvojen erojen testaaminen perustuu muodostetun mallin ja sen vertaamiseen toiseen aineistoon (Byrne 2016, 271-289). Tässä tutkimuksessa on ongelmana se, että ennen-aineisto (N=132) ja jälkeen aineisto (N=122) ovat molemmat "epäkelpoja" mallin rakentamiseksi (Kline 2016, 394-402, 411-421; Byrne 2016, 339). AMOS-ohjelmisto antaa varoituksen ja virheilmoituksen tästä: *This solution is not admissible*. Varoitukset ovat esitetty ja nähtävissä seuraavissa taulukoissa (Notes for Group1-2).

Notes for Group1

/Model (Group number 1 - 1st_O_3F_CFA_JALK_N122)

The following covariance matrix is not positive definite (Group number 1 - 1st_O_3F_CFA_JALK_N122)

	PSY_Factor	ILO_Factor	YRI_Factor
PSY_Factor	,834		
ILO_Factor	,665	,542	
YRI_Factor	,759	,542	,817

This solution is not admissible.

Notes for Group2

/Model (Group number 1 - 1st_O_3F_CFA_E_N132)

The following covariance matrix is not positive definite (Group number 1 - 1st_O_3F_CFA_E_N132)

	PSY_Factor	ILO_Factor	YRI_Factor
PSY_Factor	,686		
ILO_Factor	,578	,474	
YRI_Factor	,447	,360	,370

This solution is not admissible.

Vaatimukset riittävästä havaintojen lukumäärästä vaihtelevat ja riippuvat faktoreiden lukumäärästä sekä faktorilatauksien suuruudesta. Kyseisen mallin kohdalla vaatimus havaintojen määrästä vaihtelee 150-410 havainnon välillä (3 faktoria 3-4 indikaattoria), joten analyysit on toteutettava toisin. (Wolf ym. 2013, Figure 3.) Koska kehiteltyjä SEM-analyysin mallinnuksia ei voi hyödyntää keskiarvojen erojen tarkastelussa, niin erojen testaaminen toteutettiin tavanomaisilla tilastollisilla testeillä: Keskiarvojen eroja arvioitiin t-testillä ja korrelaatioiden muutosta arvioitiin Fisherin z-testillä ja Zoun luottamusvälin testillä. Keskiarvojen erojen analyysitulokset on esitetty seuraavissa taulukoissa (EJ-Taulukko1-4), joista on todennettavissa, että yrittäjämäisen oppimisen kokemukset sekä psykologisen omistajuuden tuntemukset (keskiarvot) ovat pysyneet samoina (ei tilastollista eroa).

Mielenkiintoiseksi tämän tarkastelun tekee se, että muuttujat Yi4m, Pi4m sekä Ii4m muodostettiin SEM-analyysiin perustuvilla indikaattoreilla (ryhmien keskiarvot 3 x 4

indikaattoria). Muuttujat Y_AVG, P_AVG sekä I_AVG ovat kunkin aihepiirin kaikkien indikaattoreiden keskiarvot (10+11+15=36 indikaattoria). Keskiarvojen lukuarvot poikkeavat toisistaan mutta muutoksien testitulokset vastaavat toisiaan. Testien tulokset osoittanevat CFA-analysien mahdollisuudet löytää ilmiöistä niitä kuvaavia malleja, joissa indikaattorien lukumäärä on riittävä.

