



Ilkka Kamaja

Ajan vuorovedet vaihtuvat

Tieteenalan kehittäminen käsitteen-,
mallin- ja teorianmuodostuksen avulla

Akateeminen väitöskirja, joka Lapin yliopiston
yhteiskuntatieteiden tiedekunnan suostumuksella esitetään
julkisesti tarkastettavaksi Lapin yliopiston Fellman-salissa
elokuun 28. päivänä 2014 kello 12

Lapin yliopisto
yhteiskuntatieteiden tiedekunta

Copyright: Ilkka Kamaja

Taitto: Paula Kassinen

Jakelu: Lapin yliopistokustannus
PL 8123
FI-96101 Rovaniemi

puh. + 358 (0)40 821 4242
julkaisu@ulapland.fi
www.ulapland.fi/lup

Painettu
Acta Universitatis Lapponiensis 285
ISBN 978-952-484-754-4
ISSN 0788-7604

Pdf
Acta Electronica Universitatis Lapponiensis 152
ISBN 978-952-484-755-1
ISSN 1796-6310

Tiivistelmä

Tutkimukseni alkoi jo syksyllä 2001 Lapin yliopiston IT-maisteriohjelmien suunnitteluun ja toteutukseen liittyvänä tutkimuksena. Vuoden 2004 alussa tapahtui tutkimussuunnitelman radikaali laajeneminen. Pohdittavaksi tuli IT:n asema ja identiteetti tieteenä; esitin keskeisen tutkimuskysymyksen muodossa ”Onko IT tiede? Jos on, millainen tiede IT on tai voisi olla?”. Tällainen tutkimusasetelma johtaa 1) olemassa olevan tieteenalan rekonstruointiin tai 2) kokonaan uuden tieteenalan määrittelyyn. Kumpikin tapaus vaatii tieteenteoreettista, ei-empiiristä tutkimusta, jonka metodiikka on käsitteen-, mallin- ja teorianmuodostus. Koska tällaisessa tutkimuksessa esiintyy käsitteitä ja teorioita ”jatkuvana virtana”, tutkijan on jaettava tutkimuskokonaisuutta vaiheisiin ja nimettävä nämä aiheet. Tutkimukseni sisältää seuraavassa luettelossa mainitut analyysit:

- 1) tieteen ja tieteellisyyden määrittely ja analyysi;
- 2) tutkittavan tieteenalan, sen lähitieteiden ja yhteistyötieteiden analyysit;
- 3) tieteenteoreettinen, tieteenfilosofinen analyysi;
- 4) tieteellisen tutkimuksen analysointi ja
- 5) tutkimuksen oikeutus.

Työni sivumäärä alkoi ylittää sietokykyrajoja; vuonna 2010 arvioin työni lopulliseksi laajuudeksi 550–600 sivua. Jaoin työni noin karkeasti ottaen kahtia; 1. osasta muotoutui varsinainen väitöskirjatyö. Väitöskirjatyön ulkopuolelle jäivät sellaiset suuret ja tärkeät kokonaisuudet kuin 1) organisaatiot ja organisaatioteoriat (tutkittavan tieteenalan tuleva yhteistyötiede), 2) informaatiohallinta ja 3) tutkimuskäytännöt ja erilaisten tiedemallien analysointi. Nämä edellä mainitut kokonaisuudet tulkintani mukaan ovat löydettävissä luvuista 6 ja 7;

- 1) Burrellin ja Morganin yhteiskuntatieteiden metateoreettinen ja tieteenfilosofinen analyysi luon perustan organisaatioille ja organisaatioteorioiden syväanalyysille,

- 2) epistemologian ja tiedekäsitysten analyysit antavat perustan informaatiohallinnalle ja
- 3) tutkimuksen luonne ja tutkimusympäristö.

Tutkimuksen kontribuutiot muodostuvat 1) perinteisten analyysi-synteesivaiheiden kautta ja 2) eri työvaiheissa tapahtuneiden oivallusten kautta; nämä oivallukset saattavat realisoitua esimerkiksi uudeksi tieteenyyppitykseksi tai rakenteelliseksi ratkaisuksi. Tärkeimmät tutkimustulokset ja tutkimuksen kontribuutiot ovat seuraavia:

- Luvun 5 lopussa tehdään kohteena olevalle IT:lle *erityistiedetason analyysi* ja *synteesi*. (Tekstissä esitetään sekä menettely että tulokset.)
- Luvun 6 *tieteenfilosofiset* ja *tieteenteoreettiset analyysit* antavat tutkijalle oikeutuksen puhua yhtenäistämistieteestä ja nimetä tiede uudelleen (MID = multi-dimensional information-base discipline). Lisäksi siellä kuvataan oivalluksen kautta syntyneitä rakenteellisia ratkaisuja, joissa tutkivan tieteen ja reaalisen maailman väliin sijoittuva elementti toimii ontologisten ja epistemologisten asioiden välittäjänä. Tämä elementti voi olla tieteenfilosofinen suuntaus tai tiedekäsitys.
- Luvussa 7 kuvataan perinteinen tutkimusongelma-tutkimustulos-kombinaatio sekä uuden yhtenäistämistieteen MID:n muotoutuminen ja rakenne.

Yhtenäistämistieteellä on tieteenfilosofisia ja tietenteoreettisia elementtejä muiden tieteiden käyttöön, nämä elementit mahdollistavat tieteiden rakenteen ja potentiaalien sekä tieteiden välisen kommunikaation ja toiminnan yhtenäistämistä. *Viitekehys* on tärkeä elementti, sillä sen avulla kootaan, jäsennetään ja hallitaan väitöskirjan tuottamaa kontribuutiota ja teoreettista tietämystä. *Tavallisissa kehyksissä* esitetään tutkimuksen lukuihin kirjoitettu, kontekstissaan sijaitseva teoreettinen kontribuutio; se on esimerkiksi käsitteen tai käsitejärjestelmän määrittely. Kehysluettelo pystyy informoimaan lukijaa suoraan tutkimuksen sisällöstäkin.

Abstract

My study commenced in autumn 2001 as a study conducted in relation to the planning and implementation of the IT Masters programmes of the University of Lapland. Early 2004 saw a radical expansion in the technical plans. It was deliberated what status IT holds and its identity as a science; I presented this in the form of a central research question “Is IT a science? And if it is, what sort of science IT is or can be?” A study design such as this leads to 1) reconstruction of existing field of science, or 2) an entirely new definition for the field of science. Both cases require scientific theoretical, non-empirical research, the methodology of which is conceptual, model and theoretical formation. As concepts and theories are presented as a “constant stream” in studies such as these, the researcher shall divide the research entirety into stages and name these subjects. My study includes the analyses mentioned in the list below.

- 1) The specification and analysis of the science and scientific characteristics;
- 2) Analyses of the scientific field subjected to study, its related and collaborative analyses;
- 3) Theoretical, scientific-philosophical analysis;
- 4) Analysis of scientific study and
- 5) Justifications for the study.

The number of pages contained in the study started to exceed comfort zones; in 2010 I estimated the ultimate number of pages to be 550–600 pages. I roughly split my work into two; section 1 is the actual dissertation thesis work. Large and significant entireties remained outside the dissertation thesis work, such as 1) organisations and organisational theories (collaborative science for the field of science subjected to study), 2) information management, and 3) research practices and the analysis of various scientific models. According to my interpretations these abovementioned entireties can be found from chapters 6 and 7 as follows:

- 1) The sociological meta-theoretical and scientific-philosophical analysis I create as a foundation for organisations and the in-depth analyses of organisational theory,
- 2) Epistemology and scientific concept analyses form the foundation for information management, and
- 3) The nature of the study and the study environment.

The study contributors were formed 1) via conventional analysis-synthesis stages and 2) realisations occurring in different work stages; these realisations can be realised for instance into new scientific types or structural solutions. The most important research findings and study contributions are as follows:

- At the end of chapter 5 a *special scientific level analysis and synthesis* will be made for the IT under focus.
- The scientific-philosophical and scientific-theoretical analyses provide the researcher with justification to speak about standardised science and to rename the science (MID = multi-dimensional information-base discipline). Furthermore, using realisations it describes the structural solutions created, whereby the element positioned between the science subjected to study and the real world functions as an intermediary for ontological and epistemological matters. This element can be a scientific-philosophical trend or scientific concept.
- Chapter 7 describes a conventional research problem – study finding combination and new MID = multi-dimensional information-base discipline formation and structure.

The multi-dimensional information-base discipline has scientific-philosophical and scientific-theoretic elements for use in other sciences, and these elements facilitate the structure and potential of the sciences and communication between sciences and the consolidation of operation. The *frame of reference* is an important element, as this is used to collate, order and manage the contributions and theoretical knowledge produced by the dissertation. In a conventional framework, the theoretical contribution found in context is presented; it is for instance concept specification or determination of the conceptual system. The framework list is also capable of directly informing the reader of the study contents.

Esipuhe

Kirjoittaessani tätä tekstiä viikko ennen juhannusta mieleeni luonnollisesti nousi mielikuvia ja muistoja siitä kymmenen vuoden ajasta, jolloin tämä väitöskirja kirjoitettiin. Olen muutamille ystäväilleni todennut, että tällaisen väitöskirjan kirjoittaminen on ollut mahdollista vain Lapin yliopistossa. Tällä tarkoitan kahta asiaa. Ensinnäkin yliopistomme tiedekuntarakenne ja henkilöstö mahdollistaa aidon monitieteisen näkökulman syntymisen. Viimeisten vuosien tapahtumista huolimatta ei uskoni työn valmistumiseen ja tietynlaiseen paluuseen Lappiin ole koskaan ka-donnut. Siitä olen ikuisesti kiitollinen lappilaisille ystäväilleni.

Lämmin kiitos Mauri Ylä-Kotolalle (ja kaikille niille jotka silloin junttasivat häntä) kevään 2014 rehtorin apurahasta.

Väitöskirjani ohjaajat Jari Stenvall ja Antti Syväjärvi ohjasivat todennäköisesti minua vähemmän kuin väitösten ohjaajat yleensä tekevät. Mutta he tekivät minulle hemmetin paljon arvokkaammat palvelukset kuin moni pystyy aavistamaankaan. Sain rauhassa kulkea yliopistokontekstissa sen ainoan tien, jonka kaltaiseni Susien Kasvatti ja vanha vasemmistolaishippi pystyi kulkemaan.

Jarin kanssa väitöksestäni olen keskustellut tuona aikana kymmenkunta kertaa. Keskustelut olivat lyhyitä, minuutista 5–10 minuuttiin; jokainen keskustelukerta kulminoitui ideaan, jossa ehdotin jotain radikaalia ratkaisua. Koskaan en jäänyt ilman välitöntä vastausta. Tajusin, että Jari liikkui ajattelussaan silloin hyvin intuitiivisella tasolla. Ja tuo intuitio päti, se kesti loppuun asti.

Antti heitti parhaat panoksensa sekaan vasta aivan pelin lopussa, mutta sitäkin upeammin. Viimeinen puolen vuoden jakso; minä tein asioita (virtasi kuin Strömsö), mitä oli tarvis ja mitä kaipasin, Antti opasti ja samalla jyräsi taustalla.

Väitöskirjan esitarkastajia, professoreita Hannu Jaakkolaa ja Risto Hari-salooa kiitän, että he ottivat tehtävän vastaan ja lähtivät leikkiin mukaan. He edustavat minulle ja monelle muullekin tieteen parissa työskentelevälle tieteenalansa todellista Grand Old Man -sarjaa. Väitöstutkimuksen lopullisen

arvonhan ratkaisee tiedeyhteisöjen antamana hyväksyntä ja tutkimuksen hyödyntäminen. Tähän kontekstiin ja oman väitökseeni liittyen on heidän läsnäolonsa minulle täysin korvaamaton.

Markku Joutsenoja, kehä kaartuu jälleen Etelään. hänen kanssaan tämä homma vuonna 1997 tietyllä tavalla alkoi, junassa välillä Oulu-Rovaniemi, kuinkas muuten. Piirtelin silloin laatikoita ja tikku-ukkoja; Markku oli kannustava kumppani ja kiinnostanut IT:n hyödyntämisestä.

Toinen, jo ennen vuotta 2004 tutkimukseni aiheeseen vaikuttanut henkilö on ollut Juha Lindfors. Hän sanoi jo väitöskirjani ”esivaiheen” (kun suunniteltiin IT-maisteriohjelmien toteutuksen mallintamista), ”Ilkka, sun, on tehtävä siitä kuitenkin teoreettinen väitöskirja”. Juhan kanssa työskentely Lapin yliopistossa, Juha IT:n professorina ja minä IT:n kehityspäällikkönä on ollut elämäni innovatiivisinta aikaa.

John Pajusen, Rauno Kuusiston ja Pekka Iivarin panos niin oman osaamiseni kehittymiseen kuin väitöskirjani keskeisten kohdealueiden valintaan ja niiden sisältöön on ollut valtaisa. He muodostivat hyvin viehättävän, noin 4–5 vuoden ajanjakson; kuin vanha riiaminen, kun yksi vaihe päättyi, niin toinen alkoi. Yhteistyö alkoi vuonna 2005 Johnin kanssa, aihe tieteenfilosofia. Vuonna 2007 tutustuin Rauno Kuusistoon. Hänen tutkimusotteensa on realistinen, malleja soveltava tutkimustapa. Ja vuonna 2008 alkoi aika jolloin syvennyin Pekka Iivarin kanssa organisaatioihin ja organisaatioteorioihin.

Juha Perttulalle lämmin kiitos niistä, joskus pitkestäkin mutta aina lupaa-massani aikataulussa pysyneille palaverille hänen työhuoneessaan. Hänen näkemyksensä tieteestä, informaatiosta ja realismista / relativismista antoivat minulle kaipaamaani tukea ja varmuutta.

Pekka Iivarille kiitokset yhteistyöstä, joka tuolloin vuoden 2008 kieppeillä alkoi jatkuen edelleenkin. Olen monta kertaa sanonut, että välillämme on ollut paras Hupu-Tupu-Lupu-yhteys, mitä olen koskaan kokenut.

Rauno Riekkinen, ystäväni ja upseeri. Kiitokset jo vuosia kestäneestä, jatkuvasti syvenevästä ystävydestä ja siitä valtavasta henkisestä tuesta jonka olen häneltä saanut. Ja hän on monissa asioissa aivan loistava Harmaa Emi-nenssi ...

Elrond, ystävä ja luotettu. Silloin kun oli vaikeaa, niin tiesin mistä sain tuen. Jos ongelma oli todella pottumainen, niin öinen puhelinkeskustelu saattoi kestää jopa 45 sekuntia.

Vanhempani Aune ja Aleksanteri Kamaja sekä haltiavaimoni Sacha; tämä väitöskirjani on omistettu ennen kaikkea heille. Muistakaa aina loppusyksyn 2012 tuskaiset hetket, sille ne ovat kuitenkin kantaneet runsaamman sadon

kuin mitä osattiin silloin edes pyytää ja rukoilla: nyt valmistuvan väitöskirjani ja oman uskoni, joka ei sammuu milloinkaan.

Ilkka Kamaja

Oulussa 14.06.2014

Sisällysluettelo

Tiivistelmä	3
Abstract	5
Esipuhe	7
Kehysluettelo	15
Kuvat	16
Taulukot	18
Käsitteitä ja lyhenteitä	19
1. Johdanto	23
2. Rakenteellinen ja sisällöllinen tarkastelukulma	30
2.1. Rakenteellinen näkökulma.....	30
2.2. Tutkimuksen sisällöllinen näkökulma.....	33
3. Tieteenteorian kuvaus	47
3.1. Tiede ja tieteellisyden kriteerit.....	49
3.2. Käsitteen ja teorian muodostus.....	52
3.2.1. Määritelmien ja käsitteiden muodostaminen.....	52
3.2.2. Teoriat ja mallit.....	56
3.3. Teoria.....	61
3.4. Tieteenfilosofian ja epistemologian perusteita.....	63
3.5. Kohden laajempia tiedekäsityksiä.....	67
3.6. Tieteen identiteetti.....	73
3.7. Tieteiden isojaot.....	75
3.8. Tieteenteon viitekehykset.....	80
3.8.1. Paradigma.....	80
3.8.2. Tieteellinen tutkimusohjelma.....	85
3.8.3. Tutkimusote.....	87
3.9. Synteesi – kohden uutta tieteenalaa.....	87

4. Informaatioteknologia – nykytilan kuvaus	92
4.1. Tieteiden väliset suhteet – käsitteitä	96
4.2. Tietojenkäsittelytieteen kehitys	99
4.3. Tietojärjestelmätieteen kehitys.....	111
4.4. Uudet tieteenalat	127
4.5. Informaatioteknologian kehittyminen.....	133
4.6. Professionaalinen IT	135
4.7. Computing-alan koulutusohjelmat	141
4.8. Computing Curricula: raportit ja analyysit.....	143
4.9. Nykytilanteen arviointia – syksy 2013	158
4.10. IT:n uuden tiedekäsityksen käsitteistön muodostuminen.....	166
4.11. Synteesi computing-tieteenaloista ja IT-versoista.....	168
5. Tutkimuksen taustalla vaikuttavia tekijöitä	182
5.1. Monitasoisen tieteenteoreettisen tutkimuksen aspekteja.....	184
5.2. Yliopisto- ja tiedekonteksti.....	187
5.3. Yhteiskunnallinen konteksti	191
5.4. Yhteistyötiede.....	196
5.5. Tieteellinen tutkimus ja tutkimuksen viitekehys.....	199
5.6. Johtopäätöksiä teoreettisista tuloksista	204
5.7. Uudet vaatimukset.....	208
6. Tiedekäsityksen laajentaminen	211
6.1. Moninaisuuden haltuunotto	213
6.2. Tieteenfilosofiset käsitykset	217
6.3. Sosiologisia paradigmoja.....	224
6.4. Ontologia ja ontologiset valinnat	233
6.5. Epistemologiset valinnat.....	240
6.5.1. Tiedon luonne, kieli ja totuus	241
6.5.2. Havainnointi	243
6.5.3. Kokemuksen rakenne.....	244
6.5.4. Tieteellinen koe	246
6.5.5. Tieto, data, informaatio ja tietämys.....	247
6.6. Kolmen maailman teoria.....	248
6.7. Tieteenfilosofiset suuntaukset ja tiedekäsitykset.....	251
6.7.1. Positivismi ja empirismi	252
6.7.2. Reduktionismi	255

6.7.3.	Realismi	256
6.7.4.	Relativismi.....	259
6.7.5.	Kriittinen realismi.....	260
6.7.6.	Konstruktioismi ja relativismi.....	263
6.7.7.	Relationaalisuus.....	266
6.8.	Tieteenfilosofiset käsitteistöt ja uusi tieteenmäärittäminen.....	269
6.8.1.	Tieteenfilosofisten elementtien tarkennuksia	270
6.8.2.	IT:n uuden tieteenmäärittäksen muovautuminen.....	272
6.9.	Sosiaalisen todellisuuden rakenne.....	276
6.9.1.	Searlen STR:n ontologiset premissit.....	276
6.9.2.	Episteemisesti objektiiviset faktat	278
6.9.3.	Institutionaaliset faktat.....	279
6.9.4.	Deonttiset voimat	280
6.9.5.	Entiteeteistä faktoihin – Searlen taksomia.....	281
6.10.	Kriittinen teoria	282
6.10.1.	Tausta – the Frankfurt School.....	282
6.10.2.	Tiedon intressit.....	283
6.10.3.	Esimerkkejä nykytutkimuksesta.....	285
6.10.4.	Tulkinnan tasot.....	286
6.11.	Konstituoidut artefaktit	288
6.12.	Yhteenvedo teoreettisista tuloksista	289
7.	Tutkimustulokset	292
7.1.	Tutkimuksen lähtökohta: tutkimusongelmat ja -ympäristö.....	292
7.2.	Tutkimusongelmat	294
7.2.1.	Tutkimuskysymykset – esittely.....	295
7.2.2.	Tutkimuskysymysten vastausten esittely.....	296
7.3.	Teoreettisten viitekehysten analyysi	298
7.4.	MID – määrittely ja kuvauksia	300
7.5.	MID:n käsitteistö	304
7.5.1.	Teoreettinen käsitteistö	304
7.5.2.	Tieteenfilosofiset käsitteet ja käsitejärjestelmät	307
7.6.	MID:n tieteenfilosofinen ja metateoreettinen ydin.....	307
7.7.	MID:n malleja ja teorioita.....	312
7.7.1.	Kolmikerrosmalli	312
7.7.2.	Artefaktien teoria	314

8. Kohti tieteiden uudistamista	315
8.1. Luonnontieteet vastaan ihmistieteet.....	315
8.2. MID:n tieteenteoreettinen malli (TTM).....	316
8.3. Tieteenalan uudelleen organisointi.....	317
8.4. Tieteiden positiointimalli (TTM).....	318
Lähteet	321

Kehysluettelo

Kehys 3.1. Teorian asema tieteessä.....	56
Kehys 3.3. Tieteen identiteetin määritelmä.....	90
Kehys 4.1. Tietosysteemin tarkastelukulmat.....	113
Kehys 4.2. Artefaktit – tutkimuksen näkemys.....	124
Kehys 4.3. Virallinen ja hiljainen professio.	140
Kehys 4.4. Asiantuntijuuteen kohdistuvat odotukset.....	147
Kehys 4.5. ACM :n/ SIGITE:n IT:n tietämysalueet.....	154
Kehys 5.1. Tieteenalan kehittämisvaatimukset.	189
Kehys 5.2. Käsitteistön merkitys.....	199
Kehys 6.1. Paradigmamalli.....	223
Kehys 6.2. Teoreettisten kehysten analysointia.	225
Kehys 6.3. Teoreettinen tulkinta paradigmakehyksestä.....	227
Kehys 6.4. Ontologinen käsitys ja substanssi.....	234
Kehys 6.5. Popper – kolmannen maailman intentionaalisuus.	250
Kehys 6.6. Realismin ominaisuuksia.	258
Kehys 6.7. Relativismin muotoja ja ongelmia.....	259
Kehys 6.8. Tieteellisen ajattelun ja käsitteellistämisen häpäisy.....	265
Kehys 6.9. Instituution määritelmä.....	279
Kehys 6.10. Keskeiset ontologiset määritelmät, käsitteet ja teorat.....	290
Kehys 6.11. Havainnot ja käsitteellisyys epistemologisena ilmiönä.....	291

Kuvat

Kuva 2.1. Luvun sisältö, tutkimuksen analyysikaavion kuvaajana.....	32
Kuva 2.2. Tieteen rakentaminen, abstraktiotasot.....	33
Kuva 2.3. Hallintotiede osana perusyhteiskuntatieteitä.....	39
Kuva 2.4. Tutkimuksen kartta – ongelmien väliset suhteet.....	45
Kuva 3.1. Luku kolme – keskeiset analyysit ja viitekehykset.....	47
Kuva 3.2. Malli ja teoria (Hirsjärvi ym. 2001).....	60
Kuva 3.3. Yliopistolliseen toimintaan perustuva tieteenmalli.....	72
Kuva 3.4. Tieteiden puu.....	75
Kuva 3.5. Tieteenalan haarautuminen.....	76
Kuva 4.1. Luku neljä – keskeiset analyysit ja viitekehykset.....	92
Kuva 4.2. Computing Curricula -perhe (CC2005, 7).....	98
Kuva 4.3. Computing periaate-perustainen muotokuva.....	107
Kuva 4.4. Informaatiojärjestelmien tutkimuksen malli.....	115
Kuva 4.5. IS tutkimuksen kolme kategoriaa.....	117
Kuva 4.6. A Systemic Framework for the Field of IS.....	122
Kuva 4.7. IT artefakti (Benbasat & Zmud 2003).....	123
Kuva 4.8. IT artefakti ja sen nomologinen verkko.....	124
Kuva 4.9. IS ja IT, opetussuunnitelmien vertailu.....	145
Kuva 4.10. Koulutusohjelmien opintojaksojen jakautumat.....	152
Kuva 4.11. IT tieteenä – SIGITEn käsitys IT:stä.....	164
Kuva 4.12. Synteesi: uuden IT-määrittelyn muodostuminen.....	176
Kuva 5.1. Luku viisi – keskeiset analyysit ja viitekehykset.....	182
Kuva 5.2. Tieteenalan kehittämisvaatimukset.....	188
Kuva 5.3. Hallintotiede osana yhteiskuntatieteitä.....	198
Kuva 5.4. Temaattisuudesta tutkimusongelmiin.....	204
Kuva 5.5. Tieteenalojen valinta (Tietoyhteiskuntaneuvosto 2006).....	207
Kuva 6.1. Luku kuusi – keskeiset analyysit ja viitekehykset.....	211
Kuva 6.2. Sosiologiset paradigmat. (Burrell & Morgan 1979, 29).....	228
Kuva 6.3. Tieteenfilosofian osa-alueet – tutkimuksen näkökulma.....	233
Kuva 6.4. Ontologisen tutkimuksen tyypit.....	237
Kuva 6.5. Tiedostusprosessin elementtejä. (Niiniluodon mukaan).....	243

Kuva 6.7. Kokemuksen rakenne (Kantin mukaan).....	244
Kuva 6.8. Tiedon lajit (Kantin mukaan).....	245
Kuva 6.9. Tieteenfilosofiset suuntaukset ja tiedekäsitykset.....	271
Kuva 6.10. Searlen taksonomia	281
Kuva 7.1. Tutkimuksen rakenne; ilmiöstä karakteristikoihin.....	293
Kuva 7.2. MID:n substanssia tuottavat analyysit.....	302
Kuva 7.3. Analyysien tuottamat substanssit.....	302
Kuva 7.4. MID:n 3-kerrosmalli.....	313
Kuva 7.5. Artefaktit.....	314

Taulukot

Taulukko 1.1. Tutkimuksesta huomioitavia tuotoksia.....	28
Taulukko 3.1. Perinteinen tiedenäkemys.....	52
Taulukko 3.2. Deduktio, induktio ja abduktio.....	66
Taulukko 4.1. Von Neumann -arkkitehtuurin komponentit.....	101
Taulukko 4.2. Tietojenkäsittelyn mekaniikat.....	108
Taulukko 4.3. Denning – keskeisiä käsitteitä. (Denning 2007).....	110
Taulukko 4.4. Kyvykkyyssodotukset IS:n ja IT:n koulutusohjelmista.....	146
Taulukko 4.5. ACM Computing Classification System -järjestelmä.....	167
Taulukko 4.6. Eriyistieteenalojen ja lähitieteiden viitekehykset.....	177
Taulukko 4.7. Tarkentavien tutkimuskysymysten vastaukset.....	180
Taulukko 5.1. Luvun 5 tuotosta teoreettisten viitekehysten sisältö.....	205
Taulukko 5.2. Tutkimusvaiheiden argumentaatio.....	205
Taulukko 6.1. Sääteley – radikaali muutos -ulottuvuus.....	223
Taulukko 6.2. Vaatimusmäärittely_2:n vaatimusten toteutuminen.....	274
Taulukko 6.3. IT-profession viitekehys.....	287

Käsitteitä ja lyhenteitä

Tietotekniikka- ja informaatioteknologia-käsitteet määritellään tutkimuksessa seuraavasti:

Tietotekniikka sisältää sekä tietojenkäsittelyn että automaation välineet ja menetelmät sekä niiden käytön osaamisen. Automaattisella tietojenkäsittelyllä tarkoitetaan tietojen keräämistä, siirtämistä, tallentamista, muokkaamista ja jakamista tietotekniikan keinoin. Automaatio taas on erityisesti teollisuuden koneistojen ja prosessien tekemistä itseään ohjauviksi. (Lokki ym. 1989, 17–18.)

Informaatioteknologia fokuoitetu akateemisena tieteenä kohtaamaan käyttäjien tarpeet niin organisaatioissa kuin yhteiskunnassakin valitsemalla, luomalla, soveltamalla, integroimalla ja hallinnoimalla tietokoneisiin perustuvia teknologioita. (Reichgelt ym. 2004, 21).

Tieteisiin liittyvinä käsitteinä määritellään tiede, erityistiede ja lähitiede. Tieteen määritelmä perustuu Niiniluodon (1980, 13) esitykseen.

Tieteellä tarkoitetaan määriteltyä aihealuetta koskevien tietojen systemaattista kokonaisuutta (tieteellisen tutkimuksen tulokset) ja toisaalta tällaisten tietojen tarkoituksellista ja järjestelmällistä tavoittelua (tieteellinen tutkimusprosessi).

Erityistiede-käsitettä käytetään erityisesti tieteenfilosofian yhteydessä. Tällöin taustalla on käsitys, että erityistieteet ovat aluksi erkaantuneet filosofiasta kuten fysiikka ja psykologia ja myöhemmin erityistiede on voinut syntyä erkaantumalla jostain vanhemmasta erityistieteestä. Jokainen erityistiede (vrt. tieteen määritelmä) tutkii omaa aihealuettaan.

Lähitiede määritellään seuraavasti: Tieteenala_1 on tieteenalan_2 lähitiede, jos 1) toinen tieteenala on syntynyt haarautumalla toisesta,

esimerkiksi tieteenala_2 syntynyt haarautumalla tieteenalasta_1, tai 2) tieteiden luokittelussa ne kuuluvat samaan tiederyppääseen. Molemmilla tapauksissa lähitieteillä on oltava aihealueen ja käsitteistöjen suhteen samankaltaisuutta.

Organisaatiolle annetaan kaksi määritelmää, ns. suppea määritelmä ja laaja määritelmä, ensimmäinen annetaan sen yleisyyden ja toinen sen kattavuuden ja jäsentyneisyyden vuoksi.

Suppea organisaation määritelmä on: ”Organisaatio on joukko ihmisiä, joilla on yhteinen päämäärä ja jotka työskentelevät yhdessä tämän päämäärän saavuttamiseksi.” George & Jones (2002, 5) ja Salminen (2004b, 11–12) tarjoavat esimerkkejä tällaisista määritelmistä.

Scottin (1992) mukaan organisaatio muodostuu.

- sosiaalisesta rakenteesta, josta voidaan erottaa arvot, normit ja rooli-odotukset normatiivisena rakenteena,
- toimintarakenteesta, virallisesta rakenteesta ja epävirallisesta rakenteesta,
- organisaation osallistujista eli yksilöistä,
- tavoitteista, jotka kuvaavat yksilöiden ja organisaation haluamia ja toivomia päämääriä,
- teknologiasta, mikä sisältää sekä hallinnon tekniset apuvälineet, että erilaiset organisatoriset innovaatiot,
- organisaation ympäristöstä.

Scottin määritelmä on luonteeltaan universaali, sillä se ei tee varsinaista eroa julkisen ja yksityisen organisaation välille.

Olion (object, kohde, objekti) ja entiteetin (entitety) monet tieteen tutkijat ja erilaisen toiminnanalojen asiantuntijat (professinaalit) tulkitsevat synonyymeiksi. Tässä tutkimuksessa termit määritellään seuraavasti:

- olio eli kohde on käsitteenä suppeampi kuin entiteetti, se on ikään kuin seikka tai asia itse; siinä nimetään kohde ja annetaan lyhyt sanallinen kuvaus;
- entiteetti on pohjimmiltaan olio; tämän olion ominaisuudet ja suhteet (relaatiot) on kuvattu.

Viitekehyksellä tarkoitetaan nimettyyn ja täsmennettyyn kohteeseen, esimerkiksi johonkin tutkimuskohteeseen liittyvää teoreettis-tiedollista, jäsentyneellä tavalla muodostettua asiakokonaisuutta. Siinä on nimetty asiakokonaisuuteen kuuluvat osat ja niiden merkitykset, väliset suhteet ja tietosisällöt kuvattu. Kehys on ryhmäelementti, joka koostuu alkeiselementeistä. Viitekehys koostuu alkeiselementeistä ja ryhmäelementeistä eli viitekehys sisältää kehyksiä.

Lyhenteitä

AIM	Administration Information Technology Management
EE	Electric Engineering
CE	Computer Engineering
CS	Computer Science
DC	Discipline of Computing
IS	Information Systems
IT	Information Technology
SE	Software Engineering
ACM	Association for Computer
AIS	Association for Information Systems
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
SIGITE	Special Interestent Group IT Edvacation
Mao	Määräävässä asemassa oleva
UEUA	Yhdistyneissä ArabiEmiraateissa sijaitseva Yliopisto
TTM	Tieteen Teoreettinen Malli
TAP	Taitavan Ajattelun Psykologia

1. Johdanto

Johdanto koostuu neljästä osasta (kohdasta). Niissä käsitellään seuraavia asioita.

Ensimmäisessä kohdassa käsitellään tutkimuksen suuntautumiseen ja aihepiirin valintaan vaikuttavia 2010-luvun yhteiskunnan eri toimialojen ja organisaatioiden tarpeita ja paineita. Eri toimialat ja organisaatiot joutuvat kehittämään toimintaansa ja kilpailukykyään niin kansallisella kuin globaalilla tasolla. Kehittäminen nojaa vahvasti nykyaikaiseen teknologiaan eli informaatioteknologiaan ja informaatioteollisuuteen. Toimialojen kehittämistarpeet johtavat myös IT:n itsensä kehittämiseen. Jos IT:tä lähestytään tieteenä, niin tutkimuksen aihepiiri luokitellaan tietenteoreettiseksi tutkimukseksi, eli IT itsessään on tutkimuksen kohde.

Toisessa kohdassa tutkimuskohteeseen liittyvät tutkimuskysymykset aluksi fokusoidutaan kahteen seikkaan: millainen IT:n määrittely nykyisin on ja millaiseksi IT:n määrittelyä voitaisiin kehittää. Myöhemmin tutkimus laajenee uuden tieteenalan määrittelyksi. Tieteen teoreettisen tutkimuksen piirteet ja ominaisuudet kaikkea eroavat melkoisesti empiirisestä tutkimuksesta. *Uuden tieteenalan määrittely*n keskeisiä toimintoja ovat käsitteen ja teorian muodostus. (Näitä toimintoja tukevat käsitteellistäminen ja abstrahointi.)

Kolmannessa kohdassa esitellään tutkimustyön hallintaan liittyviä elementtejä. Karakteristika (ja teema esimerkiksi hallintotieteessä) on tutkimuksessa esiintyvä entiteetti, joka kuuluu oleellisena tekijänä tutkimusympäristöön. Karakteristika kuvaa tai ilmentää jollain tavoin jotain tutkittavan kohteen tärkeää piirrettä. Esimerkiksi organisaation tyyppi ja koko voivat olla jossain tutkimuksessa organisaatiota kuvaavia karakteristikoita. Tutkimustyö, tieteellisen työn ydin, kuvataan ja jäsennetään *Tutkimus ja tutkimustyön ympäristö* -mallin avulla. Malliin sisältyvät mm. tutkimuksen komponentit, tutkimuksen tapahtumien ja

entiteettien tunnistaminen sekä nimeäminen, tutkimuksen ja sen ympäristön osien välisten suhteiden ja riippuvuuksien kuvaaminen.

Neljännessä kohdassa oleva taulukko esittää tutkijan näkemystä tutkimuksen kontribuutiosta eli tutkimustulosten helmistä.

Varsinainen väitöstyö koostuu kaikkiaan kahdeksasta luvusta, kuten sisällysluettelosta käy ilmi. Tutkimuksen tulokset esitetään pääasiassa luvussa 7, mutta myös luvussa 8.

Suomalaisen yhteiskunnan ongelmia (kohta 1)

Suomalaisessa yhteiskunnassa 2010-luvun alussa esiintyy edelleen syvä, jo vuosikymmenten ajan tunnistettu kuilu IT-asiantuntijoiden ja kansalaisten kuin myös IT-asiantuntijoiden ja erilaisten organisaatioiden välillä. Toisaalta yritys- ja organisaatiomaailma usein toteaa tarkasteltavan tieteenalan tai tutkimusalan olevan valovuosien päässä yritysten todellisesta tarpeesta. Tutkimuksen keskeiset seikat linjautuvat monella tapaa luvussa 5, jonka tarkastelut ja yksityiskohdat suuntaavat tutkimuksen aihepiirejä. Tutkimuksen tavoitteet ja sisältö fokusoituvat teknologian merkityksen ja tärkeyden vuoksi kohti IT:tä ja informaatioteollisuutta. Tutkimuksessa viitataan vuonna 2003 valtioneuvoston nimeämän tietoyhteiskuntaneuvoston kannanottoihin ja raportteihin, joista ensimmäisessä raportissa nimettiin seitsemän erillistä mutta toisilleen läheistä organisaatioiden ja hallinnon aihepiiriä. Sähköisten toimintojen kehittäminen asetetaan kansallisesti merkittäväksi tavoitteeksi. Samalla todetaan myös seikkoja, jotka ovat esteenä sähköisten toimintojen tehokkaalle hyödyntämiselle. Nyt, noin kymmenen vuotta myöhemmin, on saatu kriittistä ja rajuakin palautetta julkisen sektorin tietojärjestelmien kehittämisestä, järjestelmien puutteellisuuksista sekä järjestelmien integroinnin epäonnistumisista. Järjestelmien integroinnit saattavat nousta arvoon arvaamattomaan nykyhetken terveydenhuollon valtavien kehittämispaineiden ja kustannustehokkuustavoitteiden vuoksi.

Edellä esitettyjä ongelmia voisimme tai ainakin selkeästi lieventää useammalla eri tavalla: (1) selkeä panostaminen erilaisten instituutioiden, organisaatioiden ja henkilöiden keskeisen ymmärtämiseen ja yhteistyöhön, (2) laadukkaampien tietojärjestelmien suunnittelu- ja rakentamismenetelmien hallinnasta ja (3) ongelmaa voidaan lähestyä kokonaan uudelta näkökulmasta ”*informaatioteknologian kehittäminen monitieteisenä tieteenalana*”.

IT tieteenä avuksi (kohta 2)

IT:n tutkimus suuntautuu siis tieteen tutkimukseksi. Tutkimuksessa nousee keskeiseen asemaan kaksi kysymystä: (1) millaista tiedollista kokonaisuutta nykyinen IT edustaa ja (2) millainen IT:n substanssin eli IT:n sisältämän tiedon pitäisi olla. Molemmat kysymykset kuitenkin pyrkivät katsomaan IT:tä näkökulmasta: millainen IT olisi mahdollisimman hyödyllinen yhteiskunnalle sekä erilaisten toiminta-alueiden että tieteiden näkökulmasta. Jos tehty tutkimus tuottaa kokonaan uuden tai osittain korjatun IT:n määrittelyyn, niin ”onnistumisen” kriteerit kannattaa asettaa kysymällä, mitkä nykyisen IT:n tarjoamat ominaisuudet ovat hyödyllisiä tai käyttökelpoisia muiden toiminnan alojen ja tieteiden kannalta.

IT:tä itseään voidaan tarkastella erilaisina tiedollisina kokonaisuuksina kuten tieteenä, tieteenalana, tiedonalana, tutkimusalana tai koulutusohjelmana. Tässä IT on kehittämisen kohde, kun taas tieteenala ja tiedonala määräävät sen, mitä asioita ja näkökulmia IT:stä tarkastellaan. Tieteenfilosofiassa todetaan, että kysymykseen ”mitä tiede on?”, ei ole helppo vastata, eikä liioin kysymyksiin ”mitä tieteellisyys on?” tai ”millainen on tieteenalan syntyprosessi?”. Näitä kysymyksiä kuitenkin nousee väistämättä esiin kun tutkimuksessa joudutaan monien eri vaiheiden jälkeen pohtimaan: ”Mitkä ovat tieteen kriteerit? Onko informaatioteknologia (IT) tiede? Jos se ei tällä hetkellä vielä täytä tieteen kriteerejä, niin millainen tieteenala siitä voisi muotoutua?” (vertaa: Niiniluoto 1980, Kiikeri & Ylikoski 2004).

Näin ollen tämän tutkimuksen aihe voidaan ilmaista kysymyksellä: *Millaisilla määritteillä kannattaa IT:n uusi tieteenmäärittely tehdä.* Asetelma edustaa tieteen tutkimusta, jonka kohteena on tieteenala tai tieteenalaksi kehittyvä tiedonala.

Uuden tieteenmäärityksen rakentamisen mielekkyyttä voidaan perustella kysymyksen *millainen tieteenala IT:stä voisi muotoutua* avulla. Tieteen tutkimus pystyy osoittamaan ainakin kaksi tarvelähtöistä tapausta IT:n uudelle tieteenmääritykselle. Ensimmäinen tapaus syntyy tutkimustuloksesta *nykyinen IT ei täytä tieteenalan vaatimuksia*, ja toinen tapaus tutkimustuloksesta *IT täyttää tieteenalan vaatimukset, mutta ei käyttöympäristönsä, tiedeyhteisön tai muun vastaavan vaatimuksia*”.

IT:n suhteen ydinkysymys on kuitenkin: *onko nykyisellään IT tieteenala vai ei.* Käsitteet, tiede, tieteenala ja tiedonala sekä niiden väliset suhteet määritellään luvussa 3. Tällainen tutkimus laajenee nopeasti myös monen tieteen kontekstissa tapahtuvaksi tutkimukseksi. Esimerkiksi siinä

yliopistoympäristössä, jossa tätä tutkimusta on tehty, IT oli tehnyt jo pitkään tieteellistä yhteistyötä hallintotieteen ja johtamisen kanssa.

Tutkimustehtäviä on kaksi. *Ensimmäisenä tehtävänä* on kehittää *IT:n tieteenteoreettinen malli* ja perustella mallin käyttöönoton mielekkyyttä ja edistyskäsitystä. Mallin tulee sisältää tieteenalan identiteetin kuvaus ja kuvauksia, joiden avulla tieteenalaa edustava instituutio voi toteuttaa mallin mukaista tieteellistä toimintaa. *Toisena tehtävänä* on kuvata ne hallintotieteen, johtamisen ja IT:n käsitteet ja käsitejärjestelmät ja niiden väliset suhteet sekä muodostaa niistä *tieteidenvälistä tutkimus- ja opetustoimintaa kuvaava malli*, jolla kyseisiä tieteenaloja edustavat instituutiot voivat konstruoida edellä mainittujen tieteidenvälistä tutkimus- ja opetustoimintaa. Tutkimustehtävät voidaan kirjoittaa *tutkimusongelmien* muotoon ja tarkentaa niitä *osaongelmien* avulla seuraavasti:

Onko IT tiede? Jos on, niin millainen tiede IT on?

Osaongelmien on annettava vastaus kysymykseen ”millaisella tieteenteoreettisella mallilla IT silloin määritellään”. Osaongelmia ovat

- O11, mitä tieteellä ja tieteellisyydellä tarkoitetaan? Mistä tekijöistä tieteen identiteetti muodostuu?
- O12, mitkä ovat IT:n lähitieteet ja miten ne vaikuttavat IT:n sisältöön?
- O13, mitkä ovat keskeiset IT:n käsitteet ja käsitejärjestelmät; mistä koostuu IT:n substanssi?
- O14, millainen rooli informaation teoretisoinnilla IT:ssa tulee olemaan; miten nämä informaatioon liittyvät asiat kuvataan ja määritellään?
- O15, onko olemassa mallia tai menetelmää, jonka avulla voidaan uusia tieteitä ja tieteenaloja rakentaa tai synnyttää.?

O2. Millaisella teoreettisella mallilla määritellään hallintotieteen johtamisen ja IT:n tieteidenvälinen yhteistyö? Osaongelmien kautta on vastattava kysymykseen ”onko yleinen tieteidenvälinen yhteistyön malli mahdollinen”. Osaongelmia ovat

- O21 Mitä edellytyksiä ja mahdollisuuksia tieteidenväliseen yhteistyöhön ja tutkimukseen on olemassa? Millaisia käsitteitä ja käsitejärjestelmiä siihen tarvitaan?
- O22 Millaisella teoreettisella mallilla määritellään yleisesti tieteidenvälinen yhteistyö?

Laajan tutkimustyön hallinta (kohta 3)

Hallintotieteen käytäntöihin sisältyy tutkimuksen teemojen määrittäminen. Teemaa voi ajatella punaisena lankana, joka kulkee tutkimusongelmien rinnalla tai tutkimuksen ”varjossa” eikä ole suoraan valokeilassa. Tässä tutkimuksessa kuitenkin käytetään karakteristika-periaatetta teema-periaatteen tilalla. Molemmat, sekä teema että karakteristika, ”hoitavat” saman perustehtävän, tutkimusympäristössä vaikuttavien tekijöiden esiintuonnin. Kirjallisuudessa karakteristika on käytetympi ja teoretisoidumpi kuin teema. Karakteristikaa voidaan kuvata tutkimusalueeseen sisältyväksi keskeiseksi aiheeksi tai tutkimusalueen luonteenpiirteeksi, jolla on selkeää merkitystä tutkimusongelmassa esiintyvien entiteettien käyttäytymiseen ja koko ilmiön ymmärtämiseen, sen saamaan hyväksyntään tai ilmiön vaikutavuuden kasvuun.

Tutkimuksen karakteristikat ja niihin liittyvät ydinkäsitteet ovat löydettävissä ainakin osittain tutkimuksen taustoista, tavoitteista ja kontekstista, missä tutkimusta tehdään ja mitä asioita on huomioitava laajemmassa mitta-kaavassa tarkasteltuna.

Ensimmäisen karakteristikan ydin on tiede ja IT. Tieteelle on määriteltävä siltä vaadittavat ominaisuudet ja analysoitava, täytyvätkö IT:ltä tieteen kriteerit. Tieteen yleisenä tunnusmerkkinä on tutkimus ja siihen liittyvät käsitteet ja ilmiöt.

Toinen karakteristika on organisaatio ja organisaatiossa tapahtuva IT:n hyväksikäyttö. Organisaation korostus on nähtävissä mm. SIGITE:n IT:n määritelmässä, joka on yleisin organisaatioihin ja yhteiskuntaan liittyvä IT:n määritelmä (organizational and societal context), ja käyttäjien tarpeiden huomioimisessa. Organisaatio määritellään tavallisesti koostuvan päämääristä ja tavoitteista sekä näiden saavuttamiseksi muodostetuista rakenteista, ihmisistä ja toiminnoista.

Kolmas karakteristika on IT:n monen tieteen näkökulma ja yhteistyö hallintotieteen kanssa. IT:n näkökulmasta hallintotiede on yhteistyötiede.

Neljäs karakteristika on mallintaminen ja malli. Mikä on malli, miten se suhteutuu tieteeseen ja teoriaan? Mitä asioita voidaan mallintaa, ja millä

tavoin? Onko olemassa yleispäteviä sääntöjä tai ohjeita, mitä elementtejä malleissa voidaan käyttää?

Viides karakteristika on informaatio ja tieto. Millainen on tiedon määrittelmä? Mitä ovat tietämys ja informaatio; ovatko ne tiedon eri versiota? Mitä tieto merkitsee organisaatioille?

Tutkimuksen kontribuutio on IT:n uusi tiedekäsitys. Jos tämä tiedekäsitys saavuttaa vahvan aseman tutkimushankkeissa kumppanuus- ja yhteistyötieteenä, niin tätä ilmiötä voidaan selittää karakteristikoilla IT ja tiede, organisaatioissa tapahtuva IT:n hyväksikäyttö ja IT:n monen tieteen näkökulma. Silloin voidaan olettaa, että uuden tiedekäsityksen teoreettinen viitekehys ja sen operationalisointi käytännön tutkimushakkeisiin on onnistunut. Vastaavasti jos IT:n uusi tiedekäsitys hyväksytään informaation hyväksikäyttöön liittyvää laadukasta tutkimusta tekeväksi tieteenalaksi, niin silloin tällaisen tiedekäsityksen menestystä selittävät karakteristikat ovat: IT ja tiede, mallintaminen ja tieto.

Helmiä vai ei (kohta 4)

Seuraavassa taulukossa on esitetty tutkijan valitsemaa tutkimuksen kohokohtia tai ”helmiä”. Kullakin taulukon rivillä on ensin maininta kyseisestä seikasta, ja sen jälkeen tarkempi selostus siten, miten tämä asia toteutetaan, tai mistä osavaiheista kokonaisuuden suorittaminen koostuu tai mikä tämän seikan merkitys on käyttäjälle, tutkijalle, kumppanuustieteille tai tieteenalalle itselleen jne.

Luku 6 eli *Tiedekäsityksen laajentaminen* on koko tutkimusta ajatellen hyvin keskeisessä asemassa, sillä se sisältää *Burrellin ja Morganin paradigmakehityksen, yhteiskuntatieteiden teorian rakentamisperiaatteita* sekä tieteenfilosofiset laajemmat tarkastelut että *ontologiset ja epistemologiset valinnat*.

Taulukko 1.1. Tutkimuksesta huomioitavia tuotoksia.

Ominaisuus, elementti.	Perustelu
Tieteenalan nimi, MID (multiple information-based discipline).	Tutkimuksen alussa käytettiin viittausta: IT:n uusi tieteenmäärittely. Lopullisessa nimessä oli hylättävä termi IT sillä se liian herkästi kytkee asiayhteyden puhtaaseen teknologiaan tai tekniikkaan.
Tieteellisyys määrittely, tiede ja sen lähikäsitteiden määrittely.	Tieteellisyyden määrittelystä muotoutui <i>tieteen identiteetin määrittelmä</i> . Seuraavia käsitteitä voidaan pitää tieteilisyyden peruskäsitteitä: tiede, tieteenala, tutkimusala, tiedonala. Jokaisella termillä on oma, muista eroava merkitys.

Uuden tieteenalan rakentaminen.	Kun arvioitavana on koko tieteenalaan kohdistuva viittaus, on suotavaa, että vastaus on vastaavanlaisella tasolla vaikuttava tekijä.
Uuden tieteenalan määrityksen luomisen tarve oli olemassa.	Muiden tieteenalojen kanssa tehty yhteistyö tapahtuu tieteen periaatteiden ohjaamana. Mitä paremmin hallitset käyttämäsi alaa, sitä paremmat ovat mahdollisuudet vaikuttaa yhteistyöhön, sen painotuksiin jne. Olemassa olevien IT-toteutusten arvioinnissa todettiin parhaaksi amerikkalaisten professionaalisten järjestöjen ACM/SIGITE:n ja IEEE:n kehittämä IT-käsitys, mutta tämäkään ei täyttänyt tieteen identiteetin asettamia vaatimuksia.
Tutkimusote poikkeaa tavallisista tutkimuksista.	Tutkimus on <i>tieteen tutkimusta</i> , tarkemmin sanottuna <i>uuden tieteenalan määrittelyä</i> , jossa <i>käsitteen ja teorian määrittelyllä</i> on huomattava osuus. Tutkimus on teoreettista tutkimusta, jossa ei ole empiriaa, vaan tutkimustulokset perustellaan käyttäen argumentointia ja logiikkaa.
Yhteistyötieteet	Yhteistyötieteeksi valittiin lopulta organisaatioteoria, joka on selkeästi abstraktimmalla tasolla kuin hallintotiede ja johtaminen.
Yhteistyötiede; mitä se pyytää, mitä se saa.	Tieteenala X tutkii yhteiskunnassamme esiintyvää ilmiötä ABC tuottaen mm. ilmiötä koskevan teorian. X:llä on oltava käytössään käsitteelliset kuvaukset ja menetelmät, joilla se voi pureutua ilmiöön ABC ja tutkia sitä. Tätä osaa tieteestä voidaan kutsua substanssiosaksi. Mutta tiede tarvitsee jotain oman substanssinsa ja paljaan reaali maailman väliin; tämä tulee esimerkiksi esiin silloin, kun tutkimuksessa tulee ristiriitoja tai on keskusteltava tarkemmin siitä, millaista kohteesta saatava tieto oikeastaan on. Tätä substanssin ja reaali maailman väliin tulevaa osaa voidaan kutsua tieteenfilosofiseksi alueeksi, jonka voi toinen tiede tarjota tieteelle X. Tämä toinen tiede voi olla MID.
MID:n asema ja suhde muihin tieteesiin ja tieteellisyyteen.	Substanssitiiteenä se on informaatiota ja informaation hallintaa tutkiva tiede. Menetelmätieteenä se tarjoaa tieteenteoreettisia ja tieteenfilosofisia menetelmiä yhteistyötieteiden käyttöön tutkimuksessa.
Yhteiskuntatieteiden vaikutus	Yhteiskuntatieteissä Burrellin ja Morganin (1979) paradigmakehys ja heidän teoksensa <i>Sociological Paradigms and Organisational Analysis</i> on vaikuttanut hyvin syvällisellä tasolla tutkimukseen ja tutkijan tieteelliseen ajatteluun: teorian muodostamisperiaatteen ymmärtäminen, tieteenfilosofisten arvojen kytkytyminen tieteitä luokitteleviin tekijöihin, tieteenfilosofisten suuntausten luonteen ja erilaisuuden ymmärtäminen.

2. Rakenteellinen ja sisällöllinen tarkastelukulma

Tarkastelu on jaettu kahteen osaan. *Ensimmäisessä osassa* kuvataan sellaisia elementtejä, joilla vaikutetaan tekstin rakenteellisiin ratkaisuihin ja joiden avulla saadaan teksti tai kokonaisuus jäsenytyneemmäksi ja helpommin luettavaksi. *Toisessa osassa* esitetään koko tutkimuksen sisältö klassisella tavalla eli kuvaamalla jokaisen luvun sisältö lyhyesti sanallisessa muodossa.

2.1. Rakenteellinen näkökulma

Väitöskirjatekstin luvuissa tutkija korostaa tiettyjä haluttuja asioita (1) kirjoittamalla ne kehyksiin, (2) esittämällä niitä taulukoidussa muodossa tai (3) kuvallisessa muodossa

Tutkimukselliset valinnat ja tutkimustulokset esitetään usealla eri tasolla siten, että

- *kehyksessä* esitetään kirjoitettu, kontekstissaan sijaitseva teoreettinen kontribuutio; se on esimerkiksi käsitteen tai käsitejärjestelmän määrittely,
- lukujen 3–6 lopussa on erillinen kappale, *Yhteenvetoa teoreettisista tuloksista*. Siinä kootaan kyseisen luvun kehyksien sekä kuvien ja taulukoiden sisältämä teoreettinen tieto ja esitetään siten, että kyseinen kappale muodostaa loogisen kokonaisuuden, jota voidaan myöhemmin tutkimuksessa eksplikoida ja täydentää.
- tutkimuksen tulokset esitetään luvuissa 7 ja 8. Silloin kootaan ja esitetään aiempien lukujen teoreettiset tulokset yhtenä kokonaisuutena, mihin liitetään tässä vaiheessa syntyneet tutkimustulokset.
- tulosta analysoidaan kokonaisuuden eli IT:n uuden tieteenmäärittelyn kannalta.

Uuden tieteenmäärittelyn osa-alueet ovat koottu viitekehyksiin; näitä ovat

- tieteenteoreettiset valinnat,
- IT:n teknologinen ja käyttäjäorientoitunut substanssi,
- IT:n lähi- ja taustatieteiden vaikutus,
- tutkimus. (Varsinaisessa kaaviossa käytetään lyhempiä ilmaisuja: tieteenteoria, IT:n oma substanssi, IT:n taustatieteet ja tutkimus.). Tämä tieteenteoreettinen malli on samalla myös tutkimushypoteesina.

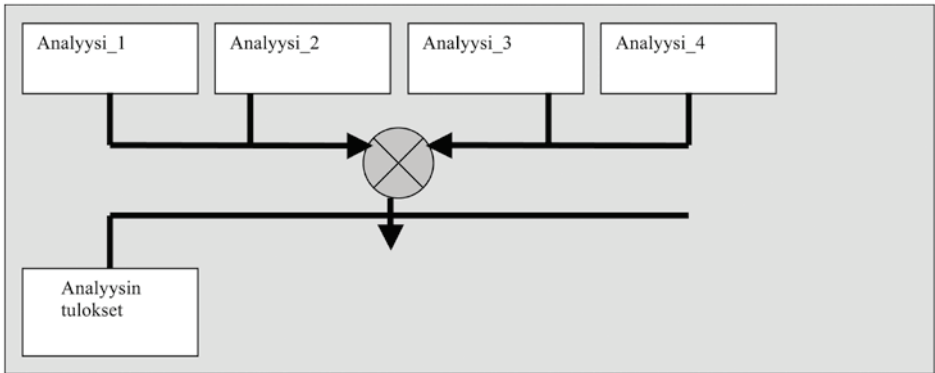
Tärkeä huomautus: Luku 4 päättyy toteamukseen, että vanhojen, olemassa olevien IT:n tiedekäsitysten varaan ei kannata rakentaa uutta tiedekäsitystä, vaan rakentaa se uudelta perustalta. Samalla hylätään vanha hypoteesi (nelilohkoinen tieteenteoreettinen malli); sen tilalle asetetaan uusi hypoteesi.

Vuoden 2013 alkuun saakka tutkimuksessa käytettiin lukujen 3–6 alussa mallia, joka kuvasi visuaalisesti kahta asiaa:

- kyseisen luvun tutkimusprosessia sen i/o-toimintojen kautta; mitä tieteellistä kontribuutiota luvussa tuotetaan ja mihin TTM:n komponenttiin kontribuutio kohdentuu;
- TTM:n sen hetkistä tilaa. Aluksi esitettiin TTM:n muodostuminen 4 komponentista, myöhemmin TTM laajeni 6 komponentin kokonaisuudeksi. Tämä menettely vastaa tutkimuksellisesti hypoteesin asettamista, hypoteesin testaamista ja hylkäämistä ja korvaamista uudella hypoteesilla.

Tutkimuksen rajaus monen tieteen kontekstin muodostavat organisaatio-teoria ja IT, ja tutkimuskohteina ovat organisaatiot, organisaatioiden elementit, organisaatioiden väliset yhteydet ja organisaatioteoriat.

Kuvassa 2.1. olevaa diagrammia voidaan kutsua luvun prosessikaavioksi, koska tutkimusprosessin symboli on keskellä kaaviota ja syöteinä prosessiin kuvaavat kaavion yläosassa olevat lohkot. Tutkimuksen aikana prosessikaaviota kehitettiin siten, että syötelohkot tarkennettiin analyysilohkoiksi. Analyysilohkoista vain ne, joita luvuissa todella suoritetaan. Tuloksena prosessista saadaan täydennetty tieteenteoreettiset viitekehukset, jotka tutkimukseen lopussa käytetään uuteen tieteenalamäärityksen ominaisuuksien valintaan. Teoreettisten viitekehysten nimeämiseen käytettiin edellä kuvatun teoreettisen mallin tuottamaa tietoa.



Kuva 2.1. Luvun sisältö, tutkimuksen analyysikaavion kuvaajana.

Tutkimuksen aikana tehdyt valinnat ovat ohjanneet tutkimuksen monitasoiseksi teoreettiseksi tutkimukseksi, josta varsinainen empiirinen tutkimusosio puuttuu. Tutkimuksessa tunnistetaan viisi tasoa: 1) tieteenfilosofinen taso, 2) tieteenteoreettinen taso, 3) erityistieteen teoreettinen taso, 4) analyttinen taso ja 5) empiirinen taso.

Mallin tasot ovat oikealla puolella ja vasemmalla puolella esimerkkejä siitä mitkä aihe-alueet, elementit jne. sijoittuvat vieressä olevalle tasolle. Edellä mainitun viiden tason ja niiden välisten riippuvuus- ja vaikutussuhteiden muodostama kokonaisuus on nimetty *tieteen rakentamisen abstraktio-tasoiksi*. Tämä malli on luonteeltaan heuristinen eikä eksaktisti kategorisoiva ja siksi vuoksi tietyt asiakokonaisuudet saattavat sijoittautua esimerkiksi tieteenfilosofisen tason ja tieteenteoreettisen tason rajapintaan.

Empiirinen taso ei edusta empiiristä tutkimusta, vaan empiirisellä tasolla esitetään ainoastaan asioita havainnollistavia esimerkkejä. Kuvassa 2.2. valaistaan tieteenteoreettisen tutkimuksen ja tieteenalakohtaisen eli erityistieteen tutkimuksen välistä suhdetta. Edellä mainitun viiden tason ja niiden välisten riippuvuus- ja vaikutussuhteiden muodostama kokonaisuus syntyi vasta tutkimuksen aikana.

Ontologia, epistemologia, sosiaalisen todellisuuden rakenne, Burrell-Morgan, sosiologinen paradigmakehys	Tieteenfilosofian ja meta-teoreettinen taso
Yleinen systeemiteoria, tieteen identiteetti, käsitteiden muodostaminen	Tieteenteorian taso
IT:n teorian taso: esimerkiksi teoria artefaktien konstituoinnista	Erylistieteen teorian ja substanssin taso
Teorioihin perustuvia vaihtoehtoisia ratkaisumalleja, malleja empiirisistä toimintaa varten	Analyttinen taso
Tutkimushankkeissa toteutuvat mallit	Empiirinen taso

Kuva 2.2. Tieteen rakentaminen, abstraktiotasot.

2.2. Tutkimuksen sisällöllinen näkökulma

Tutkimus koostuu kaikkiaan kahdeksasta luvusta. Näiden lukujen sisällöt ovat seuraavat:

Ensimmäinen luku on johdanto-luku. Johdannossa aluksi esitetään tutkimusaiheen emergoituminen, ja tutkimuksen pääkohtia vuosilta 2004–2011. Johdannon oleellinen tiedollinen anti on koottu taulukoksi, jossa riveittäin korostetaan jotain tiettyä kontribuutiota; rivillä nimetään ko. kontribuutio ja tarkastellaan lyhyesti sen merkitystä tutkimuksen hyväksikäyttäjälle.

Toisessa luvussa on kuvataan tutkimuksen rakenteellisia ja sisällöllisiä ratkaisuja, joiden tavoitteena on jäsentää ja selventää laajoja asiakokonaisuuksia sekä saattaa ne lukijoille luettavampaan ja selkeämpään muotoon. Tällaisia ratkaisuja ovat mm. 1) lukujen 3–6 alussa oleva *prosessikaavio* ja lopussa oleva kappale *Yhteenvetoa teoreettisista tuloksista* 2) tekstissä käytettävä *kehys*, jonka avulla esitetään määritelmiä, teorioita jne.

Toisessa kohdassa esitetään tutkimuksen sisältö kuvaamalla kunkin kappaleen sisältö periaatteella ”mitä tietoja tai asiakokonaisuuksia kappaleessa käsitellään ja miten tuo käsittely tapahtuu tai mitä tuloksia kappaleessa tuotetaan”. *Kolmannessa kohdassa* esitetään tarkentavien tutkimuskysymysten periaate ja käyttö.

Kolmannessa luvussa kokonaisuus nähdään monitasoisena ja monialaisena tieteenteoreettisena tutkimuksena. Luvussa tarkastellaan

- tutkimuksen yliopisto- ja tiedekonteksteja; esiin nousevat erilaiset, tiedemaailmassa vallitsevat tiede- ja IT-käsitykset,
- suomalaista tietoyhteiskuntakehitystä, johon liittyy mm. teknologia-politiikka, keskustelufoorumit ja Suomen hallituksen vuonna 2003 asettaman tietoyhteiskuntaneuvoston työskentely, jonka konkreettisia tuloksia olivat suomalaisen yhteiskunnan tilaa koskevat analyysit ja raportit.
- tieteenteoreettisen tutkimuksen luonnetta, johon liittyvät niin tieteenteoreettinen että erityistieteen tasot.
- yhteistyötieteen merkitystä ja siltä vaadittavia ominaisuuksia teknologiapainotteiselle nykyiselle (tai tulevalle) tieteenalalle.
- hallintotiedettä IT:n ”aiottuna ja alkuperäisenä” yhteistyötieteenä. Tässä annetaan organisaatioteorialle teoreettinen perusta, joka nostaa organisaatioteorian IT:n yhteistyötieteeksi.
- tieteenteoreettista tutkimusta, antamaan esimerkkejä sen piirteitä ja ominaisuuksia sekä sen luonnetta ja eroavuutta empiirisestä tutkimuksesta. Tieteenteoreettisesta tutkimuksesta kuvataan erityyppisiä lähestymistapoja aiheeseen, ja esitellään muutamia tunnetuimpia tutkimuksia ja tutkijoita. Lopuksi esitetään tutkimuskysymykset.
- tieteenteoreettista tutkimusta ohjaavia teoreettisia elementtejä kuten 1) tutkimuksen viitekehyksiä, 2) karakteristikoita, 3) tutkimuksen metakysymyksiä ja 4) erityyppisiä tutkimuskysymyksiä.

Neljäs luku käsittelee tiedettä ja tieteellisyyttä. Luvussa kuvataan

- tieteen ja tieteellisyyden tunnusmerkit,
- tiedekäsityksen tieteenteoreettista perustaa, johon kuuluvat käsitteet ja käsitejärjestelmät, mallit sekä käsitteen- ja teoriamuodostus,
- metodologian perusteet, joista käsitellään mm. logiikkaa ja tieteellistä keksimistä sekä keksimisessä hyödynnettävää abduktiivista logiikkaa,
- tiedeyhteisön työtä ja tieteen tekemistä ohjaavien viitekehyksien tarkastelu,
- tieteiden jaotteluperiaatteita,
- yhteenvedoa tieteenteoreettisista tuloksista.

Viidennessä luvussa esitetään ACM:n viitekehykseen perustuva kokonaisuus:

- computing-käsite,
- computing-alan jakaminen viiteen osa-alueeseen, joista jokainen edustaa tiedettä, tieteenalaa tai tiedonalaa: *tietojenkäsittelytiede, tietojärjestelmätiede, tietokonetekniikka, ohjelmistotekniikka ja informaatioteknologia* (IT).
- kuvaus kolmen osa-alueen – tietojenkäsittelyn, tietojärjestelmätieteen ja IT:n – substanssi ja kehittyminen kohti tiedettä ja tieteenalaa.
- ACM:n IT on teknis-teknologisen painotteisen ja käyttäjäorientoitunut IT:n substanssi ja asemoituminen muihin tieteisiin nähden.
- neljännen luvun lopussa analysoidaan tutkimuksessa esiin nostetut IT:n tiedekäsitykset ja etsitään ratkaisua IT:n uuden tiedekäsityksen tuottamiseksi. Tällöin ainoaksi mahdollisuudeksi jää IT:n uuden tiedekäsityksen rakentaminen; sen tulevaa käyttöä ja sille kohdistettavia odotuksia arvioidaan ja analysoidaan. IT:n uuden tiedekäsityksen vaatimusmäärittelyssä nousevat esiin muun muassa vahva tieteenfilosofinen perusta sekä laaja-alaista tutkimusta ja monen tieteen yhteistyötä mahdollistava teoriakehys sekä oman teorian kehittäminen.

Lisäksi kohteena ovat ns. computing-tieteet eli tietokone-alaa käsittelevät tieteet. Käytännössä tämä tarkoittaa IT:n ja IT :n lähitieteiden esittelyä seuraavien aiheiden ja aihepiirien myötä:

- määrittellään tutkimuksessa tutkittavat ja analysoitavat IT-versiot,
- kuvataan computing-periaate ja nimetään nykyiset computing-tieteenalat (CS, IS, CE, SE, IT),
- ACM:n CC_2XXX-sarjan esittely,
- CS:n historiallinen kehitys,
- Computing as Discipline -artikkelin (1989) kriittinen analyysi,
- Denningin artikkelien ja computation-periaatteen esittely ja kriittinen analyysi,
- IS:n asema computing-tieteissä ja organisaatioiden kontekstissa,
- IS:n suunnittelumenetelmien kehittyminen,
- Ives ym., suunnittelumenetelmien arviointikehikko,
- Bacon ja Fitzgerald (2000) – IS:n kokonaiskehitys,
- IS:n ja IT:n välinen suhde; IT:n alistainen asema,
- Benbasad ja Zmud (2003) – artefaktien käsitteellistäminen.

Kuudennessa luvussa tutkimus on metateoreettisella ja tieteenfilosofisella tasolla. Tavoitteena on luoda IT:n uudelle tiedemääritykselle vahva teoreettinen perusta, joka kattaa tieteenfilosofisen, metateoreettisen ja tietenteoreettisen tason.

- käsitteellisten työkalujen luonti: tieteenfilosofiset käsiteparit, yhteiskunnalliset lähestymistavat ja avainlottuvuudet.
- Burrelin ja Morganin sosiologinen paradigmakehys,
- tunnetuimpien tiedekäsitysten ja tieteenfilosofisten suuntausten sijoittaminen paradigmakehykseen
- ontologia: periaate ja tärkeimmät ontologiat, Popper, 3 maailman teoria,
- epistemologia – periaate, tiedon muodostaminen – havainto
- data, informaatio, tietämys,
- tiedekäsityksen periaate,
- Searle – sosiaalisen todellisuuden rakenne
- IS:n tehtävät: 1) informaatioteknologisten resurssien ja palvelujen hankinta, käyttöönotto ja hallinta 2) organisaation prosesseja tarvittavien järjestelmien ja infrastruktuurin suunnitteleminen ja kehittäminen (järjestelmät kehittämiseen, operointiin ja ylläpitoon)
- IS:n identiteettikriisi ja tieteenalan ytimen (core) etsintä,
- uudet tieteenalat CE ja SE,
- uusia tieteenalaksi pyrkiviä osaamisen alueita, esimerkiksi HCI.

Seitsemännessä luvussa esitetään tutkimustulokset

- esitetään alkuperäiset tutkimuskysymykset ja tarkentavat tutkimuskysymykset,
- esitetään tutkimuskysymyksiin tuotetut vastaukset,
- esitetään perustelut tutkimuksen valinnalle; miksi tutkimuksessa on ryhdytty rakentamaan IT:n uutta tieteenmäärittelyä (nimetty MID),
- esitetään MID:n elementit ja rakenteet.

Kahdeksannessa luvussa on Grande Final eli tutkija (yli)arvioi tutkimustuloksiaan, ja pyrkii osoittamaan nykytutkimuksestaan (muka) tärkeitä ja mielenkiintoisia jatkotutkimusaiheita.

Tutkimuksen käsitteellisen ytimen viitekehysten muodostavat seuraavat kuusi käsitettä.

- *Tutkittava ilmiö* on jollakin tavalla ilmenevä, vakaa havaittavissa oleva tapahtuma tai tapahtumasarja, joka on kiinnostava ja jolla on merkitystä jollekin toimijalle.
- *Tutkimuksen tausta* on se konteksti, tai osa sitä kontekstia missä tutkittava ilmiö esiintyy.
- *Tutkimusongelma* liittyy tiettyyn ilmiöön ja ilmiön käyttäytymiseen. Tavallisesti tämä käyttäytyminen liittyy ilmiöstä ja ilmiön välittömästä ympäristöstä löydettävien entiteettien ominaisuuksiin ja entiteettien välisiin käyttäytymisiin.
- *Tutkimustulosten* tuottaminen on tutkimuksen keskeisin tehtävä; tutkimustulos vastaa tutkimusongelman asettamaan kysymykseen; tutkimustuloksella on oltava selkeä merkitys tutkimuksen toimeksiantajalle.

Karakteristikat ovat tutkimuksen kontekstista esiin nousevia teemoja, jotka ovat tutkimuksen kannalta keskeisiä teemoja ja kulkevat punaisena lankana läpi tutkimuksen. *Yhteistyötiede* on tiede, joka tarjoaa toiselle tieteelle käyttöön tieteellisiä tai koulutuksellisia elementtejä. Tieteellisiä elementtejä ovat määritelmät, käsitteet, mallit ja teoriat. Koulutuksellisia elementtejä ovat mm. opetussuunnitelmat ja osallistuminen johtavana tieteenä tutkimustavoitteisiin. Tällöin voimme kutsua molempia tieteitä toisiinsa nähden *kumppanuustieteiksi*.

Periaatteessa (1) eri tieteenaloilla ja (2) saman tieteenalan eri tiedeyhteisöillä tai koulukunnilla (tai vastaavilla) suhteen voi olla täysin eriävät tarpeet yhteistyötieteen tarjoamien palvelujen, ominaisuuksien tai tieteen perusluonteen suhteen. Tämä tarkoittaa esimerkiksi sitä, että edustaako yhteistyötieteenala perustiedettä vai soveltavaa tiedettä, tai onko kyseessä metoditiede vai yhteistyötiede.

Yhteiskunnallisista yhteyksistä ja tavoitteista sekä teknologian yleisestä luonteesta johtuen useimmat IT-versiot tarvitsevat yhteistyötieteen, jonka substanssiin kuuluu yhteiskunnalliseen toimintaan liittyviä asiakokonaisuuksia, niihin liittyvää käsitteistöä ja teorioita. Hallintotiede on ollut Lapin yliopistossa koko 2000-luvun keskeisen yhteistyötieteen asemassa. Nykyiset IT-versiot tarvitsevat yhteistyötieteen, jonka substanssiin kuuluu yhteiskunnalliseen toimintaan liittyviä asiakokonaisuuksia, niihin liittyvää käsitteistöä ja teorioita.

Hallintotieteen valintaa IT:n yhteistyötieteeksi vahvistaa Ari Salmisen esitys ja tulkinta kuvan 2.3. jäsenyykseen viitaten. Salmisen (2004b) mukaan jäsenyys tarjoaa mahdollisuuden orientoitua hallintotieteessä sen

mukaan, miten ymmärretään ja mielletään teorian ja käytännön väliset tutkimuskysymykset.

- 1) Korostetaan julkisten organisaatioiden tutkimusta ja hallintotieteellistä näkökulmaa. Tärkeimmät aiheet ovat silloin yhteiskuntasosiologiset, valtio- ja oikeusopilliset aiheet. Tutkimuskohteina ovat makrolähtöiset tutkimuskysymykset.
- 2) Talous- ja liiketaloustieteellinen panos tulevat hallintotieteeseen organisaatio- ja johtamisteorian kautta. Tällöin tutkimuskohteet ovat pääosin mikrotasolla: produktiviteetti, yksilö organisaatiossa, organisaatiokulttuuri ja esimiestyö.

Salmisen mukainen hallintotieteen määrittely tarjoaa sekä julkishallintotieteen että yrityshallintotieteen kuuluville aloille erityyppisten tutkimuskysymysten huomioimisen. (Salminen 2004b, 22–24). Hallintotieteen asema tällaisessa kontekstissa voi olla kahta tyyppiä.

- 1) tieteenalojen substanssien kautta korostuu IT:n monitieteinen luonne. Yhteistä käsitteistöä IT:n ja hallintotieteen välillä on runsaasti; esimerkkinä siitä on *organisaatio* ja *organisaation näkökulma*. Organisaatio on näistä käsitteistä keskeisin, sillä se vaikuttaa jo tieteenalojen määritelmien tasolla. IT:n määritelmässä on viittaus *organisaation informaation hallintaan* ja hallintotieteessä vastaavasti todetaan, että *hallintotieteessä on pohjimmiltaan kysymys yhteistoiminnan organisoimisesta ja tätä koskevien toimintasääntöjen jatkuvasta kehittämisestä* (Laudon & Laudon 2002; Turban ym. 2002; Salminen 2004).
- 2) muodostaa tutkimus- ja opetusorganisaation toimintaa tutkiva näkökulma. Tarkastelun kohteena on opetus- ja tutkimustyön organisointi: henkilöstö-, tila-, laite- ym. resurssien hallinta, informaatioteknologian aihepiiriin määrittely, tutkimusaiheiden ja -käytäntöjen valinta, koulutuksen painopistealueiden valinta. Kyseessä on tieteen organisoitumisprosessi, jota hallintotiede tutkii. Hallintotieteen näkökulmasta tämä tutkimus tieteenteoreettisena tutkimuksena liittyy vain ensimmäiseen tapaukseen.

Sosiologia	Valtiotiede	Oikeustiede	Taloustiede	Psykologia	Tilasto- & menetelmätiede
Hallintotiede: yleinen organisaatioteoria, hallinnon ja organisaation metodologia, johtaminen ja johtajuus, oraa- tiokiökyttäytyminen, vertaileva hallinto					
Julkinen toiminta ja hallinto (Public Policy and Administration)			Hallinto ja organisaatio (Business Administration)		
Sosiaali- ja terveyshallinto (Social/ Health Care Administration Management)			Julkinen johtaminen (Public Management)		
Finanss hallinto ja budjetointi (Finance Administration and Budgeting)			Organisaatiokulttuuri (Organizational Culture)		
Yritysjohdaminen ja johtajuus (Business Management and Leadership)			Hallinto-oikeus (Administrative Law)		
			Henkilöstöhallinto ja -resurssien kehittäminen (Personnel Administration and Human Resource Management)		

Kuva 2.3. Hallintotiede osana perusyhteiskuntatieteitä.

Empiirinen tutkimus tuottaa havaintoihin perustavaa tietoa; se on kuitenkin aina teoriasidonnaista tutkimusta, sillä nykyaikaisen tieto-opin eli epistemologian mukaan empiirisen tiedon haltuunotto tapahtuu teorian ohjaamana. *Teoreettinen tutkimus* on tutkimusta ilman empiriaa. Kun puhumme IT:n tutkimuksesta, tarkoitamme tavallisesti sitä, että empiiristä tutkimusta, jossa tarkastelemme ympäristöämme jonkin IT:hen liittyvän aiheen antamasta näkökulmasta.

Tieteen tutkimus, jota tämä väitöstutkimus edustaa, on tieteenalan perusteita tarkasteleva ja analysoiva sekä uutta tieteenmäärittystä rakentava tieteenteoreettinen tutkimus. Tieteenmäärittäminen toteutuu tapahtuu, määritelmien, käsitteiden ja teorioiden tuottamisen kautta. Tutkimustuloksia ei perustella empiriaa käyttäen, vaan muodostetut määritelmät ja käsitteet perustellaan niiden tarpeellisuuden kautta; ne tarvitaan uuden tieteenalan määrittelyä varten. Kuitenkin tutkimustulosten kohtalon ratkaisee vasta tiedeyhteisö hyläten tai hyväksyen ne yhteisössä käytävän kriittisen arvioinnin jälkeen. Toisaalta tieteenalaa konstruoivassa tutkimuksessa tulosten osoittainkin käyttöönotto joidenkin tiedeyhteisön jäsenten toimesta on argumentti tutkimustulosten puolesta.

Tutkimuksen otsikko *Moniulotteinen informaatioperusteinen tieteenala* viittaa tieteenteoreettiseen tutkimukseen (eli tieteen tutkimukseen). Jos arvioidaan tiedemaailmassa tehtävää tutkimustyötä, voidaan todeta, että tieteen tutkimus on selvästi empiiristä tutkimustyötä harvinaisempaa. Tämä on

aiheuttanut muun muassa sen, että tieteentutkimukselle ei ole kehittynyt selkeää jäsenystä tai tutkimuksen etenemistä kuvaavaa mallia, vaan jokaisen tieteentutkimuksen voidaan katsoa edustavan tietynlaista uniikkitapausta (vertaa Mikkeli & Pakkasvirta 2007). Tällainen luonne heijastuu myös tutkimussuunnitelmaan ja -prosessiin sekä raportointiin.

Näiden kahden tutkimustyyppin välistä riippuvuussuhdetta voi havainnollistaa toteamalla, että tieteenteoreettinen tutkimus sijoittuu ylemmälle tasolle kuin empiirinen tutkimus. Tieteen teoreettinen tutkimus tuottaa teoreettisia apuvälineitä, joita erityistieteen tutkimus käyttää ja hyödyntää omassa tutkimustoiminnassaan.

Tieteen edistyksellisyyden kriteeri vaatii tutkimuksessa luotavalta uudelta IT:n tieteenmäärittelyltä tavoitteellisuutta ja tarvittaessa rajojen rikkomista; esimerkiksi uuden teoreettisen mallin avulla tuotetaan uutta käsitteistöä sillaksi erillään olevien tieteenalojen välille. Erilaisten toimeksiantajien ja instituutioiden tilaamat ja teettämät tulevaisuusraportit pohjautuvat osittain olemassa oleviin raportointeihin ja ennako- toimiva IT kykenee antamaan syvempää ja laajempaa teknologista osaamista kuin aikaisemmin ja olemaan monen tieteen kontekstissa aktiivisena yhteistyökumppanina ja katalysaattoritieteenä. Odotuksiin IT-alasta, tutkimuksesta ja yhteiskunnasta.

Tutkimuksen viitekehys vaatii *Tutkimuksen ja tutkimusympäristön mallintamisen*; ja edelleen, että *Tutkimuksen aihepiirit* ovat jo ainakin ideatasolla olemassa. Tutkimuksen viitekehukseen kootaan tutkimuksen teoreettisia ominaisuuksia korostavia asioita:

- *Ensimmäisenä aiheena* on tutkimuksen rajaus temaattisuuden ja karakteristikoiden kautta.
- *Toisena aiheena* on IT:n ja sen yhteistyötieteen välinen suhde, joka voi olla kahdentyyppinen: 1) sisällöllinen eli yhteistä käsitteistöä ja teoriaa tarkasteleva ja luova kuten organisaatioteoria ja 2) tieteen rakentamisprosessia organisoiva ja ohjaava kuten hallintotiede.

Tutkimusta usein rajataan ensimmäiseksi temaattisuuden avulla; temaattisuus kohdentuu yleensä johonkin aihepiiriin. Aihepiirin sisällä tutkimuksen rajausta voidaan tehdä karakteristikoiden ja metakysymysten avulla.

Tieteiden rajaus on teoreettisessa tutkimuksessa esiintyvää ”keksimistä ja oikeutusta” eli ”discovery in context and justification in context”. Aihepiirin rajauksessa keksiminen tapahtui, kun huomattiin tutkimusympäristössä

olevan kolmen tieteenalan eli hallintotieteen, johtamisen ja IT:n välistä aiempaa yhteistyötä.

Aluksi arvioitiin IT:n merkitystä ja mahdollisuuksia tietoyhteiskuntaa eteenpäin vievänä voimana. Aihepiirin rajaukset täsmensivät tutkimuskohdetta ja temaattiset valinnat karakterisoivat tutkimustyön sisältöä. Tällöin tarkasteltiin tutkimuskohdetta, tutkittavia ilmiöitä ja ongelman asettelua, jossa määriteltiin tutkimustehtävät ja/tai tutkimusongelmat.

Tutkimuksen rajausta tehtiin tarkastelemalla relevantteja *tutkimuksen aihepiirejä* yksityiskohtaisemmin, jolloin tutkimuksessa esiintyvien elementtien väliset suhteet nousivat esiin. (Näihin suhteisiin sisältyvät myös IT:n ja muiden tieteenalojen väliset suhteet.) Asetelma herätti uusia kysymyksiä:

Mitkä ovat IT:n lähitieteet? Mikä on IT:n asema ja sisällöllinen suhde lähitieteisiinsä nähden? Miten yhteistyötieteet vaikuttavat IT:hen? Millainen käsitejärjestelmä palvelee monen tieteen tutkimuksellista yhteistyötä?

Tällaiset kysymykset esitetään tässä yhteydessä metakysymyksinä, mutta näihin kysymyksiin pitää vastata tässä tutkimuksessa.

Tutkimusympäristö on useampaa tieteenalaa edustava tutkimus- ja opetusyksikkö. *Tutkittavia ilmiöitä* on kaksi: 1) tieteenalan kehittyminen ja 2) tieteidenvälisen tutkimuksen ja opetuksen yhteistyön kehittyminen, johon sisältyy IT:n kehittäminen tieteenä sekä organisaatioteorian ja IT:n yhteistyön kehittäminen.

Ensimmäinen tutkittava ilmiö liittyy tieteenalan kehittämiseen. Ilmiön tutkiminen vaatii tieteentutkimusta eli tieteenteoreettisten perusteiden ja tutkimuskäytäntöjen tarkastelua. Tämä tarkastelu, Varton (1996) ilmaisua lainaten, ei vielä synnytä tieteenalaa, sillä kaunokirjallinen tuotanto ei tee kohteesta tieteenalaa, vaan tieteenala syntyy ja kehittyy tutkimuksen kautta. Tutkimuksen kontribuutio voi kuitenkin käynnistää tutkimusyhteisössä yhteisten tutkimusnäkemysten ja tutkimuskäytänteiden kehittymisen.

Toisena tutkittavana ilmiönä vat ne organisaatioteorian ja IT:n aihepiirit, tutkimuskäytänteet, teoreettiset viitekehykset ja käsitejärjestelmät, joita käyttäen voidaan toteuttaa tieteidenvälistä tutkimustoimintaa palveleva teoreettinen malli. On syytä huomioda organisaatioteorian erityisluonne, sillä se on moniin yhteiskuntatieteisiin nähden jopa yhtenäistämistieteen tasolla oleva tiede.

Tutkittavilla ilmiöillä on tieteellistä ja yhteiskunnallista merkitystä.

Tieteellisestä näkökulmasta katsoen ilmiöissä on kyseessä tieteen tutkimus ja tieteen teoreettisen mallin konstruointi. Ilmiöiden tieteellinen merkitys on kiistämätön, sillä tieteenalan teoreettinen mallintaminen ja tieteiden välisen yhteistyömallin kehittäminen käsitteellisellä tasolla saa aikaan vahvan perustan, jonka seurauksena tieteenalan edustajien ymmärrys syvenee omalta alueelta. IT:lle luodaan ontologinen perusta, joka voi toimia erillisten tieteenalojen yhteisenä pohjana ja antaa käsitteellisen kyvykkyyden tieteiden väliseen yhteistyöhön. Nämä tieteen teoreettiset mallit voivat toimia toisaalta katalysaattorina tieteiden väliselle yhteistyölle ja toisaalta olla perustana uudentyypiselle tavalle nähdä ja jäsentää tutkimuskohteita sekä tuottaa uusi tutkimuksellisia ratkaisuja.

Yhteiskunnallista vaikuttavuutta on vaikea arvioida tarkkaan, mutta molemmilla tutkittavilla ilmiöillä on suuri vaikuttavuuspotentiali, koska silloin yhdistyy yhteiskunnallisesti kaksi merkittävää tekijää: yliopistojen kolmannen tehtävän toteutus ja IT:n vaikuttavuuden edistämisen. IT:n vaikuttavuuden kasvu voi kohdistua innovatiivisten, eri tieteenalojen tietämystä yhdistävien tutkimushankkeiden vaikuttavuuteen. Tällöin myös tutkimustulosten voidaan olettaa muodostavan rikkaamman ja monipuolisemman kuvan tutkittavasta kohteesta.

Tutkimusongelmien ratkaisujen kannalta keskeisiä ovat luvut 3–6, sillä näissä luvuissa muodostetaan IT:n uutta tieteenalaa varten määritelmiä, käsitteitä ja teorioita. Osa näistä elementeistä on peräisin tieteenfilosofiasta, osa uuden tieteenalan taustatieteiltä ja osa on tämän tutkimuksen tuottamia. Lukujen 3–6 viimeisenä kohtana on *Yhteenvetoa teoreettisista tuloksista*, jos sa esitetään tiivistetysti kyseisen luvun tuottama kontribuutio.

Tieteen teoreettisten elementtien esittämisessä huomioidaan selkeyttä ja väitöskirjatekstin luettavuutta; elementtejä esitetään kuvan, taulukon tai mallin avulla. Nämä kuvat, taulukot jne. muodostavat kumulatiivisesti tutkimusongelman / osaongelman ratkaisun. Luvun 7 *Tutkimustulokset*. ovat ydin (samalla IT:n uuden tiedekäsityksen tieteen teoreettinen ydin), joka kertyy aiempien lukujen tuottamista teoreettisista tuloksista.

IT:n suhteen ydinkysymys on kuitenkin: *onko nykyisellään IT tieteenala vai ei*. Käsitteet, tiede, tieteenala ja tiedonala sekä niiden väliset suhteet määritellään luvussa 3. Tällainen tutkimus laajenee nopeasti myös monen tieteen kontekstissa tapahtuvaksi tutkimukseksi. Esimerkiksi siinä yliopistoympäristössä, jossa tätä tutkimusta on tehty, IT oli tehnyt jo pitkään tieteellistä yhteistyötä hallintotieteen ja johtamisen kanssa.

Tutkimustehtäviä on kaksi. *Ensimmäisenä tehtävänä* on kehittää IT:n *tieteenteoreettinen malli* ja perustella mallin käyttöönoton mielekkyyttä ja edistyksellisyttä. Mallin tulee sisältää tieteenalan identiteetin kuvaus ja kuvauksia, joiden avulla tieteenalaa edustava instituutio voi toteuttaa mallin mukaista tieteellistä toimintaa. *Toisena tehtävänä* on kuvata ne hallintotieteen, johtamisen ja IT:n käsitteet ja käsitejärjestelmät ja niiden väliset suhteet sekä muodostaa niistä *tieteidenvälistä tutkimus- ja opetustoimintaa kuvaava malli*, jolla kyseisiä tieteenaloja edustavat instituutiot voivat konstruoida edellä mainittujen tieteidenvälistä tutkimus- ja opetustoimintaa. Tutkimustehtävät voidaan kirjoittaa *tutkimusongelmien* muotoon ja tarkentaa niitä *osaongelmien* avulla seuraavasti:

Onko IT tiede? Jos on, niin millainen tiede IT on?

Osaongelmien on annettava vastaus kysymykseen ”millaisella tieteenteoreettisella mallilla IT silloin määritellään”. Osaongelmia ovat

- O11, mitä tieteellä ja tieteellisyydellä tarkoitetaan? Mistä tekijöistä tieteen identiteetti muodostuu?
- O12, mitkä ovat IT:n lähitieteet ja miten ne vaikuttavat IT:n sisältöön?
- O13, mitkä ovat keskeiset IT:n käsitteet ja käsitejärjestelmät; mistä koostuu IT:n substanssi?
- *Tutkimustulosten tulkinnassa* tutkija katsoo tutkimuskysymysten yli tutkimuksen kontekstia ja teemoja ja asettaa saamansa tutkimustulokset keskustelemaan taustalla olevien asioiden kanssa.

Tarkasteltaessa asetettuja tutkimusongelmia ja niiden tarkentamista osaongelmien kautta huomataan, että kummankaan pääongelman suhteen osaongelmien muodostama kokonaisuus ei ole vielä kattava. Tämä johtuu tutkimusongelmien ”*mitä tiede on ja millainen tiede IT on*” heuristisesta luonteesta ja seikasta, että voidakseen esittää täsmällisiä kysymyksiä kysyjän on oltava hyvin perillä käsiteltävistä asioista ja tulevan vastauksen suunta- viivoista. Tämän tutkimuksen tyypisessä tieteentutkimuksessa nämä asiat muotoutuvat ja tarkentuvat vasta tutkimuksen kuluessa. (vertaa: Kiikeri & Ylikoski 2004, 11–15; Niiniluoto 1980, 13–16).

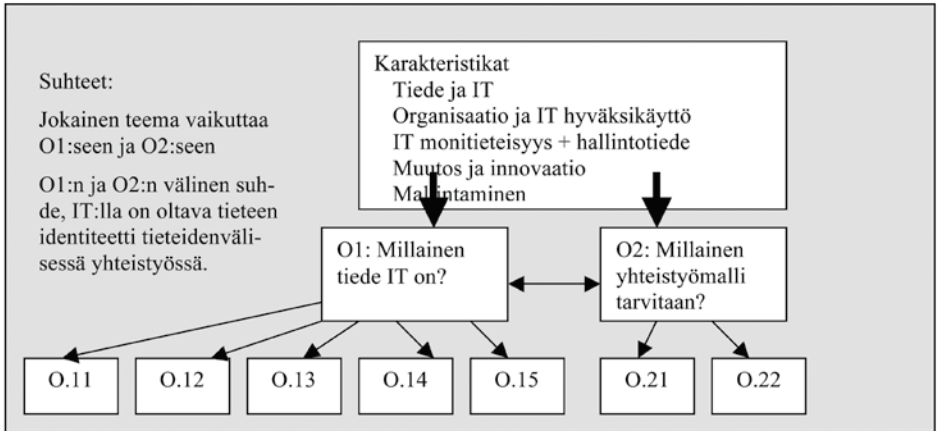
Tutkimusongelmien tarkentuminen on osa tutkimusprosessia, ja tarkentumista voidaan suorittaa esimerkiksi abduktiivisen päättelyn avulla. Luvussa

esiin tulleet teoreettiset havainnot esitetään määritelmien ja käsitteiden muodossa; ne kytketään teoreettisiin viitekehyksiin kunkin luvun viimeisessä kohdassa. Samalla esitetään myös osaongelmiin tuotetut ratkaisut ja tutkimuksen ongelma-asettelun täsmentymistä tarkentavien lisäkäsytysten avulla.