EJ-Taulukko1: 3 x 4 indikaattorin keskiarvot

	Dataa	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Yi4m	Data_E	132	4,2311	,93777	,08162
	Data_J	122	4,2029	1,09861	,09946
Pi4m	Data_E	132	4,0966	,92239	,08028
	Data_J	122	3,9160	1,02581	,09287
Ii4m	Data_E	132	4,1818	,90855	,07908
	Data_J	122	3,9262	,99881	,09043

EJ-Taulukko2: 10+11+15 indikaattorin keskiarvot

	Dataa	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Y_AVG	Data_E	132	3,852	,8643	,0752
	Data_J	122	3,848	,9621	,0871
P_AVG	Data_E	132	3,9633	,84720	,07374
	Data_J	122	3,9009	,96623	,08748
I_AVG	Data_E	132	4,0940	,84070	,07317
	Data_J	122	3,8433	,89894	,08139

EJ-Taulukko3: Osatulostus (SPSS-ohjelmisto) T-Testi1

		Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
				Lower	Upper
Yi4m	Equal variances assumed	,02819	,12787	-,22364	,28002
	Equal variances not assumed	,02819	,12867	-,22528	,28166
Pi4m	Equal variances assumed	,18061	,12225	-,06016	,42137
	Equal variances not assumed	,18061	,12276	-,06120	,42242
Ii4m	Equal variances assumed	,25559	,11968	,01989	,49129
	Equal variances not assumed	,25559	,12013	,01897	,49221

EJ-Taulukko4: Osatulostus (SPSS-ohjelmisto) T-Testi2

		Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
				Lower	Upper
Y_AVG	Equal variances assumed	,0039	,1146	-,2218	,2296
	Equal variances not assumed	,0039	,1151	-,2228	,2306
P_AVG	Equal variances assumed	,06243	,11382	-,16173	,28659
	Equal variances not assumed	,06243	,11441	-,16294	,28780
I_AVG	Equal variances assumed	,25074	,10916	,03576	,46571
	Equal variances not assumed	,25074	,10944	,03517	,46630

Ennen-Jälkeen keskiarvojen muutoksen kolme tutkimusongelmaa ja hypoteesia:

Tutkimusongelma ja -hypoteesi: Pysyvätkö yrittäjämäisen oppimisen tuntemukset muuttumattomina 10 viikon tarkastelujakson jälkeen?

JE_Yri H₀: Yrittäjämäisen oppimisen muutos = 0 (2-tail Sig. > 0,05); H₁: muutos ≠ 0. Muutos indikoi mahdollisesti kahta asiaa: 1) mittari ei ole stabiili 2) mittaustulokseen on vaikuttanut jokin ulkoinen tekijä, joka tulee selvittää, jos mahdollista.

[JE_Yri H₀ hyväksytään].

Tulos indikoi yrittäjämäisen oppimisen mittarin olevan stabiili eikä esimerkiksi opetusjärjestelyiden vaikutus ole tilastollisesti merkitsevä.

Tutkimusongelma ja -hypoteesi: Pysyvätkö psykologisen omistajuuden tuntemukset muuttumattomina 10 viikon tarkastelujakson jälkeen?

JE_Psy H₀: Psykologisen omistajuuden muutos = 0 (2-tail Sig. > 0,05); H₁: muutos ≠ 0. Muutos indikoi mahdollisesti kahta asiaa: 1) psykologisen omistajuuden mittari ei ole stabiili 2) mittaustulokseen on vaikuttanut jokin ulkoinen tekijä, joka tulee selvittää, jos mahdollista.

[JE_Psy H₀ hyväksytään].

Tulos indikoi mittarin olevan stabiili ja esimerkiksi opetusjärjestelyiden vaikutus ei ole tilastollisesti merkitsevää.

Tutkimusongelma ja -hypoteesi: Pysyvätkö oppimisen ilon tuntemukset muuttumattomina 10 viikon tarkastelujakson jälkeen?

JE_Opp H₀: Oppimisen ilon muutos = 0 (2-tail Sig. > 0,05); H₁: muutos ≠ 0. Muutos indikoi mahdollisesti kahta asiaa: 1) oppimisen ilon mittari ei ole stabiili 2) mittaustulokseen on vaikuttanut jokin ulkoinen tekijä, joka tulee selvittää, jos mahdollista.

[JE_Opp H₀ hylätään].

Tämä muutos ja negatiivinen etumerkki indikoivat mahdollisesti kahta asiaa: 1) oppimisen ilon mittari ei ole stabiili tai 2) mittaustulokseen on vaikuttanut jokin merkittävä ulkoinen tekijä, joka tulee selvittää, jos mahdollista.

Oppimisen ilon negatiivinen muutos on raportoitu myös Muutoksen testaaminen-liitteessä, jossa syytä kehitykseen on pohdittu.

Tutkimuksen yhtenä tuotoksena syntyi ketteriin kehitysmenetelmiin perustuva yhteisöllistä oppimista tukeva OppiScrum-toimintatapa. Toimintatavan lyhyt kuvaus on esitelty teoriaosan lopussa. Opetusmenettelyä ja siihen liittyviä (yllättäviä) mittaustuloksia sekä analyysejä on esitelty lukuisissa tilaisuuksissa kotimaassa (Tieteenpäivillä Vaasassa ja Oulussa) sekä ulkomailla (Scrum@School-seminaarissa Hollannissa keväällä 2015 sekä Scrum Allianssin seminaarissa Kiinassa, Shanghai, syksyllä 2015). Tuloksia on pohdittu Pohdinta-luvussa.

Korrelaatioiden muutokset

Testaamalla korrelaation muutoksia löydetään arvokasta tietoa ilmiöiden keskinäisten vuorovaikutusten muutoksista (Lee Rodgers & Nicewander 1988). Korrelaation käyttöä kolmella eri tavalla ovat kuvanneet Lee Rodgers & Nicewander (1988), joista tämän tutkimuksen kannalta ehkä tärkeimpiä ovat esimerkiksi regressiosuoran kulmakertoimen (standardized slope of the regression line), kahden kulmakertoimen geometrinen keskiarvo (the geometric mean of the two regression slopes), kontrolloidun testivaikutuksen voimakkuus (a function of test statistics from designed experiments), keskiarvojen jakosuhte (the ratio of two means). Tarkempia kuvauksia korrelaatioiden soveltamisesta löytyy kyseisestä artikkelista.

Muuttujien välisen lineaarisen riippuvuuden voimakkuutta on mitattu Pearsonin korrelaatiokertoimella (Pearson Correlation), jotka on esitetty oheisessa taulukossa (EJ-Taulukko5). Kaikki korrelaatiot ovat tilastollisesti merkitseviä. Ennen-jälkeen tilanteen arviointi ja muutoksen testaus on laskettu kahdella eri testillä: Fisher z-testi ja Zoun luotamusvälin testi (Diedenhofen 2015). Laskennan ja testien tulokset on esitetty oheisessa Ennen-jälkeen-tilaukossa. Yrittäjämäisen oppimisen ja psykologisen omistajuuden korrelaatio (ennen 0,759 - jälkeen 0,852) on kasvanut tilastollisesti merkitsevästi (erotus 0,093). Psykologisen omistajuuden ja oppimisen ilon korrelaatio on ollut erittäin korkea (0,888) jo opintojen alkaessa eikä muuttunut tilastollisesti merkitsevästi. Yrittäjämäisen oppimisen ja oppimisen ilon korrelaatio on ollut myös kohtuullisen korkea (0,689) jo opintojen alkaessa eikä muuttunut tilastollisesti merkitsevästi.

EJ-Taulukko5			
JÄLKEEN Pearson Correlation			
N=122	Y_AVG	P_AVG	I_AVG
Y_AVG	1	0,852	0,756
P_AVG	0,852	1	0,868
I_AVG	0,756	0,868	1
ENNEN Pearson Correlation			
N=132	Y_AVG	P_AVG	I_AVG
Y_AVG	1	0,759	0,689
P_AVG	0,759	1	0,888
I_AVG	0,689	0,888	1
JÄLKEEN -ENNEN			
ERO	Y_AVG	P_AVG	I_AVG