Minimaalisuuden periaate on tämän tutkimuksen eräs perustavanlaatuisin tavoite. Minimaalisuus tarkoittaa, että tutkimuksessa esitetään vain relevantit ja oleelliset asiat. Teoreettisten taustojen suhteen minimaalisuus tarkoittaa, että asia esitetään vain, jos sillä tutkimuksessa myöhemmin käyttöä (siihen viitataan) tai jos se tulee sisältymään myöhemmin määriteltävään käsitejärjestelmään.

Tutkimuksen luonteesta johtuen on kaksi seikkaa, jotka vaativat minimaalisuuden periaatetta laajempaa teoreettisten taustojen esille ottamista:

- esille tuotu asia tarvitaan varsinaisen tutkimuksen tai muodostettavan IT:n uuden tiedekäsityksen tueksi.
- monen tieteen yhteistyöhankkeissa on hyödyllistä ymmärtää yhteistyötieteen taustalla vaikuttavia tiede- ja ihmiskäsityksiä sekä teorioita. Jos esillä jotkut olevista teoreettisista asioista liittyvät IT:n uuden tiedekäsityksen potentiaaliin yhteistyötieteisiin, siitä huomautetaan erikseen. Hankkeissa on IT:n yhteistyötieteenä tavallisesti matkailu, liiketoiminta tai hallintotiede. Tämä menettely tukee tietenteoreettista tutkimusta, sillä jos kyseessä on tietenteoreettisessa mallissa oleva käsitejärjestelmä tai teoria, niin silloin tapahtuu realsoituminen tutkimusmalliksi. Tutkimuksen näkökulmasta silloin on kysymyksessä tiedeyhteisön antama hyväksyntä tietenteoreettiselle tutkimustulokselle.



Kuva 2.4. Tutkimuksen kartta – ongelmien väliset suhteet.

Tutkimus on tieteenteoreettinen, hallintotieteen informaatioteknologiseen suuntautumisvaihtoehtoon liittyvä tutkimus. Tutkimus tuottaa rakenteellisesti tasapainoisen kokonaisuuden, joka sisältää erillisen tieteenteoreettisen, informaatioteknologisen ja organisaatioteorian osion. Luvut 1–2 kuvaavat itse tutkimusta ja sen rakennetta, 3–6 muodostavat tutkimuksen teoreettisen perustan, luvut 7–8 sisältävät tutkimustulokset. Perustan laajuus (tieteenteoreettinen näkökulma ja useita tieteenaloja) edellyttää tutkimuksen kokonaisuuden hallintaa ja luettavuutta edistäviä rakenteellisia ratkaisuja. Ongelmanasettelun jälkeen on tutkimuksen ongelma- ja tutkimuskysymyskartta kuvassa 2.4. esitetyn mukainen. Tutkimuksen tavoitteiden asettaminen voi tapahtua seuraavan jäsenyyksen mukaan:

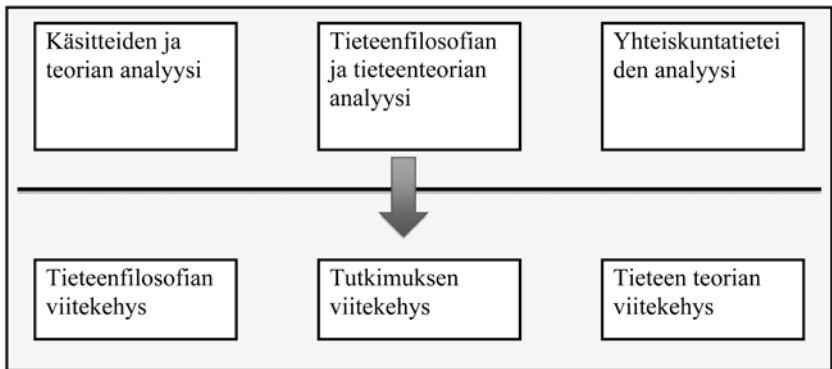
- kuvattava IT:n nykyinen tilanne; onko IT tiedettä vai ei.
- muodostettava IT:n kehittämisvaatimukset.
- kehitysvaatimuksille on määriteltävä teoreettiset perustelut.
- kehitysvaatimusten perusteella päätetään voidaanko tarvittava IT:n tieteenmäärittely rakentaa eksplikoimalla olemassa olevaa IT:n määrittelyä vai onko rakennettava IT:lle uusi tieteenmäärittely.
- arvioitava tutkimuksen kontribuutiota ja arvioitava sen kyvykkyyttä (1) tutkimustulosten ja karakteristikoiden (karakteristikakehys) suhteen muodostaa arvioida IT:n tulevaa asemaa ja merkittävyyttä ja (2) katsoa yli horisontin.

Johdannossa tarkasteltiin yhteiskunnan nykytilaa ja potentiaalisia kehityspolkuja sekä asetettiin tutkimusongelmat, joiden tieteenteoreettisten mallien tuottamiseen. Tämän vuoksi on ensin tutkittava, mitä tieteellä ja tieteellisyydellä tarkoitetaan. Ennen teoreettisten mallien rakentamista aloittamista, on tutkittava mitä ovat käsitteet ja käsitejärjestelmät, ja miten tieteenteoreettista tutkimusta tehdään.

rakennratkaisujen etsintä ja kehittäminen	teoreettiset viitekehykset	tutkimuksen viitekehys
tutkimuksen rajaus	aihepiirit (kohdealueet)	
karakteristikat, meta-kysymykset	tehtävät ja tavoitteet	pääongelmien muotoutuminen
	metakysymykset, karakteristikat	pää- ja osaongelmat

3. Tieteenteorian kuvaus

Tutkimus jatkuu ensimmäisen karakteristikan, ”*IT ja tiede*” liittyvällä tieteenteoreettisella tutkimuksella. Tällöin tutkimus tapahtuu tutkimuksen tasomallin kahdella ylimmällä tasolla painotuksen ollessa kuitenkin tieteenteoreettinen. Luvun viimeisessä kohdassa päivitetään tutkimukseen liitetyt viitekehykset.



Kuva 3.1. Luku kolme – keskeiset analyysit ja viitekehykset.

Luvun tuloksia kootaan seuraaviin viitekehyksiin

- tieteenteorian viitekehys,
- tieteenteoreettinen viitekehys ja
- tutkimuksen viitekehys.

Ensimmäisessä kohdassa etsitään keskeisiä tiedettä kuvaavia ominaisuuksia, joita voidaan kutsua tieteen olottuvuuksiksi. Tutkimuksessa tuotetaan tieteestä moniulotteinen malli, jota täydennetään myöhemmissä luvuissa. Lopullinen malli esitetään luvussa 7.

Toisessa kohdassa kuvataan käsitteen- ja teorianmuodostaminen, jonka ytimenä ovat määritelmä, käsite, malli ja teoria. Määritelmät ja käsitteet kuvataan ensin ja sen jälkeen mallit ja teoriat. Teoriasta esitetään määritelmä ja samalla tarkastellaan sen merkitystä yleisemmin tieteen ja tieteellisen toiminnan kannalta. Mallin määritelmän lisäksi esitellään erityyppisiä malleja ja niiden käyttötarkoituksia.

Kolmannessa kohdassa tarkastellaan teoriaa käsitteenä, teorian erilaisia tasoja ja tyyppisiä, eri tieteenalain (Niiniluoto, Harisalo, Uusitalo) antamia merkityksiä teorialle ja teorian ehdotonta asemaa tieteenteon kulmakivenä ja tutkimuksen ohjaajana.

Neljännessä kohdassa aiheena on lyhyt johdatus tieteenfilosofiaan ja sen keskeisiin osa-alueisiin. Ontologiasta esitetään suppea kuvaus, epistemologiasta peruserätykset ja tärkeimmät osa-alueet eli metodologia ja logiikka. Tieteen tutkimuksen menetelminä esitellään abduktiivinen päätely.

Viidennessä kohdassa edetään kohden laajempia tieteeseen liittyviä käsittejärjestelmiä ja kokonaisuuksia. Aluksi määritellään lähellä tiede-käsitettä olevat käsitteet, tieteenala, tutkimusala ja tiedonala. Tieteen (muuttuvia) päämääriä tarkastellaan laajalla historiallisella perspektiivillä länsimaisen historia- ja kulttuurikäsitteen valossa.

Kuudennessa kohdassa kohteena on yksi tärkeimpiä tutkimuksen tuottamia tieteeseen liittyviä käsitteellisiä rakenteita; tällöin määritellään *tieteen identiteetti*.

Seitsemännessä kohdassa esitetään tieteiden luokitteluja: perus- ja / soveltava, reaalitieteet ja formaalit tieteet. Tieteiden nelikenttämalli ryhmittelee tieteitä akateemisen maailman kahtiajakautumisen kautta (luonnontieteet ja humaniset tieteet).

Kahdeksannessa kohdassa tarkastellaan tiedeyhteisöjen työtä ja tieteenteon sisältöjä ohjaavia viitekehyksiä; Kuhnin paradigma-teoriaa, Lakatosin tieteellistä tutkimusohjelmaa ja tutkimusotetta.

Yhdeksännessä kohdassa tarkastellaan luvussa tuotettuja teoreettisia tuloksia ja johtopäätöksiä.

Tutkimuksen karakteristikoista (tärkeysjärjestyksessä) käsitellään tässä luvussa seuraavia:

- *IT ja tiede*; tiede-käsitettä on lähdekirjallisuudessa pyritty kuvaamaan tieteellisyys-käsitteen avulla. Tiede-karakteristikan tärkein ilmentymä on tieteen identiteetti. Lisäksi tarkastellaan tieteen päämäärien muuntumista ja kehitymistä vuosisatojen varrelta, tieteiden

luokitteluperiaatteita ja syntymalleja. Muita tähän karakteristikaan liittyviä aiheita ovat vasta luvussa kuusi käsiteltävät tieteenfilosofian ontologiset ja epistemologiset kysymykset.

- *Malli ja mallintaminen*; mallin määritelmä esitetään teorian määrittelyn yhteydessä. Tällöin myös tarkennetaan käsitteistöä määrittelemällä kaksi erilaista mallia; teoreettinen malli ja systeeminen malli. Tähän karakteristikaan kuuluvat myös tutkimuksen kontribuutiona tuotetut, kohdassa 4 esitetyt IT:n tai tieteen tutkimuksen elementtejä kokoavat teoreettiset mallit.
- *Tieto ja informaatio*; epistemologiasta esitetään molemmista määritelmä ja lyhyt kuvaus. Lisäksi kuvaillaan tiedon intressit. Metodologiasta kuvataan sen sisältö pääkohdittain, ja pääkohdistaan vain logiikka ja logiikkaa lähellä oleva tieteellisen keksimisen ja oikeutuksen aihealue esitellään tarkemmin. Logiikassa kuvataan tarkemmin myös abduktiivisen logiikan periaate.

Tutkimusongelmia ratkaistaan osittain osaongelmien kautta.

O11 ratkaisu saadaan tiede- ja tieteellisyys-käsitteiden sekä tieteen identiteetti -käsitteiden avulla.

3.1. Tiede ja tieteellisyyden kriteerit

Tutkimuksen 1. tavoite liittyy IT tieteenä -kysymykseen. Tämä tavoite voi toteutua (1) havaitsemalla että jokin jo olemassa oleva IT:n määrittely voidaan eksplikoida ja laajentaa tieteen vaatimukset toteuttavaksi määrittelyksi tai (2) todeta kokonaan uuden IT:n tieteenmäärittelyn tarve sekä rakentaa tuo määrittely. Kumpikin toteutus tarvitsee tuekseen vahvan teoreettisuuden.

Tieteellisten käsitteiden muodostaminen ja tarkentaminen on tietoteoriaa ja kyseessä on tieteenfilosofinen, *tieteellistä käsitteen- ja teorianmuodostusta* käytävä tutkimus. Kiikeri ja Ylikoski viittaavat Niiniluotoon todeten, ettei tieteenfilosofian ei liioin tietenteorian eikä tieteen tutkimuksen oppikirjaa voi aloittaa tieteen määrittelyllä (Kiikeri & Ylikoski 2004, 11–15; Niiniluoto 1980, 13–16, 112). Tiedettä yleensä lähestytään luonnehtimalla jotain tieteen keskeisiä ominaisuuksia. Niiniluoto toteaa seuraavaa:

Tieteellä tarkoitetaan toisaalta luontoa, ihmistä ja yhteiskuntaa koskevien tietojen systemaattista kokonaisuutta (tieteellisen tutkimuksen

tulokset) ja toisaalta tällaisten tietojen tarkoituksellista ja järjestelmällistä tavoittelua (tieteellinen tutkimusprosessi).

Tällä lauseella voidaan luonnehtia tiedettä, mutta määritelmänä se yhtä ongelmallinen kuin monet muutkin yritykset.

Kiikeri ja Ylikoski yhtyvät Niiniluodon näkemykseen määritelmänsä ongelmallisuudesta ja tuovat esiin määritelmässä olevia sisällöllisiä epätarkkuuksia ja puutteita. He korostavat, että

1. tiede on itseään korjaava järjestelmä, jolloin uusi tieto kumoaa vanhaa olemassa olevaa tietoa, ja
2. tutkimuksissa tuotetut ja tiedeyhteisön hyväksymät tiedot liitetään olemassa olevaan tietoon.

Kokonaisvaltaisena ehdotuksena he esittävät käytettävän lähestymistapaa, jossa on riittävät ehdot sille, että jokin toiminta on tiedettä. Tällainen lähestymistapa muodostuu useammasta toisiinsa vaikuttavasta tekijästä. (Kiikeri & Ylikoski 2004, 14–16; Niiniluoto 1980, 13–16).

Tieteellisyyttä ja sen kriteerejä pohtiessaan Haaparanta ja Niiniluoto (1986) ja Uusitalo (2001) luonnehtivat tiedettä vertailemalla aluksi tieteellistä ajattelua ja toimintaa arkiajatteluun ja toimintaan. Haaparanta ja Niiniluoto asettavat tieteen ja tieteellisyyden ehdoiksi, että *tiede on järjestelmällistä ja järkipäätäistä uuden tiedon hankintaa*. Järkipäätäisyys ja järjestelmällisyys saadaan aikaan tieteellisten menetelmien eli metodien käytöllä. Uusitalo lähestyy tieteellisyyttä tarkastellen arkiajattelun ja -havaintojen ongelmia, joiksi hän mainitsee mm. epäluotettavat ja selektiiviset havainnot, liiallisen yleistämisen ja puutteellisen päättelyn. Sekä Haaparanta ja Niiniluoto että Uusitalo asettavat tieteellisen menetelmän kriteereiksi *objektiivisuuden, kriittisyyden, autonomisuuden ja edistysellisuuden*. Edellä olevien seikkojen lisäksi Uusitalo tuo esiin Robert Mertonin (1968, 601–615) viitaten tieteen normistoon, johon sisältyy mm. arviointiperusteiden yleispätevyys, tieteen tulosten yhteisyys eli tieteellinen tieto on kaikkien saatavilla, ja puolueettomuus. (Haaparanta & Niiniluoto 1986, 7–11; Uusitalo 2001).

Niiniluoto (1980) korostaa tieteellisen menetelmän erityistä merkitystä tiedon tuottamisessa ja julkisen perustelun antamisessa tiedollisille väitteille. Pätevän tiedon tuottaminen todellisuudesta edellyttää tieteellisen menetelmän seuraamista, jota Niiniluoto kutsuu *Objektiiviseksi tieteelliseksi menetelmäksi*.

Tieteellisen menetelmän objektiivisuutta ei kontrolloi yksittäinen tutkija, vaan tiedeyhteisö. Tutkijan tuottamille väitteille, joilta vaaditaan tieteellisyttä, tulee voida antaa julkinen perustelu. Yksityisen tutkijan saavuttamia tuloksia voidaan pitää pätevänä, kun ne ovat läpäisseet julkisen tieteellisen keskustelun ja kritiikin. (Ketonen 1975, 13–16). Tiedeyhteisön hyväksyntä on tiedon luotettavuuden ja objektiivisuuden lopullinen kriteeri. Kriteeri itsessään ei kuitenkaan ole perusteiltaan objektiivinen. Käsitys tieteellisesti pätevästä tiedosta rakentuu sosiaalisesti, sillä tutkijat tuottavat sen julkisessa keskustelussa. (Tynjälä 1991, 396–397).

Objektiivisen tieteellisen menetelmän ominaispiirteiksi määritellään seuraavat tekijät:

- tutkimuskohteen ominaisuudet ovat tutkijan mielipiteistä riippumattomia,
- tieteellinen tieto syntyy tutkijan ja tutkimuskohteen välisen vuorovaikutuksen tuloksena,
- tiede ei voi perustua dogmien, uskomusten, ilmestyksen, auktoriteetin tai intuition varaan, vaan tiedon lähteenä ja kriteerinä tieteessä on viime kädessä itse tutkimuskohteesta saatava kokemus,
- tutkimuskohteesta on mahdollista saavuttaa totuudellista tietoa ja tutkijayhteisössä on mahdollista päästä yksimielisyyteen tämän tiedon laadusta. (Niiniluoto 1980, 13, 83).

Kiikeri ja Ylikoski (2004) ovat joukon tieteeltä vaadittavia tai tieteelle tunnusomaisia ominaisuuksia ja nimenneet sen perinteiseksi tiedenäkömykseksi; näkemys koostuu kolmesta pääkarakteristikasta alla olevan taulukon mukaisesti. Edellä olevan tarkastelun taulukon 3.1. perusteella todetaan, että tieteelle on mielekkäämpää muodostaa tiiviin ja lyhyen määritelmän sijasta moniulotteinen näkökulma kohteeseen, jossa viitataan tieteelliseen tietoon, tutkimusprosessiin, tieteelliseen teoriaan ja tieteen sosiaalisiin ja yhteiskunnallisiin ulottuvuuksiin, tiedeyhteisöön ja tieteen institutioniin sekä ymmärretään tieteenhistorian kautta tieteen päämäärien kehittyminen antiikin ajoista nykyhetken saakka. Tämä moniulotteinen näkökulma on *tieteen ja tieteellisyyden käsitteellinen viitekehys* ja esitetään kohdassa 4.6. Myös tutkimus on luonteeltaan moniulotteista, kuten luvussa 7 myöhemmin osoitetaan.

Taulukko 3.1. Perinteinen tiedenäkemys.

Objektiivisuus	Rationaalisuus	Intellektuaalisuus
tiedon yleispätevyys, kontekstiriippumattomuus	tieteen menestyksen takaa tieteen menetelmä	tieteilijät eroavat mutta älyllisessä kapasiteetissaan
Tieto ei ole henkilösidon-naista	on olemassa selkeä ero arkiajattelun ja tieteellisen ajattelun välillä	monet edistysaskeleet ovat nerojen aikaansaannoksia
väitteen sisältö, ei sen esittäjä, ratkaisee sen hyväksyttävyyden	tieteen kieli eroaa edukseen arkikielestä	tieteellinen tieto on muodoltaan propositionaalista
tutkimus on tosiasioiden löytämistä	tieteilijät ajattelevat loogisesti	sosiaaliset seikat tieteelle ulkoisia
viime kädessä havainto ratkaisee teorian statuksen	tieteellinen keksiminen on mystinen prosessi, mutta oikeuttaminen ei	

3.2. Käsitteen ja teorian muodostus

Tieteeseen sisältyviä asioita kuvataan ja määritellään mm. määritelmien, käsitteiden, mallien ja teorioiden avulla. Tarkastelu on jaettu kahteen osaan: 1) määritelmät ja käsitteet sekä 2) mallit ja teoriat. Kuitenkin uuden tiedekäsityksen rakentamisen näkökulmasta katsoen käsitteiden ja teorian muodostus on keskeisessä asemassa. Käsitteiden ja teorian merkitystä ja välistä suhdetta voidaan kuvata kehityksessä 4.2.

3.2.1. Määritelmien ja käsitteiden muodostaminen

Tieteellisten käsitteiden muodostaminen ja tarkentaminen on osa tietoteoriaa ja kyseessä on tieteenfilosofinen, *tieteellistä käsitteen- ja teorianmuodostusta* käyttävä tutkimus. Muodostusprosessin ytimenä ovat määritelmät, käsitteet, mallit ja teoriat. Tutkimuksen tieteenteoreettinen luonne nousee voimakkaimmin esiin ensimmäisen tutkimustehtävän yhteydessä (IT:n määrittely tieteenä) ja vaatii *käsitteenmuodostukselle* tutkimuksessa selkeää metodologista asemaa. Seuraavaksi annetaan käsitteen ja teorian välinen suhde ja määritellään Määritelmän määritelmä.

Käsitteet muodostavat tieteen perustan. *Käsite* on kielellinen kuvaus, tavallisesti lausejoukko, joka kuvaa tieteen näkökulmasta katsottuna jonkin kiinnostavan tai tärkeän asian tai kohteen. *Teoria* kuvaa tai selittää jotain

kiinnostavaa ilmiötä ja ilmiössä esiintyvien entiteettien (tai olioiden) käyttäytymistä. Entiteetit kuvataan käsitteiden avulla. Entiteettien käyttäytymisen kuvataan väitelauseina. Teoria on tieteen näkemys todellisuudesta tai jostain todellisuuden osa-alueesta. Jos teorian esittämä näkemys eli teoriassa olevat käsitteet, käsitteiden tila ja käsitteiden suhteet vastaavat todellisuutta, sanotaan, että teoria on tosi.

Määritelmän tarkoituksena on perinteisesti ollut yksilöidä käsitteitä ja rajata käsiteltävä kohde. Määritelmä koostuu määritettävästä käsitteestä ja määrittelevistä käsitteistä. Määritteleminen tapahtuu joko luettelemalla, mistä osakäsitteistä määriteltävä käsite koostuu tai kertomalla, minkä suvun laji käsite on ja miten se eroaa suvun muista lajeista.

Määritelmiin liittyy luokkien ja luokittelun käyttö. Klassinen esimerkiksi on ilmaisussa ”Sokrates oli kreikkalainen.” Väitelauseissa on kaksi termivakiota, ”Sokrates” ja ”kreikkalainen”. Termivakiot ovat luonteeltaan erilaisia, Sokrates oma ainutlaatuisuutensa, kun taas ”kreikkalainen” on universaali joka voi olla useilla yksiköillä, jolloin Sokrates edustaa yksilökäsitettä ja kreikkalainen luokkakäsitettä. (Juti 2001, 76–68).

Traditionaalisessa määritelmäteoriassa Haaparannan ja Niiniluodon (1986) mukaan tehtävänä on ilmaista kohteena olevan asian tai oliolajin olemus kahden termin avulla, eli genuksen ja *differentia specifican*. Genus ilmaisee sen (tai luokan), johon kyseinen asia tai olio kuuluu, ja *differentia specifica* ilmaisee sen olennaisen tunnusmerkin, jonka avulla voidaan olio erottaa muista samaan sukuun (luokkaa) kuuluvista. Tällöin määritelmässä oleva *definiendum* on määriteltävä ja *definiens* on määrittelevä osa. (Haaparanta & Niiniluoto 1986, 44)

Niiniluoto (1980) viittaa määritelmiä koskevissa traditionaalisissa vaatimuksissa aina 1600-luvulta peräisin olevaan lähteeseensä, La Logique de Port Royaliin, jossa todetaan, että uusien sanojen käyttöönotto (nominaali) määritelmien avulla on paras tapa välttää luonnollisen kielen sanojen monimielisyydestä johtuvia sekaannuksia. (Niiniluoto 1980, 164).

Cohen ja Nagel (1934) teoksessaan *An Introduction to Logic and Scientific Method* esittävät traditionaalisen määritelmäteorian karakteristikan *luokitelu ja määrittely* alla. *Traditionaalinen määritelmäteoria* on universaali huolimatta, että teoksen nimi viittaa selvästi luonnontieteisiin. Traditionaalisen määritelmän perinteiset ehdot neljän säännön avulla seuraavasti:

- 1) Määritelmän täytyy antaa määriteltävän olemus.
- 2) Määritelmä ei saa olla kehämääritelmä.

- 3) Määritelmää ei saa lausua negatiivisin termein, jos se voidaan ilmaista positiivisin termein.
- 4) Määritelmää ei saa ilmaista epäselvällä tai kuvaannollisella kielellä.

Kehämääritelmät kieltävästä vaatimuksesta seuraa, että minkään tieteenalan piirissä ei voida eksplisiittisesti määritellä kaikkia siinä käytettäviä termejä. Osa termeistä täytyy valita primitiivisiksi termeiksi, joita ei määritellä tämän tieteenalan piirissä, mutta joiden avulla kaikki muut termit voidaan määritellä. (Niiniluoto 1980).

Reaalimääritelmällä (katso deskriptiivinen määritelmä) kuvataan ole-massa olevan kohteen, entiteetin sellaisia piirteitä, jotka ovat oleellisia tälle kohteelle, entiteetille. Synteettinen totuus voidaan todeta havainnon avulla. Esimerkiksi määritelmän ”seinä on valkoinen” totuuden toteaminen vaatii havainnon seinästä ja seinä väristä. Analyyttinen totuus todetaan analysoimalla määritelmä. Esimerkiksi ”poikamiehet ovat naimattomia” määritelmän toteaminen todeksi tapahtuu ilman havaintoja.

Stipulatiivinen määritelmä ei ole tosi tai epätosi eikä se pyri olemaan todellisuutta koskeva teoria tai käsitteellinen kuvaus vaan kyse on täsmällisestä puhetavasta. Stipulatiivisen määritelmän hyvyden kriteeri on ”vanhan” termin täsmentämisen kyky siten, että täsmennys tuo esiin jonkin keskeisen merkitysvivahteen, kattaa epäselvät tapaukset tai luo yhteyksiä muuhun tieteelliseen käsitteistöön. Stipulatiivisen määritelmän tarkoitus on rikastaa, selvittää ja yksinkertaistaa tieteellistä terminologiaa. (Niiniluoto 1980, 158–161)

Määritelmien luokitus perustuu Niiniluodon (1980) ja Hempelin (1966) esitykseen. Määritelmille annetaan kaksi pääluokkaa: deskriptiiviset ja stipulatiiviset määritelmät. Molemmat pääluokat jaetaan kahteen alaluokkaan alla olevan tarkennusten mukaisesti.

Deskriptiivinen määritelmä vastaa perinteellistä reaalimääritelmää, sillä määrittelyssä selostetaan väitelauseen (proposition) avulla käytössä olevan merkityksellisen ilmauksen merkitys. Deskriptiivinen määritelmä on tosi tai epätosi, eli määritelmä voi olla analyyttinen tai ei-analyyttinen. Niiniluodon mukaan *deskriptiiviset ei-analytyttiset määritelmät*, joiden totuus on laadultaan synteettistä, tavoittavat ehkä parhaiden reaalimääritelmän idean.

Stipulatiivisella (stipuloida = asettaa) *määritelmällä* 1) sovitaan uuden kielellisen tai symbolisen ilmauksen merkityksestä tai 2) annetaan jo olemassa olevalle moniselitteiselle tai epämääräiselle termille uusi täsmällinen merkitys. Ensimmäistä tapausta edustaa *nominaalimääritelmä* ja toista tapausta, merkityksen ”jalostamista” kutsutaan *eksplikaatioksi*.

Termillä *merkitys* on arkikielessä useita eri käyttötapoja. Yhdellä sanalla (termillä) voi olla useita merkityksiä eli ns. homonyymejä; esimerkkinä monimerkityksisestä sanasta on termi koskea (eli koskettaa tai sattua). Vastaavasti kahdella sanalla voi olla sama merkitys, jolloin niitä kutsutaan synonyymeiksi. Termit ja lauseet edustavat kielellisten ilmaisujen ryhmiä, ja termit jakautuvat yksilötermien ja predikaattien luokkaan. Yksilötermit ovat kielellisiä ilmauksia, jotka voivat toimia jonkin olion tai yksilön nimenä. *Predikaatit* ovat kielellisiä ilmauksia, jotka ilmaisevat olioilla tai oliojoukolla olevan ominaisuuksia tai suhteita kuten ”sininen”, ”metrin mittainen” tai ”pienempi kuin”. *Yksilötermin ekstensio* on se olio tai yksikö, jonka nimi termi on. Yksipaikkaisen predikaatin ekstensio on niiden olioiden luokka tai joukko, joihin tämän predikaatin ominaisuus soveltuu. Termin intensiota kutsutaan *käsitteeksi* ja lauseen intensiota *propositioksi*. Yksipaikkaisen predikaatin intensio on ominaisuus tai yleiskäsite. Intensio ei koskaan voi olla tyhjä joukko. Oliolla, jotta se edustaisi käsitettä, on oltava kaikki ominaisuudet yhtä aikaa voimassa.; se voi olla myös tyhjä joukko (Bunge 1967, 62; Niiniluoto 1980, 119–123).

Käsitetyyppejä ovat luokkakäsitteet, yksilökäsitteet, komparatiiviset käsitteet ja kvantitatiiviset käsitteet. Luokkakäsitteet ovat yksipaikkaisten predikaattien eli ominaisuuksien määräämiä käsitteitä, ja ne viittaavat kyseisiin olioihin, esimerkiksi ihmiseen.

Käsitteen intensio on niiden ominaisuuksien joukko, jotka luonnehtivat käsitteen piiriin kuuluvia olioita; se ei koskaan voi olla tyhjä joukko. Oliolla, jotta se edustaisi käsitettä, on oltava inensionsa kaikki ominaisuudet yhtä aikaa voimassa.

Käsitteen ekstensio on niiden olioiden joukko, joihin käsitettä voidaan soveltaa; se voi olla myös tyhjä joukko. Luokkakäsitteet ovat yksipaikkaisten predikaattien eli ominaisuuksien määräämiä käsitteitä, ja ne viittaavat kyseisiin olioihin. (Bunge 1967, Niiniluoto 1980).

Käsitejärjestelmät ovat käsitteiden ja / tai intensioiden jäsenytenä kokonaisuuksia. (Niiniluoto 1980, 122). Sanastotyön käsikirjassa (1989) esitetään kolme käsitejärjestelmätyyppiä. 1) Hierarkkisessa käsitejärjestelmässä kahdella käsitteellä, yläkäsitteellä ja alakäsitteellä on täsmälleen samat käsitepiirteet. Alakäsitteellä on lisäksi vähintään yksi lisäpiirre. 2) Koostumus-suhteinen käsitejärjestelmä koostuu suhteista, jotka ovat yläkäsitteen ja sen alakäsitteiden väliset suhteet, joille ei voida määrittää yhtenäisiä kriteereitä samoin kuin hierarkiasuhteessa. 3) Funktiosuhteisessa käsitejärjestelmässä kaikkien käsitteiden välillä voi hyvin olla erilainen suhde. Yläkäsitettä

voidaan tällöin pitää eräänlaisena näkökulmana, josta alakäsitteitä tarkastellaan. Käsitejärjestelmät voivat olla monitasoisia eli ensimmäisen tason alakäsitteet jaetaan toista luokitteluperustetta käyttäen uudelleen toisen tason alakäsitteisiin. Ne voivat olla myös moniulotteisia eli samalla käsitetasolla käytetään kahta tai useampaa järjestelmäpiirrettä. Käsitejärjestelmät voivat olla myös sekakoosteisia eli silloin ne koostuvat erityyppisten järjestelmien yhdistelmästä. (Sanastotyön käsikirja 1989, 32–35.)

3.2.2. Teoriat ja mallit

Teoria on tärkein yksittäinen asia koko tieteen alalla, sillä teorian avulla pyritään selittämään ja ymmärtämään ympäröivää maailmaa ja maailmassa olevia tieteen kiinnostuksen ja tutkimuksen kohteina olevia ilmiöitä. Hempelin (1966, 70) näkemys teorioiden roolista tieteellisessä tutkimuksessa kiteytyy kehyksessä 3.1.

Salonen (2002) asettaa teorioiden kehittämiselle tiettyjä vaatimuksia käsitteistön kautta. Perusvaatimuksena ovat erottelukykyiset käsitteet, jotka jakaantuvat ylä- ja alakäsitteisiin. Käsitteiden ja määrittelyjen on oltava ristiriidattomia. Lisäksi teorian sisältämät formaaliset käsitteet edellyttävät monitasoisia määritelmiä kytköksistä empiiriseen todellisuuteen. Salonen tiivistää teorian luonteen toteamalla, että teoria muodostetaan todellisuutta koskevien väitteiden tiivistymiksi siten, että ilmiöiden ja tapahtumien moninaisuutta voidaan ymmärtää harvojen periaatteiden avulla. (Salonen 2002, 111).

Teoria otetaan tavallisesti käyttöön silloin, kun aikaisempi tutkimus on paljastanut jossain ilmiöluokassa joukon säännönmukaisuuksia, jotka voidaan ilmaista empiiristen tai muiden lakien muodossa. Teoriat pyrkivät selittämään nämä säännönmukaisuudet ja yleensä antamaan tarkemman ymmärryksen ko. ilmiöstä. Tätä tarkoitusta teoria konstruoi nämä ilmiöt niiden ”takana” taialla” olevien entiteettien tai prosessien ilmentyminä. Näiden oletetaan olevan karakterististen teoreettisten lakien tai periaatteiden hallitsemia, joiden avulla voidaan selittää aikaisemmin löydetyt empiiriset säännönmukaisuudet tai myös ennustaa uusia samantapaisia säännönmukaisuuksia

Kehys 3.1. Teorian asema tieteessä.

Haaparanta ja Niiniluoto (1986) luonnehtivat teoriaa toteamalla, että se sisältää teoreettisia termejä, jotka viittaavat teoreettisiin entiteetteihin eli olioihin, jotka eivät ole välittömästi havaittavissa kuten geenit, sosiaalinen paine ja

alkeishiukkaset. Teoriat muodostuvat systemaattisesta teoreettisten tai empiiristen lakien kokoelmasta sekä näihin lakeihin liittyvistä teoreettisten entiteettien olemassaoloa koskevista oletuksista. Tällöin teoria selittää, millaisia olioita maailmassa on miten nämä oliot säännönmukaisesti liittyvät toisiinsa.

Haaparannan ja Niiniluodon mukaan teoria sisältää lakeja, jotka voidaan esittää implikaatiolauseina: aina kun esiintyy ilmiö P, niin esiintyy myös ilmiö Q. Teorioiden sisältämät lait voivat olla teoreettisia tai empiirisiä, yhteenliittymis- tai seurantalakeja, universaalisia tai todennäköisyyslakeja, kvantitatiivisia tai kvalitatiivisia lakeja. (Haaparanta & Niiniluoto 1986, 25–26). Niiniluodon (1980) mukaan tieteellisten teorioiden rakentaminen ja päämäärän selittäminen on yksi tieteenfilosofian keskeisimmistä tehtävistä.

Harisalo (2008) määrittelee teorian todellisuutta jäsentävien tiettyjen käsitteiden järjestelmäksi. Teoria jäsentää eri käsitteiden väliset loogiset syy- ja seuraussuhteet. Loogisena rakennelmana se jäsentää käsitteellistä ajattelua ja empiiristä tietämystä osoittamalla niiden välisen rajan. Teoria on käsitteellinen työkalu, joka ohjaa käytännön työtä ja sitä koskevia valintoja. Harisalon mukaan jokainen teoria nojaa joihinkin perustavaa laatua oleviin olettamuksiin. Olettamusten tekemistä näkyviksi pidetään välttämättömänä, jotta niitä voidaan tarkastella kriittisesti. (Harisalo 2008, 34–36).

Uusitalon (2001) mukaan teorian rooli tutkimuksessa voi olla kahdenlainen: 1) se antaa tutkimukselle näkökulman ja liittää sen aikaisempiin tieteellisiin keskusteluihin, ja 2) teoriaa tarvitaan kohdetta koskevana mahdollisimman totuudenmukaisena mutta samalla ekonomisena kuvauksena.

Teorian tulee tällöin edustaa sekä tutkimuksen alku- että loppuvaihetta. Empiirisen tutkimuksen tärkeimpänä tavoitteena voidaan pitää teorian kehittämistä eli havaintojen pohjalta teoriaa tulisi tarkastella ja arvioida uudelleen. Uusitalon mukaan havaintomme ovat teoriapitoisia ja edellyttävät käsitteellistä tulkintaa. Havainnot riippuvat tilanteesta ja olosuhteista, havainnoitsija käytössä olevista havaintovälineistä ja hänen käsitejärjestelmästä ja taustatiedoistaan. Termi teoria Uusitalon mukaan voidaan käsitellä hyvin monella tavalla:

- 1) Teoria = viitekehys eli kohdeilmiötä koskeva aiempi tieteellinen keskustelu. Viitekehys kertoo miten kohdeilmiötä on tarkoitus lähestyä ja siten ohjata tutkimuksen kulkua. Viitekehys vastaa kysymyksiin kuten mihin aikaisempiin tutkimuksiin ja / tai tieteellisiin keskusteluihin tutkimus liittyy? Millaisen käsitteistön valossa kohdeilmiötä aiotaan tarkastella?

- 2) Teoria = hypoteesi on oletamus siitä, miten asiat ovat, mitä tutkimuksessa tullaan havaitsemaan. Hypoteesin oikeellisuutta testataan tai arvioidaan empiiristen havaintojen avulla, jolloin siitä muodostuu vahvistusta saanut hypoteesi eli olettamuksella on empiiristä tukea takanaan. Viitekehysten ja hypoteesin välimaastoon sijoittuu työhypoteesi eli alustava idea kohdeilmistä, jonka täsmentäminen ja kehittäminen ovat tärkeä osa tutkimusta. Työhypoteesi korostaa tutkimuksen prosessiluonnetta, lähtökohtaa hiotaan paremmin kohdeilmistä kuvaavaksi.
- 3) Teoria = empiiristen havaintojen takana olevan mekanismin kuvaus. Tällöin tehdään ero empiiristen tulosten ja niiden teoreettisen tulokinnan välillä ja tarkastellaan empiirisen yleistyksen taustalla olevaa ja sitä selittävää teoriaa.
- 4) Teoria on empiiristä todellisuutta koskevien propositionien systemaattisesti ja loogisesti järjestetty kokonaisuus.

Uusitalon mukaan jokaisessa tutkimuksessa on teoriaa ainakin jossain edellä mainituista merkityksistä. Tutkijan on ymmärrettävä, missä merkityksessä hän termiä teoria käyttää. Tutkimuksen teoreettinen osa muodostuu aihetta koskevasta aikaisemmasta tutkimuksesta, joka joudutaan kokoamaan aieman tutkimuskirjallisuuden perusteella. (Uusitalo 1991, 37–43).

Harisalo (2008) tarkastelee teoria-sanankäyttöä ihmisten puheessa ja organisaatioympäristössä tapahtuvassa kommunikaatiossa ja toteaa, että tutkimuksessa teorialla on erilainen merkitys kuin arkikielessä. (Harisalo 2008, 35). Kirjoittajan esimerkkinä on johtajan ja työntekijän välinen keskustelu, jossa työntekijän tekemää ehdotusta johtajan kommentoi sanoen ”teoriassa erittäin mielenkiintoinen vaihtoehto, mutta...”.

Malli Haaparannan ja Niiniluodon (1986) mukaan palvelee monissa tieteen eri tehtävissä. *Esittävä malli* on keinotekoinen objekti O1 tai systeemi S1, joka on luonnollisen objektin O2:n tai systeemin S2:n malli, jos keinotekoinen on luonnollisen kanssa analoginen eli niillä on samanlainen rakenne. *Teoreettinen malli* on jotakin objektia tai systeemiä koskevien oletusten eli hypoteesien joukko. Haaparannan ja Niiniluodon mukaan tutkijat pyrkiessään jäsentämään ja ymmärtämään havaintoaineistojaan; tehdessään ennustuksia he sanovat usein rakentavansa ja käyttävänsä teorioiden sijasta malleja. (Haaparanta & Niiniluoto 1986, 27).

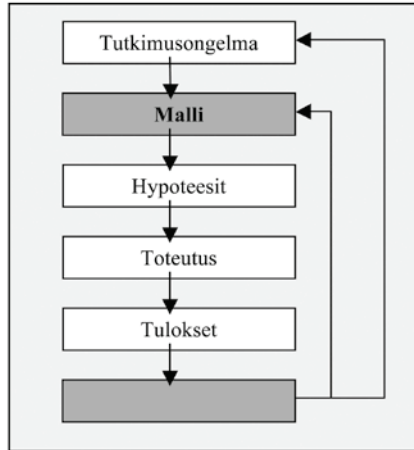
Niiniluoto on määritellyt mallin käsitettä yleisellä tasolla viitaten Achinsteinin (1968) antamaan määritelmään, jonka keskeisenä periaatteena on

yksinkertaistamisen ja pelkistyksen ajatus. Malli on tällöin yksinkertaistettu kuvaus todellisuudesta; mallissa esitetään tutkittavasta ilmiöstä relevantit piirteet. Tällainen kuvaus kadottaa aina informaatiota todellisesta kohteestaan. Teorian ja mallin välistä suhdetta analysoidessaan määrittelee teorioiden olevan oleellisesti kielellisiä entiteettejä, lausejoukkoja tai lauseiden ilmaisemien propositioiden joukkoja. Semanttisessa mielessä mallit taas ovat ei-kielellisiä, fysikaalisten tai abstraktien objektien muodostamia joukko-opillisia struktuureja. (Niiniluoto 1980, 205). Niiniluodon käyttämä ilmaisu ”joukko-opillinen strukturi” asettaa termin *joukko-opillinen* ansiosta mallille tiukan muodollisen vaatimuksen. Tässä tutkimuksessa mallia käytetään laajalti ja monissa eri yhteyksissä; mallille annetaan Niiniluodon määritelmään verrattuna selkeästi väljempi määritelmä.

Hirsjärvi ym. (2001, 134–135) liittävät mallin ja teorian yhteen tutkimusprosessin kautta tavalla, missä mallit ovat tieteellisessä toiminnassa ja tutkimuksessa teorian muodostuksen apuvälineitä. Malli on tässä tapauksessa ilmiön pelkistetty, vain oleelliset piirteet kuvaava esitys.

Teoriat muistuttavat rakenteeltaan läheisesti käsitejärjestelmiä. Käsitejärjestelmissä kaikki käsitteitä yhdistävät merkityspostulaatit (edellytykset, vaatimukset) ovat analyttisesti tosia eli tosia suhteessa ko. järjestelmään. Empiiristen tieteiden teorioilla on tämän näkemyksen mukaan faktuaalista sisältöä, ja näin ollen voidaan puhua myös teorioiden totuudesta ja epätotuudesta; teoria on tosi, jos todellisuus on sellainen kuin teoria väittää sen olevan. (Niiniluoto 1980, 194–198).

Teoreettiset havainnot ovat kumulatiivisia, sillä kun löydämme uutta teoreettista ainesta, niin joudumme arvioimaan ja suhteuttamaan sen jo olemassa olevaan ainekseen ennen sen liittämistä tietovarantoomme. Käsitteellistäminen on uuden tieteenmäärityksen kulmakivi, sillä tieteenalan sisältö rakentuu käsitteiden ja käsitejärjestelmien kautta.



Kuva 3.2. Malli ja teoria (Hirsjärvi ym. 2001).

Teoriaan ja malliin liittyvien käsitteiden ydin muodostetaan synteesisinä Haaparannan, Harisaloon, Hirsjärven, Niiniluodon ja Uusitalon tulkinnoista sekä tutkijan omista näkemyksistä. Tällöin teorian käsitettä eksplikoidaan ja laajennetaan käsitejärjestelmäksi soveltamalla Uusitalon laajaa teorianäkemyksiä ja vastaavasti malliin liittyvä käsitteistö laajennetaan ja eksplikoidaan käsitejärjestelmäksi. Laajentamisen perusteluna on erottelukykyisemmän ja tieteellistä tietoa paremmin jäsentävän käsitteistön aikaansaaminen.

Teorian käsitejärjestelmä muodostuu neljästä käsitteestä: teoria, teoreettinen malli, teoriaorientoitunut hypoteesi ja teoriapohjainen teksti. Keskeisenä käsitteenä on teoria. Malli muodostaa oman käsitejärjestelmänsä, jonka jäsenet ovat malli ja teoreettinen malli. Teoreettinen malli sisältyy kumpaankin käsitejärjestelmään. Käsitteellisen eheyden vuoksi määritellään teoreettinen malli molemmassa järjestelmissä samalla tavoin.

Teoria tarkastelee tietyissä suhteissa olevia säännönmukaisia ilmiöitä olettaen, että niiden taustalla on selittäviä tekijöitä, jotka toimivat karakterististen lakien alaisesti. Teorian elementteinä on käsitteitä ja niitä yhdistäviä lakeja, jolloin teoria nähdään propositioiden eli väitelauseiden joukkona; lauseet yhdistävät termejä ja termit puolestaan ilmaisevat teoriaan sisältyviä käsitteitä.

Teoreettisessa mallissa yhdistyvät käsitejärjestelmän kahden pääkäsitteen, teorian ja mallin ominaisuudet ja piirteet siten, että malli kuvaa tai selittää kiinnostuksen kohteena olevaa ilmiötä, sen taustalla karakteristikoita ja malli muodostuu sekä kielellisistä että ei-kielellisistä objekteista.

Teoriaorientoinut hypoteesi on tutkimuksessa rakennettavan teorian alustava versio, joka esitetään samoja sääntöjä käyttäen kuin teoreettinen mallikin. Tällöin malli kuvaa tai esittää vain teorian esiasetta, ei valmista tai olemassa olevaa teoriaa.

Teoriapohjainen tietoinen on tieteellistä tietoa (= tieteellisellä tutkimuksella tuotettua, yhteisön hyväksymää tietoa), joka kuvaa tutkimisen kohteena olevaa ilmiötä. Tämän tietoaikkeen antama kuvaus on huomattavasti yleisemmällä tasolla kuin vastaavan teorian tai teoreettisen mallin.

Malliksi kutsutaan ilmiötä tai systeemiä kuvaavaa oletusten joukkoa erityisesti silloin, kun nämä oletukset tai kuvaukset ovat todellisuuteen nähden tietoisesti yksinkertaistettuja ja pelkistettyjä. Malli muodostuu sekä kielellisistä että ei-kielellisistä objekteista, objektien ominaisuuksista ja objektien välisistä suhteista. Malli kuvaa usein joko kohteensa sisäistä rakennetta tai kohteen ja sen välittömän ympäristön vuorovaikutusta. Mallissa esitetään tutkittavan ilmiön tai systeemin relevantit piirteet ja ominaisuudet.

3.3. Teoria

Tiedettä voidaan perustellusti pitää järjestelmänä, joka pyrkii kuvaamaan ympärillämme olevaa todellisuutta. Todellisuus näyttäytyy meille ilmiöiden, olioiden, prosessien ja tapahtumien avulla. Käsitteet, käsitejärjestelmät ja teoriat ovat tieteenteoreettisella metatasolla olevia entiteettejä, joiden avulla voidaan erityistieteen tasolla muodostaa kuvauksia todellisuudesta.

Harisalo (2008) toteaa, että teoria on yleinen siinä mielessä, että se on mahdollisimman riippumaton olosuhteista ja ihmisten yksilöllisistä käsityksistä. Teoria tarjoaa perustan

- 1) kriittiselle ajattelulle, jolloin on tarkoitus vakuuttaa väitteiden hyväksyttävyydestä ja tunnistaa ajattelussa mahdollisesti esiintyviä heikkouksia ja ristiriitaisuuksia,
- 2) pohtivalle ajattelulle, jolloin asioita on mahdollista tehdä ymmärrettäväksi ja tunnistaa niissä uusia ulottuvuuksia,
- 3) luovalle ajattelulle, jolloin luodaan uutta ja autetaan ylittämään tavanomaisen ajattelun rajat ja
- 4) eettiselle ajattelulle, jolloin erotetaan toivotut ei-toivotuista asioista ja hyvä pahasta.

Harisalo esittää teorioiden mittakaavan mukaisen ryhmittelyn, jolloin voidaan puhua teoreettisista kehitelmistä, empiirisen testauksen mahdollistaista teorioista ja empiirisesti testaamattomista teorioista.

Teoreettinen kehiteelmä on pyrkimys ymmärtää kohteena oleva ilmiötä käsitteellisesti; se on looginen ajatusrakennelma, jota ei ole testattu empiirisesti.

Empiirisen testauksen mahdollistavat teoriat ovat sellaisia, että ne voidaan alistaa todellisuuden testiin. Ne ovat yleensä niin sanotun keskiasteen teorioita, joita mitataan joko todentamalla (verification) tai kumoamalla (falsification). Organisaatioteoriat ovat yleensä keskiasteen teorioita, joiden hyväksyttävyyttä on testattu todentamalla.

Empiirisesti testaamattomat teoriat ovat hyvin yleisiä, laaja-alaisia ja suuria kokonaisuuksia käsitteleviä. Ne tarjoavat kirkkaan kuvauksen ja selityksen vaikeasti ymmärrettävistä suurista asioista huolimatta siitä, että niitä ei voi alistaa todellisuuden testiin. Tällaisia teoreettisia järjestelmiä kutsutaan kokonaisideologioiksi, koska ne ennakoivat tulevaa kehitystä tarjoten luotettavilta tuntuvia keinoja sen edistämiseksi. (Harisalo 2008, 34–37).

Tieteen edistyminen viittaa mm. niihin tieteenteoreettisen tason periaatteisiin ja rakenteisiin, joiden kautta tiede pystyy kehittymään ja uudistumaan sekä hylkäämään vanhoja, vääräksi osoittautuneita käsityksiä. Tieteen edistymiseen sisältyy kyky tuottaa uutta tietoa ja korvata vääräksi osoitettu tieto uudella totuudenmukaisella tiedolla. Edistymisen piirteisiin sisältyy myös vanhan teorian hylkääminen ja korvaaminen uudella teorialla. Monille tieteen edustajille kehitys on rationaalista toimintaa, tai voidaan myös sanoa, että monet haluavat nähdä tieteen kehityksen vain puhtaaseen rationaaliin kriteereihin perustuvaan ilmiönä.

Verifikatiosismi liittyy länsimaiseen tieteenhistoriaan empiristisen tietokäsityksen kautta. Aistikokemusta kaiken tiedon perustana korostavan empirismin perusvire on metafysiikan vastainen. Verifikatiosismi on olemassa olevan tiedon todentamista havaintojen avulla.

Falsifikatiosismi on Karl R Popperin kehittämä filosofinen teoria tieteellisestä menetelmästä, ja sen tavoitteena on ollut tarve erotella tiede pseudotieteestä (tai epätieteestä) tai hyvä tiede huonosta tieteestä. Popperin näkemyksen mukaan tieteellisten teorioiden tulee olla empiirisesti kumottavissa, ja tieteilijöiden tulee aktiivisesti pyrkiä kumoamaan teorioitaan. Popperin näkemys eli empiirisesti kumottava teoria rakentuu ajatukselle hypoteettisdeduktiivisesta menetelmästä: tieteilijä muotoilee teorian ja johtaa siitä deduktiivisesti ennusteita, ja sen jälkeen testaa empiirisesti näitä ennusteita. Jos ennusteet eivät pidä paikkaansa, niin teoria hylätään; jos ennustukset

pitävät paikkaansa, teoria saa tukea. Menestys tällaisessa testissä ei osoita teoriaa todeksi, mutta se voidaan tällä perusteella hyväksyä toistaiseksi. Hylkäämisessä Popperin periaate on ankaran tiukka; yhdenkin vastaesimerkin ilmaantuminen piti johtaa teorian hylkäämiseen ns. modus tollens -periaatteen mukaisesti. Popperin mukaan aidot tieteelliset teoriat ovat periaatteessa falsifioituvia. Esimerkiksi varhainen fysiikka ja yleinen suhteellisuusteoria täyttävät falsifikaatioehdon hyvin; sen sijaan freudilainen psykoanalyysi ja Marxin historiallinen materialismi eivät ole falsifioitavissa.

Ajatus teorian hylkäämisestä jo yhden ainoan falsifikaation (= teorian antamaan ennusteeseen nähden ristiriitaisen tuloksen saaminen) on monen tutkijan mielestä liian jyrkkä vaade; ainakin silloin kun on kyseessä tutkijan oman teorian kohtalo. Tällaiseen tapauksiin on olemassa kuitenkin seuraavanlainen (a paljon elegantimpi) ratkaisu.

Falsioituva teoria on hermeettisesti ympäristöstään eristettävä teoria. Seurauksena on, että jos tieteen tai tieteenalan perusteisiin sisältyy open system-ajattelu, niin tieteenalan teorioiden falsifioitavuus menetetään. Tällaisia tieteenaloja ja tiederyppäitä ovat mm. biotieteet ja useimmat yhteiskuntatieteet.

3.4. Tieteenfilosofian ja epistemologian perusteita

Tieteenfilosofia käsittelee tieteen näkökulmasta katsoen perustavaa laatua olevia kysymyksiä siitä, millaisena näemme ympäröivän maailman ja millä tavalla tieto on saavutettavissa; tällöin tarkastelemme ontologia ja epistemologia kysymyksiä.. Tieteenfilosofiaa käyttäen pystytään luomaan erityistieteelle tieteellisen perustan ydin ja hahmotetaan tieteellisen työskentelyn periaatteita ja lähtökohtia. Yleisellä tieteenfilosofian tasolla keskeiset tieteenfilosofiset kysymykset liittyvät ontologiaan ja epistemologiaan.

Tieteenfilosofian asema on väitöstutkimuksessa keskeinen. Tieteenfilosofia ja sen laajajat ontologiset ja epistemologiset tarkastelut on kuitenkin keskitetty lukuun 6 ja tässä kohdassa tarkastelemme vain tiettyjä keskeisiä epistemologisia osa-alueita kuten metodologiaa ja logiikkaa.

Tieteenfilosofia on metatieteen asemassa erityistieteisiin nähden eli tieteenfilosofiassa tutkitaan tiedettä itseään. Tieteenfilosofia tutkii tieteksi nimeämisen ja tieteellisyyden ehtoja. (Salonen 2002, 107–109).

Ontologiaksi kutsutaan filosofian osa-aluetta, jossa tarkastellaan todellisuuden luonnetta, rakennetta ja paikkaa antamalla vastauksia kysymyksiin, mitä ja missä. Silloin tutkija ilmaisee, miten hän ymmärtää kohteen ja mikä

on tutkittavan ilmiön luonne. Ontologia on tiedettä olevasta. (Niiniluoto 1980, 125).

Epistemologia käsittelee tietämisen alkuperää ja luonnetta sekä tiedon muodostamista: miten tutkija ajattelee saavansa tietoa, mikä suhde vallitsee tutkijan ja tutkittavan kohteen välillä, mikä asema arvoilla on ilmiöiden ymmärtämisessä. (Hirsjärvi ym. 2001). Metodologia, logiikkaa ja argumentaatio ovat epistemologian tärkeimmät osa-alueet.

Teleologia on filosofinen oppi, jossa pohditaan tarkasteltavan kohteen, esimerkiksi jonkin toiminnan tarkoitusta tai päämääriä. Teleologia on toiselta nimeltään *tarkoituspäätösoppi*, joka tutkii asioiden tarkoituksia. Teleologinen selittäminen perustelee kohdetta pääasiassa finaalistien syiden avulla. Finaalinen syy on todellinen syy, olion päämäärä, tavoite. Humanistiset ja yhteiskuntatieteet pyrkivät teleologisesti ymmärtämään inhimillisiä tekoja ja historiallisia tapahtumia. (Niiniluoto 1980, 44, 54; Salonen 2002, 110).

Etiikka eli moraalifilosofia on yksi tieteenfilosofian osa-alueista. Etiikka on arvojen, tapojen, moraalisten käsitysten ja moraalien ongelmien tutkimista. Tällöin ollaan kiinnostuneita siitä, mikä on oikein tai väärin, sallittua tai kiellettyä, hyvää tai pahaa. (Salonen 2008,78).

Metodologiat tarkastelevat tieteellisen tutkimuksen perustoja. Metodologian tehtävänä on käsitellä metodiikkaa ja tiedettä koskevia perusongelmia, mikä eroaa tutkimuskäytäntöön liittyvien tutkimusstrategisten ja tutkimusmetodiikkaa koskevien ongelmien pohdinnasta (Niiniluoto 1980, 30). *Metodologia* käsittelee todellisuutta koskevan tiedon peruslähtökohtaa, tieteellistä perusnäkemystä tai maailmankatsomusta. *Metodit* käsittelevät sitä, miten tutkimuskäytännössä hankitaan uutta tietoa todellisuudesta. (Bulmer 1982, xi).

Bulmerin määritelmä sitoo metodologian ontologiaan ja tieteenalan ja/ tai tutkijan ontologiseen maailmankuvaan. Toisaalta on olemassa tiedemaailman erilaisia kahtiajakoja, joiden vaikutus heijastuu moniin tieteissä tehtäviin valintoihin, joihinkin jopa jyrkän dogmaattisella tavalla. Tällaisia kahtiajakoja ovat mm.

- 1) jako luonnontieteiden ja humanististen tieteiden välillä,
- 2) jako positivistisen ja ihmistieteellisen tutkimustradition välillä, ja
- 3) jako kvantitatiivisen ja kvalitatiivisen tutkimuksen välillä.

Metodologinen fundamentalismi korostaa ontologisen näkemyksen perustavaa merkitystä. Tutkimusta ohjaavat todellisuus- ja ihmiskäsitykset on selvitettävä ennen siirtymistä empiiristä tiedonmuodostusta koskeviin ratkaisuihin,

ja empiirisen tutkimusmenetelmän ja -asetelman tulee vastata perustavaa ontologista näkemystä. Fundamentalistisen katsannon mukaan tutkimuskäytännöissä sovellettavat menetöt ovat toissijaisia tieteelliseen maailmankatsomukseen perustuvaan tutkimuskohteen ymmärtämiseen nähden.

Metodologisessa eklektismissä oletetaan, että empiiriseen tiedonmuodotukseen liittyvillä ratkaisuilla ei ole yksiselitteistä kytkentää todellisuuden käsittämistapoihin. Metodisia ratkaisuja tehtäessä ei tarvitse ottaa kantaa tutkimuskohteen olemukseen; uskotaan, että ontologioilla on vain vähän tai ei yhtään tekemistä varsinaisen tutkimustoiminnan tiedollisten tavoitteiden kanssa. Metodologinen eklektikko lähestyy tutkimuskohdetta pragmaattisesti tutkimusongelman konkreettiseen ratkaisemiseen tarvittavan tiedon kannalta. (Raunio 1999, 31–32; Eskola & Suoranta 1998, 25–26).

Tämän tutkimuksen tuottamassa IT:n uudessa tiedekäsityksessä tieteen-teoreettisia valintoja ei perusteta rajoitusten periaatteelle, vaan pyrkimykseen ympäröivän yhteiskunnan monimuotoisuuden ja monialaisuuden ymmärtämiseen. Kuitenkin tiedemaailman kahtiajakojen esittäminen tässä yhteydessä on perusteltua, koska tutkimuksen tavoitteena luoda IT:lle valmiuksia monen tieteen välisiin tutkimushankkeisiin. Tällaiset valmiudet edellyttävät myös olemassa olevien epistemologisten käsitysten tuntemista ja joustavaa metodologista käsittelyä, jotta saavutetaan tieteen välinen yhteistyö parhaalla mahdollisella tavalla (tulos). Metodologian ontologiasidonnaisuus tuo vielä uuden vastakainasetteluun vievän tilanteen: metodologinen fundamentalismi ja eklektismi.

Logiikka on oppi pätevästä päättelystä, ja on kiinnostunut totuuden säilyttävästä päättelystä, jossa johtopäätös on premissien laskennan tulos. *Päättele* tarkoittaa sellaista ajattelutoiminnan prosessia, mikä etenee oletuksista johtopäätökseen. Päättele käsittää mm. 1) väitelauseita (premissesjä) sisältävät oletukset ja johtopäätökset (teoreettinen päättele), 2) tekoon tai toimintaan johtavan päätteleyn (käytännön päättele), 3) uusien väitteiden ja hypoteesien keksimisen, 4) väitteiden ja hypoteesien perustelun, testaamisen, hyväksymisen, vahvistamisen ja hylkäämisen. *Päättelestä* on olemassa perusteiltaan kolme erilaista tapaus: deduktiivinen, induktiivinen ja abduktiivinen.

Deduktiivinen päättele kuvataan etenemisenä yleisestä yksityiseen. Deduktiivinen päättele nähdään totuuden säilymisenä siten, että johtopäätös on premissien looginen seuraus. Deduktiivista päätteleä voidaan kuvata toteamalla, että tulosjoukko on korkeintaan yhtä suuri kuin syöttöjoukko. Deduktiivinen päättele säilyttää aina totuuden.

Induktiivinen päättele yleensä kuvataan etenemisenä yksityistapauksista yleisiin väitteisiin. (Haaparanta & Niiniluoto 1986). Induktiivista

päätelyä kuvataan myös päättelynä, jossa tulosjoukko suurempi tai vähintään yhtä kuin suuri syöttöjoukko. Jos N tapausta on tuottanut totuuden, niin uskomme että $N+M$ tapausta, missä $M > 1$, tuottaa totuuden. Tällöin M tapauksessa ei totuuden säilyminen ole täysin varmaa.

Taulukko 3.2. Deduktio, induktio ja abduktio.

Deduktio	
Sääntö (premissi)	Kaikki tässä säkissä olevat pavut ovat valkoisia.
Tapaus (premissi)	Nämä pavut ovat tästä säkistä.
Tulos (konklusio)	Nämä pavut ovat valkoisia.
Induktio	
Tapaus (premissi)	Nämä pavut ovat tästä säkistä.
Tulos (konklusio)	Nämä pavut ovat valkoisia.
Sääntö (premissi)	Kaikki tässä säkissä olevat pavut ovat valkoisia.
Abduktio (hypoteesi)	
Sääntö (premissi)	Kaikki tässä säkissä olevat pavut ovat valkoisia.
Tulos (konklusio)	Nämä pavut ovat valkoisia.
Tapaus (premissi)-	Nämä pavut ovat tästä säkistä.

Abduktiivinen päättely liittyy keksimisen logiikkaan ja pyrkii löytämään sääntöjä keksimiselle (Grönfors 1982). Abduktiivinen ajattelu liitetään C. S. Peirceen, amerikkalaiseen filosofiaan ja pragmatistiin. C. S. Peirce (2001, 238–244) kuvaa deduktion, induktion ja hypoteesin (abduktion) esimerkkien avulla käyttämällä logiikassa olevia sääntöjä, tapausta ja tulosta. Peirceen käyttämää termistöä voidaan korvata yleisemmin tieteenfilosofiassa käytetyillä termeillä seuraavasti: sääntö korvautuu termillä premissi, tapaus korvautuu termillä premissi ja tulos eli johtopäätös termillä konklusio.

Deduktio on luonteeltaan synteetin kaltainen, koska silloin tunnetaan molemmat premissit, joista on johdettava lopputulema. Induktio ja abduktio ovat analyysin kaltaisia koska kummassakin tiedetään vain toinen premisseistä ja lopputulema. On löydettävä toinenkin premissi.

Argumentoinnilla tarkoitetaan väitelauseiden totuuden perustelemista. Väite voi olla väitelause, kehoitus tai normi. Sekä väite että perustelu voidaan esittää myös kysymyslauseen muodossa. Argumentin ilmiäsu on kielellinen muoto, joka väitteellä ja perustelulla on tekstissä. (Kakkuri-Knuutila 2004, 63–65). Argumentoinnin ja logiikan välinen oleellinen ero on, että

argumenteissa **aina** mukana oletusten (perustelujen) ja johtopäätöksen (väitteen) välissä lausumattomia taustaoletuksia.

3.5. Kohden laajempia tiedekäsityksiä

Käsitteet *tiede* ja *tieteellinen toiminta* laajennetaan ja tarkennetaan määrittelemällä eksplisiittisesti eräitä tiede- ja tutkimus-sanaa läheisesti muistuttavia ilmaisuja. Myös tieteenalojen historia heijastaa tieteenalojen kehitystä ja päämäärien muuttumista länsimaisen aatehistorian viitekehyksessä.

Käsitteellä *tiede* on lähikäsitteitä kuten tieteenala ja tiedonala, joita käytetään yleisesti niin arkikielessä kuin tieteellisessä kirjoittamisessa siten, että käsitteellinen tulkinta tiede-käsitteeseen hämärtyy. Siksi näiden lähikäsitteiden eksplisiittinen määrittely on ehdottomasti tarpeellinen. Tavallisimpia tieteellisissä keskusteluissa, ja alan kirjallisuudessa ja artikkeleissa esiintyviä samankaltaisuuksia ovat tieteenala, tutkimusala ja tiedonala. Tarpeen on muodostaa tieteelle ja tutkimukselle lyhyet, tiiviit määritelmät; nämä määritelmät esitetään kokonaisuudessaan kohdassa 3.7. eli teoreettisten tulosten yhteenvedossa. Tarkastelu aloitetaan käsitteestä tutkimus, sillä tutkimus tai tutkimukseen viittaava ilmaisu esiintyy aina olennaisia ominaisuuksia sisältävän tieteen kuvauksen yhteydessä.

Tutkimuksen kohteena on jokin tavallisesti ympärillämme olevassa todellisuudessa tapahtuvan ilmiön ymmärtäminen. Ilmiö on esimerkiksi tutkimuskohteessa olevien ihmisten käyttäytymiset, jotka kiinnostavat tutkijaa tai kokonaista tutkijayhteisöä. Ymmärtämisellä tarkoitetaan sellaista tietämystä, joka mahdollistaa aiemmin mainitun käyttäytymisen ennustamisen.

Englanninkielisten sanojen *science* ja *discipline* välillä on selkeä ero. *Science* viittaa tieteeseen paljon painokkaammin ja arvovaltaisemmin kuin *discipline*, sillä *science* esiintyy jopa tieteiden perusjaottelussa: *sciences* ja *humanities* -käsittepari suomennetaan ilmaisulla luonnontieteet ja ihmis-tieteet. *Discipline*-sanalla on itse asiassa kaksoismerkitys, joka juontaa sen alkuperään skolastisen yliopiston kehittymiseen 1200-luvulla. *Discipline* tarkoittaa toisaalta oppiainetta, toisaalta opettajan ja oppilaan väliseen suhteeseen, valvontaan ja kuriin. New Oxford American Dictionary'ssa määritellään *discipline*-käsite seuraavasti: ”*a branch of knowledge, typically one studied in higher education; sociology is a fairly new discipline*”.

John Ziman pohtii teoksessaan ”*Real Science. What it is, and what it means?*” akateemisen tieteen luonnetta. Kuten jo aikaisemmin on todettu,

tiede on moniulotteinen ilmiö, sillä tiedettä voidaan tarkastella esimerkiksi 1) sosiologisena ilmiönä, 2) historiallisena jatkumona, ja 3) tieteellisen tiedon tuottajana. Tässä tutkimuksessa *tieteellisellä tiedolla ja teorioilla on merkittävä rooli sosiaalisen todellisuuden ilmiöiden kuvaajina*. IT:n tulevan tiedekäsityksen koherenttisuuden vaatimus oikeuttaa valitsemaan *science-käsitteen perustavaa laatua olevaksi ominaisuudeksi tieteellisen tiedon*. Teoreettisen tieteen sanotaan liittyvän pääasiassa *perustavaa laatua oleviin ongelmiin*. Tällöin tutkimuksen tehtävänä on *ensisijaisesti hankkia uutta tietämystä perustavaa laatua olevista ilmiöistä ja havaittavissa olevista faktoista*. (Ziman 1999, 19–20). New Oxford American Dictionary'n mukaan tiede fokuoitetu selkeästi puhtaaseen tutkimukseen; tiede (science) on älyllistä ja käytäntöön orientoitunutta toimintaa, jossa systemaattisesti tutkitaan ympäröivän maailman, niin fyysisen kuin luonnollisenkin, rakennetta ja käyttäytymisen havaintojen ja kokeiden avulla. Science-tasolla olevalla tieteellä on oltava omaa teoriaa. (Ziman 1999, 12–27).

Heikki Mikkeli ja Jussi Pakkasvirta (2007) määrittelevät discipline-käsitettä historiallisen näkökulman kautta; tieteenala-käsitteen he katsovat olevan hyvin lähellä oppiaine-käsitettä. Tutkimuksessa määritellään Mikkelin ja Pakkasvirran esityksen pohjalta tieteenalan ja oppiaineen käsitteet todeten, että ne ovat sopusoinnussa esimerkiksi. New Oxford American Dictionary'n määritelmän suhteen.

Tieteenala kokoaa ja hallitsee tiettyyn kohteeseen systematisoidusti liittyvää ja omalakista tietoainesta. Tämä tapahtuu tutkimuksen ja tieteenalan oman näkökulman kautta, eli tuottamalla tieteellisesti todistettua tietoa. Mikkelin ja Pakkasvirran mukaan oppiaine on tietoteoreettisesti ja kevyempi kuin tieteenala. Oppiaine kokoaa ja hallitsee tiettyyn kohteeseen systematisoidusti liittyvää tietoainesta, jonka taustalla voi olla useampia tieteenaloja. Oppiaineella tulee olla oma historia. Oppiaineeseen liittyy aina sosiaalinen ja poliittinen ulottuvuus.

Tutkimusala on tiukemmassa käsitteellisessä ja toiminnallisessa yhteydessä tieteseen ja tieteenalaan kuin tiedonala. Sekä tiedonala että tutkimusala kuitenkin voidaan pitää tietyllä tavalla tieteen / tieteenalan esiasteina. (Mikkeli ja Pakkasvirta 2007, 12).

Tiedonala-käsitteen kuvausta voidaan lähestyä Wengerin (2002) osaamisyyhteisö-käsitteen kautta, jolle on kehitetty kolme peruselementtiä sisältävä rakenteellinen malli. Mallin sisältämät elementit ovat tiedonala (domain), yhteisö (community) ja käytäntö (practice). Wenger toteaa, että yhteisön hyväksymä yhteinen tiedonala määrittelee, mikä tieto tai

osaaminen on relevanttia ja toimii oppimisen viitekehyksenä. Yhteisön jäsenillä on tiedonalasta yhteinen ymmärrys, eksplisiittinen tai implisiittinen. Tiedonala voi olla hyvin konkreettista osaamista tai hyvin erikoistunutta ammatillista asiantuntijuutta, kuten tietynlaisen elektronisen piirin rakentaminen. Tiedonala elää ja kehittyy yhteisön mukana, relevantit aiheet muuttuvat ajan kuluessa. Tiedonalan puitteet, joissa vaihtelu tapahtuu, on kuitenkin yksimielisesti määritelty. Wengerin määrittelemällä osaamisyhteisöllä ja professionilla on selkeä yhteys, sillä osaamisyhteisö-käsite sisältyy Howsammin ym. (1985) professionmääritelmään. (Wenger 2002).

Tutkimuskohteet ja -työ voivat syntyä ja organisoitua monin eri tavoin. Systemaattisesti rakennetut ja suunnitellut tutkimuksen painopistealueet, valitut tutkimuskohteet ja tutkimushankkeet kuuluvat osana vakiintuneen tieteenalan tutkimuksen struktuuriin. Tutkimusala voidaan nähdä tämän *tutkimusstruktuurin* ulkopuolella olevana, tieteellisen tutkimuksen kriteerejä noudattavana tutkimuksellisenä toimintana.

Tiedonala ja tutkimusala saattavat kehittyä ajan kuluessa tieteenalaksi, jolloin sen on täytettävä *tieteen identiteetin* asettamat kriteerit. *Tiedonala* voidaan pitää uuden, kehittyvän tieteenalan esiasteena (Niiniluoto 2003). Monissa puheenvuoroissa ja kirjoituksissa käytetään tiedonala-ilmaisua tieteenalan sijasta aloista, jotka ovat ammatillisista lähtökohdista kehittyneitä tieteenaloja. Tiedonala voi toimia tieteenalan synnyttäjänä. Tällöin on pohdittava ja määriteltävä, millaisia ominaisuuksia ja millaista kehitystä tieteenalaksi muuntuvalta tiedonalalta vaaditaan.

Heikki Mikkeli ja Jussi Pakkasjärvi jakavat tieteen päämäärien kehittämisen kuuteen keskeiseen vaiheeseen. Suurena kehyksenä on länsimainen aatehistoria ja eri vaiheiden taustalla on myös erilaiset näkemykset tiedon luonteesta ja tiedon tarpeellisuudesta. Mikkeli ja Pakkasjärvi nimeävät ensimmäiseksi vaiheeksi Aristoteleen ontologisen luokittelun. Silloin on kuitenkin ehdottomasti mainittava myös Platon (427–367 eaa.), jota pidetään yhtenä Antiikin vaikutusvaltaisimmista filosofeista. Hän oli Sokrateen kuuluisin oppilas ja Aristoteleen opettaja. Monet tieteenfilosofit katsovat Platonin suurimman saavutuksen olevan ideaopin nimellä tunnetun dualistisen metafysiikan. Platonin metafysiikassa maailma jaetaan kahden todellisuuden periaatteen mukaisesti: aistittavissa olevaan maailmaan ympärillämme sekä ymmärrettävissä ja ajateltavissa oleva muotojen maailma taio ideamaailma. Platon perusti 385 eaa. Akatemian, joka on yksi vanhimmista järjestäytyneistä oppilaitoksista länsimaissa ja opetuksen lisäksi sen toimintaan kuului tutkimusta kaikilta tieteen aloilta.

Ensimmäisenä vaiheena on Mikkelin ja Pakkasvirran kategorisoinnissa 300-luvulla eKr. syntynyt Aristoteleen hahmottelema *ontologinen luokittelu*. Aristoteelisessa tieteen järjestelmässä keskeinen kysymys oli, mitä on olemassa ja miten se järjestetään systemaattiseksi tiedoksi. Aristoteeliselle tiedonmallille oli ominaista hierarkkisuus; ylimpänä olivat teoreettiset tieteet ja alimpana käytännön ongelmaratkaisuun tähtäävät tieteet.

Toisena vaiheena syntyi noin 1200-luvulla keskiajan skolastisessa yliopistossa *pedagoginen tieteiden jaottelu*, jonka perustana olivat niin sanotut seitsemän vapaata taitoa ja kolme ylempää tiedekuntaa. Skolastisen yliopiston keskeinen kysymys oli, miten olemassa olevaa tietoa voidaan opettaa siirtää tuleville sukupolville.

Kolmantena vaiheena oli 1600-luvulla syntynyt moderniin tutkimukseen perustuva tiedekäsitys Rene Descartesin rationaalisen ajattelun ja erityisesti Francis Baconin ajattelun johdosta. Baconille keskeinen kysymys oli, mitä ylipäänsä voidaan tietää ja miten voidaan poistaa esteitä tieteellisen tiedon tieltä. Bacon jakoi *epistemologisessa tieteenkäsityksessään* inhimillisen ymmärryksen kolmeen lajiin, jotka ovat muisti, mielikuvitus ja järki. Vastaavat tiedonalat ovat historia, poetiikka ja filosofia. Bacon ajatteluun sisältyi myös ajatus tieteen hyödyllisyydestä, vaikka hän ei kannattanutkaan täydellistä tieteen vapautta.

Neljäntenä vaiheena oli 1800-luvun alkupuolella Auguste Conten esittämä tieteiden historialliseen kehitykseen perustuva *evolutionaarinen luokittelu*, jossa tieteiden kehitys jakaantui teologiseen, metafyyssiseen ja positivistiseen maailmaan. Valistusajattelijoiden perintöön nojanneen Conten mukaan tieteen päämäärä oli kypsään positivistiseen vaiheeseen pääseminen. 1800-luvulla tieteen professionalistuminen mukana korostui ajatus tieteellisen tiedon kehityksestä ja tieteiden edistymisestä. Tieteellisen tiedon ominaisuudeksi tuli näkökulma, että tiede oli itseään korjaavaa ja pystyi josain vaiheessa kiistämään pätemättömän tiedon pätevyden.

Viidentenä vaiheena esiintyy 1800-luvulla tapahtunut kehitys, joka johti *tieteiden institutionalistumiseen*; eri tieteenalat olivat alkaneet vakiinnuttaa paikkaansa valtion tukeman yliopistolaitoksen piirissä. Tämä kehitys johti myös *tieteiden diffusionistiseen eriytymiseen ja uusien erityistieteiden syntymiseen*. Tuolloin syntyi myös luonnontieteiden ja ihmistieteiden välinen erottelu. Erottelun kannalta keskeinen kysymys oli tieteiden ykseydestä: oliko se olemassa ja jos oli, niin mihin se perustui. Vallitsevaksi näkökanaksi tuli, että nämä tiederyhmät olivat perustaltaan erilaisia: luonnontieteet perustuivat kausaalisiin ja selittämiseen, humanistiset tieteet rakentuvat

ymmärtävän hermeneuttisen metodin varaan. Luonnontieteiden tutkimien ilmiöiden luonne oli deterministinen ja taustalta vaikuttivat luonnonlakien kaltaiset teoriat, ihmistieteissä vaikuttava luonne oli voluntaristinen ja luonnonlakien tilalla olikin intentionaalisuus ja tavoitteellisesti toimiva ihminen.

Kuudenteen vaiheeseen siirtymistä alkoi ilmetä 1920-luvulta alkaen. Tieteiden rajat ovat hämärtyneet ja käytännöllisiin ongelmiin vastaaminen edellyttää *tieteiden välistä yhteistyötä*, sillä edellä mainittuihin ongelmiin sisältyvään toimintaan on tyypillisesti sulautunut useita tiedon ja osaamisen alueita, joita vastaavien yksittäisten tieteenalojen on pystyttävä sulautumaan tutkimusta varten. Nykyisin tutkijoiden keskeisenä kysymyksenä on: ”*miten ongelman voi ratkaista niin, että ratkaisusta olisi käytännöllistä tai jopa kaupallista hyötyä.*” (Mikkeli & Pakkasvirta 2007, 26–30).

Tieteen yhteiskunnallisen aseman tarkastelu liittyy myös yliopistojen statukseen ja asemaan, joita on monissa maissa määritelty myös lainsäädäntöä käyttäen; esimerkkinä tästä on suomalainen yliopistolaki. Lakia uudistettiin hallituksen antaman esityksen 2004/715 mukaisesti elokuussa 2005 annetulla asetuksella. Tällöin suomalaisten yliopistojen tehtäviin tutkimuksen ja opetuksen rinnalle on tullut ns. yliopistojen kolmas tehtävä, jolla tarkoitetaan yliopistollisen toiminnan yhteiskunnallisen vaikuttavuuden huomioimista. Vuoden 2010 alussa voimaan tulleella yliopistolailla säädetyt yliopistojen tehtävät ovat säilyneet muuttumattomina vuoden 2004 lakiin verrattuna. Tehtävät ovat seuraavat:

Yliopistojen tehtävänä on edistää vapaata tutkimusta sekä tieteellistä ja taiteellista sivistystä, antaa tutkimukseen perustuvaa ylintä opetusta sekä kasvattaa opiskelijoita palvelemaan isänmaata ja ihmiskuntaa. Tehtäviään hoitaessaan yliopistojen tulee toimia vuorovaikutuksessa muun yhteiskunnan kanssa sekä edistää tutkimustulosten ja taiteellisen toiminnan yhteiskunnallista vaikuttavuutta.

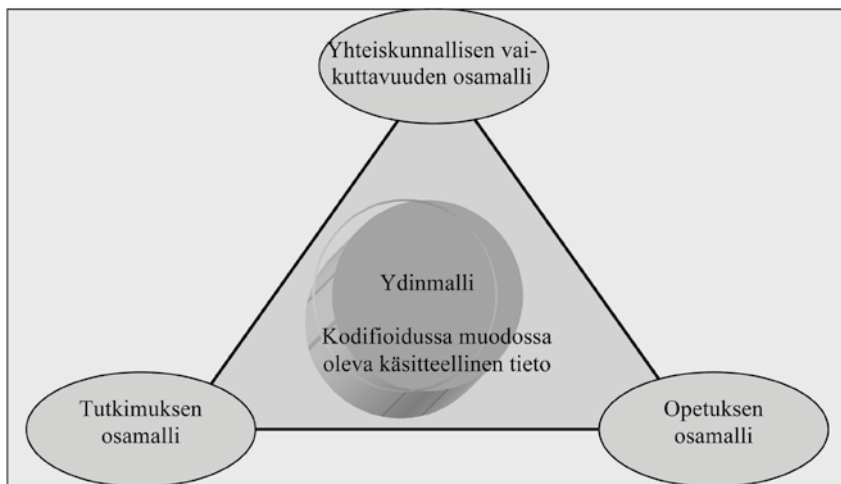
Yliopistojen tulee järjestää toimintansa siten, että tutkimuksessa, koulutuksessa ja opetuksessa saavutetaan korkea kansainvälinen taso eettisiä periaatteita ja hyvää tieteellistä käytäntöä noudattaen. (Yliopistolaki 558/2009).

Yliopistojen rooli on tieteen maailmassa vahva, jopa johtava rooli, ja näin ollen yliopistojen tiedeyhteisöjen näkemys tieteen rakenteesta tai tieteellisestä toiminasta merkitsevä. Tiedettä on mahdollisuus organisoida

useammalla kuin yhdellä tavalla. Eräs mahdollisuus on katsoa tiedettä, sen sisältöä ja tehtäviä kolmen näkökulman – tutkimus, opetus, yhteiskunnallinen vastuu – kautta.

Tutkimus nousee johtavaan rooliin, sillä tieteen eräänä tärkeänä tehtävänä on tieteellisen tiedon tuottaminen ja totuudellisuuteen pyrkiminen. *Opetus* lunastaa asemansa tiedeyhteisön olemassa olon ja jatkuvuuden tähden. Opetuksen tehtäväksi on klassisesti asetettu 1) tiedeyhteisöön tulevien tutkijoiden ja tieteentekijöiden tuottaminen, ja 2) yhteiskuntaa varten tarvittavan ammatillisen pätevyyden antaminen. Ensimmäisen tavoitteen vuoksi opetukseen voi sisältyä erityistieteen teoreettista tietoa ja tieteenalan tutkimustyöhön tarvittavia tutkimusmenetelmiä antavaa opetusta. Toisen tavoitteen toteutumisesta huolehditaan tieteenalaan liittyvien, tavallisesti akateemiseen loppututkintoon johtavien koulutusohjelmien avulla. Myös tiedeyhteisössä tai tiedeyhteisön ja yhteiskunnan välillä käydyt dialogit ja väittelyt luetaan opetusaktiviteeteiksi perinteisemmän neuvonnan, opastuksen ja kadeteeritoiminnan lisäksi. Juha Vartoa siteeraten yhteiskunnallinen vaikuttavuus voidaan perustella seuraavasti:

Tieteellä on aina jokin syy. Tiedettä perustellaan tavalla, joka ei kuulu tie-teeseen vaan esimerkiksi ihmiskäsitykseen, yhteiskuntaan tai etiikkaan. Tällainen syy on asenne, joka määrää tapaa, jolla tiedettä tehdään. (Varto 2001, 88).



Kuva 3.3. Yliopistolliseen toimintaan perustuva tieteenmalli.

IT:n teoreettisessa tutkimuksessa vuoteen 2005 saakka keskityttiin IT:n kehittämiseen yliopistokontekstissa eikä varsinaisena tieteenä. Silloin kokonaisuutta kuvattiin kuvan 3.3 mukaisella mallilla. Malliin sisältyivät yliopiston kolmea tehtävää kuvaavat osa-mallit sekä ydinmalli. Ydinmalliin sijoitettiin sellaisia entiteettejä kuten ontologiset valinnat joita eivät suoraan kuuluneet kolmen osamallin alueisiin. (Kamaja & Lindfors, 2005).

3.6. Tieteen identiteetti

Tieteen identiteettiin liittyy tieteen tunnusmerkkien täyttäminen ja eri tieteenalojen tarve yksilöityä, koska tieteen aseman saavuttaminen edellyttää myös tieteenalan erottautumista muista tieteenaloista. Tieteen identiteetti voidaan saavuttaa tieteen yleisten, tieteenalasta riippumattomien periaatteiden avulla. Hunt (1991, 17–18) esittää tieteenalasta riippumattomat tieteen peruspiirteet:

- tieteellä on oltava muista tieteistä eroava aihepiiri (subject matter), jonka ilmiöt ovat kyseisen tieteen tutkimuskohteita,
- tiede kuvaa ja analysoi aihepiiriään ja etsii ilmiöissä olevia säännönmukaisuuksia ja lainalaisuuksia,
- tieteellä on oma yhteisö, joka kontrolloi tieteen sisältöä,
- tiede hyödyntää tutkimuksessaan tieteellisiä metodeja.

Tutkimuskohteen yksilöllisyys on tyypillistä luonnontieteiden keskuudessa. Sen sijaan humanistissa ja yhteiskuntatieteissä on tutkimuskohteen tarkastelukulma merkittävä. Tieteet yksilöityvät tutkimuskohteen tarkastelukulman kautta. (Salonen 2002).

Peter Denning (Denning 2007) on aloittanut uuden vuosisadan alussa computation-käsitteen syvällisemmän tarkastelun. Denningin otteet ovat olleet hieman ailahtelevia, sillä hän pyrkinyt useammalla tavalla rakentaa computing-tieteenaloille kattotiedettä. Viimeisessä määrittelyssään, jonka hän on otsikoinut ilmaisulla ”*Computing is natural science*”, hän on esittänyt seuraavat tieteen kriteerit, jotka painottuvat selkeästi luonnontieteisiin.

- Tieteenalalla on oltava organisoidusti muodostuva tietämys.
- Tutkimusten tulokset ovat uudelleen tuotettavissa.
- Tieteenalalla on oltava eksperimentaalisia eli tieteelliseen kokeeseen pohjautuvia metodeja.

- Metodit mahdollistavat tutkittavien ilmiöiden käyttäytymisen ennustamisen, myös ns. yllättävän käyttäytymisen ennustamisen.
- Metodit mahdollistavat hypoteesien falsifioinnin.
- Tutkimuksen kohteena ovat luonnon itsensä tuottamat objektit.

Reichgelt ym. (2004) analysoivat kolmea tieteenalaa – CS:tä, IS:tä ja IT:tä – varsinaisen tavoitteen ollessa IT:n identiteetin ja *olemassaolon oikeutuksen* tutkiminen eli IT:n erilaisuuden tai samanlaisuuden osoittaminen CS:n ja IS:n suhteen. Reichgelt ym. käyttävät tutkimuksessaan kahta erilaista menetelmää:

- 1) top-down -menetelmässä he vertailevat kolmen tieteenalan yleisesti hyväksytyjä määritelmiä ja koulutusohjelmien / tutkintojen tuottamia kyvykkyyksiä, ja
- 2) bottom-up -menetelmässä vertailun kohteena ovat koulutusohjelmien sisällöt. (Reichgelt ym., 2004).

Benbasat ja Zmud (2003) ovat artikkelissaan ”The Identity Crisis within the IS Discipline: Defining and Communicating the Discipline’s Core Properties” lähestyneet tieteen identiteetin määrittelyä Aldrichin (1999) esittämän organisaationaalisen identiteetin kautta, jossa painotetaan organisaation ympäristöjen, rajausten ja aktiviteettien merkitystä. Aldrich esittää organisaation identiteetin kahden kysymyksen (issue) avulla: sisältökysymyksen (learning issue) ja legitimitteettikysymyksen (legitimacy issue) avulla (Aldrich 1999, 230). Benbasat ja Zmud (2003) rinnastavat Aldrichin esittämät kysymykset tieteenalan rajaukseen, intellektuaaliseen ytimeen ja aihepiiriin tuottamiin tutkimustehtäviin. Benbasat ja Zmud (2003, 183–185).

Reichgelt (2004a) pohtii IT:n akateemista identiteettiä ja ehdottaa Benbasadin ja Zmudin rakentamaa, Aldrichin työhön pohjautuvaa identiteettimäärittystä kehitettävän siten, että

- sisällöllinen kysymys (learning issue) jaetaan kahteen osaan: ydinmäärittelyyn (core issue) ja erottelevaan määrittelyyn (distinctiveness),
- legitimitteettikysymys (legitimacy issue) jaetaan edelleen Aldrichin sekä Benbasatin ja Zmudin tapaan kahteen osaan: kognitiiviseen legitimitteettiin ja sosiopoliittiseen legitimitteettiin,

Tieteenalan identiteetti muodostuu synteesisinä neljän em. tutkijan näkemyksistä, joita täydentää kirjoittajan esittämä eettinen legitimeetti:

- Ydinmäärittelyssä identifioidaan kyseisen tieteenalan tutkima ilmiökenttä, tutkimuskysymykset ja -metodologiat.
- Erottelevassa määrittelyssä kyseistä tieteenalaa verrataan sen lähitieteisiin ja osoitetaan sen yksilöllisyys ydinmäärittelyn suhteen. (Reichgelt: on oleellisesti helpompaa rakentaa erotteleva määrittely sellaisiin lähitieteisiin, joissa ydinmäärittely on jo kuvattu.
- Legitimiteettikysymys edellyttää, että tieteenala tunnustetaan sen omassa ympäristössään sekä kognitiivisesti että sosiopoliittisesti. Kognitiivinen legitimiteetti liittyy tieteenalan tunnistamiseen muiden tieteiden keskuudessa ja sosiopoliittinen legitimiteetti vastaavasti tieteenalan hyväksyntään muun muassa julkisen hallinnon ja suuren yleisön keskuudessa. (Reichgelt 2004a, 248–249).
- Kirjoittaja huomioi vielä eettisen legitimiteetin, joka edellyttää tieteenalalla tapahtuvan tutkimuksen ja muun tieteellisen toiminnan sekä muun tieteen piirissä tapahtuvan toiminnan noudattavan yleisesti hyväksytyjä ja tunnustettuja eettisiä periaatteita.

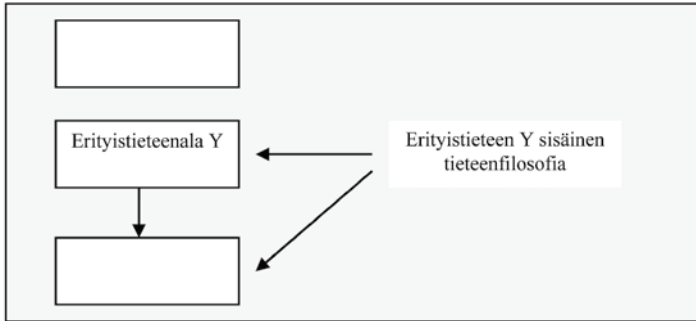
3.7. Tieteiden isojaot

Otsikossa sana isojako viittaa jakoperiaatteeeseen, jossa luokkia (kategorioita) vain muutama, suppeimmillaan vain kaksi. Esimerkkinä tieteiden luokituksessa kahteen luokkaan on jaottelu luonnontieteisiin ja ihmistieteisiin.

Sosiologia	Valtiotiede	Oikeustiede	Taloustiede	Psykologia	Tilasto- & menetelmätiede
Hallintotiede: yleinen organisaatioteoria, hallinnon ja organisaation metodologia, johtaminen ja johtajuus, oriaatiokäyttäytyminen, vertaileva hallinto					
Julkinen toiminta ja hallinto (Public Policy and Administration)			Hallinto ja organisaatio (Business Administration)		
Sosiaali- ja terveyshallinto (Social/ Health Care Administration Management)			Julkinen johtaminen (Public Management)		
Finanss hallinto ja budjetointi (Finance Administration and Budieting)			Organisaatiokulttuuri (Organizational Culture)		
Yritysjohdaminen ja johtajuus (Business Management and Leadership)			Hallinto-oikeus (Administravite Law)		
			Henkilöstöhallinto ja -ressurssien kehittäminen (Personnel Administration and Human Resource Management)		

Kuva 3.4. Tieteiden puu

Kuvassa 3.4 on esitetty tiedemaailman metafora, *tieteiden puuna* tunnettu tiedejärjestelmä eli tieteiden jaottelu pääryhmiin. Tieteet voidaan jakaa formaaleihin tieteisiin ja reaalitieteisiin. Formaaleja tieteitä ovat mm. matematiikka, logiikka ja metoditieteet. Reaalitieteiden tutkimuskohteena on olemassa oleva maailma, siinä ilmenevät piirteet, ilmiöt ja ilmiöiden säännönmukaisuudet. Jaottelu muutamien tieteiden suhteen on tulkinnanvarainen; tämä käy mm. tietojenkäsittelytieteiden yhteydessä.