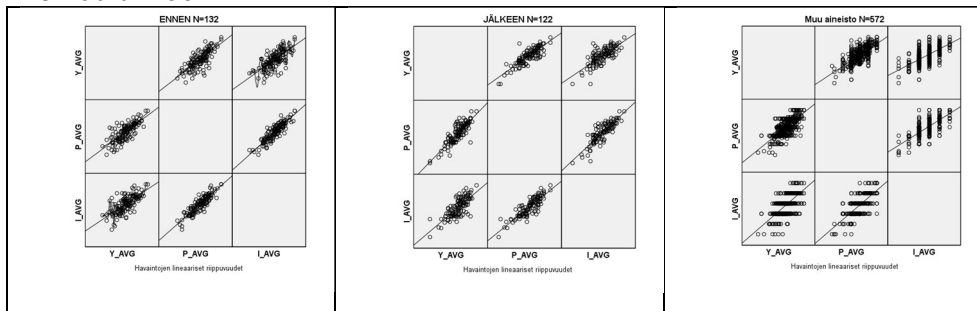
Y_AVG	***0,093	0,067
P_AVG	***0,093	-0,020
I_AVG	0,067	-0,020

*** tilastollisesti merkitsevä ero

Lähde: Diedenhofen, B. & Musch, J. (2015). cocor: A Comprehensive Solution for the Statistical Comparison of Correlations. PLoS ONE, 10(4): e0121945. doi:10.1371/journal.pone.0121945

Korrelaatioiden selventämiseksi ja aineiston muuttujien vuorovaikutuksen konkreettiseksi tekemiseksi havaintoaineistot on myös esitetty graafisesti seuraavissa kuvioissa (JÄLKEEN, ENNEN, Muu aineisto). Kuvioista näkyy selkeä lineaarisuus ja vahvat korrelaatiot ilmiöiden kesken. Keskiarvojen ja korrelaatioiden lisäksi voidaan tietysti myös tutkia ja testata muuttujien välisten kulmakertoimien muutoksia tavallisella regressioanalyysillä. Muutoksien perusteella voidaan arvioida tehtyjen toimenpiteiden vaikutuksia. Analyysin havainnollistamiseksi kuvioihin on piirretty regressiosuora osoittamaan kulmakertoiminta b (mallissa $y=a+bx$). Silmämääräisen arvion mukaan ENNEN-JÄLKEEN kulmakertoimet ovat muuttuneet jyrkemmiksi ($I_AVG = a + b*Y_AVG$) sekä ($I_AVG = a + b*Y_AVG$). Tämä voisi tarkoittaa, että yrittäjämäisen oppimisen vaikutus omistajuuteen ja illoon on vahvistunut. Ilon ja psykologisen omistajuuden vaikutus näyttäisi olevan voimakkaampi testioppilaitossa kuin muussa aineistossa (EJ-Taulukko6: kuvioissa 2 rivi, sarake 3). Tarkempi kulmakertoimen muutoksen analyysi jätetään jatkotutkimusten aiheeksi.

EJ-Taulukko6



Korrelaatioiden muutos (testin tulostaulukko)

Comparison between P_Y_JÄLKEEN = 0.852 and P_Y_ENNEN = 0.759

Difference: $r_{1.jk} - r_{2.hm} = 0.093$

Group sizes: $n_1 = 122, n_2 = 132$

Null hypothesis: $r_{1.jk}$ is equal to $r_{2.hm}$

Alternative hypothesis: $r_{1.jk}$ is not equal to $r_{2.hm}$ (two-sided)

Alpha: 0.05

fisher1925: Fisher's z (1925)

$z = 2.1207, p\text{-value} = 0.0339$

Null hypothesis rejected

zou2007: Zou's (2007) confidence interval

95% confidence interval for $r_{1.jk} - r_{2.hm}$: 0.0069 0.1864

Null hypothesis rejected (Interval does not include 0)

Comparison between I_Y_JÄLKEEN = 0.756 and I_Y_ENNEN = 0.689

Difference: $r_{1.jk} - r_{2.hm} = 0.067$

Group sizes: $n_1 = 122, n_2 = 132$

Null hypothesis: $r_{1.jk}$ is equal to $r_{2.hm}$

Alternative hypothesis: $r_{1.jk}$ is not equal to $r_{2.hm}$ (two-sided)