Kuva 3.5. Tieteenalan haarautuminen

Tiedejärjestelmässä esiintyy rakenne, jossa kuvan 3.5 mukaisesti jokin erityistiede on metatieteen tai ”isäntätieteen” asemassa sen alla oleviin uusiin erityistieteisiin. Asetelma syntyy tiettyjen tieteiden syntymallien seurauksena, eli tapauksissa, joissa jo olemassa olevasta tieteenalasta syntyy haarautumalla uusi tieteenala. tällöin kaavio luokittelee sekä tieteitä että kuvaa että tieteiden syntyä.

Juntunen ja Mehtonen (1977) tarkastelevat erityistieteiden filosofiaa pohditen samalla ”mitä se tarjoaa erityistieteelle, mitä hyötyä siitä tarjotusta on tälle tieteelle”. Juntunen ja Mehtonen esittävät kahta seikkaa eli hyötynäkökulmaa kyseiselle tieteelle:

- Ensimmäinen ja sittenkin vaatimattomampi asia on, että erityistieteen filosofia voi tarjota erityisiä menetelmiä isäntätieteensä käyttöön.
- Toisen seikan perusta on, että tieteet ja tieteenalat ovat normitettuja. Itse metodikin, joka ohjaa tutkijan työskentelyä, on normi. Juntunen ja Mehtonen eivät näe pahaa itse normissa, vaan pahuus piilee normien sokeassa noudattamisessa. Voidaan sanoa, että filosofian positiivinen merkitys erityistieteille on siinä, että se havahduttaa (reflektoi) pohtimaan tieteellisessä kulttuurissa itsestään selvinä pidettyjä asioita.

Tieteiden ja tutkimuksen jaottelu *perustieteisiin ja -tutkimukseen* sekä *soveltaviin tieteisiin ja soveltavaan tutkimukseen* on yleinen jaotteluperiaate, jolla Niiniluodon (1980) mukaan *perustutkimuksella* tarkoitetaan omaperäistä uuden tieteellisen tiedon etsintää. *Soveltavalla tutkimuksella* tarkoitetaan tiettyyn käytännön tavoitteeseen tai sovellukseen tähtäävää ja perustutkimuksen tuloksille rakentuvaa omaperäistä tiedon etsintää. *Kehittämistyöllä* tarkoitetaan toimintaa, jonka päämääränä on tutkimustulosten avulla saavuttaa uusia tai parannettuja tuotteita, tuotantovälineitä tai -menetelmiä ja palveluja. Soveltavaa tutkimusta luonnehditaan myös *tavoitetutkimukseksi*, sillä tieteellisellä tutkimuksella pyritään edesauttamaan tavoitteiden mukaista toimintaa.

Niiniluoto (1987) sijoittaa soveltavat tieteet perustutkimuksen ja tekniikan (kehittämistyön) välimaastoon. Soveltavia tieteitä luonnehditaan yleisesti suunnittelutieteiksi, joissa laajassa mielessä on kyse suunnittelua palvelevan tiedon tuottamisesta. Suunnittelutieteessä kysytään, mikä on tehokkain tapa saavuttaa asetetut tavoitteet eli millainen policy, toimintatapa, tulisi valita. Tavoitteena on kehittää tehokkaaseen ongelmanratkaisuun tarvittavia keinoja. (Niiniluoto 1987, 139–140).

Salminen (2004) esittää hallintotieteen suhteen näkemyksen, jossa hallintotieteessä on tietynlainen kahtiajakoisuus perustutkimuksen ja soveltavan tutkimuksen välillä. Tällöin hallinnon ja organisaatioiden perustutkimuksella luodaan esimerkiksi uutta käsitteistöä ja teorianmuodostusta. Soveltavassa tutkimuksessa voidaan hallinnon ja organisaatioiden kysymyksiin liittää kysymyksiä byrokratian vähentämisestä, johtamisen tehokkuudesta ja hallinnon resurssien tuottavuuden kohottamisesta.

Perus- ja soveltava tutkimus voidaan kuvata myös instrumentaalisen ja kognitiivisen tiedon näkökulmasta, jolloin instrumentalismien mukaan inhimillisen kulttuurin luomuksia on tarkasteltava niiden välinearvon näkökulmasta eli niitä arvioidaan käytännöllisen hyödyn kannalta. Kognitivismissa tiedon arvoa mitataan ensisijaisesti sen episteemisiin kriteereihin kuten tiedon totuudellisuuden, informatiivisuuden perusteella ja miten se auttaa meitä ymmärtämään ja selittämään maailmaa. (Haaparanta & Niiniluoto 1986, 10–11). Tällöin instrumentalismi liittyy ensisijaisesti soveltavaan ja kognitivismi perustutkimukseen.

Periaatteessa *natural science* ja *design science* -jaottelu voidaan tulkita tiedekentän jaotteluksi perustieteisiin ja soveltaviin tieteisiin. Tällöin Design Science vastaa soveltavaa tiedettä. Tällainen asettelu luo tiedemaailmaan jännitteitä, sillä eräät tutkijat ja tieteen edustajat pitävät soveltavan tieteen tai soveltavan tutkimuksen ”leiman” saamista vähättelevänä.

Tutkimuskohdetta luokittelevassa lähestymistavassa kuvataan tutkimus aktiiviteetiksi, joka tuottaa jostakin ilmiöstä ymmärrystä. Ilmiöön kuuluu joukko entiteettejä, joiden käyttäytymisistä jokin tutkija tai tutkijaryhmä on kiinnostunut. Tässä ymmärryksellä tarkoitetaan tietämystä, jonka avulla voi ennustaa tiettyjen piirteiden tai entiteettien käyttäytymisiä. Tutkimuksen ja vastaavan tutkivan tieteen luokittelu tehdään nyt enteettien perusteella seuraavasti. Ensimmäisenä on tapaus, jossa tutkimuksen kohteena ovat luonnon tai yhteiskunnan ilmiöt ja objektit. Toisena tapauksena on tutkimus, jonka kohteena ovat ihmisen tekemä keinotekoinen objekti eli artefakti. Tutkimuksen kohteena ovat ne ilmiöt ja objektit, joiden tarpeita ja päämääriä näillä artefakteilla palvellaan. Ensimmäiseen tapaukseen liittyvän tutkimuksen ja tieteenalan englanninkielinen termi on *natural science* ja toiseen tapaukseen liittyvän *design science*.

Design science -lähestymistapaa käytetään nykyisin monilla tieteenaloilla kuten insinööritieteissä ja computing-tieteissä ja -tieteenaloilla. Myös monet ei-tekniset tieteet ja tieteenalat ovat adoptoineet design science -lähestymistavan menestyksekkäästi omaan metodologiaansa. Esimerkkinä ovat liiketaloustieteet, joissa metodologisesti joko viitataan suoraan design science -käsitteeseen tai konstruktiiivinen tutkimusotteeseen. Tutkijan näkökanta on, että konstruktiiivinen tutkimusote sisältyy design science -konseptiin ja artefakti ja konstruktio ovat käsitteellisesti hyvin lähellä toisiaan. IT:n uusi tieteenmäärittäminen sisältää näkemyksen, joka muotoutuu Herbert A. Simonin artefaktisen ajattelun, amerikkalaisen IS-tutkijan ja -kehittäjän Hevnerin sekä Pertti ja Annikki Järvisen suunnittelutieteet-käsitteen kautta.

Tutkimuskohdetta luokittelevassa lähestymistavassa kuvataan tutkimusaktiiviteetiksi, joka tuottaa jostakin ilmiöstä ymmärrystä. Ilmiö kuuluu joukko entiteettejä, joiden käyttäytymisistä jokin tutkija tai tutkijaryhmä on kiinnostunut. Tässä ymmärryksellä tarkoitetaan tietämystä, jonka avulla voi ennustaa tiettyjen piirteiden tai entiteettien käyttäytymisiä. Tutkimuksen ja vastaavan tutkivan tieteen luokittelu tehdään nyt enteettien perusteella seuraavasti. Ensimmäisenä on tapaus, jossa tutkimuksen kohteena ovat luonnon tai yhteiskunnan ilmiöt ja objektit. Toisena tapauksena on tutkimus, jonka kohteena ovat ihmisen tekemä keinotekoinen objekti eli artefakti. Tutkimuksen kohteena ovat ne ilmiöt ja objektit, joiden tarpeita ja päämääriä näillä artefakteilla palvellaan. Ensimmäiseen tapaukseen liittyvän tutkimuksen ja tieteenalan englanninkielinen termi on *natural science* ja toiseen tapaukseen liittyvän *design science*.

Paradigma-käsitettä, joka liitetään yleensä Thomas S. Kuhnin esittämään, normaalitiedekäsitteen sisältävään paradigmateoriaan, käytetään nykyään

tieteellisissä kirjoituksissa sängen usein. Esimerkiksi design science -suuntausta saatetaan kutsua design science -paradigmaksi. Tällaiset ilmaisut ovat käsitteellisesti äärettömän huonoja, sillä niissä ei ymmärretä lainkaan esimerkiksi paradigmaattista yhteensopimattomuutta.

Tieteenalojen luokittelu ja luokitteluperiaatteiden tarkastelu on eräs tapa pohtia ja analysoida uuden potentiaalisen tieteenalan sijoittumista tieteiden kenttään. Ylijoki (1998) tarkastelee *tieteenalojen isojakoa* väitöskirjatyössään ”Akateemiset heimokulttuurit ja noviisien sosialisatio” akateemista kulttuuria ja tieteiden luokittelua. Samankaltaisten tieteiden muodostamien tiederyppäiden tutkimuksen historia katsotaan alkaneen C. F. Snow’n vuonna 1959 Cambridgen yliopistossa pitämästä luennosta, ”The Two Cultures”. Snow näki akateemisen maailman jakautuneen kahteen kulttuuriin, luonnontieteilijöihin ja humanisteihin, jotka eivät ymmärrä toisiaan ja suhtautuvat vähätellen toisiinsa. (Becher 1989, xi; Ylijoki 1998, 31).

Anthony Biglan ja David Kolb ovat tarkastelleet tieteenalojen eriytymistä empiirisesti, Bilgan tutkimuksen ja Kolb opetuksen näkökulmasta. Biglan löysi kolme tieteenaloja erottavaa ulottuvuutta, joista kaksi on osoittautunut merkityksekkääksi:

- 1) kova-pehmeä -ulottuvuus eli luonnontieteiden ja humanististen tieteiden välinen jaottelu, jota Biglan selittää Kuhnin (1994) paradigma-käsitteen avulla. Kovat tieteet ovat paradigmaattisia eli niissä vallitsee suuri yksimielisyys ydinkäsitteistä, teorioista ja metodeista. Pehmeiltä tieteiltä tämä yksimielisyys puuttuu.
- 2) perustutkimusta tekevien puhtaiden ja soveltavaa tutkimusta tekevien tieteiden välinen jaottelu.

Biglanin tuloksista on syntynyt näkemys tieteiden ”isojaosta” neljään ryppäeseen: kovat-puhtaat, pehmeät-puhtaat, kovat-soveltavat ja pehmeät-soveltavat. (Biglan 1973, Ylijoki 1998, 56).

Ylijoki (1998) on tutkinut neljän eri oppiaineen sijoittautumista edellä mainittuihin ryppäisiin. Näistä oppiaineista tietojenkäsittelyoppi ja julkishallinto ovat lähimpänä IT:n uuden tieteenalan kaltaista oppiainetta. Ylijoen tutkimus sijoittaa tietojenkäsittelyopin kova-soveltava -ryppäeseen ja julkihallinnon pehmeä-soveltava -ryppäeseen. Ylijoki huomauttaa kuitenkin tietojenkäsittelyopin sovellusalasta riippuen sijoittuvan muihinkin ryhmiin. (Ylijoki 1998, 62–65).

3.8. Tieteenteon viitekehykset

Esiteltävänä ja arvioitavana olevat viitekehykset sisältävät mm.

- teorioita meitä ympäröivän maailman ilmiöistä ja entiteettien käyttäytymisestä,
- ohjeita ja menetelmiä tutkimuksen tekemistä varten,
- tieteen dynamiikka eli periaatteet, joiden mukaan vanha tieteellinen tieto voidaan korvata uudella tieteellisellä tiedolla.

Tieteen maailmasta löytyy tällaisia viitekehyksiä useampia ja ne poikkeavat selkeästi toisistaan. Tunnetuimpia viitekehyksiä ovat

- paradigma,
- tieteen tutkimusohjelma.

TTM on IT:n uudelle tieteen määrittelylle kehitetty, tieteellisestä tutkimusohjelmasta selkeästi vaikutteta saanut viitekehys.

3.8.1. Paradigma

Tieteen viitekehysistä on tunnetuin amerikkalaisen Thomas S. Kuhnin kehittämä paradigma-käsite. Kuhn julkaisi vuonna 1962 teoksen *The Structure of Scientific Revolution*, jossa hän määritteli kaksi tieteeseen ja tieteen kehittymiseen liittyvää aihetta. Ensimmäinen oli *paradigma* ja sen rooli tieteellisessä tutkimuksessa ja toinen on teoria tieteen kehitysdynamiikasta eli *teoria tieteellisistä vallankumouksista*.

Paradigman rooli tieteenteon perustana ja ohjaajana Kuhnilla perustuu ajatukseen, että kehittyneissä tieteissä on syntynyt selkeä näkemys siitä millä tavoin kyseisellä tieteenalalla tutkimusta tehdään. Kuhnin mukaan paradigman tulee antaa tutkijoille:

- 1) kriteerit sille mitkä tutkimusongelmat ovat tieteenalalla tärkeitä ja olennaisia,
- 2) välineet näiden tutkimusongelmien ratkaisemiseen,
- 3) kriteerit arvioida esitettyjen ratkaisuehdotusten oikeellisuutta ja
- 4) konventiot ja foorumit tutkimustulosten esittämistä ja kommunikointia varten.

Kuhnin mukaan paradigma vapauttaa tutkijat pohtimasta hankalia asioita, tieteenteoreettisia lähtökohtia, jotka sisältyvät paradigmaan. Lisäksi paradigman antama tausta mahdollistaa tiedon kumuloituvan kasvamisen kyseisellä tieteenalalla. Tieteenala voi olla myös ilman paradigmaa; tällaista tutkimusta Kuhn kutsuu *esiparadigmaattiseksi*. Tällöin tutkijoilla ei ole jaettuja kriteerejä tutkimusongelman olennaisuudelle, eikä yhteisiä standardeja ratkaisuehdotusten oikeellisuuden arvioinnille. Tutkimusta tekevät yksittäiset tutkijat tai pienet tutkijaryhmät, ja tutkimustyö on selvästi hitaampaa verrattuna paradigman omaavaan tieteeseen.

Paradigmaattisen ja esiparadigmaattisen tieteen vertailu voidaan rinnastaa esitettyyn *tieteiden kulttuurit* -aiheeseen ja Biglanin nelikenttämallin tarkasteluun. Biglanin nelikenttä muodostuu kova-pehmeä- ja puhdas-soveltava-akselistista. Kova-puhdas-tyyppiseen lohkoon sijoittuva tyypillinen tiede on luonnontieteisiin kuuluva tieteenala, jonka tutkimus on paradigmaattisia ja tieteessä vallitsee suuri yksimielisyys ydinkäsitteistä, teorioista ja metodeista; tällöin tieteellinen, tutkimusten tuottama tieto on tehokkaasti kumuloituvaa. Pehmeä-soveltava-tyyppiseen lohkoon kuuluva tiede on tyypillisesti ihmistieteisiin kuuluva esiparadigmaattisessa vaiheessa oleva tieteenala. Tutkimushankkeet ovat usein yhden tutkijan tai pienen tutkijaryhmän muodostamia, kauan kestäviä (useita vuosia) hankkeita. Tiedon kumuloituminen on hidasta.

Tieteellisyyden ydinasioiden muotoutuminen ja kiteytyminen koskevat koko tiedeyhteisöä, jolloin ne ovat ajan kuluessa eteneviä prosesseja ja vaativat toteutuakseen tiedeyhteisön kypsyyttä. *Paradigmateoria* määrittää *normaalitieteen* kypsyyden saavuttaneeksi tieteeksi, jossa voi vallita vain yksi paradigma kerrallaan.

Kirjansa ensimmäisessä painoksessa Kuhn käyttää sanaa ”paradigma” useissa eri merkityksissä. Margaret Masterman (1970) on osoittanut Kuhnin paradigmakäsitteen monimerkityksellisyyden. Mastermanin mukaan Kuhn käytti käsitettä ainakin 21 eri merkityksessä, jotka Masterman ryhmitti kolmeen pääluokkaan:

- 1) metaparadigmat, esimerkiksi tiedettä organisoiva periaate,
- 2) sosiologiset paradigmat, esimerkiksi yleisesti hyväksytty tieteellinen saavutus ja
- 3) tietoisesti tehdyt paradigmat, esimerkiksi analogiat ja kieliopilliset säännöt. (Masterman 1970).

Kuhn (1994) myönsi teoksensa toisessa laajennetussa laitoksessa tämän monimerkityksellisyden ja hän erittelee paradigmalle kaksi perusmerkitystä: malliesimerkit ja tieteenalamatriisi. Ensimmäisen merkityksen mukaan käsitteelliset sitoumukset, metodologiset periaatteet tai menetöt esiintyvät malleina ja esimerkkeinä tieteellisistä ongelmanratkaisuista. Toisen Kuhnin antaman merkityksen mukaan ideana on tiedeyhteisö, jolla pitkäköön ajan arvot, uskomukset, tekniikat jne. ovat suhteellisen kiinteät ja jossa vallitsee pitkälle menevä yksimielisyys legitiimeinä pidettävistä tutkimusongelmista ja -metodeista. (Kuhn 1994).

Kuhn ryhmittää loput paradigman elementit osaksi tieteenalamatriisia, johon kuuluu useita erilaisia elementtejä: 1) yhteinen koulutus ja tieteellinen tausta, 2) yhteiset metafysiset taustaoletukset kuten millainen maailma on ja millainen se ei ole, näkemys siitä, mitkä ovat mielekkäitä tutkimuskysymyksiä, 3) yhteiset kognitiiviset arvot, joihin kuuluvat käsitykset tieteen ja oman erityisalan tiedollisista tavoitteista sekä tieteellisten tuotosten kuten teorioiden arviointikriteerit.

Tieteen kehitysdynamiikassa Kuhnin mukaan siirrytään esiparadigmaattisesta vaiheesta paradigmaattiseen vaiheeseen silloin, kun tutkijoiden yhteisö hyväksyy jonkin kilpailevista suuntauksista tutkimuksensa lähtökohdaksi. Tällaista tiedettä, kuten jo aiemmin todettiin, Kuhn kutsuu normaalitieteeksi. Paradigman tehtävä on kertoa normaalitieteilijöille mitä ja miten. Normaalitieteessä ei keskustella tieteenfilosofian tai tieteenalan perusteista, sillä tällaista keskustelua pidetään lähinnä ajan tuhlauksena.

Kuhnin mukaan normaalitieteilijöiden vakaumuksesta ja luottamuksesta huolimatta paradigman sisältämiin asioihin kaikki paradigmat kohtaavat ennen pitkää ongelmia, joita paradigman antamalla välineillä kuten metafysisillä oletuksilla tai hyväksytyillä teorioilla ei pystytä ratkaisemaan. Kuhn kutsuu näitä ongelmia anomaliaiksi. Tällöin vanha paradigma ei kykene enää riittävän hyvin selittämään tutkittavaa ilmiökenttää. Kuhnin mukaan anomalia ei johda teorian tai paradigman välittömään hylkäämiseen, vaan anomalioiden merkitystä voidaan vähätellä, syyttää havainto- ja mittausvirheitä tai olettaa, että se vain itsepintainen ongelma, joka pystytään myöhemmin ratkaisemaan. Lisäksi Kuhn toteaa, että vanhasta paradigmasta luopuminen on järkevää vasta silloin, kun paradigmalle on olemassa vaihtoehto.

Kuhnin mukaan uuden paradigman läpimurto, tieteellinen vallankumous, tapahtuu tieteen kriisin kautta. Tutkimuksessa esiintyy yhä useammin anomaliaita eli vallitsevan paradigman suhteen ristiriitaisia tutkimustuloksia. Kriisi alkaa, kun paradigman parissa alkavat menettää luottamustaan

paradigmaan ja sen ongelmaratkaisukykyyn. Kuhnin mukaan kriisi jatkuu niin kauan, kunnes löydetään uusi paradigma korvaamaan vanha paradigma. Uuden paradigman on kyettävä ratkaisemaan joitakin niistä anomaaliosta, joita sen edeltäjä ei kyennyt ratkaisemaan.

Uuden paradigman ilmaantuminen merkitsee Kuhnille murrosta tieteellisessä maailmankatsomuksessa. Paradigman muutos ei ole vain uusi tulkinta olemassa oleville havainnoille, vaan jotain perustavampaa: maailmankatsomuksen ja todellisuuskäsityksen muutos. Kuhnin mukaan käsitys mielekkäistä ja ratkaistavissa tutkimusongelmista muuttuu paradigmatvaihdoksen yhteydestä. Samalla ovat voineet muuttua myös taustalla olevat metafyyssiset ja metodologiset asiat, esimerkiksi käsitys tiedosta ja tiedon saatavuudesta. (Kuhn 1994).

Kriittinen keskustelu Kuhnin paradigmaan perustuvasta teoriasta on ollut huomattava. Aiheet ovat olleet sangen moninaiset; tässä yhteydessä kuitenkin kritiikkiä lähestytään kahden teeman kautta eikä niinkään yksittäisten erilliskysymysten kautta. Teemat ovat tieteen rationaalisuus ja käsitteellinen selkeys ja eheys.

Tieteen rationaalisuus liittyy kysymykseen tieteen kehityksestä ja edistysellisydestä; kysymykseen siitä mikä on pohjimmiltaan se kriteeri, jonka mukaan tieteen kamppailut ratkaistaan. Kuhnia on syytetty tieteen rationaalisuuden hylkäämisestä ja tieteen kehityksen näkemistä sosiologisena ilmiönä. Monet tieteenfilosofit haluavat nähdä tieteessä tapahtuvat muutokset rationaalisuuden edistysaskelina. Esimerkiksi Karl Popper syytti Kuhnia rationaalisten menetelmien hylkäämisestä ja näki Kuhnin nostavan tieteellisen muutoksen motiiveiksi erilaiset sosiaalipsykologiset vaikuttimet. Monien tieteenfilosofien mielestä luonnontieteiden edistys viimeisen kolmen vuosisadan aikana on ollut kiistatonta.

Keskeinen käsitteellinen ongelmakeho Kuhnin teorialle on hänen paradigmatkäsittensä ja sen rooli teoriassa. Kuhn on sijoittanut paradigma-käsitteeseen monia erilaisia elementtejä, joita olisi voinut selkeästi analysoida ja tutkia niiden vaikutusta tieteen kehittymiseen. Tällainen analyysi saattaisi paljastaa tiettyjen elementtien vaikuttavan paradigman vähittäiseen muuttumiseen, ja tämä pienentäisi tieteen vallankumouksen ja normaalitieteen välistä kontrastia. Toinen kysymys on, miksi Kuhn vaatii, että tieteenalalla voi olla vain yksi paradigma kerrallaan. Tosiasiassa vaikuttaa siltä, että kypsisäkin tieteissä on erilaisia koulukuntia. Nämä koulukunnat täyttävät kaikki muut Kuhnin paradigmatteille asettamat vaatimukset. Kolmas kysymys on, miksi tieteenalan kypsyys kuuluu tieteenalan määrääviin piirteisiin, sillä

paradigman näyttäisi käyttökelpoiselta työvälineeltä yhteiskunnan sosiaalisen rakenteen kuvaamiseen, mutta Kuhnin kypsyysvaatimus sulkee tämän vaatimuksen kokonaan pois.

Thomas S. Kuhnin (1994) mukaiseen paradigma-käsitteeseen esimerkiksi suomalaisilla hallintotieteen edustajilla ole yksimielistä näkemystä. Vartola (2004) tarkastelee Kuhnin antamaa paradigmatähtäystä ja sen tulokintoja viitaten jo aiemmin esitettyyn Margaret Mastermanin analyysiin 21 paradigmatulkinnan löytämisestä. Kuhn kirjansa toisessa painoksessa esitti paradigmatähtäystä kaksi erilaista merkitystä. Vartola tarkastelee näitä merkityksiä yhteiskuntatieteiden näkökulmasta. Ensimmäisen merkityksen ideana on tiedeyhteisö, jolla pitkähkön ajan arvot, uskomukset, tekniikat jne. ovat suhteellisen kiinteät ja jossa vallitsee pitkälle menevä yksimielisyys legitimeinä pidettävistä tutkimusongelmista ja -metodeista. Yhteiskuntatieteissä ei kuitenkaan yhden paradigman valta-asema ole kovin todennäköinen, vaan niissä vallitsee pluralistinen ja monipragmaattinen tila, jolloin esiintyy yhtä aikaa rinnakkain useita kilpailevia paradigmoja ilman, että mikään niistä olisi hallitsevassa normaalitieteen asemassa. Toisen Kuhnin antaman merkityksen mukaan käsitteelliset sitoumukset, metodologiset periaatteet tai menetelmät voivat esiintyä malleina ja esimerkkeinä myös yhteiskuntatieteissä. Vartolan mukaan kriittiseksi kysymykseksi jää, miten ryhmitetään tieteet ja määritellään rajat, joiden avulla paradigmat ja paradigmaattiset muutokset edes pääpiirteittäin voidaan tunnistaa. (Vartola 2004, 149–153).

Vartola (2004) myös analysoi julkishallinnon keskustelua ”paradigmakriisistä”. Tässä tutkimuksessa ei kuitenkaan kiinnitetä huomioita julkishallinnon yksittäisiin pääsuuntauksiin, vaan tarkastellaan paradigman ja kriisin olemusta laajemmalla tasolla. Vaikka Kuhn nimenomaan rajasi yhteiskuntatieteet paradigma-ajattelun ulkopuolelle niiden esi- tai moniparadigmaattisen tilanteen vuoksi, ovat eri tutkijat esimerkiksi julkishallinnon alueella käyneet keskustelua alansa paradigmatähtäyksiä. Jos julkishallinnon alalla olisi ollut tai olisi paradigmatähtäys, niin se olisi Vartolan mukaan vaatinut jonkin julkishallinnon suuntauksen saavuttaneen yleisesti hyväksytyyn, tiedettä kokonaisuutena dominoivasti kattavan ja hallitsevan suuntauksen aseman sekä toisen vastaavanlaisen esiin tulleen suuntauksen, joka on pystynyt haastamaan edellisen. Tällaisia suuntauksia ei Vartolan mukaan tieteen keskusteluissa ole ollut. Vartola kiinnittää huomiota myös ”paradigman vahingollisuuteen”, sillä jos ajatellaan, että paradigma merkitsee normatiivista ohjetta siitä mikä on tiedettä ja mikä ei, saattaisi tieteenharjoitus olla voimakkaan paradigman aikakaudella dogmaattista ja tutkimuksellisesti vahingollista.

Vartola viittaaakin Edmund Husserliin, joka on esittänyt toisenlaisen tieteen kehityksen mallin. Husserlin mukaan tieteen kriisistä tulee puhua silloin, kun tieteen mielekkyyssyhteys ihmisen elämän käytäntöön on katkennut. Kun tieteenharjoituksen normit koetaan itsestään selvinä ja kun niihin suhtaudutaan dogmaattisesti, on kysymys todellisesta tieteen kriisistä. Vartola suosittaa näkemystä, jossa esimerkiksi julkishallinnon tutkijoiden esittämät uudet versiot traditionaalista teoriasta eivät merkitsekään paradigmakriisiä vaan pyrkimystä etsiä jatkuvasti uusia tapoja ymmärtää hallintoa ja nopeasta muutoksesta aiheutuvia seuraamuksia. Vastaavasti yhden hallitsevan paradigman rakentaminen ohjaamaan tutkimusta ei ole mielekästä. (Vartola 2004, 169–173).

Tutkijan oma kritiikki kohdistuu kolmeen seikkaan:

- Thomas S. Kuhn ei ole tieteenfilosofi vaan tiedon sosiologi, joka pysyy täydellisesti osoittamaan lahjattomuutensa tieteen kehittämisessä ja analysoinneissa vaadittavaan käsitteellisyden käyttöön.
- normaalitieteen käyttö on pahimmanlaatuista dogmatismia mitä länsimaisten tieteenedustajien keskuudessa on ylipäänsä esiintynyt.
- jos et osaa tulkita tai et ymmärrä konteksteista vaikuttavien ilmiöiden luonnetta ja niiden abstrahoitumista dikotomisiksi karakteristoiksi, niin älä silloin käytä paradigma-käsitettä luonnehtimaan omaa tutkimustasi.

3.8.2. Tieteellinen tutkimusohjelma

Tieteen edistyksellisyydessä rationaalista olemusta korostavien tieteilijöiden vastineena Kuhnin Lakatos edustaa rationaalisia menetelmiä

Kuhnin paradigma-ajattelun ohella toinen tieteellisyyden laaja malli on unkarilaissyntyisen tieteenfilosofin Imre Lakatosin esittämä *tieteellisen tutkimusohjelman* malli. Lakatosin työ voidaan nähdä ainakin osittain vastauksena Kuhnin herättämään kriittiseen keskusteluun tieteen muutosten luonteesta ja kannanottona tieteen rationaalisuuden puolesta. Tällöin tieteen edistystä selittäessä tieteenfilosofien tehtävänä on selvittää, mitkä ovat ne rationaalisuuden kriteerit, jotka toisaalta sopivat yhteen historiallisen todistusaineiston kanssa ja toisaalta takaavat tieteen edistyksen ja tiedon kasvun.

Lakatosin metodologinen ajattelu voidaan jakaa kahteen osaan: historialliseen ja tieteelliseen metodologiaan. Historiallinen metodologia käsittelee sitä, miten tieteen historiaa pitäisi lähestyä, ja tieteellinen metodologia määrittelee

tiedon kasvun periaatteet ja tiedon historiaa kuvaavat käsitteet. Lakatosin historiallisen metodologian lähtökohtana oli ajatus, että tieteenhistoriaa tulkitaan aina normatiivisten mallien tai periaatteiden näkökulmasta. Induktiivinen metodologia ja popperilainen falsifiointi ovat esimerkkejä kahdesta erilaisesta normatiivisesta mallista. Tieteelliseen metodologian tiedon kasvun periaatteen Lakatosilla oli tavoitteena esittää näkemys, jossa yhtyisivät popperilainen kriittinen rationalismi ja kuhnilainen historiallinen näkemys. Lakatos kehitti tieteellisten tutkimusohjelmien metodologiana tunnetun näkemyksen.

Lakatosilaiseen tieteelliseen tutkimusohjelmaan kuuluu sarja samaa kohdetta tai ongelma-aluetta koskevia teorioita sekä heuristisia periaatteita, jotka kertovat mitä periaatteita ja resursseja tutkimusohjelmalla on ongelmien ratkaisemiseen. Yhden tutkimusohjelman tai teorian korvaaminen toisella merkitsee edistystä, mikäli se tehdään tutkimusohjelman metodologisia periaatteita noudattaen. Popperin vaatimushan oli, että teoria piti hylätä ensimmäisen vastaesimerkin sattuessa kohdalle; Lakatos piti tätä vaatimusta liian vahvana rationaalisuuden ehtona. Historialliset tarkastelut osoittivat, etteivät tieteilijät aina toimi näin, vaan yleensä pitivät dogmaattisesti kiinni periaatteestaan kunnes tilalle saadaan parempi vaihtoehto.

Lakatosin jokaiseen tieteelliseen tutkimusohjelmaan sisältyy kova ydin (core), sellaisten keskeisten oletusten joukko, jota ei missään vaiheessa aseteta kyseenalaiseksi ja jotka antavat identiteetin kokotutkimusohjelmalle. Ydinoletusten ja -hypoteesien ympärille rakentuu vähä vähältä suojavyöhykkeeksi (protected belt) kutsuttu kokoelma enemmän muutoksille alttiita teorioita, aputeorioita ja hypoteeseja. Siihen sisältyy muun muassa apu-oletuksia, joita tarvitaan empiiristen ennusteiden johtamiseksi ydinoletuksista. Empiiriset vastaesimerkit vaikuttavat ainoastaan suojavyöhykkeeseen kuuluviin oletuksiin tai hypoteeseihin. Vastaesimerkki tarkoittaa sitä, että jokin suojavyöhykkeen oletus on väärä ja että pitäisi joko hylätä tai korjata.

Keskeisiä kriteerejä tutkimusohjelman valinnalle ovat siihen sisältyvät lupaukset pystyä ratkaisemaan ongelmia. Ongelmien ratkaisuja ohjaavat kahdenlaiset heuristiset säännöt: negatiiviset heuristiikat kertovat, mitä ei kannata tehdä, ja positiiviset heuristiikat kertovat, miten ongelmien ratkaisuja kannatta tehdä eli miten suojavyöhykettä kussakin ongelmatapauksessa kannattaa muuttaa. Lakatosin ohjelman keskeinen osa kertoo, milloin on rationaalista korvata teoria tai tutkimusohjelma toisella, ja se ilmaistaa Lakatosin kasavavan tiedon lakia käyttäen.

Teoria tai tutkimusohjelma T voidaan korvata teorialla T', jos T' on sisällöltään rikkaampi kuin T (eli T' selittää samat asiat kuin T:kin ja sen lisäksi siitä voidaan johtaa uusia ennusteita) ja lisäksi T' on empiirisesti vahvistettu (eli jotkin uudet ennusteet osoittautuvat paikkansapitäviksi).

Lakatos erottelee empiirisen ja teoreettisen edistyksen. Tutkimusohjelma edistyy teoreettisesti kun uusi teoria ennustaa joitakin uusia ilmiöitä tai säännönmukaisuuksia. Tutkimusohjelma edistyy empiirisesti sikäli kun nämä uudet ennusteet osoittavat paikkansa pitäväksi. Tutkimusohjelma voi myös taantua. Näin tapahtuu jos tutkijat pelastavat teoriansa tekemällä siihen ad hoc -muunnoksia.

3.8.3. Tutkimusote

Tutkimusote on paradigman ja teoreettisen viitekehysten ohella eräs kokonaisvaltainen näkemys tutkimustyöhön. Tutkimusotteelle on lähdekirjallisuudessa jossain määrin erityyppisiä määritelmiä tai luonnehdintoja. Eräät rinnastavat tutkimusotteen ja paradigman keskenään. Kasanen mukaan tutkimusotteella tarkoitetaan tutkijan perusratkaisuja, jotka liittyvät filosofiaan sitoumuksiin kuten ontologiaan, epistemologiaan ja selitysmalleihin sekä tutkimuksessa käytettyihin metodologioihin. Kasanen toteaa, että tutkimusotteen valintaan liittyy aina tieteen metailmiöitä kuten tutkijan yleinen maailmankuva, tiedekäsitys ja etiikka. (Kasanen ym. 1991).

Salonen toteaa, että paradigman lisäksi on käytetty ilmaisua *teoreettinen viitekehys*, ja arvioi, että käsitteellä on tahdottu kiertää niitä ankaria vaatimuksia, joita useissa tiedeperinteissä antamien luonnontieteiden antamien mallien mukaan on liitetty käsitteisiin paradigma ja teoria. Teoreettinen viitekehys on teoriaan ja paradigmaan verrattuna ”pehmeä” ja ”ymmärtävä” tapa hahmottaa tieteellisen työskentelyn lähtökohtia. (Salonen 2002, 49).

3.9. Synteesi – kohden uutta tieteenalaa

IT:n uusi tiedekäsitys muodostuu määritelmistä, käsiteistä, malleista ja teorioista. Kontribuution lopullinen esittely tehdään luvussa 7. Ensimmäinen tutkimusongelma liittyy tieteellisyyteen ja tieteen identiteettiin; toinen on monen tieteen konteksteissa käytettävä yhteistyömalli, jolla määritellään hallintotieteen, johtamisen ja IT:n tieteidenvälinen yhteistyö.

Tieteenteoreettinen malli on vielä määrittelemätön käsite. Kohdassa 3.2. annetut mallin ja teorian määritelmät ohjaavat nyt tieteenteoreettisen mallin määrittelyä sekä määritelmien välistä suhdetta.

Tieteenalan X tieteenteoreettisen mallin (TTM) ytimenä ovat käsitteet, käsitejärjestelmät, viitekehykset, mallit ja teoriat, jotka määrittelevät tieteenalaan kuuluvat entiteetit (oliot), entiteettien väliset suhteet sekä entiteettien muodostamat rakenteet.

Ensimmäisen tutkimusongelman *millaisella teoreettisella mallilla määritellään IT:n tieteellisyys ja identiteetti* ratkaiseminen perustuu tieteenteoreettisen mallin (TTM) määrittämiseen. TTM edellyttää aluksi vastaamista kysymykseen ”mitä tieteellä ja tieteellisyydellä tarkoitetaan”. Tutkimuksen näkökulmasta katsoen kyse on argumentaatioketjusta, joka alkaa vastaamisella tiedettä ja tieteellisyyttä koskevaan kysymykseen ja joka etenee tutkimuksen tuloksena syntyneen mallin esittämiseen, kertomiseen mallin osatekijöiden valinnasta ja valintojen argumentoinnissa.

IT:n käsitteistöön liitetään seuraavat käsitteet: tiede, tieteenala, oppiaine, tiedonala ja tutkimusala; tämä tehdään nyt määriteltävän tieteen-käsitejärjestelmän avulla. Samalla tiede-sana käsitteellisesti erotetaan tieteenaläkäsitteestä. Monissa puheenvuoroissa ja kirjoituksissa käytetään tiedonala-ilmiasua tieteenalan sijasta aloista, jotka ovat ammatillisista lähtökohdista kehittyneitä tieteenaloja. Tiedonala voi toimia tieteenalan synnyttäjänä. Tällöin on pohdittava ja määriteltävä, millaisia ominaisuuksia ja millaista kehitystä tieteenalaksi muuntuvalta tiedonalalta vaaditaan tai (2) millaisella kehityksellä voi tiede syntyä.

Tiedettä ja tieteellisyyttä arvioidaan viitekehysten avulla. *Tieteen ja tieteelisyyden käsitteellinen viitekehys* antaa tieteeseen liittyvästä kokonaisuudesta moniulotteisen kuvan, toimii tieteen tarkastelussa jäsentävänä välineenä ja mahdollistaa tieteen kriteerien välisten vaikutussuhteiden tarkastelun. Viitekehysten kriteereistä viisi ensimmäistä liittyvät tieteen substanssiin eli tutkimukseen. Tieteen identiteetti on tieteen tutkijan ja tieteenkehittäjän työkalu olemassa olevien tieteenalojen ja uusien tieteenalaehdokkaiden arviointia varten.

Tiede (science) on älyllistä ja käytäntöön orientoitunutta toimintaa, jossa systemaattisesti tutkitaan ympäröivän maailman – niin fyysisen kuin luonnollisenkin – rakennetta ja käyttäytymistä havaintojen ja kokeiden avulla. Tieteellä on selkeästi tunnustettava ilmiö, ilmiökenttä tai kohde, jota se tutkii. Tämän tutkimuksen tehtävänä on ensisijaisesti hankkia uutta tietämystä perustavaa laatua olevista ilmiöistä ja havaittavissa olevista faktoista. Tiede fokuoitetu selkeästi puhtaaseen tutkimukseen. Tieteellä on oltava omaa teoriaa.

Tieteenala (discipline) 1) kokoo ja hallitsee tiettyyn kohteeseen systematisoidusti liittyvää ja omalakista tietoa, 2) tutkii kohdetta oman näkökulman kautta, 3) tuottaa tutkimuksen kautta tieteellisesti todistettua tietoa.

Oppiaine on tietoteoreettisesti suppeampi ja kevyempi kuin tieteenala. Oppiaine kokoo ja hallitsee tiettyyn kohteeseen systematisoidusti liittyvää tietoa, jonka taustalla voi olla useampia tieteenaloja. Oppiaineella tulee olla oma historia. Oppiaineeseen liittyy aina sosiaalinen ja poliittinen ulottuvuus.

Tiedonala liittyy osaamisyhteisöön siten, että yhteisön hyväksymä yhteinen tiedonala määrittelee, mikä tieto tai osaaminen on relevanttia ja toimii oppimisen viitekehyksenä. Yhteisön jäsenillä on tiedonalastansa yhteinen ymmärrys, eksplisiittinen tai implisiittinen. Tiedonala voi olla hyvin konkreettista osaamista tai hyvin erikoistunutta ammatillista asiantuntijuutta, kuten tietynlaisen elektronisen piirin rakentaminen. Tiedonala elää ja kehittyy yhteisön mukana, relevantit aiheet muuttuvat ajan kuluessa. Tiedonalan puitteet, joissa vaihtelu tapahtuu, on kuitenkin yksimielisesti määritelty. Tiedonala voidaan pitää uuden, kehittyvän tieteenalan esiasteena.

Tutkimusala on tieteen ja tieteenalan vakiintuneen tutkimusstruktuurin sisältämiin tutkimuskohteisiin ja -aiheisiin nähden ulkopuolinen tutkimuskohde. Tutkimusala voi edustaa jotain emergenttiä ilmiötä, jolla on mielenkiintoa tutkimusta rahoittavien toimijoiden ja tutkijoiden keskuudessa. Tutkimusala voi olla tiedeidenvälinen, jolloin tutkimustyöhön osallistuu useampi kuin yksi tieteenala.

Tieteen *tietovaranto* on systemaattinen tietojen kokonaisuus, joka sisältää tieteen aiemmin tuottamat, totena pidettävät tiedot ja joka luonteeltaan kumuloituvaa ja sallii uuden, vanhaa tietoa kumoavan tiedon.

Tieteellisen tiedon tuottaminen on tarkoituksellista ja järjestelmällistä toimintaa ja muodostaa *tutkimusprosessin*. Data määrämuotisena merkki- tai symbolijoukkonasisältää toistettavuuden ominaisuuden.

Tieteellinen tutkimusprosessi vaatii *tieteellisen menetelmän* käytön. Tieteelliseltä menetelmältä vaaditaan objektiivisuutta, kriittisyyttä, autonomisuutta ja edistyskäsitystä.

Tutkimustulokset ja lähdeaineistot ovat tutkimuksen tuottamaa tietoa, ja ne on alistettava julkiseen keskusteluun ja kritiikille.

Tieteellinen teoria tai tieteellisten teorioiden joukko edustaa tieteessä kumuloitunutta ja jalostettua tutkimustulosten joukkoa.

Tiede-yhteisön muodostavat tieteenalan tutkijat ja tiedemiehet. Tiede-yhteisö on autonominen, itseään uudistava ja korjaava. Tieteenalan tiede-yhteisö on se, joka hyväksyy tai hylkää tieteenalan tutkimustulokset.

Tiede on *institutionaalinen*. Tieteen instituutteja ovat yliopistot ja tutkimuslaitokset. Tällöin mm. yliopiston virka- ja tutkintorakenteet, tutkimusohjelmat ja konferenssit ovat tämän institutionaalistumisen näkyvä osa.

Julkisessa ja avoimessa keskustelussa on kriittisesti arvioitava sekä uusien tieteenalojen että tieteenalaehdokkaiden kypsyyttä tieteenä. Esimerkiksi computing-tieteenaloilla on Denningin mukaan useita osa-alueita, jotka tavoittelevat erikoistieteen asemaa. (Denning 2004).

Uudelta tieteenmäärittelykseltä edellytetään kahta ominaisuutta, joista ensimmäinen, *tieteellisyysvaatimus* on välttämätön ja toinen, *hyödyllisyysvaatimus* on suositeltava. Ensimmäinen edellyttää tieteellisyyden tunnusmerkkien löytymisen, ja identiteetin eli yksilöllisyyden muodostamisen tieteenalalle, muista tieteistä ja tieteenaloista erottautumisen.

Tieteen ja tieteenalan tieteellisyysvaatimus määritellään kahden muun käsitteen yhdisteenä, tieteen ja tieteellisyyden sekä tieteen identiteetin yhdisteenä. Tieteen ja tieteenalan, hyödyllisyysvaatimus annetaan tieteenteoreettisella ja tieteenalakohtaisella tasolla, jossa tieteenalaa edustaa IT ja jonka tarkastelu suoritetaan luvussa kolme. Hyödyllisyysvaatimuksen perusajatuksena on, että sen avulla uusi tieteenmäärittely voi osoittaa omaavansa potentiaalia toimia positiivisesti vaikuttavana, esimerkiksi edistyksekkäänä tieteenalana. Lisäksi asetetaan vaatimus tieteenteoreettiselle mallille.

Tieteen identiteetin vaatimukset asetetaan täydentämällä Benbasadin & Zmudin työn ja Reicheltin tarkennusten muodostamaa esitystä seuraavasti: Tieteeltä tai tieteenalalta vaaditaan 1) tiedollisen ytimen yksilöllisyys tieteenalan lähitieteisiin ja/tai saman tiederyhmän tieteisiin nähden ja 2) tieteen legitimitietin olemassaolo.

Tieteen tiedollisen ytimen muodostavat 1) tutkimuskohde tutkittavan ilmiön ja näkökulman sekä tutkimuskysymysten kera, 2) tutkimusmetodologiat, 3) tutkimusta ohjaavat, olemassa olevat teoriat ja tieteen oma teorian muodostustapa, 4) tieteenalan substanssi sekä substanssiin liittyvä näkökulma ja ydinkäsitteistö.

Tieteen legitimitietti koostuu kahdesta osasta. Kognitiivisella legitimitietillä tarkoitetaan, että tarkastelun kohteena oleva tieteenala tunnustetaan tieteenalaksi muiden tieteenalojen edustajien keskuudessa. Sosiopoliittinen legitimitietti edellyttää tieteenalan tunnistettavuutta ja hyväksymistä esimerkiksi koulutusohjelmista ja resurssienjaosta päättävältä viranomaistaholta, koulutusohjelmia arvioivilta professionaalisilta järjestöiltä.

Kehys 3.3. Tieteen identiteetin määrittelmä.