Alpha: 0.05

fisher1925: Fisher's z (1925)

$z = 1.1075, p\text{-value} = 0.2681$

Null hypothesis retained

zou2007: Zou's (2007) confidence interval

95% confidence interval for $r_{1.jk} - r_{2.hm}$: -0.0521 0.1889

Null hypothesis retained (Interval includes 0)

Comparison between I_P_JÄLKEEN = 0.868 and I_P_ENNEN = 0.888

Difference: $r_{1.jk} - r_{2.hm} = -0.02$

Group sizes: $n_1 = 122, n_2 = 132$

Null hypothesis: $r_{1.jk}$ is equal to $r_{2.hm}$

Alternative hypothesis: $r_{1.jk}$ is not equal to $r_{2.hm}$ (two-sided)

Alpha: 0.05

fisher1925: Fisher's z (1925)

$z = -0.6882, p\text{-value} = 0.4913$

Null hypothesis retained

zou2007: Zou's (2007) confidence interval

95% confidence interval for $r_{1.jk} - r_{2.hm}$: -0.0806 0.0371

Null hypothesis retained (Interval includes 0)

Diedenhofen, B. & Musch, J. (2015). cocor: A Comprehensive Solution for the Statistical Comparison of Correlations. PLoS ONE, 10(4): e0121945. doi:10.1371/journal.pone.0121945

Liite 9: Diskriminantti validiteetti

AVE-tunnusluku

Diskriminantin validiteetin arviointiin käytetään usein AVE- (Average Variance Extracted) tunnuslukua (Henseler, Ringle & Sarstedt 2015). Tunnusluku on standardoitujen faktorilatauksien neliön keskiarvo, joka on indikaattorien luotettavuuksien keskiarvo:

$$AVE\xi_j = \frac{1}{K_j} \sum_{k=1}^{K_j} \lambda_{jk}^2.$$

Olkoon r_{ij} korrelaatiokerroin faktorirakenteiden ξ_i ja ξ_j . Rakenteiden välinen korrelaatio r^2_{ij} osoittaa ξ_i ja ξ_j :n välisen varianssin osuuden. Fornell-Larcker-kriteerin (Fornell & Larcker 1981) mukaisesti diskriminantti validiteetti pätee, jos seuraava ehto on voimassa $AVE\xi_j > \max r^2_{ij} \quad \forall i \neq j$ (tai $AVE\xi_j^{1/2} > \max |r_{ij}| \quad \forall i \neq j$) eli jos AVE-tunnusluku on suurempi kuin rakenteiden välinen suurin korrelaatio r^2_{ij} . (Henseler ym. 2015.) Laskentojen tulokset ovat oheisissa taulukkoissa.

Faktoreiden korrelaatiot:

	r	r ²
ILO_F <--> PSY_F	0,912	0,832
PSY_F <--> YRI_F	0,862	0,743
ILO_F <--> YRI_F	0,825	0,681
	MAX	0,912

		λ (lamda)	λ^2 (lamda**2)	AVE\xi _j	MAX(r ²)	AVE ^{1/2}	MAX(r)
I3.7	<--- ILO_F	0,755	0,570	0,585	0,832	0,765	0,912
I3.6	<--- ILO_F	0,826	0,682				
I3.5	<--- ILO_F	0,714	0,510				
I3.12	<--- ILO_F	0,761	0,579				
Y1.2	<--- YRI_F	0,661	0,437	0,487	0,832	0,698	0,912
Y1.5	<--- YRI_F	0,719	0,517				
Y1.6	<--- YRI_F	0,769	0,591				
Y1.3	<--- YRI_F	0,635	0,403				
P2.9	<--- PSY_F	0,760	0,578	0,489	0,832	0,699	0,912
P2.8	<--- PSY_F	0,622	0,387				
P2.2	<--- PSY_F	0,636	0,404				
P2.1	<--- PSY_F	0,765	0,585				

HTMT-ratio (suhde)

Aluksi esitellään yksi vaihtoehtoinen tunnusluku diskriminantin validiteetin arviointiin. Esimerkkinä käytetään tämän tutkimuksen aineistoa, joka sovitetaan Campell ja Fiske (1959) esittelemään MTMM-matriisiin (multitrait-multimethod). MTMM-matriisilähestymistapaa on yllättävän harvoin sovellettu SEM-analyyseissä (Henseler ym. 2015, 11). Lähestymistapaa edelleen kehittämällä saadaan HTMT-suhdetta (ratio) kuvaava tunnusluku (Henseler ym.), jolla voidaan arvioida kerättyä a) havaintoaineistoa sekä b) syntynyttä SEM-analyysin mallia varsin intuitiivisella tavalla.

HTMT-suhteelle on myös estimoitu tilastollisia testejä luottamislähteitä (Henseler ym. 2015). Tässä esityksessä arvioidaan kuitenkin faktoreiden yhtenevyyttä perustuen laskentojen antamaan intuitioon korrelaatioista ja olemassa oleviin peukalosääntöihin.

Faktorit	Osiot	ILO				PSY				YRI			
		I3.5	I3.6	I3.7	I3.12	P2.1	P2.2	P2.8	P2.9	Y1.2	Y1.3	Y1.5	Y1.6
ILO	I3.5		0,6	0,55	0,52	0,53	0,45	0,43	0,47	0,38	0,33	0,40	0,41
ILO	I3.6	0,60		0,62	0,62	0,62	0,48	0,46	0,56	0,46	0,43	0,47	0,53
ILO	I3.7	0,55	0,62		0,59	0,52	0,46	0,4	0,49	0,45	0,41	0,43	0,46
ILO	I3.12	0,52	0,62	0,59		0,52	0,39	0,43	0,55	0,46	0,44	0,46	0,53
PSY	P2.1	0,53	0,62	0,52	0,52		0,54	0,46	0,59	0,48	0,43	0,44	0,47
PSY	P2.2	0,45	0,48	0,46	0,39	0,54		0,45	0,42	0,40	0,34	0,32	0,41
PSY	P2.8	0,43	0,46	0,4	0,43	0,46	0,45		0,48	0,41	0,43	0,41	0,42
PSY	P2.9	0,47	0,56	0,49	0,55	0,59	0,42	0,48		0,46	0,44	0,48	0,53
YRI	Y1.2	0,38	0,46	0,45	0,46	0,48	0,4	0,41	0,46		0,74	0,45	0,48
YRI	Y1.3	0,33	0,43	0,41	0,44	0,43	0,34	0,43	0,44	0,74		0,43	0,49
YRI	Y1.5	0,40	0,47	0,43	0,46	0,44	0,32	0,41	0,48	0,45	0,43		0,59
YRI	Y1.6	0,41	0,53	0,46	0,53	0,47	0,41	0,42	0,53	0,48	0,49	0,59	

MTMM-matriisilähestymistavan soveltaminen edellyttää useita, minimissään kahta, rakennetta, jotka mittavat samaa ilmiötä tai lähtötiedot ovat samasta lähteestä kerättyjä. Tässä tutkimuksessa tiedot on kerätty (kysytyt) opiskelijoilta ja edustavat oppimisen iloon liittyviä seikkoja, jolla on käsitelmärytysten mukaan useita piirteitä tai konstruktioita: oppimisen ilo, oppimisen psykologinen opistajuus sekä yrittäjämäinen oppiminen.