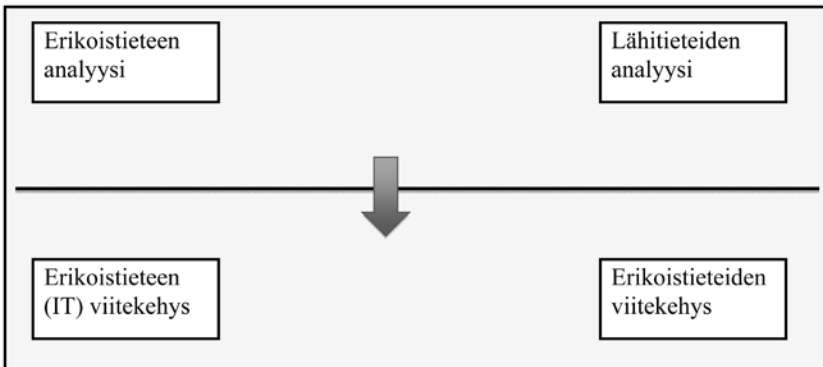
Hyödyllisyysvaatimus tieteenteoreettinen tasolla edellyttää osoitettavan sellaisia tieteenalan piiriin kuuluvia edistyksellisiä tutkimuskysymyksiä, jotka tuottavat uudenlaisia episteemisiä entiteettejä, ja osoittavat, miten näitä entiteettejä voidaan hyödyntää.

Tutkimuksessa edellä esitettyyn argumentointiin viitaten Mallin tulee sisältää vähintään implisiittisessä muodossa 1) tieteen ja tieteellisyyden käsitteellisen viitekehyksen kriteerit, 2) tieteen identiteetin muodostavat elementit, ja 3) selkeästi tunnistettavat tutkimuksen, opetuksen ja yhteiskunnallisen vaikuttavuuden näkökulmat (tai osamallit).

4. Informaatioteknologia – nykytilan kuvaus

Tutkimuksen fokus siirtyy tieteenteoreettiselta tasolta erityistieteen tasolle kuvaamaan ja analysoimaan IT:n nykytilaa ja asemaa muiden tieteenalojen suhteen. Luvussa 4 tehdään IT:n nykytilan kuvaus siten, että asetetaan

- alkutilanteeksi computing-käsite eli kaikki teknisluonteiset tietokoneisiin liittyvät aktiviteetit ja
- käsitteelliseksi kehykseksi tutkimuksen tutkimusongelmat ja aiempien lukujen (luvut 1–3) tuottama kontribuutio.



Kuva 4.1. Luku neljä – keskeiset analyysit ja viitekehykset.

Luvun tuloksia kootaan seuraaviin viitekehyksiin

- erityistieteiden viitekehys,
- lähtitieteiden viitekehys.

Karakteristikoista käsitellään tässä luvussa seuraavia:

- *IT ja tiede*; tähän karakteristikaan kuuluvat IT:n ja sen lähitieteitä koskevien substanssien tarkastelut, ja kysymys IT:n tieteen identiteetistä.
- *Organisaatio ja IT:n hyväksikäyttö*; IT:n professionaalisuus kokonaisuudessa voidaan katsoa kuuluvan tämän karakteristikan piiriin, SIGITE:n IT:n määrittäminen sisältää eksplisiittisen viittauksen tieteen tavoitteesta kohdata käyttäjien tarpeet organisaatiokontekstissa.
- *Malli ja mallintaminen*; IT:n tieteenteoreettinen mallintaminen on tärkein neljännessä luvussa olevista mallintamisasioista. Mallintamista ja mallia voidaan soveltaa laajasti. Esimerkiksi Computing Curricula -sarjan raportti sisältää tieteen koulutusohjelmamallin.

Tutkimusongelmien suhteen on muistettava, että luvussa 3 ainoastaan määriteltiin tieteenteoreettisella tasolla tieteellisyyden ja hyödyllisyyden käsitteet, tieteen ja tieteellisyyden käsitteellinen viitekehys sekä tieteen identiteetin ydin. Näistä tieteenteoreettisen tason episteemisiä elementtejä ei ole vielä käsitteellistetty erityistieteen, esimerkiksi IT:n tasolla, ja siksi eräs tämän luvun tehtävistä on muodostaa näitä elementtejä vastaavat käsitteet IT:n suhteen.

Eryytieteen identiteetin ja substanssin tutkiminen vaatii a) olemassa olevan tieteenalamäärittelyn (tai -määrittysten), b) tieteenalaa lähellä olevien tieteiden eli ns. lähitieteiden, ja c) referenssitieteiden tunnistamista ja huomioimista. (Kohdassa 5.1 luodaan käsitteistöä ja tarkastellaan lähi- ja referenssitieteen käsitteitä ja vaikutusta uuteen kehitettävään tieteenalaan.)

Seuraavassa esimerkissä pyritään osoittamaan, että jokaista ilmaisua tai määrittystä et tarvitse kohdentaa IT:lle vaan ilmaiset voidaan abstrahoida sijoittamalla IT:n paikalle termi erityistiede.

Puhdas IT

IT:n tieteenteoreettisen mallintamisen keskeisinä tehtävinä ovat IT:n substanssin ja tutkimuksen määrittely sekä IT:n identiteetin osoittaminen. Substanssin ja identiteetin tutkiminen vaativat IT:lle sopivan tiederyypän määrittelyä, IT:n tärkeimpien lähi- ja referenssitieteiden tunnistamista ja IT:n lähitieteiden substanssien määrittelyä. IT:n ja sen lähitieteiden kehityksen analysointi antaa ymmärrystä nykyisestä tilanteesta. 1990-jälkipuoliskolla alkaneen kehityksen myötä IT on kehittynyt teknologiapohjaisesta, professionaalisuuden näkökulman sisältävästä tiedonalasta monitieteiseen suuntaan. IT:n lähitieteiden analysoinnilla pyritään osoittamaan IT:n identiteetti ja toisaalta tiederypätasolle ulottuvaa yhtenäisyyttä. Luvun lopussa

vastataan SIGITE:ssä käynnissä olevaan dialogiin IT:n identiteetistä ja tutkimuksesta sekä esitetään näkemys, miten IT tieteenä voi vastata monimuotoistuvan ja fragmentoituvan käyttäjämaailman asettamiin haasteisiin.

Lähtökohta on nykyinen tilanne, missä IT:n tieteen identiteetti on vasta syntynyt ja missä voidaan analysoida tämän syntyprosessin edellytyksiä ja elementtejä sekä tutkia tieteiden syntymälleja. Koulutusohjelmien kehittäminen, hyväksyttäminen viranomaisilla ja akkreditoinnit edustavat *oppiaineen tieteistymistä*, ja professionaalisten taitojen kehittäminen edustaa taitojen tieteistymistä eli *suunnittelutieteen syntymistä*.

Abstrahoitu ilmaisu

Erityistieteen tieteenteoreettisen mallintamisen keskeisinä tehtävinä ovat erityistieteen substanssin ja tutkimuksen määrittely sekä erityistieteen identiteetin osoittaminen. Substanssin ja identiteetin tutkiminen vaativat erityistieteelle sopivan tiederyypän määrittelyä, Erityistieteen tärkeimpien lähi- ja referenssitieteiden tunnistamista ja erityistieteen lähitieteiden substanssien määrittelyä. erityistieteen ja sen lähitieteiden kehityksen analysointi antaa ymmärrystä nykyisestä tilanteesta. 1990-jälkipuoliskolla alkaneen kehityksen myötä erityistiede on kehittynyt teknologiapohjaisesta, professionaalisuuden näkökulman sisältävästä tiedonalasta monitieteiseen erityistieteen identiteetti ja toisaalta tiederypätasolle ulottuvaa yhtenäisyyttä. Luvun lopussa vastataan SIGITE:ssä käynnissä olevaan dialogiin erityistieteen identiteetistä ja tutkimuksesta sekä esitetään näkemys, miten erityistiede voi tieteenä vastata monimuotoistuvan ja fragmentoituvan käyttäjämaailman asettamiin haasteisiin.

Nykyisessä tilanteessa erityistieteen identiteetti on vasta syntynyt ja missä voidaan analysoida tämän syntyprosessin edellytyksiä ja elementtejä sekä tutkia tieteiden syntymälleja. Koulutusohjelmien kehittäminen, hyväksyttäminen viranomaisilla ja akkreditoinnit edustavat *oppiaineen tieteistymistä*, ja professionaalisten taitojen kehittäminen edustaa taitojen tieteistymistä eli *suunnittelutieteen syntymistä*.

Luvun 4 lopussa esitetään IT:n tiedekäsityksiin liittyviä apukysymyksiä; ne ovat nyt tutkimusongelmaa O1 ja osaongelmaa O12 tarkentavina tutkimuskysymyksinä seuraavasti:

- O1:n tarkennus: millaisia IT:n määrittelyksiä on jo olemassa, ja millä tavoin ne määrittelevät IT:n, IT:n käsitteistön, substanssin ja tutkimuksen?
- O12:ta koskevana, miten IT:n identiteetti eroaa lähitieteistään?

Ensimmäisessä kohdassa määritellään ja kuvataan uusia, tieteiden välisiä suhteita täsmentäviä käsitteitä.

Toisessa kohdassa kuvataan tietojenkäsittelytieteiden eli computing-tieteiden kehittymistä. Nimen jälkimmäinen muoto viittaa ACM:n/IEEE:n viitekehykseen, jossa on tällä hetkellä viisi tiedettä ja tieteenalaa (englanninkieliset lyhenteet: CS, IS, CE, SE, IT). Tässä kuvataan *ACM:n computing-viitekehys ja Computing curricula 2005-sarja (CC2005)*. Tämän jälkeen 1) käsitellään tietojenkäsittelytieteen (CS:n) kehittymistä, 2) tietojärjestelmätieteen (IS:n) kehittymistä, ja lopuksi tarkastellaan 1980-/1990-lukujen taitteessa alkanutta voimakasta murrosta ja ACM:n/IEEE:n viitekehykseen tulleita uusia tieteitä ja tieteenaloja.

Kolmannessa kohdassa aiheena on professionaalinen IT. Professioni on ammatillisen osaamisen, asiantuntijuuden ja käsitteellisen ajattelun dynaaminen yhteensulautuminen. Tässä tutkimuksessa profissiopohjainen IT-ajattelu perustuu synteisiin 1) Wengerin osaajayhteisön piirteistä ja ominaisuuksista, 2) Peter J. Denningin esittämistä, IT-professioon liittyvistä näkemyksistä ja 3) Computing Curricula IT 2005 -raportin esittämästä IT:n substanssista ja IT-profession osaamisvaatimuksista.

Neljännessä kohdassa tarkastellaan computing-tieteenalojen koulutusohjelmia tavoitteena pystyä osoittamaan IT:n substanssin yksilöllisyys tietojenkäsittely- ja tietojärjestelmätieteeseen nähden. Aluksi esitellään kolmen koulutusohjelmaan liittyntä tutkimusta, ja neljä muuta esittelyä, jotka ovat: 1) Computing Curricula -perhe, sen historia lyhyesti ja nykyiset jäsenet, toisessa ja kolmannessa alakohdassa esitetään koulutusohjelmiin liittyvien tutkimusten tuloksia ja tulkitaan myös näitä tuloksia, neljännessä alakohdassa esitellään UEAU2000-koulutusohjelman substanssi ja viidennessä alakohdassa Great Principles -periaatetta ja koulutusohjelman rakentamista.

Viidennessä kohdassa arvioidaan nykyhetken tilannetta CS:n, IS:n ja IT:n suhteen, ja arvioidaan IT:n tulevaisuuden mahdollisuuksia ja odotuksia.

Kuudennessa kohdassa rakennetaan perustaa IT:n uuden tiedekäsityksen teknologiselle käsitteistölle. Tämä käsitteistö perustuu ACM:n kehittämään ja muun muassa computing-tieteiden sisältöjä luokittelevaan järjestelmään, joka on nimeltään *ACM Computing Classification System 1998 Version*. Käsitteistö on validoitu viimeksi vuonna 2007.

Seitsemännessä eli viimeisessä kohdassa on yhteenveto teoreettisista tuloksista, kuitenkin niin että tarkastelussa on muista samankaltaisista luvuista poiketen kaikkiaan kolme alakohtaa. *Ensimmäisessä alakohdassa* tarkastellaan tämän tutkimustyön heuristista luonnetta eli tutkimuksen

aikana tarkentuvaa tutkimusasetelmaa ja sen toteuttamista tarkentavien tutkimuskysymysten avulla. *Toisessa alakohdassa* esitetään yhteenveto ja vertailu tutkimuksessa käsitellyistä neljästä erilaisesta IT-tiedekäsityksestä. Vertailu perustuu neljän IT-käsityksen analyysiin; lopuksi todetaan jokainen näistä tiedekäsityksestä riittämättömäksi tutkimuksessa asetettuihin tavoitteisiin nähden. Tässä alakohdassa valitaan nykyisten IT-tiedekäsityksistä sopivia komponentteja (määritelmiä, käsitteitä, malleja jne.) IT:n uutta tiedekäsitystä varten. *Kolmantena alakohtana* on uuden tiedekäsityksen aseointi computing-tieteisiin nähden – uusi tiedekäsitys ei ole computing-tieteenala – kuitenkin computing-tieteenalat ovat sen taustatieteitä. Samalla määritellään uuden, nollatilanteesta rakennettavan tiedekäsityksen ominaisuudet, jotka mahdollistavat muun muassa tiedekäsityksen sosioteknisen luonteen, vahvan teoreettisen perustan tieteidenväliseen yhteistyöhön ja informaation tutkimiseen.

4.1. Tieteiden väliset suhteet – käsitteitä

Tieteenalan uutta määrittelyä tehtäessä huomioidaan mahdolliset jo olemassa olevat määrittelyt ja tulkinnat kyseisestä tieteenalasta sekä kyseisen tieteenalan lähitieteet ja referenssitieteet. Lähitiede ja referenssitiede ovat määritellyt tutkimuksen käsitteistöissä seuraavasti:

Referenssitiede (taustatiede) syntyy kahden tieteenalan, T1 ja T2 välille, kun esimerkiksi T1:n tieteellisesti tuottamaan tietoon tai teoriaan viitataan jatkuvasti T2:n tutkimuksissa, tai kun T1:n teorioista osa on vakiinnuttanut asemansa T2:n teoriakehyksessä. Silloin T1 on T2:n referenssitiede. *Lähitiede* on kyseessä, jos kahdesta tieteestä 1) toinen näistä tieteenaloista on syntynyt haarautumalla toisesta, tai 2) tieteiden luokittelussa ne kuuluvat samaan tiederyppäeseen. Molemmissa tapauksissa lähitieteillä on oltava aihealueen ja käsitteistöjen suhteen samankaltaisuutta.

Esimerkkinä lähitieteistä voidaan käyttää IS:n edustajien käsitystä siitä, miten IT on kehittynyt kohti tieteenalaksi. IS:n edustajat määrittelivät 1990-luvulla oman tieteenalansa tutkimuksen olevan kahden laajan osa-alueen tutkimusta. Ensimmäinen osa-alue on informaatioteknologisten resurssien ja palveluiden hallinta, ja toinen on organisaation prosessien käyttöön tulevan infrastruktuurin ja järjestelmien kehittäminen. Tällöin voidaan tulkita, että IT on kehittynyt IS:n teknologisten resurssien hallinnasta ja haarautunut omaksi tieteenalakseen.

Syntyprosessissa uuden tieteenalan lähitieteet vaikuttavat tulevaan tieteenalaan mm. käsitteistön, substanssin ja mahdollisen teorian kautta. Nimettäessä tiederypystä tai sen tilalla jopa vain yksittäistä tieteenalaa, jolla tarkoitetaan mitä tahansa teknis-luonteisia tietokoneisiin liittyviä aktiviteetteja, nimeämistä ja kuvausta varten tässä tutkimuksessa huomioidaan viisi vaihtoehtoa:

- 1) ACM/SIGITEn Computing Curricula -malli,
- 2) University of United Arab Emirates 2000 -malli (ns. UAEU2000-malli),
- 3) Great Principles of Computing -periaatteen mukainen malli,
- 4) IS:n eli tietojärjestelmätieteen edustajien näkemys IT:sta, ja
- 5) Informatics of Organizations -näkökuvan mukainen malli. Nämä mallit analysoidaan ja arvioidaan yksityiskohtaisesti kohdan 5.4.

Aluksi valitaan käytettäväksi kansainvälisesti tunnetuin malli, eli ACM/SIGITE:n IT -malli; valinnan perustelu on seuraavassa

Uuden tieteenmäärityksen edellyttämä lähitieteiden analysointi tapahtuu seuraavasti: 1) kuvataan ACM/SIGITE:n Computing Curricula -malli, 2) kuvataan IS:n kehitys, 3) kuvataan IT:n kehitys, ja neljäntenä tarkastellaan 1980-luvun lopulla alkanutta aikakautta, jolloin syntyi myös uusia computing-alan tieteitä.

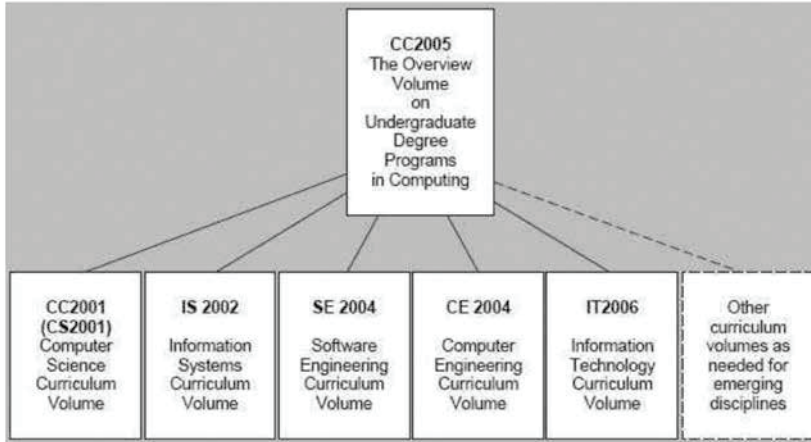
Tieteenalojen analysointi kohdistuu pääasiassa IT:n kahteen tärkeään lähitieteeseen, tietojenkäsittelytieteeseen ja tietojärjestelmätieteeseen. Tieteenaloittain kehityksen tarkastelu voidaan jakaa kolmeen vaiheeseen:

- 1) tieteenalan taustat ja tieteen-syntyprosessi,
- 2) tieteenalan vakiintuminen ja tieteellisten käsityksien kehittyminen sekä
- 3) nykytilanteen kuvaaminen ja arviointi. Tutkimuksessa käytettävä rakenne kuitenkin poikkeaa edellä kuvatusta, sillä ACM/SIGITE muodostaa kokonaisuuden, josta löytyvät mm. tietojenkäsittelytieteen, tietojärjestelmätieteen ja informaatioteknologian määrittelyt ja substanssien keskinäiset vertailut.

Kohdissa 5.2–5.5 tarkastellaan 1) CS:n ja 2) IS:n taustaa ja kehitystä, 3) Computing Curricula -kokonaisuutta ja 4) vuosituhannen vaihtumisen jälkeinen ajanjakso.

Computing Curricula -käsitteen taustalla on USA:ssa professionaalisten organisaatioiden kautta tapahtunut opetusohjelmien kehittäminen; tähän

liittyvää historiaa ja kehitystä analysoidaan myöhemmin tässä luvussa. Computing Curricula -yhteistyöhön ja -raporttien sisällöllisiin ratkaisuihin ovat vaikuttaneet 2000-luvulla kahden professionaalisen organisaation ACM:n ja IEEE-CS:n näkemykset tietokoneisiin liittyvistä tieteenaloista.



Kuva 4.2. Computing Curricula -perhe (CC2005, 7).

Kuvassa 4.2. on Computing Curricula 2005 -raportin (CC2005) mukainen malli. Tiederypäs on nimetty englanninkielisellä termillä *computing* ja myöhemmin termillä *computing disciplines*. Käsitteistöä on eksplikoitava, sillä computing ja computing disciplines eivät käsitteinä ole samoja. Tämä voidaan todeta esimerkkien avulla seuraavasti. Informaatiojärjestelmiin kuuluu tietokoneella suoritettavien tehtävien lisäksi myös inhimillisiin resursseihin suoritettavia tehtäviä. Toisaalta voidaan ajatella, että tulevaisuudessa kehitettävät uudet teknologiset ratkaisut aikaansaavat uusia, tietokoneisiin liittyviä aktiviteetteja. Tällöin computing-alue laajenee automaattisesti. Sen sijaan yksikään computing discipline -ala ei laajene, sillä käsitteistöjen ylläpidosta vastaavien toimijoiden on tehtävä päätös, mihin computing discipline -alaan aktiviteetit kuuluvat vain syntyykö niistä uusi computing discipline -ala. Computing ja computing disciplines -termien suomentaminen on hankalaa, sillä kuten Tedre (2006) viitaten Scheutziin (2003) toteaa, että sanakirjamaisen esityksen sijasta CS:n tieteenalan edustajien keskuudessa termit tavallisesti ymmärretään implisiittisesti tai eksplisiittisesti tarkoittavan algoritmien

suorittamista. Tedre (2006, 161). Tämän vuoksi vastaavat termit ovat tässä tutkimuksessa *computing-ala* ja *computing-tieteet (ja tarvittaessa computing-tieteenalat)*. CC2005-sarja muodostuu yleiskatsauksesta ja ryppääseen kuuluvien tieteenalojen raporteista; kyseiset tieteenalat on nimetty kuvassa 4.2; sarja sisältää yleiskatsauksen ja yleiset, kaikkia viittä tieteenalaa koskevat periaatteet. (CC2005, 5–7).

Computing-ala tarkoittaa kaikkia mahdollisia tietokoneperusteisia ja tietokoneisiin liittyviä aktiviteetteja. Computing-ala jaetaan viiteen osaluueeseen ja niitä vastaavat tieteenalat muodostavat tiederyppään, jota kutsutaan nimellä *computing-tieteet* eli tietojenkäsittelytieteet. Tieteet ovat Computer Science (CS), Computer Engineering (CE), Software Engineering (SE), Information Systems (IS) ja Information Technology (IT). Vastaavat suomenkieliset nimet ovat *tietojenkäsittelytiede*, *tietojärjestelmätiede*, *tietokonetekniikka*, *ohjelmistotuotanto* ja *informaatioteknologia*. CS, IS, CE ja SE ovat informaatioteknologian lähitieteitä.

IT:n lisäksi tietojenkäsittelytieteistä analysoidaan kattavasti vain tietojenkäsittelytiede ja tietojärjestelmätiede. Tietojenkäsittelytieteen kehitys heijastuu mm. IT:n osa-aluejaotteluun ja osa-alueiden sisältöihin. Tietojärjestelmätiede vaikuttaa IT:hen mm. organisatorisen näkemyksen ja informaatiojärjestelmiin liittyvän käsitteistön kautta. 1990-luvulla voimistunut uusien soveltavien tieteenalojen esiin ponnahtaminen on myös vaikuttanut nykyisen IT:n muotoutumiseen. Matti Tedre (2006) on tutkinut väitöstyössään *The Development of Computer Science. A Sociocultural Perspective* tietojenkäsittelytieteen kehitystä laajasti ja monipuolisesti. Tutkimuksessa viitataan Tedreen sellaisissa kohdissa, joilla on vaikutusta IT:n substanssiin tai jotka yleisimmin vaikuttavat computing-alaan ja sen tietesiin.

4.2. Tietojenkäsittelytieteen kehitys

Tietojenkäsittelytiede (CS) on tiederyppään tieteistä vanhin; sitä voi sanoa perustieteeksi tai kantatieteeksi, sillä tietojenkäsittelytiede on tutkinut ja tutkii edelleen tietokoneen rakenteeseen ja toimintaan liittyviä perustavaa laatua olevia asioita. Lisäksi kolme muuta computing-ryhmän tieteistä (tietojärjestelmätiede, tietokonetekniikka, ohjelmistotuotanto) katsotaan syntyneen haarautumalla tietojenkäsittelytieteestä.

Ensimmäinen edellä kuvatulla tavalla toimiva tietokone rakennettiin 1940-luvulla, ja ensimmäinen varsinainen nykymuotoinen (eli elektroninen)

tietokone, ENIAC julkaistiin 1946. Ajatus ohjelmoitavasta tietoa käsittelevästä laitteistosta ei ollut ajatuksena uusi. Vuonna 1834 Charles Babbagen kehittämä analyyttinen kone oli suunniteltu muistia käyttäväksi ohjelmoitavaksi järjestelmäksi, mutta sen aikainen tekniikka ei mahdollistanut koneen fyysistä toteutusta. 1930- ja 1940-luvulla Alan Turing ja Johan von Neumann rakensivat nykyaikaisten tietokoneiden teoreettisen perustan. He molemmat ovat esittäneet oman mallinsa; Alan Turingin mallia kutsutaan *universaaliksi koneeksi* tai *Turingin koneeksi* ja Johan von Neumannin mallia vastaavasti *von Neumannin arkkitehtuuriksi*.

Alan Turing vuonna 1936 julkaistussa artikkelissaan ”universal computing machine” määritteli nykyaikaisen tietokoneen abstraktiona, käsitteellisenä mallina nimeten sen *universaaliksi koneeksi*. Turingin abstraktiossa on peräkkäisistä muistipaikoista koostuva muisti, jota Turing kuvasi peräkkäin olevien ruutujen avulla. Ruudussa (muistipaikassa) olevaa tietoa voidaan lukea tai ruutuun voidaan kirjoittaa tietoa liikuteltavan luku-/kirjoituspään avulla. Symbolitaulukossa esitetään ruuduissa käyttävät sallitut symbolit. Käyttäytymistaulukkoon määritellään konfiguraatiot, ja jokainen rivi muodostaa yhden konfiguraation. Konfiguraatiossa luetaan ensin ruudun sisältö, joka oli tyhjä tai sallittu symboli. Luettu symboli määrää konfiguraation suorittaman toimenpiteen, minkä vuoksi konfiguraatorivillä luetellaan symboleihin liittyvät toimenpiteet. (Hodges 2000; Davis M., 2003).

Universaalikone osoitti laskemisen käsitteen ulottuvan huomattavasti aritmeettisia ja algebrallisia laskutoimituksia laajemmalle alalle, ja tarjoaa mallin myös ohjelmoitavalle tietokoneelle. Tämä malli perustuu algoritmien käyttöön eli tietokoneella suoritettavan tehtävän ratkaiseminen kuvataan algoritmina. Alan Turing ja Pinkertonin yliopiston tutkija Alfonso Church osoittivat, että algoritmisesti ratkeamattomia ongelmia on olemassa. (Davis M. 2003, 168–169). Algoritmisesti ratkeamaton ongelma on tietokoneella ratkeamaton ongelma eli Turingin kone vastaa antaa silloin vastauksia perustavanlaatuisen kysymyksen: millaisia tehtäviä voi tietokoneella suorittaa.

Taulukko 4.1. Von Neumann -arkkitehtuurin komponentit.

Komponentti	Toiminta
Ohjausyksikkö (CU; control unit)	Konekielisten käskyjen tulkinta, ohjaussignaalien muodostaminen muiden yksiköiden
Aritmeettis-looginen yksikkö (ALU, arithmetic logical unit)	Laskennallisten (mm. yhteen- ja vähennyslaskut) ja loogisten operaatioiden suorittaminen
Rekisterit	Nopeaa muistia, sijaitsevat CU:n / ALU:n ja RAM:n välissä
Muisti, I/O	Muistiavaruus, joukko toimintalaitteiden rekistereihin ja muistiin viittaavia osoitteita

Tieteellisyyden eräs tunnusmerkki on tutkimus; tällöin muista tieteenaloista erottuva tutkimusaihe yksilöi tieteenalaa vahvistaen sen tieteellisyyttä. Seuraavassa luettelossa Wenger (1976) esittää aikajärjestyksessä tietojenkäsittelytieteen tutkimusaiheita, jotka muodostavatkin tietäntyyppisen tutkimusrakenteellisen kokonaisuuden.

- Allen Newellin (1976), Alan Perlisin ja Donald Knuthin mukaan CS on tietokoneisiin liittyvien ilmiöiden tutkimusta. Tutkimuskohteen haltuunotto ilmiönä ja ilmiön luokittelu kuvastaa empiirisen tutkimuksen traditiota.
- Donath Knuthin mukaan CS on algoritmien tutkimusta. Algoritmit ja tietorakenteet ovat abstraktioita CS:n ilmiöistä ja kuvastavat matemaattisen tutkimuksen traditiota.
- Peter Wegnerin mukaan CS on tietorakenteiden tutkimusta.
- Edsger Dijkstran mukaan CS on monimutkaisuuden tutkimusta ja hallintaa. Tämä monimutkaisuus reflektoi insinööritaitoon; tarkemmin määriteltynä kyseessä on insinööritöiden ongelmien monimutkaisuuden ja kompleksisten ohjelmisto-laitteisto -järjestelmien konstruktioiden kohtaaminen. (Wegner 1976).

Nykymuotoisen tietokoneen ydinmäärittelmä nojautuu kahteen tekijään. (1) Alan Turingin määrittelemä universaali tietokone eli ns. Turingin kone on korkean abstraktiotason kuvaus nykymuotoisesta tietokoneesta, sillä se määrittelee käsitteellisellä tasolla algoritmien avulla kuvattun tehtävän ratkaisemisen. Algoritmisesti ratkeamaton ongelma on tietokoneella ratkeamaton ongelma eli Turingin kone vastaa silloin erääseen perustavanlaatuisen kysymykseen: millaisia tehtäviä voi tietokoneella suorittaa. (2) Turingin koneen

realisaatio on binäärisessä muodossa olevan tiedon prosessointi matemaattis-logiisten operaatioiden eli käskyjen avulla. Prosessointi tapahtuu automatisoidusti tietokonejärjestelmän muistiin tallennetun käskysarjan eli ohjelman määräämällä tavalla.

ACM:n / IEEE:n nykyinen käsitys tietojenkäsittelytieteestä tieteenä ja aihepiirin sisällöstä on muotoutunut ACM:n / IEEE:n työryhmän, the Task Force on the Core of Computer Science, vuonna 1989 julkaiseman raportin ”Computing as a Discipline”. Työryhmän puheenjohtaja oli Peter J. Denning. Työryhmän raporttiin on laajalti viitattu myöhemmin ilmestyneissä julkaisuissa. Työryhmä määritteli tietojenkäsittelyn seuraavasti.

Tietojenkäsittelytieteellä (computer science) on juurensa syvällä matematiikassa ja logiikassa. Moderni ohjelmointikielten teoria perustuu logiikkaan ja diskreettiin matematiikkaan. Tietojenkäsittelytieteen ytimenä ovat algoritmit ja niiden ohjelmoitavuus sekä tutkimuskohteena ne algoritmeihin perustuvat menetelmät ja prosessit, joilla informaatiota kuvataan ja muunnetaan: niiden teoria, tehokkuus, toteuttaminen ja soveltaminen. Peruskysymys on: ”Miten nämä menetelmät ja prosessit ovat tehokkaasti automatisoitavissa?” (Denning ym. 1989, 12).

Denning ym. (Denning 1989) määrittelevät uuden, computer science -käsitettä laajemman käsitteen, discipline of computing seuraavasti:

Computer science focuses on analysis and abstraction; computer engineering on abstraction and design. The phrase discipline of computing is used here to embrace all of computer science and engineering. (Denning ym. 1989, 10–11).

Denning ym. (Denning 1989) esittävät edellä olevan tekstin mukaisesti tietojenkäsittelytieteelle kolme paradigmaa (perspektiiviä): teorian (analyysi), abstraktion (mallintamisen) ja suunnittelun.

- Ensimmäisen paradigman, teorian, juuret ovat matematiikassa. Prosessissa luodaan kuvaus reaali maailman aspekteista abstrakteilla matemaattisilla objekteilla määrittämällä näiden objektien väliset suhteet ja objektien ominaisuudet.
- Toisen paradigman, abstraktion eli mallintamisen, juuret ovat kokeellisen tieteen metodissa. Prosessissa luodaan malli (hypoteesi)

kuvattavasta reaali maailman ilmiöstä, kerätään tietoa mallin validoimiseksi, testataan ja hienosäädetään malli.

- Kolmannen paradigman, suunnittelun, juuret ovat insinöritieteissä. Prosessissa luodaan järjestelmäspesifikaatiot, rakennetaan järjestelmä, testataan järjestelmän toimivuus annettuihin spesifikaatioiden suhteen huomioiden samalla kustannusrajoitteet. (Denning 1989, 10–11; vertaa Denning 2000, 7).

Denningin esittämät paradigmat ovat rinnastettavissa Kuhnin suppeaan paradigmaan. Denning ei kuitenkaan tarkenna mitä tai kenen määrittelemää paradigmaa hän käyttää. Koska paradigma ei kuulu IT:n uuden tieteenmäärittelyn ydinkäsitteistöön, niin tätäkään paradigma-tulkintaa ei eksplikoida tässä tutkimuksessa. Pohdinnan arvoinen on Denningin ajatus kolmesta paradigmasta ainakin siksi, että Denning (1989) toteaa kolmen paradigman kietoutuvan toisiinsa siten, että esimerkiksi tutkimuksen teorian ilmentymän jokaisessa vaiheessa esiintyvät myös abstraktio ja suunnittelu, vastavasti abstraktion jokaisessa vaiheessa esiintyvät teoria ja suunnittelu ja suunnittelun jokaisessa vaiheessa teoria ja abstraktio. (Denning 1989, 10–11).

Tietojenkäsittelytieteissä käytetään Kuhnin suppeampaa paradigma-käsitettä. Esimerkiksi ohjelmoinnissa paradigmoiksi asetetaan lausekielinen (proseduraalinen) ohjelmointi, olio-ohjelmointi, funktionaalinen ohjelmointi ja logiikkaohjelmointi. Ohjelmoinnin paradigmat vaikuttavat oleellisesti ohjelman sisäiseen toimintamalliin ja peruselementin käyttäytymiskaavaan. Tällaiset paradigmat edustavat tavallaan omia maailmojaan, joissa tieteenalan tutkijat ja professionaalit työskentelevät. On mahdotonta ajatella ohjelmoijaa ja ohjelmointityötä, jossa kaikki neljä paradigmaa olisivat yhtä aikaa käytössä ja vaikuttaisivat samanlaisesti ohjelmointi työhön.

UAEU2000-raportissa Denning ym. (2000) hylkäsi paradigma-termin ja käytti sen tilalla ilmaisua ”the major practice”. Hän kuitenkin täydensi aiemmin esittämänsä kolmikön teknologialla, jolloin nämä neljä termiä ovat {teoria, abstraktio, suunnittelu, teknologia}.

Denning ym. (1989) toteavat, että matematiikassa, kokeellisessa tieteessä ja insinöritieteissä on implisiittisesti oletus, että jotain kontekstia tarkasteltaessa yksi kolmesta prosessista (teoria, abstraktio tai suunnittelu) on

perustavalaatuaisin. Sen sijaan tietojenkäsittelytieteessä nämä prosessit ovat niin kietoutuneet toisiinsa, että yhtä ei voi määritellä perustavalaatuiseksi.

Denning ym. jakoivat discipline of computing -tieteenalan osa-alueisiin/osatieteisiin (subarea, subdiscipline) ja määrittelevät, että osa-alueella on oltava 1) yksilöllinen, perustavaa laatua oleva aihepiiri, 2) sen substanssiin liittyviä teoreettisia komponentteja, 3) merkittäviä abstraktioita, ja 4) tärkeitä suunnitteluun ja implementointiin liittyviä kysymyksiä. Osa-alueita määriteltiin kaikkiaan yhdeksän ja osa-alueiden sisällöt kuvattiin kolmen näkökulman (teoria, abstraktio, suunnittelu) kautta. (Denning ym. 1989).

Ohjelmointikieliin kuuluvia elementtejä ovat seuraavat: 1) teoriaan kuuluvat formaalit kielet ja automaattit, teorialiikkeen jäsenyyksestä ja kääntämisestä, Turingin kone (perusta proseduraalisille kielelle), lamda-kalkulus (perusta funktionaalisille kielille), 2) abstraktioon kuuluvat ohjelmointikielten syntaksiin ja dynaamisiin semanttisiin malleihin perustuva luokittelu, kielen sovellusalueetta koskeva luokittelu, tärkeimmän syntaktisen ja semanttisen mallin mukaan ohjelman rakenteelle tehty luokittelu, abstraktit implementointimallit ohjelmointikielen jokaiselle päätyypille, menetöt jäsentämiselle, kääntämiselle, tulkkaukselle ja koodin optimoinnille, ja 3) suunnitteluun kuuluvat ohjelmointikielien ja -ympäristöt. Ohjelmointityössä ohjelmoija työskentelee ohjelmointiympäristön ohjelmia käyttäen. Ohjelmoija kirjoittaa ja korjaa lähdekielistä ohjelmaa tekstieditorin avulla, muuntaa lähdekielisten ohjelmien konekieliseen muotoon käännösohjelman avulla ja latausohjelmalla muodostaa käännetyistä konekielistä ohjelmasta ja kirjasto-ohjelmista tietokonejärjestelmän keskusmuistissa ajettavan ohjelmaversioiden. (Denning et al., 1989).

Vuonna 1991 Allen Tuckerin johdolla toiminut työryhmä tuotti Computing Curricula 1991 -raportin, joka vahvasti perustui *Computing as a Discipline* -raporttiin ja jota voidaan pitää Computing Curricula -sarjan ensimmäisenä julkaisuna. Tucker (1999) kirjoitti artikkelin, jossa hän raportin otsikon mukaan esittää *yhteenvedon ACM:n IEEE/CS:n koulutussuunnitteluun liittyvän yhteistyöryhmän raportista*. Tutkimuksen kannalta merkittävää on theory-abstraction-design-käsitteiden eksplikointi, sillä Tucker hylkää paradigma-termin ja asettaa tilalle termin prosessi. Tucker antaa esimerkin esittämällä von Neumannin mallin tietokoneesta perustavanlaatuisena abstraktiona, jonka ominaisuuksia voidaan analysoida ja verrata muihin vastaaviin malleihin. (Tucker 1999).

Paradigma-käsitteen ongelmista huolimatta Denning (1989) käyttävät onnistuneesti theory-abstraction-design -lähestymistapaa jäsentämään CS:n osa-alueet; he esittävät artikkelinsa liitteessä CS:n jokaisen osa-alueen theory-abstraction-design -jäsenyyksen. Esimerkkinä tarkastelen CS:n kahta osa-aluetta, ohjelmointikieliä (programming languages) ja ohjelmistotuotantoa (software methodology and engineering). Ohjelmointikielten osa-alueen design-prosessi ”tuottaa” ohjelmointikieliä ja -ympäristöjä. Vastaavasti ohjelmistotuotannon design-prosessissa käytetään jotain tiettyä ohjelmointiympäristöä ja siihen sisältyvää ohjelmointikieltä.

Paradigma-ajattelun sisältävä osa-aluejaotteluperiaate on IT:n kannalta merkittävä, sillä vuonna 2000 julkaistu IT:n koulutus suunnittelua koskeva raportti (Denning ym., 2000) määrittelee IT:lle vastaavanlaiset osa-alueet ja kuvaa niiden sisältöä teorian, abstraktion ja suunnittelun lisäksi myös teknologian avulla.

Tietojenkäsittelytiede on laajentunut algoritmien ja niiden ohjelmitavuuden määritelmästä mosaiikkimaiseksi, eri osa-alueista koostuvaksi tieteenalaksi. Kuitenkin monet tutkijat määrittelevät tietojenkäsittelytiedettä sen tutkimuksellisen ytimen eikä suinkaan sen moninaisuuden tai pirstaleisuuden avulla.

Discipline of computing -käsite ”lyheni” 1990-luvulla muotoon *Computing* ja ”laajeni” 2000-luvulla muotoon *Computing disciplines*. Tästä englanninkielisestä termistä on käytetty suomennosta *tietojenkäsittelytieteet* (ilmaisuissa on discipline-sana). Tässä tutkimuksessa käytettävät käsitteet ovat *computing-ala* ja *computing-tieteenalat*.

Tietojenkäsittelytieteen taustatieteiksi Khazanchi ja Munkvold (2000, 32) määrittelevät insinööritieteet, matematiikan ja fysiikan. Heidän näkemyksen mukaan tietojenkäsittelytieteen tuottamaa kontribuutiota ovat mm. laitteistoihin ja ohjelmistoihin liittyvät teoriat.

Edellä olevassa määritelmässä matemaattis-fysikaaliset ja insinööritieteet muodostavat pysähtyneisyyden vankkumattoman etuvartion. Ehdottomasti myös psykologian on oltava taustatieteenä, sillä jo 1980-luvulla on kehitetty havaintoihin ja kognitioon perustuvia, ihmisen sisäisiä informaation käsittelyprosesseja kuvaavia malleja. (Saariluoma, 1990).

Osa-aluejaottelua on kehitetty työryhmissä edelleen; merkittävimpiä tuotoksia ovat olleet CC1991- ja CC2001-raportit. CC2001-raportti esitti computing-tieteenaloille 14 osa-aluetta ja se on Computing Curricula -perheen viimeinen täydellinen Computer Science-raportti. Vuoden 2001 jälkeen on Computer Science -tieteen substanssia päivitetty Computing Curricula 2005-raportin kautta; tässä raportissa tarkasteltiin jokaisen viiden computing-alan (CS, IS, CE, SE, IT) kehitystä ja asemaa tiedemaailmassa.

Computer Curricula -perheen laajentuminen viideksi tieteenalaksi on osittain korvannut CS:n uusien osa-alueiden tarvetta. ACM laajensi julkaisuvalikoimaansa Computing Curricula 2005:n julkaisun jälkeen ja alkoi tuottaa myös niin sanottuja väliraportteja, joissa ei rakenneta koko opetusohjelmaa uudelleen, vaan päivitetään ja tehdään tarvittavat lisäykset olemassa olevaan substanssiin. ACM julkaisema *Computer Science Curriculum 2008: An Interim Revision of CS 2001* -raportti oli luonteeltaan päivittävä.

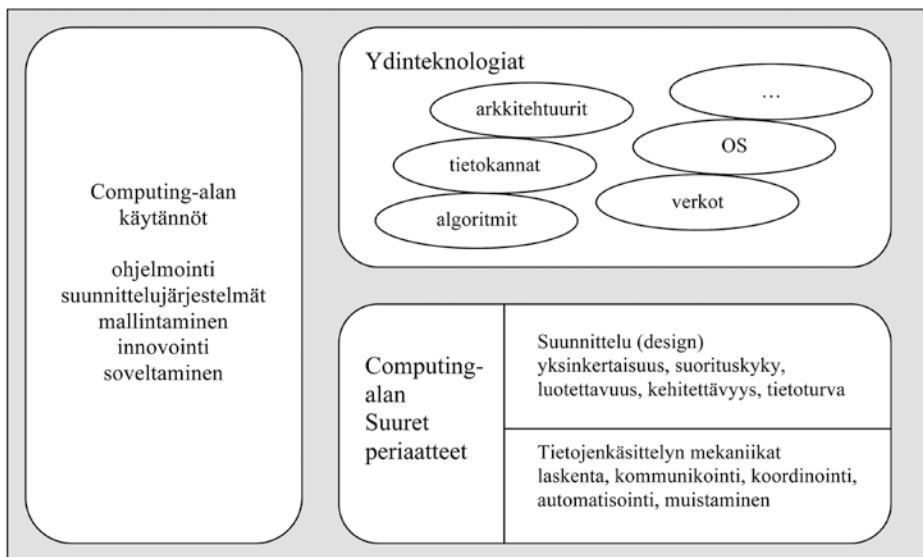
CC20xx-sarjassa computing on ollut keskeinen käsite. Computing-tieteenaloista tätä käsitettä on tarkasteltu kattavasti vain CS-tieteenalalla. Peter J Denning on kehittänyt käsitettä osana laajempaa tiedekäsitystä, jonka tavoitteena luoda on yhteiset periaatteet ja ominaisuudet kaikille computing-ryhmään kuuluville tieteenaloille. Denningin työ voidaan katsoa alkaneen 1980-jälkipuoliskolla, kun hänen johtamansa *Task Force on the Core of Computer Science*-työryhmä julkaisi *Computing as a Discipline* -raportin.

UAEU2000-raportissa Denning periaatteessa jatkoi computing-alalla luotujen suuntaviivojen mukaisesti, sillä UAEU2000:ssa muodostettiin alatieteisiin jaettu kokonaisuus. UAEU2000:ssa oli kuitenkin kaksi poikkeamaa CC20xx-sarjan määrittäisiin osittain verrattuna; IT eli informaatioteknologia oli asetettu computing-käsitteen tilalle ja tieteenalajaottelua oli kehitetty, sillä vanha computing-ala oli jaettu viiteen computing-tieteenalaan ja vastaava uusi IT-ala jaettiin kahdeksaan tieteenalaan. Jos otetaan aikaperspektiiviksi 1980-luvun puolivälistä nykyhetkeen saakka ja tiedolliseksi kehyykseksi Peter J Denningin elämäntyö, niin silloin ”UEAU:n IT-käsitys on ollut vahinko”, sillä tämän IT-käsityksen olisi pitänyt olla nimettynä computing-käsitteeksi. Perustelu tälle tulkinntalle on, että vuosina 1989 julkaistu *Computing as a Discipline*, 1991 julkaistu *Computing Curricula 1991*, 2000 julkaistu UAEU’s *Computing Curricula*, vuonna 2001 julkaistu *Computing Curricula 2001* *Computer Science* sekä 2000-luvulla Denningin julkaisemat kirjoitukset *Great principles of computing*, *Is Computer Science a Science (2004)*, *Computing is a nature science (2006)* ja *The Profession on IT Beyond Computational Thinking (2009)* muodostavat loogisen kokonaisuuden. *Great Principles in Computing* -artikkelissa Denning (2003) kuvaa yleisellä tasolla periaateperustaista lähestymistapaa, jossa rakenteisiin ja käyttäytymiseen liittyvät periaatteet ohjaavat tieteenalan mallien ja teorioiden muodostamista.