MTMM-matriisi (oheinen taulukko: MTMM-matriisi) on kaikkien rakenteiden ja indikaattoreiden korrelaatioiden esitys ja tämän tutkimuksen aitoa aineistoa. Huomaa, että MTMM-matriisi on symmetrinen, jolloin vain diagonaalin alemmaa osaa (kolmiota) tarkastellaan. Alkuperäisessä Campbell ja Fiske (1959) analyysissä esitellään kaksi diskriminanttiin luotettavuuteen liittyvää korrelaatiotyyppiä: 1) MT-korrelaatiot (monotrait-heterometodi), jotka muodostuvat saman faktorin tai konstruktion indikaattoreiden korrelaatioista. Esimerkiksi kuviossa rakenteiden ILO-ILO, PSY-PSY ja YRI-YRI leikkauskohdissa olevat indikaattoreiden 6 (eri) korrelaatiota kussakin rakenteen sisällä. MT-korrelaatiot kuvaavat kunkin yksittäisen rakenteen sisäistä yhtenevyyttä. 2) HT-korrelaatiot (heterotrait-heterometodi) ovat kahden rakenteen keskinäiset korrelaatiot: kuviossa $4 \times 4 = 16$ (2×4 indikaattorin) korrelaatiota kussakin laatikossa, jotka edustavat siis ILO, PSY ja YRI rakenteita. HT-korrelaatiot kuvaavat kahden rakenteen keskinäistä yhtenevyyttä.

MTMM-matriisin avulla voidaan osoittaa kunkin rakenteen diskriminantin validiteetin pätevän, kun MT-korrelaatiot (yhden rakenteen sisäisen yhtenevyyden korrelaatiot) ovat suurempia kuin HT-korrelaatiot (rakenteiden keskinäisen yhtenevyyden korrelaatiot) (Campbell ja Fiske 1959). Tällöin samassa rakenteessa olevien indikaattorien keskeiset suhteet ovat vahvempia kuin eri ilmiöitä mittaavien rakenteiden välillä (MT > HT). Määritelmä on teoreettisesti järkevä mutta siinä on useita ongelmia liittyen tutkimustyöhön (Henseler ym. 2015, 12): HT-korrelaatiot voivat olla suurempia kuin MT-korrelaatiot samalla kun rakenteiden keskeiset korrelaatiot eroavat toisistaan, ja suurten korrelaatiomatriisien yksittäisten arvojen vertailu voi olla hyvin työlästä.

Henseler ym. (2015) esittävät käytettäväksi HTMT-ratio tunnuslukua. Tämä perustuu HM (heterotrait-heterometodi) korrelaatioiden keskiarvoon (ts. indikaattorien korrelaatiot eri ilmiöitä mittaavien konstruktoiden välillä) ja MT (monotrait-heterometodi) korrelaatioiden keskiarvoon (eli indikaattorien korrelaatiot saman rakenteen sisällä).

Rakenteen tai faktorin parille on aina kaksi MT alimatriisia, joiden keskimääräisistä korrelaatioista lasketaan geometrinen keskiarvo. Rakenteiden ξ_i ja ξ_j HTMT-ratio, joissa kussakin on joukko indikaattoreita K_i ja K_j . Yleinen kaava on tällöin muotoa (Henseler ym. 2015)

$$HTMT_{ij} = \frac{1}{K_i K_j} \sum_{g=1}^{K_i} \sum_{h=1}^{K_j} r_{ig,jh} \div \left(\frac{2}{K_i (K_i - 1)} \cdot \sum_{g=1}^{K_i-1} \sum_{h=g+1}^{K_i} r_{ig,ih} \cdot \frac{2}{K_j (K_j - 1)} \cdot \sum_{g=1}^{K_j-1} \sum_{h=g+1}^{K_j} r_{jg,jh} \right)^{\frac{1}{2}}$$

Tässä muotoillaan kaava selväkieliseksi MS Excel-koodiksi käyttäen tutkimuksen MTMM-matriisin tietoja ILO-PSY-rakenteille (faktoriparille):

HTMT_ILO_PSY =

mean_corr_ILO_PSY / NELIÖJUURI (mean_corr_ILOij * mean_corr_PSYij)

jossa

mean_corr_ILO_PSY = KESKIARVO (P2.1 : I3.12)

mean_corr_ILOij = SUMMA (I3.5:I3:6; I3.5:I3:7; I3.5:I3:12; I3.6:I3:7; I3.6:I3:12)/6

mean_corr_PSYij = KESKIARVO (H9:K12)

Huomaa, että laskentaan voidaan myös käyttää summafunktio/lukumäärällä sijasta keskiarvofunktiota, silloin kun diagonaalissa on puuttuvat tiedot.

HTMT-tunnusluvun käyttäminen kriteerinä edellyttää sen vertaamista ennalta määritettyyn kynnykseen. Jos HTMT: n arvo on tätä kynnyksarvoa korkeampi, voidaan päätellä, että diskriminanttia validiteettia ei ole. Hensler ym. 2015 arvioivat kynnyksarvon olevan 0,85-0,90 paikkeilla. Ehdottomana hyväksytyn diskriminantin validiteetin arvo on pienempi kuin yksi. Rakenteiden ja indikaattoreiden dynamiikkaan pääsee tutustumaan parhaiten tätä tutkimusta varten kehitetyllä MS Excel-sovelluksella: <http://ottoburman.fi/test/htmt.xlsx>.

HTMT-ratio (suhde)	Korrelaatiot	
	Aineiston havainnot	Mallin faktorit
HT_ILO_PSY =	0,4855	0,9120
HT_ILO_YRI =	0,4408	0,8250
HT_PSY_YRI =	0,4291	0,8620
MT_ILOij =	0,5840	
MT_PSYij =	0,4891	
MT_YRIij =	0,5287	
	HTMT-ratio	
	Havaittu	Estimoitu
HTMT_ILO_PSY-ratio =	0,9084	1,7065
HTMT_ILO_YRI-ratio =	0,7934	1,4848
HTMT_PSY_YRI-ratio =	0,8438	1,6952

Oheisessa taulukossa on rakenneparien ILO-PSY, ILO-YRI ja PSY-YRI havaintojen perusteella lasketut keskikorrelaatiot sekä estimoitujen faktorirakenteiden korrelaatiot. MT_ILOij, MT_PSYij, MT_YRIij ovat keskiarvot kunkin rakenteen sisäisistä korrelaatioista. HTMT-ratio on suhdeluku, joka lasketaan jakamalla rakenneparin keskikorrelaatio rakenteiden sisäisten keskiarvojen geometrisellä keskiarvolla (laskennat ja laskukaava ovat liitteessä 9). Taulukosta näkyy rakenteiden keskimääräiset korrelaatiot ILO-PSY (0,486), ILO-YRI (0,441) ja PSY-YRI (0,429) laskettuna havainnoista. SEM-analyysimallin faktoreiden korrelaatiot ovat ILO-PSY (0,912), ILO-YRI (0,825) ja PSY-YRI (0,862), jotka ovat siis mallin perusteella estimoituja. Rakenneparien HT korrelaatioista näkyy ILO-PSY korreloivan aineiston perusteella kohtuullisesti (0,486) ja malli tarjoaa korkeaa korrelaatiota (0,912). Näin korkea korrelaatio indikoi rakenteiden mahdollisesti kuuluvan yhteen. Myös muiden faktoreiden korrelaatiot ovat korkeita. HTMT-ratio-suhdeluku osoittaa diskriminantin validiteetin pätevän (olevan voimassa), kun lukuarvo on pienempi kuin yksi. Alkuperäisen aineiston keorrelaatioiden perusteella rakenneparien suhdeluku osoittaa rakenteiden erotteluvan aineistoa. SEM-analyysin rakennemallin faktoreiden perusteella HTMT-suhdeluku kertoo, että tätä mallia tulee edelleen kehittää. Tämän mallin diskriminanttia valideettia on siis syytä epäillä ja mallia tulee edelleen kehittää. Tämä ongelma saattaa myös johtua kerättyjen tietojen mittausongelmasta – kerätyt havainnot eivät mahdollista SEM-analyysin kriteerien mukaista mallia.