Denningin artikkeli edustaa tieteenteoreettista tutkimusta, jossa tutkija rakentaa tieteenalansa kohteita (entiteettejä) kuvaavaa mallia. Denning argumentoi valintojaan hakemalla vastaavuuksia muiden tieteenalojen piiristä. Hän toteaa periaate-perustaisen lähestymistavan olevan monella tieteenalalla

käytössä olevan periaatteen; esimerkkinä tästä on Richard Feyman ja hänen teoksensa *Lectures in Physics*. Denning toteaa, että hänen edustamansa tieteenala (computing-ala) on tuottanut periaatteet, käytännöt ja ydinteknologiat, joihin kehitys ja käyttöympäristöt ovat osaltaan muovanneet. Computing-ala on kuitenkin kehittynyt ensimmäisten tietojärjestelmien käyttöönoton jälkeen – monien alaa edustavien tutkijoiden ja asiantuntijoiden mielestä eräänä nopeimmin kehittyneenä nykytieteenalana. Computing-alan kehitys on johtanut yksinkertaisuudesta monimutkaisuuteen kehityksestä huolimatta.

Denning esittää kuvassa 4.3. rakenne-käyttäytymis-periaatteeseen perustuvan mallin, josta hän ilmaisi *Principle-based portrait of computing*, joka voidaan suomentaa *computing-alan periaate-perustainen muotokuva*. Denning on koonnut artikkelissaan olevaan taulukkoon ydinteknologioiksi luokittelemansa aihepiirit. Hän toteaa computing-alan *substanssin laajentuneen* miltei hallitsemattomiin mittoihin. Denning perustelee laajentumisväitettään vertaamalla tilannetta 1989 julkaistuun artikkeliin *Computing as a*, jossa vastaavantasoisia aihepiirejä oli 9, nyt ydinteknologioiksi nimettyjä aihepiirejä on 30. Kuvassa 4.3. alimpana tasona ovat tietojenkäsittelyn mekaniikat, joita käyttäen ja yhdistellen suunnittelun periaatteiden avulla muodostetaan seuraavalle eli ydinteknologioiden tasolle olevat elementit.



Kuva 4.3. Computing periaate-perustainen muotokuva.

Tietojenkäsittelyn mekaniikkoja Denning kuvaa taulukon 4.2 avulla. Todetakaan, että oikeanpuoleiseen sarakkeeseen on otettu vain yksittäinen esimerkki, kun Denningin artikkelissa on tyypillisesti yhtä mekaniikkaa kohden 5–10 teoreettista tai teoreettisluonteista elementtiä. Tasoajattelun seuraava ilmentymä ovat ydinteknologiat ja tietojenkäsittelyn käytännöt, jolloin ydinteknologioita käyttäen ja soveltaen muodostetaan computing-alan käytänteet, joita ovat ohjelmointi, suunnittelujärjestelmät, innovointi ja soveltaminen.

Taulukko 4.2. Tietojenkäsittelyn mekaniikat.

Mekaniikka	Keskeinen aihe	Taustaa, teoriaa
Laskenta	Mitä voidaan tietokoneella suorittaa, mitkä ovat sen rajat	Turigin universaali tietokone, fyysiset reali
Kommunikaatio	Viestien lähettäminen pisteestä A pisteeseen B	Shannonin informaatioteoria, kryptografia
Koordinaatio	Moni entiteettisen joukon koordinointi yksittäiseen tulokseen	Esim. ihminen-tietokone-kombinaatio (liittymä, input, output, vasteaika)
Automatisointi	Kognitiivisten tehtävien suorittaminen tietokoneella	Kognitiivisten tehtävien simulointi, asiantuntijajärjestelmät
Muistaminen	Informaation tallentaminen ja haku	Hakuavaimet ja -algoritmit

Viimeisin Denningin computing-teema käsittelevä kirjoitus on *The Profession of IT Beyond Computational Thinking* kesäkuussa 2009. Olemme jälleen computation-termin suomentamisen ongelmassa; sen vuoksi tässä tutkimuksessa käytetään suoraan alkukielistä ilmaisua *computational thinking*. Computational thinking -käsitteeseen Denning liittyy neljä tärkeää asiaa

- Computer Science on noussut tieteiden joukkoon tasaveroisena kumppanina. (Luettelo jatkuu kehyksen jälkeen).
- On kehitettävä tapoja, joilla CS saadaan halutuksi yhteistyökumppaniksi muille tieteenaloille ja opiskelijoita kiinnostavaksi opintojen kohteeksi.
- On pidettävä yllä jatkuvaa keskustelua ja pohdintaa tieteenalan suurista kysymyksistä.
- Computation-käsite on perustavalaatuinen, usein välttämätön tekijä useimmissa tieteellisissä pyrkimyksissämme.

Denningin (2003) esittämä periaate-perustainen ja computing-alaa eri tasoihin jäsentävä kokonaismalli erittäin tarpeellinen, sillä kokonaisvaltaisesti tietokoneisiin liittyviä käsitteitä ja rakenteita kokoavia ja uusia rakenteellisia tasoja muodostavia malleja tai viitekehyksiä ei ole olemassa, vaan se on alkuasteella oleva ehdotelma. Raatikainen (2007) toteaa kuvan 5.3. esittämästä kaavioista puuttuvan sovellusalueiden, ydinteknologioiden, suunnittelun periaatteiden ja tietojenkäsittelyn mekaniikkojen vaikutukset tietojenkäsittelyn käytäntöihin. Näitä vaikutuksia voidaan huomioida mm. seuraavilla kysymyksillä. 1) tietojenkäsittelyn mekaniikat, miten tietojenkäsittely toimii, 2) suunnittelun periaatteet, miten organisoida toimiva tietojenkäsittelyn toteutus, 3) ydinteknologiat, miten suunnitella käsittely, joka tukee eri sovellusalueiden yhteisiä tarpeita, ja 4) miten toimia yhdessä sovellusalueiden edustajien kanssa suunniteltaessa eri sovellusalueiden tietojenkäsittelyä. (Raatikainen 2007, 10).

Denningin näkemys sovellusalueen tietojenkäsittelyyn on, että hänen esittämänsä kokonaismalli edistää IT:n taustalla olevan tieteen ja insinööritaidon syvällisemmän ymmärtämisen kautta sovellusalueen tietojenkäsittelyn kehittämistä, koska computing-alan ammattilaiset pystyvät paremmin keskustelemaan sovellusalueen edustajien kanssa computing-alan mahdollisuuksista, rajoituksista ja riskeistä. Jos edellä kuvattua lähestymistapaa sovelletaan tai käytetään ilman tieteiden välistä yhteistyötä ja yhteisen käsitteistön kehittämistä, niin lähestymistapaa voisi luonnehtia *teknonaivistiseksi suuntaukseksi*. Viimeinen kritiikki liittyy kuvassa käytettyihin notaatioihin. Lohkojen välille ei ole kuvattu minkäänlaisia yhteyksiä, ja mekaniikat ja suunnittelulohkojen notaatiot ovat samanlaisia.

Tiedettä, tieteellisyyttä ja tieteen kriteereitä on tarkasteltu jo luvussa 3. Denningin esittämät tieteen kriteerit ovat luvun 3 kriteereihin verrattuna tiukemmat, koska ne perustuvat luonnontieteiden edustamaan tiedekäsitykseen. Itse asiassa Denning käyttää Sciences and Humanities -jaotteluun pohjautuvaa tiedekäsitystä. Denningin eräs pitkäaikainen tavoite on ollut saavuttaa CS:lle tieteen status ja asema. Tieteen kriteerit ovat seuraavat:

- Tieteenalalla on oltava organisoidusti muodostuva tietämys.
- Tutkimusten tulokset ovat uudelleen tuotettavissa.
- Tieteenalalla on oltava eksperimentaalisia eli tieteelliseen kokeeseen pohjautuvia metodeja.

- Metodit mahdollistavat tutkittavien ilmiöiden käyttäytymisen ennustamisen, myös ns. yllättävän käyttäytymisen ennustamisen.
- Metodit mahdollistavat hypoteesien falsifoinnin.
- Tutkimuksen kohteena ovat luonnon itsensä tuottamat objektit.

Denning pyrkii kokoamaan pääasiassa 2000-luvulla tekemänsä tietokoneisiin ja tietokoneiden hyväksikäyttöön liittyvien tieteenalojen uudelleenmäärittelyä. Denningin keskeiset teemat ovat koottu taulukkoon 4.3.

Denning nostaa artikkelissaan esiin 2000-luvulla esittämänsä suuret ajatukset eli computation-käsitteen ja CS-tieteen tutkimuksen uudelleen määrittelyn. Denning oivaltaan tuo esiin kaksi oleellista asiaa. Ensimmäiseen asiaan liittyen hän kirjoittaa *'computation is unavoidable not only in the method of study, but in what is studied'*. Tämä on tulkittavissa siten, että tutkiessaan muiden tieteenalojen luonnollisiin objekteihin sisältyviä informaatioprosesseja CS asemoituu metoditieteen asemaan. CS tutkii kuitenkin myös perustavaa laatua olevia ydinkysymyksiä, *"mitä on computation, mitä on informaatio"*.

Taulukko 4.3. Denning – keskeisiä käsitteitä. (Denning 2007).

Entiteetti	Selitys, merkitys
Computation	Informaation prosessointi
Computing-käsite	Yläkäsite viidelle computing-tieteenalalle (CS, IS, CE, SE, IT)
CS – tutkimus-kohde	Pääkohteena luonnollisten entiteettien ja ihmisen tekemien artefaktien tutkiminen jää sivurooliin
Tieteen kriteerit	6 kriteeriä; kriteerit painottavat luonnontieteiden näkemyksiä.
Great Principles -viitekehys	Kehys muodostuu seitsemästä ydinperiaatteesta ja kuudesta ydinkäytännöstä ja pääasiassa jo aiemmin käsitellyistä Denning (2003, 2004) artikkeleista.
Computational Thinking	Laajempaa perspektiiviä edustava näkemys tieteestä tai tieteenalasta sekä sen merkitystä korostava ja edistävä suhtautumistapa

Analysoidessaan Computational Thinking -käsitettä ja CS-alaa Denning vie analyysinsä onnistuneesti CS:n synnyn alkulähteelle; Denning nostaa Alan Turingin teoreettisen työn sille kuuluvaan kunniaan ja osoittaa Turingin 1936 artikkelissaan esittelemän universaalien tietokoneiden abstraktion olleen CS-tieteen todellinen syntyhetki. (Denning 2009).

4.3. Tietojärjestelmätieteen kehitys

Informaatiojärjestelmien tutkimukseen liittyvä tieteenala on *tietojärjestelmätiede* (Information Systems, IS), joka on kehittänyt omaa teoreettista taustaa ja metodiikkaa. Esimerkkejä ovat teoreettisten kehysten ja paradigmojen kehittyminen sekä kokonaisten koulukuntien syntyminen informaatiojärjestelmien suunnittelussa. (Hirschheim, Klein & Lyytinen 1995, 234–235). (Edellä käytetty paradigma-termi viittaa Kuhnin suppeampaan paradigma-käsitteeseen.) Tässä tutkimuksessa tietojärjestelmätiedettä tarkastellaan

- 1) tieteenalan syntyhistorian suhteen,
- 2) tieteenteoreettisen kehitysvaiheiden valossa,
- 3) aihepiirien ja tieteenalan määritelmien kautta, ja
- 4) arvioiden sen tulevaa kehitystä suhdetta IT:hen.

Aikaulottuvuuden suhteen IS:n kehitys jaetaan kolmeen jaksoon:

- 1) 60-luvulta alkanut ja 70-luvun ajan kestänyt *mallien aika*,
- 2) 80-luvulla alkanut ja vuosituuhannen vaihteeseen kestänyt tietojärjestelmätieteen käsitteellisen perustan kehittämisen ensimmäinen vaihe ja kohteena MIS (Management Information Systems), ja
- 3) uuden vuosituuhannen alussa alkanut käsitteellistäminen, jonka kohteena itse IS.

Molemmat, IS ja IT, tarvitsevat tuekseen organisaation tarkennetun määritelmän, jolloin kattavuutensa ja jäsentyneisyytensä vuoksi Scottin (1992) *organisaation määritelmä* valitaan tutkimuksessa käytettäväksi määritelmäksi. *Tietojärjestelmätieteen syntymallina* voidaan pitää haarautumista emotieteen ollessa CS.

Tietojärjestelmätieteen juuret ovat 1950-luvulla, jolloin tietokone-sovellusten kehittäminen ja hyväksikäyttö laajeni teknis-tieteellisistä sovelluksista liiketoiminnan sovelluksiin. Ongelmana tuolloin oli sovellusten rakentajien eli ohjelmoijien ja sovellusten käyttäjien eli liiketoiminnan edustajien välisen ymmärryksen ja kommunikaation puute. Tämä johti sovellusten käyttäjien tarpeisiin nähden epätydyttäviin sovelluksiin. (Avison & Fitzgerald 1995, 17–18).

1960-luvulla nousi esiin näkemyksiä, jossa tietokoneiden tietojenkäsittelykapasiteettia hyödyntäviä järjestelmiä olisi lähestyttävä teknistä näkökulmaa

laajemmasta perspektiivistä. Joseph Licklider (1965) kirjassaan ”Libraries of the Future” arvioi elektronisen julkaisemisen tulevaisuutta. Hän ennusti nyt arvioituna aivan oikein, että tietokonetekniikkaan ja viestintään perustuvat, digitaalisessa muodossa olevat elektroniset julkaisut tulevat syrjäyttämään perinteisen julkaisutekniikan. Licklider esitti käsitettä ”*prokognitiivinen järjestelmä*” nimeksi tulevaisuuden järjestelmille, joissa monien eri tieteenalojen, kuten tietojenkäsittelytieteen, käyttäytymistieteiden ja kirjastotieteen näkemykset yhdistyvät.

Avison & Fitzgerald toteavat, että 1960-luvun lopulla kehitettiin ensimmäinen tietojenkäsittelyjärjestelmien (data processing system) suunnittelu- ja toteutustyötä ohjaava metodologia. Kyseessä oli National Computer Centren (NCC) kehittämä, tietojenkäsittelyjärjestelmän elinkaariajatteluun perustuva metodologia SDLC (Systems Development Life Cycle). SDLC:sta ja sen kuvaamasta vaihejaosta on tunnetuin versio ns. vesiputousmalli; se on edelleenkin eräs käytössä oleva metodologia. toteavat, että monet organisaatiot eivät tukeutuneet järjestelmien kehittämisessä edellä kuvatun kaltaiseen vaihejakoon. Vaihtoehtoisena mallina he esittävät Richard Nolanin vuonna 1979 postuloimaa ja vuonna 1991 Galliersin ja Sutherlandin tarkistamaa näkemystä organisatorisesta informaatioresurssien hallinnasta. (Avison & Fitzgerald 1995)

Nolanin alkuperäinen v. 1974 julkaisema 4-vaiheinen malli kehitettiin 6-vaiheiseksi, joka julkaistiin vuonna 1979 ja on ollut mallin käytetyin versio. Tässä esitettävä versio on propositionaalisessa muodossa, jolloin se täyttää teorialle asetetun muodon. Nolanin malli eli Stages of growth -teoria perustuu ajatukseen, että organisaatio kehittyy IT:n hyödyntämisessä ja hallinnassa tiettyjen vaiheiden kautta, ja tuottaa kehyksessä 5.6 oleva kuvaus.

Nolanin teorian mukaan kasvun (6) vaiheet ovat perehdyttäminen, käyttäminen, valvonta, integrointi, datan hallinta ja kypsyyt. Kasvun 3:ssa ensimmäisessä vaiheessa hallinnan fokus on teknologian hallinnassa ja 3:ssa viimeisessä tietoresurssien hallinnassa. Kasvuprosessit ovat käyttäjien tietoisuus, tietojenkäsittelyn suunnittelu ja valvonta, tietojenkäsittelyorganisaatio ja sovellusten muodostuminen. (Galliers & Sutherland 1991).

Tietosysteemi voidaan nähdä laajana tietojen järjestelmällisemä käsittelytoimintana ja sitä voidaan arkastella kolmesta eri tarkastelukulmasta.

- *Tietosysteemi* on järjestelmä, jonka tarkoituksena on tietoja käsittelemällä palvella jotain toimintaa, yhtä tai useampaa hyväksikäyttävää järjestelmää. Tarkastelukulma on pragmaattinen eli hyötytarkastelukulma.
- Tietosysteemi on abstrakti järjestelmä, joka muodostuu tietojen määrittelyistä ja tietojen käsittelysäännöistä. Tarkastelukulma on semanttinen eli merkityksen tarkastelukulma.
- *Tietosysteemi* on ihmisistä, tietojen keruu-, muokkaus-, varastointi- ja siirtolaitteista koostuva tietoja käsittelevä järjestelmä. Tarkastelukulma on konstrukttiivinen eli rakennetarkastelukulma. (Leppänen ym. 1978).

Kehys 4.1. Tietosysteemin tarkastelukulmat.

Pohjoismainen suuntaus on ollut vahvasti edustettuna 1970-luvulla. Tunnetuin tämän suuntauksen edustaja on ehkä ollut ISAC-menetelmä, joka on julkaistu vuonna 1971 Tukholman Kuninkaallisessa Teknologisessa Instituutissa ja Yliopistossa. Lähestymistavasta käytettiin nimitystä ISAC (Information Systems work and Analysis). ISAC edusti *systemaattista lähestymistapaa informaatiojärjestelmien rakentamiseen*. ISAC on toimintokeskeinen lähestymistapa (toimintojen kautta nähtävä kohde). Tärkeimmät kuvaustekniset välineet oli toimintoja kuvaavat A-graafit (eli T-kaaviot). Ihmisen merkitys ja rooli nousivat jo tuolloin esiin, sillä ISAC -työryhmän jäsenet pitivät tärkeimpänä asiana viestiä ”*informaatiojärjestelmät rakennetaan ihmisiä varten, auttamaan ihmisiä työskentelemään tehokkaammin*”. (Lundeberg ym. 1981, xi–xii).

Uusia menetelmiä, malleja ja näkökulmia tietojärjestelmiin nousi esiin 1970-luvulla lukuisia. Suomalaisen tietojärjestelmätieteen kannalta merkittävää oli kolmen suomalaisen tiedemiehen Leppäsen, Järvisen ja Kerolan kehittämä, kolme erilaista tarkastelukulmaa sisältävä, *tietosysteemiajatteluksi nimetty käsitteellinen malli*. Tietosysteemiajattelussa on tietosysteemi määriteltä kolmesta tarkastelukulmasta eli pragmaattisesta (hyöty), semanttisesta (sisältö) ja konstrukttiivisesta (rakenne) tarkastelukulmasta. Lisäksi he käsitteellistivät tietojärjestelmä- ja informaatiojärjestelmä-termit sekä antoivat niille merkityksen organisaation kontekstissa. (Leppänen ym. 1978, 42–43). Kehyksessä 4.1. esitetään tietosysteemin tarkastelukulmien määrittely. Informaatiojärjestelmä-käsite määritellään myöhemmin.

IS:n tieteenteoreettinen kehittäminen käynnistyi 1980-luvun vaihteessa, jolloin esiintyi selkeitä pyrkimyksiä kehittää alaa tieteenä määrittämällä

tietojärjestelmätieteen käsitteellistä perustaa. Tämän perustan määrittämiseen pyrkivässä keskustelussa on ollut kaksi aaltoa: ensimmäinen vaihe ajoittui 1980-luvun alkuun ja liittyi johdon tietojärjestelmiin (Management Information Systems, MIS) ja toinen vaihe ajoittui 2000-luvun vaiheeseen liittyen itse tietojärjestelmätieteeseen (IS).

1980-alkaneen vaiheen kohteena olivat johdon tietojärjestelmät (MIS), jolloin analysoitiin tietojärjestelmätieteen suhdetta tietotekniikkaan ja tietojenkäsittelytieteeseen, liikkeenjohtotieteisiin sekä organisaatioteoriaan. Perustavaa laatua oleva kysymys oli: ”Miten tietojärjestelmätiede eroaa tutkimusalana lähitieteistään eli onko tietojärjestelmätieteen itsenäisyydelle perusteita?” Tuloksena olivat teoreettiseen tutkimukseen perustuvat määrittelyt.

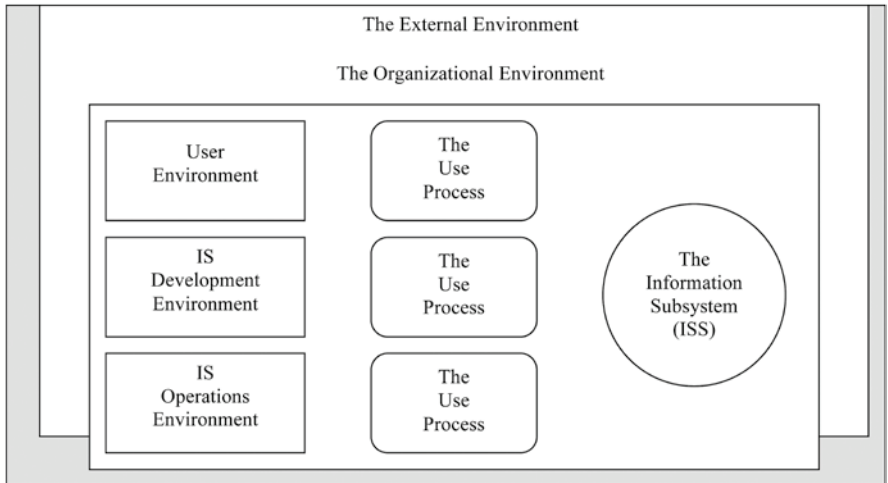
2000-luvun vaihteessa alkaneen vaiheen tutkimuskohteena oli itse tietojärjestelmätiede (IS) ja lähtökohtana tieteenalalla tehdyn tutkimuksen heterogeenisuus. Vuosituhannen vaihteen peruskysymyksenä oli: ”Millainen on tietojärjestelmätieteen tutkimien ilmiöiden kokonaisuus?”

Ensimmäisen vaiheen merkittävimmäksi kontribuutioksi muodostui Management Science -lehdessä julkaistu artikkeli *A Framework for Research in Computer-based Management Information Systems* (Ives, Hamilton & Davis 1980, 910–934). Ives ym. tutkivat olemassa olevia tietojärjestelmien tutkimuksen viitekehyksiä valiten siltä kaikkiaan viisi mallia yksikohtaista analyysia varten. Valinnan perusteena Ivesillä ym. oli, että jokainen näistä malleista on synnyttänyt oman tutkimussuuntauksen. Tutkimussuuntaus määritellään samankaltaisten, toisiinsa liitettyjen tieteellisten kokeiden avulla; tieteellisillä kokeilla on perustana yhteinen käsitteellinen viitekehys ja joukko teoreettisia muuttujia. Jokaisesta viidestä mallista on ollut ensin useamman väitöskirjan tuottamaa kontribuutiota, ja vasta sen jälkeen on syntynyt vastaava tutkimussuuntaus. Ivesin ym. artikkelissa rakennettiin ensin teoreettiseen tutkimuksen perustuvat mallit (tutkimuksen kohteena olivat 5 olemassa olevaa mallia) ja viitekehys, johon muodostettiin tietojärjestelmien määrittelyihin liittyvät kolme kategoriaa. Kategoriat nimettiin elementeiksi, vuorovaikutussuhteiksi ja rajauksiksi:

- elementtejä olivat (ali)tietojärjestelmät ja tietojärjestelmäympäristöt,
- vuorovaikutussuhteet määriteltiin alitietojärjestelmän ja ympäristöjen välillä esiintyvien kehitys-, käyttö- ja käyttötoimintaprosessien avulla,
- rajauksella määriteltiin tietojärjestelmään sen välittömään ympäristöön sisältyvät tekijät, jolloin voitiin analysoida ympäristöihin sisältyvien tekijöiden vaikutusta tietojärjestelmän kehittämiseen, käyttöön ja käyttötoimintaan.

Ives ym. määrittävät kuvan 4.4. mallissa käytettävät karakteristikat (muut-
tajat) seuraaviksi:

- *Ympäristöstä* paljastuvat karakteristikat määrittävät resursseja ja rajoituksia, jotka määräävät jokaisen informaatiojärjestelmän ja alijärjestelmän muotoa ja vaikutusaluetta. Mallissa on kaikkiaan viisi ympäristömuuttujien luokkaa.
 - Ulkoinen ympäristö sisältää oikeudelliset, sosiaaliset, poliittiset, kulttuuriset, taloudelliset, kasvatukselliset, resurssi ja teollisuus
 - Organisaation ympäristössä huomioidaan organisaation tavoitteet, tehtävät, rakenne, haavoittuvuus sekä johtamistyylit / -filosofia.
 - Käyttäjäympäristöön sisältyy ns. primary users -ryhmä eli avainkäyttäjien ryhmä, päätöksentekijöistä koostuva ryhmä, jonka päätöksenteko perustuu IS:n tuottamiin tulostietoihin, ja välittäjienryhmä, joka suodattaa ja tulkitsee IS:n tuottamat tulokset päätöksentekijöille.



Kuva 4.4. Informaatiojärjestelmien tutkimuksen malli.

- IS:n kehittämisympäristö koostuu kehittämismetodeista ja -tekniikoista: tietojärjestelmien kehittämismetodologia, interventiotekniikat,

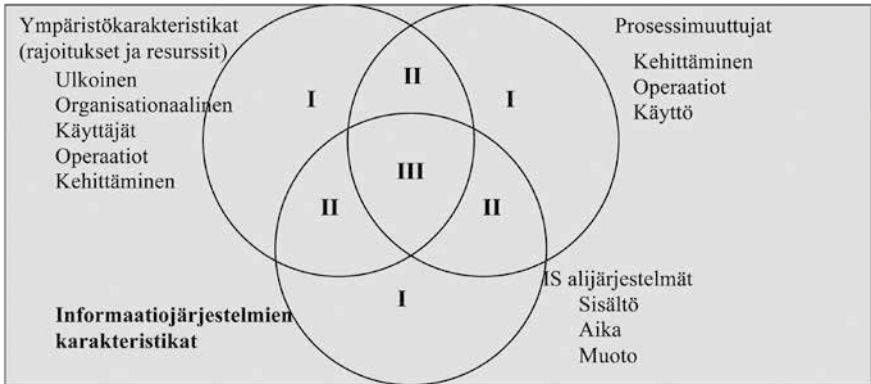
henkilöstön ja heidän ominaisuuksiensa kehittäminen, analyytikoiden ja käyttäjien koulutuksen ja kokemuksen taso sekä IS:n kehittämisen ja ylläpidon organisaation ja johtaminen, suunnittelun ja ohjauksen kehittäminen,

- IS:n operationaalinen ympäristö sisältää resurssit IS:n toiminnoille. Pääkomponentteihin kuuluvat ohjelmistot, laitteistot, toimintaohjeet & dokumentaatio, IS:n toimintojen organisaation ja ylläpidon. Lisäksi operationaalinen henkilökunta luetaan kuuluvaksi tähän ympäristöön. Operationaaliseen henkilöstöön *nykyisin* kuuluu tietoverkkojen ylläpidosta ja hallinnasta, tietokantojen hallinnasta, käyttäjien tuesta ja käyttöön liittyvien ongelmatilanteiden selvittämisestä vastaava henkilöstö.
 - Operatiiviset prosessit ovat fyysisiä ISS:n prosesseja.
- Informaatioalijärjestelmä (ISS) (tai sovellussysteemi) tulkitaan kuvan 4.4. esittämässä mallissa kehittämisprosessin tulokseksi. ISS:n elementeistä tunnistetaan kolme muuttujaluokkaa
 - ISS:n sisältö kattaa sekä ISS:n kautta saatavilla olevan datan ja päätöksenteon mallit. Tietoa voidaan tutkia tarkkuuden, tietolähteen, iän, kattavuuden (laajuuden), aggregaation tason ja aikaulottuvuuden näkökulmasta.
 - Esityksen muoto koostuu käyttäjälle tulevan informaation esittämisen tavoista; joihin tulisi sisältyä median valinta (näyttöpäätte, paperitulostus jne.), esitysmuoto (taulukot, grafiikka) erityispiirteet kuten värien käyttö.
 - Aikaulottuvuutta voidaan määritellä monin tavoin, mm. raportoinnin aikavälinä ja tiedon prosessoinnin aikaviiveinä.
- Prosessimuuttajat vertailevat interaktioita informaatiojärjestelmän ja ympäristön välillä eli ne esittävät näiden interaktioiden mittareita.
 - Kehittämisprosessi; perinteisesti organisaatiossa toteutettavien kehittämisprosessien suunnitelmien hyväksyminen on perustunut ”save time and many” -mottoon. Kehittämisprosessissa voidaan mitata vaikutusta organisaation sisäisessä kontekstissa kuten käyttäjien osallistumisen taso ja käyttäjäytyytyväisyys

- Käyttöprosessi; mittaaminen fokusoituu ISS:n avainkäyttäjiin ja tavallisesti mitataan tehtävissä, jotka liittyvät tuottavuuden tehostamiseen ja päätöksenteon laatuun.

Yvesin esittämä IS tutkimuksen malli on samanaikaisesti *organisaatio-orientoitunut* ja *teoriaorientoitunut* malli. Jälkimmäinen orientaatio perustuu siihen, että teorian määritelmän mukaan karakteristikat selittävät tutkimuskohteessa havaittujen entiteettien säännönmukaista käyttäytymistä. Yvesin mallia voidaan pitää myös IT:n uudessa tiedekäsityksessä organisaation informaatioprosessien kuvauksiin liittyvänä metamallina, johon on tunnistettu ja käsitteellistetty informaatioprosesseihin liittyviä elementtejä ja muuttujia.

Ives ym. (1979) esittävät informaatiojärjestelmien tutkimuksen kolme kategoriata kuvassa 4.5. olevassa mallissa *Informaatiojärjestelmien karakteristikat*. Malli tarjoamissa kategorioissa tutkimustapauksen muuttujat kuuluvat I) vain yhteen muuttujaryhmään (3 yksittäistä ryhmää), II) kahteen muuttujaryhmään (3 mahdollista yhdistelmää) tai III) kaikkiin kolmeen muuttujaryhmään.



Kuva 4.5. IS tutkimuksen kolme kategoriata.

Ives ym. (1979) tutkivat ja analysoivat vuosien 1973–1979 välillä kirjoitettuja väitöskirjoja validoidakseen teoreettisen tutkimuksen perusteella rakentamansa mallin. Väitöskirjat valittiin niissä tiettyjen avainsanojen ja niiden sanojen yhdistelmien perusteella. Avainsanoihin sisältyivät mm. computer (computer-based, computerized), data (database, data processing), decision (decision maker), information (information processing) ja management. Tämän vuoksi

MIS-käsite ei ollut ehdottoman jyrkkä ja rajaava, vaan tutkimukseen valittiin mm. operationaaliseen toimintaan liittyviä informaatiojärjestelmiä.

Informaatiojärjestelmä kokoaa, tallentaa, käsittelee ja jakaa organisaatiolle tai yhteiskunnalle relevanttia informaatiota sellaisella tavalla, että informaatio on käytettävissä ja käyttökelpoisessa muodossa johtajistolle, henkilökunnalle, asiakkaille ja kansalaisille. Informaatiojärjestelmä on sosiaalinen, inhimillisiä toimintoja sisältävä järjestelmä. Informaatiojärjestelmään voi sisältyä tietokoneiden avulla suoritettavia toimintoja. (Blumenthal 1987). *IS:n määritelmä* on moniulotteinen, sillä määritelmässä asetetaan kolme erilaista tarkastelukulmaa, nimittäin 1) IS:n kuvaus sosiaalisesti järjestelmäksi, 2) informaation merkityksen korostaminen organisaation ja yhteiskunnan jäsenille ja 3) järjestelmän tekniset ratkaisut.

Tietojärjestelmätiede on tieteenalana poikkitieteellinen tutkimusala, jossa on vaikutteita mm. tietojenkäsittelytieteestä, johtamisesta, organisaatioteoriasta, kognitiivisista tieteistä ja liiketaloustieteistä. (Lucas 1990, 21–22). Tietojärjestelmätiede koostuu akateemisena alana kahdesta laajasta alueesta: 1) informaatioteknologisten resurssien ja palveluiden hankinnasta, käyttöön-otosta ja hallinnasta sekä 2) infrastruktuurien ja järjestelmien kehittämisestä organisaation prosesseja varten. (IS'97 1997, 7).

Tutkijat valitsivat kaikkiaan 331 väitöskirjaa 25 yliopistosta. Tutkimuksen tyyppiin (kuva 5.5.) mukaan tarkasteltuna 175 väitöskirjaa edusti tyyppiä I eli tutkimuksen karakteristikat edustivat vain yhdestä muuttujaryhmästä valittuja tekijöitä.

Ensimmäisen vaiheen tuottamia määrittelyjä ja kuvauksia ovat mm. seuraavat Blumenthalin (1987) ja Lucasin (1990) esittämät informaatiojärjestelmän ja tietojärjestelmätieteen määrittelyt. Davisin ym. IS'97:ssä (IS curriculum 1997) määrittely ilmentää tietojärjestelmätieteen edustajien näkemystä IT:n roolista ja asemasta.

IT:n suhde informaatiojärjestelmiin käy ilmi esimerkiksi Khazanchin ja Munkvoldin (2000, 31) artikkelissa, jossa he viittaavat myös muiden tutkijoiden esittämiin näkemyksiin. Tässä käsityksessä informaatioteknologia ymmärretään ja määritellään tietojärjestelmätieteen (IS) osajoukoksi. IT on tällöin mekanismi eli joukko teknisiä artefakteja, joita käytetään informaation keräämiseen ja prosessointiin, tulosteiden tuottamiseen ja informaation jakeluun käyttäjille (vrt. myös Laudon & Laudon 2002, 13).

1980-luvun lopulla nousi esiin lähestymistapa, jossa tietokoneperustainen informaatiojärjestelmää analysoitiin osana organisaatiota ja organisatorista toimintaa käyttäen viitekehyksenä yhteiskuntatieteiden tietenteoreettisia

lähestymistapoja. Esimerkiksi Hirschheim ja Klein (1989) analysoivat informaatiojärjestelmien kehittämistä ja kehittämismenetelmiä tunnistaen sieltä joukon implisiittisiä ja eksplisiittisiä oletuksia, joiden avulla he määrittelevät neljä erilaista, paradigmaksi nimettyä lähestymistapaa. Hirschheim ja Klein tunnustavat yhteiskuntatieteelliset juurensa osoittamalla informaatiojärjestelmien kehittämiseen liittyvien paradigmojen perustana olevan Burrellin ja Morganin (1979) teoksessaan *Sociological Paradigms and Organizational Analysis* esittämä neljän paradigman malli.

Toinen IS:n kehittämisen tieteenteoreettinen vaihe alkoi 2000-luvun vaihteessa; tutkimuskohteena oli itse tietojärjestelmätiede (IS) ja lähtökohtana tieteenalalla tehdyn tutkimuksen heterogeenisuus. Esimerkiksi Khazanchi ja Munkvold (2000) analysoivat esitettyä kritiikkiä, tietojärjestelmätieteen kehitystä ja sen nykytilaa artikkelissaan, jonka otsikko oli: *Is Information Systems a Science? A Inquiry into the Nature of IS Discipline*.

Vuosituuhannen vaihteen peruskysymyksenä oli: ”Millainen on tietojärjestelmätieteen tutkimien ilmiöiden kokonaisuus?” Määrittäminen jakaantui empiiriseen (Bacon & Fitzgerald 2001) ja teoreettiseen tutkimukseen perustuviin määrittelyihin (Benbasat & Zmud 2003). Kumpaakin määrittelyä on tarkasteltava tarkemmin, sillä Baconin ja Fitzgeraldin (2001) määrittelevät IS:n tutkimusalueiksi hyvin laajan aihepiirikokonaisuuden ja Benbasat ja Zmud käsitteellistävät IT artefaktit. Molemmilla määrittelyillä on merkitystä määriteltäessä IT:n uuden tieteenmäärityksen yksilöllistä aihepiiriä ja ontologia oletuksia.

Baconin ja Fitzgeraldin (2001) artikkeli ”A systemic framework for the field of information systems” määritteli käsitteellisen järjestelmän, jonka elementteinä ovat tutkimusalakategoriat sekä vuorovaikutussuhteina suhteet tutkimuskategorioiden välillä. Rajauksia he eivät varsinaisesti määritelleet, mutta eräs ratkaisu on tulkita rajaukset tutkimusalakategorioiden kautta. Kuvassa 5.6 oleva kaavio esittää IS:n tutkimuskategoriat, joihin sisältyy myös IT:n / ICT:n kategoria.

Computing Curricula -sarjassa on julkaistu kaksi versiota IS:n koulutusohjelmasta; julkaisu vuodet ovat olleet 1997 ja 2002. Kummankin raportin taustalla ovat IS:n arvostettujen tutkijoiden tekemät mallit, menetelmät ja kirjoitetut julkaisut, mikä takaa sen, että komiteatyönä tehdyt ja konsensusperiaatteella hyväksytyt CC-raportit eivät sisällä dramaattisia yllätyksiä. Vuonna 2006 ACM ja AIS julkaisivat MSIS-raportin, joka ensimmäisenä rikkoi CC-periaatteet eli kansainvälisen keskitetyn komiteatyön ja konsensusperiaatteet. Vastaavasti CS-ryhmä julkaisi vuonna 2008 CC-raportin sijasta vain väliraportin. Syitä, jotka johtivat väliraportteihin ja

CC-periaatteen ainakin osittaiseen hylkäämiseen tarkastellaan kohdassa 5.5. Samassa yhteydessä esitellään näiden uudentyyppisten raporttien rakenne ja sisältö. Seuraava tarkastelu perustuu IS 2002 -raportin sisältöön ja sieltä esiin nostettuihin kolmeen teemaan: 1) IS akateemisena tutkimusalana, 2) IS:n laajuus ja kattavuus, ja 3) IS:n teoreettinen tausta.

IS akateemisena tutkimusalana alkoi kehittyä 1960-luvun alkupuolella kun organisaatioissa informaation prosessointi- ja viestintäteknologia alkoi laajeta tapahtumien käsittelystä ja raportoinnista operaationaalisiin prosesseihin, päätöksen tekoon ja kilpailustrategiaan. IS määriteltiin hallitsemaan organisaation tietokoneita, viestintäteknologiaa ja informaatioresursseja. Vastaavasti yliopistojen koulutusohjelmat refleктоivat tärkeisiin organisaation toimintoihin kuten rahoitukseen, hallintaan, markkinointiin ja henkilöstöresurssien hallintaan. Huomion arvoista on IT:n ja informaatioresurssien hallintaan liittyvän koulutusohjelman emergoituminen. Tällä akateemisella tutkimusalalla on viimeisen 30 vuoden aikana useita erilaisia nimityksiä, joista IS ja MIS (management information systems) ovat yleisimmin käytetyt nimet.

IS:n laajuuden ja kattavuuden määrittely IS2002:ssa perustuu kahteen laajaan organisatorisen toiminnan alueeseen: 1) informaatioteknologisten resurssien ja palvelujen hankinta, käyttöönotto ja hallinta 2) organisaation prosesseja tarvittavien järjestelmien ja infrastruktuurin suunnitteleminen ja kehittäminen (järjestelmät kehittämiseen, operointiin ja ylläpitoon).

Informaatiojärjestelmän toiminnot tukevat niin osastotason kuin yksilötason IT-järjestelmiä, sillä IS:n toiminnolla on organisaatioissa laaja vaikutus- ja vastuualue. Tähän vastuuseen kuuluu myös informaatioteknologian tarjoaman uuden tekniikan ja ratkaisujen seuraaminen sekä avustaa IT:n sisällyttämisessä organisatoriseen strategiaan, suunnitteluun ja käytäntöihin. Informaatioteknologian hankinnat tai kehittäminen toteutetaan projekteina, joissa määritellään IT:n luovuus ja tuottavuus organisaatioiden ja organisaatioiden välissä prosesseissa kuten tapahtumakäsittely, tiedonhankinta, viestintä, analyysi koordinaatio ja päätöksenteon tuki. Lisäksi huomioidaan suunnitteluun, hankintoihin ja implementointiin liittyvät tekniikat, teknologiat ja metodologiat. Informaatiojärjestelmien professionaalisen työn alueeseen edellä kuvatun lisäksi kuuluvat tietämys organisaatioiden toiminnasta ja toiminnoista (laskutus, markkinointi, henkilöstöresurssit). IS:n koulutusohjelman tieteen näkökulmasta sisältää IT:n, IS:n hallinnan, IS:n kehittämisen ja implementoinnin organisatoriset toiminnot ja käsitteet sekä organisaation johtamisen.

IS:n teoriaa ja käytäntöä kuvataan lyhyesti yhtenä IS:n akateemisen opetusohjelman viidestä osa-alueesta. IS:n käsitteet ja teoriat liittyvät

organisaatioiden informaatiojärjestelmien kehittämiseen ja käyttöön. Käsitteet ja teoriat määrittelevät ja viittaavat järjestelmiin, johtamiseen ja organisointiin, informaatioon, laatuun ja päätöksen tekoon. Käsitteet ja käytännöt korostavat informaatioteknologian käyttöä ja järjestelmiä organisaation suorituskyvyn parantajana. (CC 2002_IS, 10, 11, 16).

Benbasat ja Zmud julkaisivat vuonna 2003 artikkelin ”The Identity Crisis within the IS Discipline: Defining and Communicating the Discipline’s Core Properties”. Artikkelilla on merkitystä tälle tutkimukselle 1) IS:n kehittämisen kannalta, 2) IS:n ja IT:n välisen identiteetin, aihealueen ja käsitteistöjen yksilöimisen kannalta.

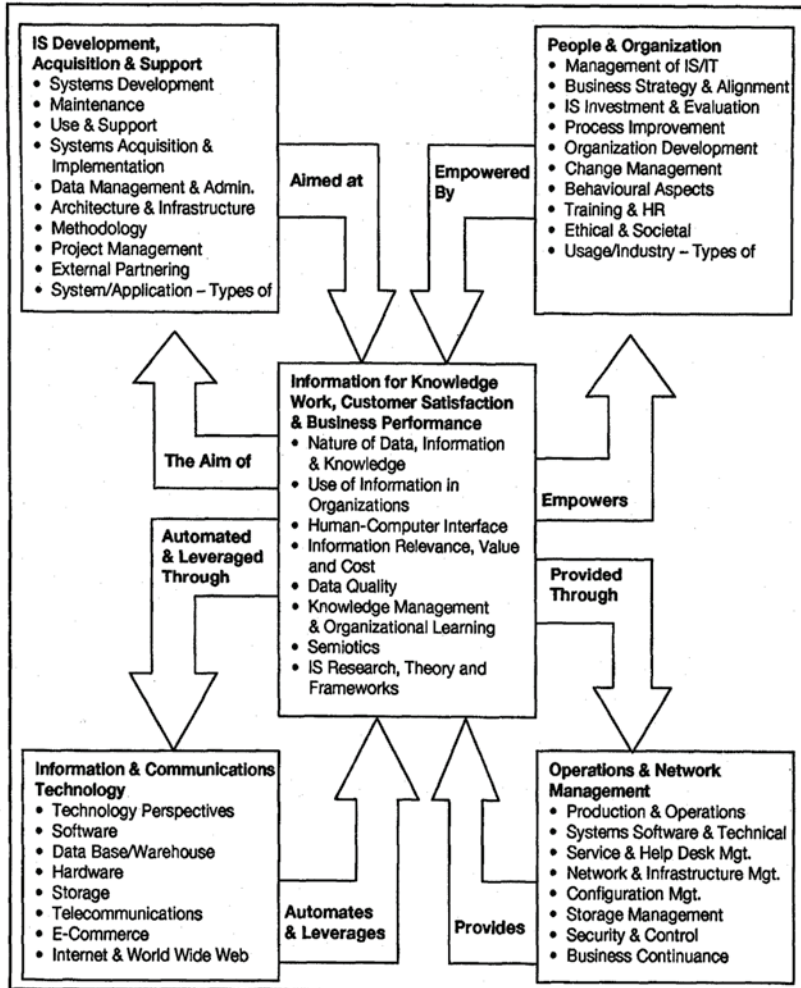
Informaatiojärjestelmien näkökulmasta informaatioteknologia on IS:n teknisten artefaktien muodostama kokonaisuus. Tällaisessa asetelmassa IT:ltä voidaan tunnistaa kaksi merkittävää asiaa: (1) IT:lla on oma resurssien hankinta, implementointi ja hallinta, ja (2) IT:n rooli järjestelmien tehokkaan käytön näkökulmasta.

Benbasatin ja Zmudin tavoite on IS:n identiteetin vakiinnuttaminen, ja he toteavat tiedeyhteisön jäsenten kohtaavan kaksi ongelmaa. Ensimmäinen ongelma on aihealueen rajaaminen.

- IS:n kehittämissympäristö koostuu kehittämismetodeista ja -tekniikoista: tietojärjestelmien kehittämismetodologiat, interventiotekniikat, henkilöstön ja heidän ominaisuuksiensa kehittäminen, analyttikoiden ja käyttäjien koulutuksen ja kokemuksen taso sekä IS:n kehittämisen ja ylläpidon organisaation ja johtaminen, suunnittelun ja ohjauksen kehittäminen,
- IS:n operationaalinen ympäristö sisältää resurssit IS:n toiminnoille. Pääkomponentteihin kuuluvat ohjelmistot, laitteistot, toimintaohjeet & dokumentaatio, IS:n toimintojen organisaation ja ylläpidon. Lisäksi operationaalinen henkilökunta luetaan kuuluvaksi tähän ympäristöön. Operationaaliseen henkilöstöön *nykyisin* kuuluu tietoverkkojen ylläpidosta ja hallinnasta, tietokantojen hallinnasta, käyttäjien tuesta ja käyttöön liittyvien ongelmatilanteiden selvittämisestä vastaava henkilöstö.
- Operatiiviset prosessit ovat fyysisiä ISS:n prosesseja.

Rajaamiseen on pyritty vastaamaan metodologisella ja teoreettisella täsmällisyydellä. Toinen ongelma on legitimitteettikysymys, josta erotetaan kaksi tapausta: kognitiivinen ja sosiopoliittinen legitimitteetti. Benbasat ja Zmud

toteavat kummankin ongelman ratkaisemista vakavasti haittaavan hallitsevan suunnitelman (dominant design) puute; tieteenalan jäsenien yhtenäisen näkemyksen puuttuminen tutkittavasta ilmiökentästä ja tuotettavasta tietämyksestä. Benbasat ja Zmud (2003, 185) tulkitsevat IS:n asemaa tieteenä legitimitteettikysymysten valossa seuraavasti:

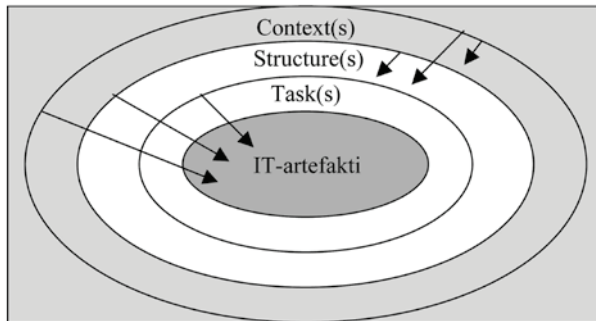


Kuva 4.6. A Systemic Framework for the Field of IS.

Garding socio-political legitimacy, as seen via the institutionalization of IT as an integral part of today's organizational and economic contexts, the acknowledge-

ment of the importance of IS by academic accreditation bodies, the presence of IS academic departments and degree programs at most public and private universities, a professional society (Association for Information Systems) able to demonstrate influence within the organizational field, and the aforementioned respect afforded MIS Quarterly and Information Systems Research. What seems less affirmed, however, is the discipline's cognitive legitimacy. For too many key actors within the discipline's organizational field (e.g., governing bodies, executives from public and private organizations, university and college administrators, and, most importantly, scholars from other disciplines), the core phenomena being explored through IS scholarship (and, hence, the nature of the discipline) remains amorphous.

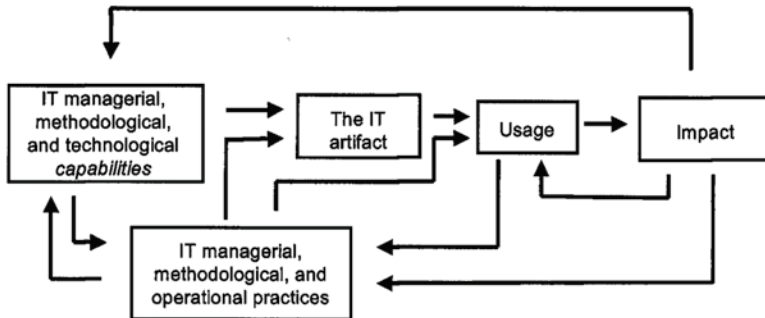
IS on luonteeltaan tieteidenvälinen (interdisciplinary). Monet IS tutkijat ovat tulleet IS:n taustatieteistä ja tuoneet mukanaan teorioita, metodeja ja tutkimusaiheita. Tällainen äyllisen taustan laajuus on yleisesti hyväksytty IS:n edustajien keskuudessa. IT:n hallintaan, kehittämiseen ja käyttöön liittyvien kompleksisten haasteiden ratkaiseminen vaatii tieteidenvälisiä lähestymistapoja. Monimuotoisuudessa on tullut ongelma, sillä ydinominaisuuksien ja keskeisten merkitysten puuttuminen on aiheuttanut IS:n identiteettikriisin. (Benbasat & Zmud 2003).



Kuva 4.7. IT arteфakti (Benbasat & Zmud 2003).

Benbasat ja Zmud (2003, 186) lähestyvät edellä kuvattua ongelmaa käsitteellistämällä IT arteфaktin IT sovellukseksi kuvan 5.7. osoittamalla tavalla. Arteфakti mahdollistaa tiettyjen tehtävien suorittamisen. IT arteфaktin laitteisto- / ohjelmistosuunnittelu kapseloi rakenteen sekä upottaa implisiittisesti rutinit, ohjeet ja arvot ympäristöönsä.

Kuvassa 4.8. esitetään toinen Benbasatin ja Zmudin (2003) tuottama käsitteellistäminen. IT artefakti on liitetty ympäristöönsä nomologisen verkon välityksellä. Nomologisen verkon mukaisesti etenevä IS tiimien työskentely käyttää enemmän IT aktiviteetteja kuin yleisiä henkilöstöjen tai ryhmien välisiä aktiviteetteja. Nomologinen verkko kytkee kausaalisuuksia eteen ja taaksepäin.



Kuva 4.8. IT artefakti ja sen nomologinen verkko.

Artefaktien teoretisointi perustuu teknisen entiteettien ontologiseen kuvaukseen teknisesti ja sosiaalisesti määriteltyinä kohteina eli konstituutteina. Konstitutiin periaate esitetään kohdassa 6.5.

Kehys 4.2. Artefaktit – tutkimuksen näkemys.

Information Systems -tieteenalan suhteen ovat uuden vuosituhannen alussa olleet esillä muun muassa tieteen identiteettikysymys sekä artefakteja huomioiva lähestymistapa. Benbasadin ja Zmudin (2003) kirjoittama artikkeli on antanut kumpaankin kysymykseen merkittävää kontribuutiota. Ensimmäinen kontribuutio on tieteen identiteettimalli; samalla argumentoidaan IS:n asemaa tieteenä. Toinen kontribuutio on IS:n käsitteellisen ytimen rakentaminen nomologisen verkon avulla; se tapahtuu artefaktin ja sen käyttöympäristössä olevien entiteettien sekä artefaktin ja entiteettien välisten suhteiden käsitteellistämisenä ja haltuunottona. (Benbasad & Zmud, 2003).

Agarwal ja Lucas (2005) artikkelissaan tarkastelevat IS:n identiteettikriisiä seuraavasti lähtökohdista ja oletuksista:

- 1) IT tulee olemaan 21:nnessä vuosisadalla tärkein kehitystä eteenpäin vievä voima bisnesmaailmassa,

- 2) IT:n artefakteilla on organisaatioympäristössä suuri merkitys, ja
- 3) IS tarvitsee oman identiteettinsä vuoksi laajaa hyväksyntää akateemisena tieteenä.

IS tutkimuksen on autettava päätöksen tekijöitä ymmärtämään IT:n mahdollisuudet ja vaikutukset. IS tutkimuksen vaikutus on ollut todennäköisesti suhteellisen pieni erityisesti jos sitä verrataan muihin, organisaation toimintaa tutkiviin tieteenaloihin kuten laskentatoimeen ja rahoitukseen sekä markkinointiin. Agarwal ja Lucas yhtyvät Benbasadin ja Zmudin käsitykseen teoreettis-käsitteellisen ytimen tarpeellisuudesta IS:lle ja IS:n identiteetille, sillä IS tutkijoille on ehdottoman tärkeää kommunikoida tärkeiden toimijoiden kanssa omalla yhtenäisellä ja tunnistettavalla tavalla. Tekemiensä havaintojen perusteella Agarwal ja Lucas pelkäävät, että Benbasadin ja Zmudin artikkelissa esitetty, nomoteettiseen verkkoon perustuva artefakteja käsitteellistävä malli IS:n ytimenä ei saa laajaa hyväksyntää IS tutkijoiden keskuudessa ja aiheuttaa herkästi vääriä tulkintoja, jotka voivat olla vaarallisia IS yhteisölle ja aiheuttavat IS:lle uskottavuuden ja identiteetin menetyksiä. Lisäksi he rajoittavat IS tutkijoiden mahdollisuuksia vertailuissa muiden tieteenalojen kollegojen kanssa.

Agarwal ja Lucas analysoivat Benbasadin ja Zmudin kuvaamaa hypoteettista tutkimusmallia, jossa tutkitaan asiakastyytyväisyyttä, ja argumentoivat väitettään, että nomoteettinen verkon käyttäminen kyseisessä tutkimusmallissa johtaa tutkimuksen tulosten vääriin tulkintoihin.

Koska Benbasadin ja Zmudin (2003) artikkeli on saanut aikaan vastakäikua IS yhteisessä, ovat monet tutkijat osallistuneet tähän debattiin ja tarjonneet omaa näkökulmaansa aiheeseen eli näkemystä IS:n identiteetiksi ja käsitteellisen ytimen määrittelemiseksi. Agarwal ja Lucas ovat analysoineet kaikkiaan 19 nimekkään IS tutkijan näkemykset ja tiivistivät ne neljään pääkohtaan saaden seuraavan yhteenvedon:

- Kysymykseen ’onko IS identiteettikriisissä’ yhdeksän tutkijaa vastasi myöntävästi, seitsemän kielteisesti ja kolme ei ilmoittanut näkökantaansa.
- Kysymykseen ’pitäisikö IS tutkimuksen fokuoitu selkeästi määritellyt ytimen ympärille’ seitsemän tutkijaa vastasi myöntävästi ja 12 kielteisesti.
- Lisäksi tutkijoilta kysyttiin ehdotuksia tieteenalan ytimen muodostamiseksi tai muita ehdotuksia tutkimuksen suuntaviivoiksi. Tässä

kysymyksessä vastausten erilaisuus oli odotettavaa, sillä jos noin 2/3 vastanneista ei edellä olevassa kysymyksessä näe tarpeelliseksi tieteenalan oman ytimen muodostamista, niin tällaiseenkaan kysymykseen ei yhteistä linjausta löydy. Toisaalta Dufnerin (2003) antama vastaus asettaa artefakteja realistisempaan rooliin: ”Artefacts not adequate to define IS.”

Kysymys tieteenalan teoreettis-käsitteellisen ytimen tarpeellisuudesta sai tämän tutkimuksen näkökulmasta katsoen yllättävän vastauksen: 19 IS tutkijasta tai tiedemiehestä 12 antoi vastauksen ”ei tarpeellinen”. Eräs selitys tällaiselle tulokselle on, että monet tutkijat 1) näkevät IS kentän Baconin & Fitzgeraldin (2001) mallin mukaisena monitahoisena, mosaiikkimaisena ja ”kaiken kattavana” tutkimusalueiden joukkona, joille yhteisen teoreettis-käsitteellinen ytimen rakentaminen on (miltei) mahdotonta, tai 2) edustavat IS tutkimuksessa Baconin & Fitzgeraldin mallin reuna-alueita, jolloin tutkijoilla on pelko teoreettis-käsitteellisen ytimen muuntumisesta dogmatismien työväliseksi ja tutkimusalueiden rajoittajaksi.

Agawar ja Lucas viittaavat Weberiin (2003) kirjoittamaan, tutkimuksen ja tieteen periaatteiden kanssa yhteensopivaan suositukseen, joka erottautuu edukseen: *Core should be information systems-related phenomena. The key to creating the core is to build theory.*

Informaatioteknologialla on mahdollisuus määrittäytyä samantyyppisesti kuin IS, jolloin korostuvat samankaltaiset vaarat ja uhat kuin IS:llä. Muun muassa tästä johtuen IT:n uuteen tieteenmäärittelyyn on alusta alkaen kuuluttava selkeä tieteen ydin ja IT:n perustavaa laatua oleva teoria.

IS:n toiminnot tukevat niin osastotason kuin yksilötason IT-järjestelmiä, sillä IS:n toiminnolla on organisaatioissa laaja vaikutus- ja vastuualue. Tähän vastuuseen kuuluu myös IT:n tarjoaman uuden tekniikan ja ratkaisujen seuraaminen sekä avustaa IT:n sisällyttämisessä organisatoriseen strategiaan, suunnitteluun ja käytäntöihin. IT:n hankinnat tai kehittäminen toteutetaan projekteina, joissa määritellään IT:n luovuus ja tuottavuus organisaatioiden ja organisaatioiden välissä prosesseissa kuten tapahtumakäsittely, tiedonhankinta, viestintä, analyysi koordinaatio ja päätöksenteon tuki. Lisäksi huomioidaan suunnitteluun, hankintoihin ja implementointiin liittyvät tekniikat, teknologiat ja metodologiat. Informaatiojärjestelmien professionaalisen työn alueeseen edellä kuvatun lisäksi kuuluvat tietämys organisaatioiden toiminnasta ja toiminnoista (laskutus, markkinointi, henkilöstöresurssit). IS:n koulutusohjelman tieteen näkökulmasta sisältää IT:n, informaatiojärjestelmien

hallinnan, informaatiojärjestelmien kehittämisen ja implementoinnin organisaationaaliset toiminnot ja käsitteet sekä organisaation johtamisen.

4.4. Uudet tieteenalat

1980-luvulla oli computing-tieteenaloista tunnistettavissa selkeästi vain kolme tieteenalaa: tietojenkäsittelytiede, insinööritieteisiin liittyvä, elektroniikaksi kutsuttu tieteenala (electrical engineering, lyhenne EE) ja tietojärjestelmätiede. Jokaisella kolmella tieteenalalla oli oma selkeä ja muista erillään oleva aihepiiri (CC 2005, 15–16).

Organisaatioiden ja käyttäjien näkökulmasta tietokoneiden hyväksikäyttö oli ollut 1980-luvulle saakka melkein kokonaan keskitettyjen, keskustietokone-tyyppisten tietokonejärjestelmien hyödyntämistä. Tietokonejärjestelmillä toteutettavat sovellukset olivat tuolloin tyypillisesti määrämuotoisen rekisteripohjaisen tiedon tehokkaaseen taltioimiseen, käsittelyyn ja tiedonsiirtoon liittyviä sovelluksia kuten palkanlaskenta-, kirjanpito-, tilausten käsittely- ja laskutusjärjestelmät. Järjestelmien käyttö tapahtui päätteiden välityksellä ja tietokonejärjestelmän käyttömuoto oli osituskäyttö. Tätä aikakautta luonnehtii motto ”save money”. Organisaation toimintojen kustannuksia säästettiin ja samalla niitä tehostettiin automatisoimalla niiden vaatima tietojenkäsittely. Tällöin kuitenkin hyödynnettiin tietokonejärjestelmistä vain yhtä ulottuvuutta. 1980-luvun lopulla ja 1990-luvulla tietokoneperustaiset tieteenalat ja tietokonejärjestelmien hyväksikäytön muodot laajenivat radikaalisti. Kolmesta johtavasta tieteenalasta nousi esiin uusia tiedon- ja tieteenaloja, joista merkittävimpiä ovat olleet:

- ohjelmistotuotanto (Software Engineering, lyhenne SE) nousen esiin perinteisestä tietojenkäsittelytieteestä,
- tietokonetekniikka (Computer Engineering, lyhenne CE), ponnahti esiin elektroniikan ja tietojenkäsittelytieteen yhdistelmästä ja aiheutti elektroniikan jäämisen computing-tieteenaloista taka-alalle,
- informaatioteknologia (Information Technology, lyhenne IT) nousi osittain esiin tietojärjestelmätieteestä ja osittain edustaa uutta professionaalista tiedonalasta syntyvää tieteenalaa.

Lisäksi nousi computing-alueelta esiin lukuisia aihealueita, jotka ovat kilvoitelleet erityistieteen (computing-displine) asemasta ja joita ole kuitenkin hyväksytty computing-tiedeperheeseen. Nämä aihealueet ovat nimetty

sub-discipline, sub-area tai sub-field -termeillä. Merkittävimpiä näistä aihe-alueista ovat olleet HCI (human-computer-interaction) ja käyttäjakeskeisyys.

HCI (human-computer-interaction, ihminen-tietokone-vuorovaikutus) kohosi 1980-luvun puolivälissä merkittävään asemaan, sillä henkilökohtaiset tietokoneet nousivat hallitsevaan rooliin tietokoneperustaisissa tietojärjestelmissä. Gerlach ja Kuo (1991) toteavat, että todella hyvän käyttöliittymän suunnittelun ja implementoinnin olevan äärimmäisen vaikeaa, sillä erilaisilla käyttäjillä on vastaavasti erilaiset mentaalimallit; lisäksi suunnittelija joutuu tekemään vaikeita kompromisseja kognitiivisten tyylien, käyttäjän ammattitaitojen, käyttäjän tehtävien välillä. Edellä kuvattu vaatimustaso ilmentää, että HCI on tieteidenvälisellä tasolla oleva tiedonala, jossa psykologia on keskeinen tieteenala. Gerlach ja Kuo toteavat Cardin ja Normanin jo 1980-luvulla kehittämiin malleihin viitaten, että käyttäjän tunnistustoiminnan sykli on perusta HCI:n psykologian ymmärtämiselle. Mallien sykleissä vaiheiden lukumäärä vaihtelee, mutta ne etenevät seuraavien pääaiheiden mukaan: käyttäjä (1) havainnoi tietokoneelta saatavaa presentaatiota, (2) käyttää lyhyt- ja pitkäkestoista muistiaan etsiäkseen ja määrittelläkseen vastineen, (3) lähettää vastineen käyttäen omia motorisia prosessorejaan. Gerlach ja Kuo määrittelevät HCI:n termillä ”scientific discipline” ja sen rakentuvan computer science -tieteestä, ergonomiasta, lingvistiikka, psykologiasta ja sosiaalitieteistä. (Gerlach & Kuo 1991, 528–549).

Käyttäjakeskeisyys (user-centered) on suunnittelussa käytettävä lähestymistapa, jossa suunnittelu nähdään informaatiota tuottavana prosessina niistä henkilöistä, jotka tulevat käyttämään tuotetta. Käyttäjakeskeinen suunnittelu fokuoittuu käyttäjiin tuotteen suunnittelun, muotoilun ja kehittämisen kautta.

Organisaatioiden ja käyttäjien kannalta kehityksen näkyvimpinä ilmentyminä ovat olleet henkilökohtaiset tietokoneet ja maailmanlaajuisen Internet-tietoverkon kehittyminen. Tietokoneiden rooli on myös kehittynyt ja aiemmin mainittu ”save money” -motto on korvautunut ”make money” -motolla. Pelkistetysti voidaan todeta, että nykyisten tietokonesidonnaisten tieteenalojen tuottamat uudet teknologiat ja niihin pohjautuvat järjestelmät antavat organisaatioille mahdollisuuksia kehittää toimintaansa ja kilpailukykyään kokonaan uuden tyyppisten toiminta- ja ratkaisumallien avulla.

1980-luvulta alkanut kehitys on uusien tieteenalojen kera tuottanut uutta käsitteistöä. Ongelmaksi on muodostunut mainittujen tieteenalojen rajojen hämärtäminen ja käsitteistön tulkinnallisuus, jopa ristiriitaisuus.

Tieto- ja informaatio-käsitteet aiheuttavat käsitteistöön liittyvän ongelman. Käsitteiden merkitys vaihtelee tieteenaloittain. Käsitteellä tieto voidaan tarkoittaa jonkin asian esittämistä määrämuotoisella tavalla, ilman varsinaista sisällön tulkintaa tai tieto voidaan rinnastaa kokemukseen tai uskomukseen. Informaatiolla voidaan tarkoittaa mielikuvaa vastaanotetusta tiedosta, tai se voi olla tietoa, jolla on merkitystä ja käyttöarvoa. Tieto ja informaatio voidaan tulkita synonyymeiksi. Esimerkiksi ATK-sanakirja 2008 ei tee eroa tietotekniikan ja informaatioteknologian suhteen, vaan asettaa ne synonyymeiksi.

Tietokoneperustaisten tiedon- ja tieteenalojen nopeasta esiin nousemisesta, tai suoranaisesta pirstoutumisesta huolimatta halutaan käyttää käsitettä, joka sateenvarjomaisesti kattaa kaikki kyseiset tieteenalat. Käytetyin sateenvarjokäsite on ollut englanninkielinen termi ”computing”, joka on suomennettu termillä tietojenkäsittely (tai jopa termillä tietojenkäsittelytieteet). Toinen vaihtoehto sateenvarjokäsitteeksi on informaatioteknologia. Esimerkiksi Peter Denningin johtama työryhmä on antanut UAEU2000-raportissaan ”A Model IT Curriculum for the UAE University” informaatioteknologialle sateenvarjotieteen aseman (Denning 2000). Suomalaisella kielialueella on ollut käytössä sateenvarjokäsitteelle kolmaskin vaihtoehto, nimittäin tietotekniikka-käsite.

IT-käsitteen merkitys vaihtelee. Siihen liittyy IT tieteenalan rajaamisen ongelma suhteessa tietojärjestelmätieteeseen ja tulkinnalliset eroavaisuudet tieto- ja informaatio-käsitteistä sekä teknologia ja tekniikka-käsitteistä.

Tietotekniikka- ja informaatioteknologia-käsitteiden täsmentäminen on hankalaa. Esimerkiksi suomenkielessä ei tekniikka- ja teknologia -käsitteillä ole selkeää käsitteellistä määrittelyä. Näkemys käsitteistä, teknologia vai tekniikka, on laajempi ilmiö ja sisältyykö suppeamman kokonaisuuden kuvaava käsite laajemman käsitteen aihealueeseen, puuttuu.

Tieto- ja informaatio-käsitteet aiheuttavat käsitteistöön liittyvän ongelman. Käsitteiden merkitys vaihtelee tieteenaloittain. Käsitteellä tieto voidaan tarkoittaa jonkin asian esittämistä määrämuotoisella tavalla, ilman varsinaista sisällön tulkintaa tai tieto voidaan rinnastaa kokemukseen tai uskomukseen. Informaatiolla voidaan tarkoittaa mielikuvaa vastaanotetusta tiedosta, tai se voi olla tietoa, jolla on merkitystä ja käyttöarvoa. Tieto ja informaatio voidaan tulkita synonyymeiksi; ATK-sanakirja 2008 ei tee eroa tietotekniikan ja IT:n suhteen, vaan asettaa ne synonyymeiksi.

- Lokki ym. (1989, 17–18) määrittelevät tietotekniikan sisältävän tietojenkäsittelyn ja automaation välineet ja menetelmät sekä niiden käytön osaamisen. Automaattisella tietojenkäsittelyllä he tarkoittavat tietojen keräämistä, siirtämistä, tallentamista, muokkaamista ja jakamista tietotekniikan keinoin. Automaatio taas on erityisesti teollisuuden koneistojen ja prosessien tekemistä itseään ohjaaviksi.

1990-luvulla tapahtunut merkittävä kehitys vaikutti kaikilla tietojenkäsittelytieteiden alueilla. Tutkimuksen tavoitteiden kannalta on tarkoituksenmukaista analysoida tarkemmin vain tietojärjestelmätiedettä ja IT:ta. Ohjelmistotuotantoa ja tietokonetekniikkaa käsitellään lyhyesti ja yhteenvetomaisesti. On huomattava, että edellisessä kohdassa tarkasteltiin tietojärjestelmätieteen kehitystä informaatiojärjestelmiin liittyvän teoreettisen kehityksen suhteen. Tässä kohdassa tarkastellaan teknisen kehityksen ja teknisen infrastruktuurin laajentumista sekä niiden organisaationalisia vaikutuksia. Tietojärjestelmätieteen näkökulmasta IT on IS:n osa-alue. Tutkimuksen näkökulman mukaan IT on oma tieteenalansa, jolla on oma identiteetti ja joka myös palvelee IS:n teknisen infrastruktuurin hallintaa.

Tutkimuksessa käytetään käsitettä *tietojenkäsittelytieteet* tarkoittamaan kaikkia tietokonesidonnaisia tieteitä yhdessä. (Huomaa, että tällä tavalla määriteltynä tietojenkäsittelytieteet ja computing-tieteenalat eivät ole synonyymejä keskenään.)

Teknologia tarkoittaa tieteellisen tiedon soveltamista praktisiin tavoitteisiin ja tekniikka on menetelmä halutun päämäärän saavuttamiseksi. (Nämä käsitteet ovat lähellä englanninkielen vastaavia käsitteitä; vertaa esimerkiksi Encyclopedia Britannia Online).

Tietotekniikka on käyttäjälähtöinen lähestymistapa tietokonetekniisiin entiteetteihin eli niiden käyttämisestä henkilökohtaisten työtehtävien suorittamiseen. Tietotekniikka sisältää tietojenkäsittelyn ja automaation välineet ja menetelmät sekä niiden käytön osaamisen. (vertaa Lokki ym. 1989).

IT:n määritelmänä käytetään ACM:n /SIGITE:n antamaa määritelmää (viittaus, käsitteitä: sivu 3). Tämä määritelmä eksplikoidaan myöhemmin.

Tietojärjestelmätiede (IS) on joutunut 1980-luvun lopulta alkaen kasvavien haasteiden eteen. Perinteisten tietojärjestelmien rinnalle on noussut verkostettujen henkilökohtaisten tietokoneiden infrastruktuuri. Henkilökohittaiset tietokoneet ovat olennainen osa työympäristöä organisaation kaikilla tasoilla. Organisaatioilla on tarjolla olevaa informaatiota enemmän kuin koskaan aikaisemmin, ja organisaationaliset prosessit ovat yhä enenevässä

määrin sidottuja tietokoneteknologiaan. Informaation hallinnan ongelmat ovat tulleet kompleksisiksi, ja informaatioteknologisen tuen merkitys organisaationaliselle tehokkuudelle on kriittinen asia. Lisäksi tietokoneisiin perustuvaa tekniikkaa käytetään yhä enemmän viestinnässä, johdon päätöksenteossa ja verkostoituvissa organisaatioympäristöissä. (CC 2004, 15).

IT:n emergenssi tapahtui 1990-luvulla. Verkostoituneet henkilökohtaiset tietokoneet otettiin käyttöön organisaatioiden kaikilla tasoilla ja niistä tuli organisaatioiden teknologinen selkäranka. Uusi teknologia paransi työn tuotavuutta, mutta vaati työntekijöiltä myös uusien taitojen omaksumista. Uusi henkilökohtaisiin tietokoneisiin perustuva organisaationaalinen infrastruktuuri synnytti nopeasti uusien IT-osastojen tarpeen. Osastoilla työskentelevät IT-alan ammattilaiset auttoivat organisaation työntekijöitä uusien järjestelmien käyttöönotossa ja käytön aikana ilmenevien ongelmien ratkaisemisessa. IT osastojen tehtäviin kuuluivat sekä järjestelmien ylläpito ja toimivuuden varmistaminen että järjestelmien kehittäminen – viimeisellä tehtävällä pyritään takaamaan se, että järjestelmät vastaavat käyttäjien tarpeisiin. (CC 2004, 15–18). Verkottumisesta muodostui sekä organisaation rakenteen muutosvoimana että henkilöstöltä vaadittavana osaamisena kauaskantoinen vaikuttaja. 1990-luvun alussa organisaatioilta puuttui verkottumisen kokemus miltei täysin ja vuosituhannen vaihteeseen tultatessa verkottuminen oli muuttunut organisaation omien paikallisverkkojen ja Internetin kera massailmiöksi. 2000-luvulla tämä massailmiö laajeni käsittämään myös langattomat verkot. Moderni verkottuminen mahdollistaa jokaiselle käyttäjälle kommunikoida ja suorittaa informaatiohakua ympäri maailmaa. (CC 2008_IT, 13).

Tietokonetekniikka syntyi tietojenkäsittelytieteen (CS, computer science) ja elektroniikan (EE, electrical engineering) yhdistelmänä syrjäyttäen samalla elektroniikan tietojenkäsittelytieteiden joukosta. Tietokonetekniikasta tuli 1990-luvulla vahva tieteenala, sillä henkilökohtaisten tietokoneiden tuotannon lisäksi ponnahti esiin ns. sulautettujen järjestelmien osa-alue. Se perustuu tietokonekomponenttien, kuten prosessori- ja muistipiirien, ja laiteläheisen ohjelmoinnin soveltamiseen mm. perinteiseen kulutuselektroniikkaan ja teollisuusautomaatioon, jolloin automatisoidaan televisioiden, videonauhureiden, pesukoneiden yms. sekä teollisuusprosessien ohjaustoimintoja. (CC 2004, 17; CC 2004_CE, 4).

Ohjelmistotuotannon juuret ovat 1960-luvulla. Tuolloin vähitellen huomattiin, kuinka vaikeaa, aikaa vievää ja kallista hyvien ohjelmistojen tekeminen. Vuonna 1968 NATO:n sponsoroimassa konferenssissa Saksassa Garmischissa termi ”software engineering” esitettiin ensimmäisen kerran. (CC 2004, 15).

Termi suomennetaan joko ohjelmistotekniikaksi tai ohjelmistotuotannoksi. Haikala ja Märijärvi (2002) suosittavat termiä ohjelmistotuotanto, sillä he toteavat termin *software engineering* kattavan kaikki ohjelmiston tuottamisessa esiintyvät osa-alueet. Ohjelmistotekniikka-termi on helposti sekoitettavissa paljon suppeampaan ohjelmointitekniikka-käsitteeseen, jolloin on perusteltua käyttää suomennoksena termiä ohjelmistotuotanto. (Haikala & Märijärvi 2002, 16–17).

Ohjelmistotuotanto on ACM:n määrittelemästä viidestä computing-tieteenalasta ainoa, jolle ACM ei ole antanut kompaktia, lyhyttä tieteenmäärittelyä. ACM:n työryhmä on määritellyt raporteissaan ohjelmistotuotannon rakentuvan kahdesta osa-alueesta: computing-tieteenalasta ja insinööritieteistä (software engineering as a computing discipline and as an engineering discipline). Ohjelmistotuotannon ymmärtäminen computing-tieteenalana perustuu automaattisen tietojenkäsittelyn perusasetelmaan eli fyysiseen tietokonelaitteistoon, jossa ohjelmaa ajetaan. Tällöin ohjelmistotuotanto tulkitaan CS:ään kuuluvana alana. Ohjelmistojen koon ja kompleksisuuden kasvaessa kävi ilmi, että käytännön ohjelmointityö vaati tuekseen sellaisia periaatteita, jotka olivat CS:n substanssin ulkopuolella.

Vuonna 2005 ACM:n julkaisuissa (CC 2005) oli annettu seuraavat määritelmät neljälle disciplines of computing -ryhmään kuuluvalla tieteenalalla:

- Computer Science is the study of the design and properties of algorithms, and their linguistic and mechanical realization.
- Information Systems as a field of academic study encompasses the concepts, principles and processes for two broad areas of activity within organizations: (1) acquisition, deployment, and management of information technology resources and services (the information systems function) and (2) development, operation, and evaluation of infrastructure and systems for use in organizations processes (system development, system operation, and system maintenance).
- Information Technology (IT) in its broadest sense encompasses all aspects of computing technology. IT, as an academic discipline, focuses on meeting the needs of users in an organizational and societal context through the selection, creation, application, integration and administration of computing technologies. (CC2005, 5).
- Computer engineering is a discipline that embodies the science and technology of design, construction, implementation, and maintenance of software and hardware components of modern computing

systems and computer-controlled equipment. CE has traditionally been viewed as a combination of both computer science (CS) and electrical engineering (EE). (CC2004_CE, 6).

Ohjelmistotuotannon ymmärtäminen insinööritieteenä perustuu teollisuustuotannosta peräisin olevaan ajatukseen, että ohjelmointityö voidaan vaiheistaa sekä katselmuksilla ja testauksilla validoida tuotantoprosessin tai tuotteen laatua. Ohjelmistotuotannon merkitys tiedon- ja tieteenalana on kasvanut. Sen aihepiiri on ohjelmistojen kehittäminen ja ylläpito. Ohjelmistoilta vaadittavia ominaisuuksia ovat luotettavuus ja tehokkuus sekä kehittämis- ja ylläpitotyön edullisuus. (vertaa: CC 2004, 19; CC 2004_SE, 5–9).

Merkillepantavaa neljässä edellä olevassa määritelmässä on, että vain kahdessa niissä mainitaan tieteenalan verbeistä ehdottomasti tärkein ja oleellisin eli *tutkia*-verbi (study) ja kahdesta muusta tuo verbi tai jokin muu selkeästi tutkimukseen viittaava ilmaisu puuttuu. IS:n määritelmään sisältyvä tutkimus ”kattaa organisaation aktiviteeteista kahden laajan alueen käsitteet, periaatteet ja prosessit”, ja toinen näistä alueista on IS:n toimintojen (funktioiden) informaatioteknologisten resurssien ja palveluiden hankinta, käyttöönotto ja hallinta. Myös IT:n määritelmästä tutkimus-käsite puuttuu. IT:n määritelmän tarkempaa analyysia tehdään vasta seuraavissa alakohdissa; perusteluja tällaiselle ratkaisulle annetaan kuitenkin välittömästi jo seuraavassa kohdassa ”*Informaatioteknologian kehittyminen*”.

4.5. Informaatioteknologian kehittyminen

Tutkimuksen näkemys on IT:sta moniulotteinen ja eri tieteenaloja yhdistävä, sillä perustellusti eri tahot tulkitsevat IT:n eri tavoin tai erilaisella painotuksella. Tässä vaiheessa esitetään 1) mitä IT:n syntyvaiheita, ja 2) mitä näkemyksiä IT:n kehittämisestä tarkastellaan ja analysoidaan. Todettakoon, että eräät IT:n syntymallit ovat synnyttäneet myös oman IT:n kehityslinjansa. *IT:n syntymalliksi* on perustellusti tarjolla kaksi erilaista näkökulmaa, 1) IT:n IS:n teknologisena ulottuvuutena ja 2) professionaalinen IT eli IT:n osaamisyhteissä.

Molemmat syntymallit ovat luoneet omat kehityslinjansa. *IT:n kehityslinjana* voidaan pitää ACM:n / SIGITE:n IT Curriculaa, jossa opetus suunniteltun lisäksi IT:ta kehitetään tieteenalana. Seuraavat määritelmät, näkemykset ja tulkinnat IT:sta, joiden keskinäinen ajallinen järjestys on seuraava

- IS:n näkemys IT:sta,
- professionaalisten yhteisöjen käytännöt,
- ACM:n / SIGITE:n määritelmä,
- 2011 analyysi.

IS:n näkemys IT:sta tulee selkeästi esiin IS:n määritelmästä kohdasta (1), jolloin IT katsotaan organisaatioiden IS:n teknologisesti infrastruktuurista huolehtivaksi toiminnoksi. Vaikka IT on tässäkin viitekehyksessä emergoitunut ulos raameistaan, niin tutkimuksessa määritellään IT:n yhdeksi ulottuvuudeksi organisaation teknologiseen infrastruktuuriin ja sen käyttäjiin liittyvät tehtäväkokonaisuus.

Eräs ulottuvuus IT:lle rakentuu Agarwalin ja Lucasin (2005) tutkimuksen pohjalta, jossa he ovat IS tutkijan roolissa ja lähestyvät kuitenkin kohdetta – kuten tämä tutkimuskin – IT:n näkökulmasta. He ehdottavat organisaatioissa tapahtuvan IT:hen ja IT artefakteihin liittyvän tutkimuksen fokusoinnista makro- ja mikrotason kysymyksiin; he esittävät myös viitekehyksen IT:n aikaansaamista organisaatiotason muutoksista. Agarwalin ja Lucain lähestymistapaa IT muutoksia kokoavan viitekehyksen kera sovelletaan II osassa, kun rakennetaan IT:n uuden tiedekäsityksen ja organisaatioteorian väliin sijoitettavaa rajapintamäärittelyä.

Professionaalisten yhteisöjen käytännöt IT:n syntytapana on innovatiivisiin yksilöihin ja osaajayhteisöihin perustuva IT:n synty tapa. Professionaaliset yhteisöt edustavat osaamisyhteisöjä, joita on tarkasteltu jo aiemmin ja IT:n osaamisyhteisöjä / professionaalaisia käytäntöjä tarkastellaan kohdassa 5.3.

ACM:n / SIGITE:n määritelmän perustana on CC 2005 -raportti, joka esittää kokonaisnäemyksen computing-alueelta sekä profiloii ja suhteuttaa keskenään viisi computing-tieteenalaa. IT 2005 -raportti on laadittu CC 2005:n normittamana. Molemmissa raporteissa IT määritellään tieteenalaksi (academy discipline). IT:n ominaisuudet eivät riitä tieteenalalta vaadittavalle tasolle saakka, sillä vuonna 2005 ACM:n / SIGITE:n antama IT:n määrittely ei sisällä tutkimuksen määrittelyä lainkaan.

Vuoden 2013 analyysiin vaikuttaa vuonna 2008 julkaistu ns. draft-versio IT:n uudesta curricula-raportista. Eräs mahdollisuus olisi ollut käyttää ainoastaan uusinta eli IT 2008 -raporttia. Kahden eri raportin (IT 2005 ja IT 2008) erilliseen tarkasteluun päädyttiin siksi, että IT:ssa on tapahtunut viime vuosien aikana selkeää kehitystä kohden todellisen tieteenalan ominaisuuksia. CC 2005:n raportissa on tietyllä ajanhetkellä (vuosi 2005) otettu

läpileikkaus jokaisen computing-tieteen- ja tiedonalan sen hetkisestä tilanteesta. Nämä tarkastelut tehdään kohdassa 5.4.

4.6. Professionaalinen IT

Profession merkitys IT:lle, sen kehitykselle ja identiteetille, on ollut ja on edelleenkin keskeinen. IT:n identiteetti rakentuu osittain professionaalisen IT:n kautta samalla, kun itse IT kehittyy tiedonalasta kohti tieteenalaa. Lisäksi IT:n professiolla on suurempi vaikutus IT:n omaan toimintaympäristöön ja sen entiteetteihin kuin muiden tieteenalojen professioilla vaikutusta oman tieteenalan toimintaympäristöön. IT:n professiolle esitetään toinenkin muista tieteenaloista poikkeava piirre; IT:n professiosta tunnustetaan kaksi tasoa, joista ensimmäinen ns. *virallinen professio* ja toista voidaan kutsua *hiljaiseksi professioksi*, jonka merkitys IT:n laajan käytön vuoksi on erittäin suuri. Edellä esitettyjä väitteitä ja ennen kaikkea viimeistä väitettä perustellaan myöhemmin tässä kappaleessa.

Virallinen professio muotoutui aluksi Peter J Denningin ajatusten ja työn kautta. Denning on viime vuosituhaten lopulla ja uuden vuosituhaten alussa voimakkaasti toiminut ja kirjoittanut profession puolesta sekä valottanut profession tehtäviä ja niiden vaativuutta. Denning (2001) tarkastelee artikkelissaan yleistä professiokäsitettä asettaen sille seuraavat neljä tunnusmerkkiä. Alalla, jonka professiota tutkitaan, on oltava:

- vakiintunut, pysyvä asema reaali maailmassa,
- käsitteellinen tietämys, eli kodifoidussa muodossa olevat periaatteet,
- käytäntöön liittyvä, kompetenssien kuvaukset sisältävä kodifoitu tietämys,
- kompetenssien, etiikan ja käytännön standardit.

Denningin (2001) analyysin mukainen katsaus on päivitetty nykypäivään ja IT:n profession neljän kriteerin toteutumista voidaan todeta seuraavaa:

1. Pysyvyys ja vakiintuneisuus toteutuvat selkeästi. IT:n vaikutus muilla toiminnan aloilla on suuri. Tietoverkot, Internet, henkilökohtaiset tietokoneet ja ohjautomaatio ovat osa kaikkialle levinnyttä informaatioteknologista infrastruktuuria.

2. Periaatteet on ilmaistu selkeästi. Käsitteellinen tietämys on kodifioitu akateemisiin koulutusohjelmiin.
3. Käytäntöön liittyvä tietämys ei ole vakiintunut vielä täysin. Denning perustelee tätä mm. sillä, että vain muutamat yliopistot ovat määritelleet professionaalisen kompetenssin erilaiset tasot ja niihin liittyvät testaukset. Professionaalisten yhdistysten sijaan monet järjestelmä- ja laitetoimittajat ovat rakentaneet omien tuotteiden ja tuoteperheiden tueksi sertifiointijärjestelmän. Professionaalisuuden yleinen arvostaminen vaatii puolueettoman tahon, esimerkiksi yliopistojen tai professionaalisten järjestöjen toimimista sertifioijana.
4. Professionaalinen vastuu on toteutunut osittain. Professionaaliset yhdistykset ovat määritelleet eettisiä sääntöjä, mutta eivät vaadi/valvo niiden noudattamista. Denning vaatii myös kompetenssin kriteerien kehittämistä ja sitä, että yliopistot sertifioisivat tutkinnon suorittajia.

IT:n profession kriteerejä määriteltäessä voidaan tukeutua myös muiden alojen vastaaviin määritelmiin. Howsam ym. (1985) tarkastelevat opettajan ammattia ja asettava profession kriteereiksi seuraavat:

- Profiottiot liittyvät sosiaalisiin instituutteihin ja niitä ylläpidetään oleellisten palveluiden tuottamiseksi yksilöille ja yhteiskunnalle.
- Jokaisella professiolla on identifioitu tarvealue tai tehtävä.
- Professio omistaa kollektiivisesti tai yksilötasolla tietoperustan ja toimintamuodot, joita tarvitaan ammatin harjoittamisessa
- Ammatin jäsenet ovat mukana päätöksen teossa, joka koskee asiakkaiden palvelua ja päätökset tehdään parhaimman saatavilla olevan tiedon ja teorioiden valossa.
- Professio pohjautuu yhteen tai useampaan tieteenalaan, joista saadaan perusta sovellutuksille ja taidoille.
- Professio on organisoitunut ammatillisiksi järjestöiksi, jotka tulostavastuun laajoissa rajoissa, takaavat ammatin autonomian ja siihen liittyvät ehdot.
- Ammatilla on sovitut suoritusstandardit ammattiin pääsemiseksi.
- Koulutus ja ohjaus ammattiin tarjotaan sitä varten suunnitelluilla ohjelmilla korkeakouluissa tai yliopistossa.
- Yhteiskunnassa on korkea luottamus siihen, että ammatilla ja sen yksittäisillä jäsenillä on merkittävästi parempi kyky tuottaa palveluja kuin ne olisivat muulla tavoin saatavilla.

- Yksittäisen ammatin edustajan ideaalitapaukseksi kuvataan voimakkaan palvelumotivaation ja elinikäisen sitoutumisen omaava henkilö.

Denning (2001) kaipaa organisaatioiden, yritysten, oppilaitosten, julkisen vallan ja professionaalisten yhdistysten välille laajaa yhteistyötä ja toimintaa IT-alaan liittyvien kysymysten ja haasteiden parissa. Tärkeimmät kysymykset ja haasteet ovat:

- Ohjelmistojen suunnittelu- ja implementointimetodien kehittäminen, koodifioiminen ja opettaminen on eräs IT-alan keskeinen tehtävä. Ohjelmistojen turvallisuus- ja luotettavuusvaatimus korostuu erityisesti kriittisissä sovelluksissa ja suurissa järjestelmissä.
- IT:n koulutusta on muotoiltava uudelleen siten, että koulutusohjelmat olisivat yhtenäisempiä, sisältäisivät yhteisen ydinalueen ja professionaaliset käytännöt olisivat käsitteellisten periaatteiden rinnalla.
- IT:n ammattilaisille tarjottavia koulutusohjelmia on suunniteltava myös elinikäisen oppimisen periaatteella.
- IT:n jokaiselle erityisalueelle on kehitettävä standardit monitasoisia professionaalisia kompetensseja varten. Näiden standardien avulla voidaan suorittaa alalla työskentelevien yksilöiden sertifiointi.
- IT:n ammattilaisten on pidettävä yhteyttä asiakkaisiin ja peruskäyttäjiiin. (Denning 2001). Tätä Denning väittämää on kritisoitava, koska se kohdistuu liian suppeaan kohderyhmään ja sulkee itsensä yhteiskunnan ulkopuolelle.

Raivola ja Vuorensyrjä (1998) tarkastelevat kvalifikaatioita, osaamista ja asiantuntijuutta. *Kvalifikaatio* todetaan olevan teollisen ajan funktionaalisen työnjaon tuottama ja ammatista johdettu käsite, joka nykyään alkaa käydä riittämättömäksi. *Taito* on kykyä toimia ennalta määriteltyjen praktisten sääntöjen mukaisesti. *Osaaminen* on taidon soveltamista esimerkiksi organisaatiossa. Osaamisessa opiskelulla ja kokemuksella hankittu tieto ja taito otetaan käyttöön. *Asiantuntijuus* kehittyy osaajalle, joka ongelmanratkaisutilanteessa osaa tuloksetta tavalla uudelleenjäsentää olemassa olevia sääntöjä ratkaisua etsiessään. Asiantuntijuuden perusta rakentuu pitkäjänteisellä koulutuksella ja kokemuksella. *Asiantuntijatasoisen osaamisen eli kompetenssien* perustaksi Raivola ja Vuorensyrjä edellyttävät seuraavia komponentteja:

- *Eksplisiittinen tietämys* on kodifioitu, tallennettu ja on helposti saatavassa muodossa sen käyttäjille.
- *Taidot* ovat proseduraalisten sääntöjen hallintaa ja tiedon kohdistamista tavoitteena olevaan artefaktiin.
- *Kokemukset* ovat yksilön henkistä pääomaa. Kokemus on hiljaisen tietämyksen lähde eikä sen hankkimiseen ole oikotietä.
- *Arvoperusta* ja *työyhteisön periaatteet* muodostavat sosiaalistumisen tärkeän kohteen ja antavat puitteet sille sosiaaliselle kontekstille, jossa osaamisen tietoja ja taitoja sovelletaan.
- *Jäsenyys* ja *toimintataito* sosiaalisissa verkostoissa antavat vaadittavaa ymmärtämystä työympäristön toimintakulttuurista, uskomuksista, normeista ja käytännöistä.

Edellä olevat tarkastelut edustavat (Howsam, Denning, Raivola ja Vuorensyrjä) ns. *virallista professiota*. Asiaa valaistaan esimerkin avulla. Oletetaan, että tarkasteltavana on kaksi tieteen alaa, matematiikka ja IT, joissa kaikki Denningin ja Howsanin esittämistä profession piirteistä on toteutunut (inhi-millisesti katsoen) täydellisesti. Molemmilla, IT:lla ja matematiikalla on yliopistolliset tai korkeakoulutasoiset koulutusohjelmat, joiden kautta opiskelijoita koulutetaan yliopistojen tuleviin tutkimustehtäviin ja yhteiskunnallisiin instituutioihin palveluja tuottamaan. Tällöin jälkimmäinen kohde eli yhteiskunnalliset instituutiot edustavat virallista professiota; matematiikan professiot suuntautuvat tavallisesti koulujemme matematiikan opetustehtäviin, ja IT:n professiot kohdistuvat yritysten ja organisaatioiden tietohallinnon asiantuntija ja johtotehtäviin.

Denning käsittelee artikkelissaan ”Crossing the Chasm” (2001a) käytännön työelämästä nousseita teemoja, joita IT-alan asiantuntijat/teoreetikot ovat huomioineet liian vähän. On huomioitava, että artikkeli on 10 vuotta vanha (vertailuajankohta syksy 2013) ja sen sisältö oli tarkistettava tai suhteutettava nykyiseen aikaan. Tarkistaminen riitti, sillä Denningin alkuperäiseen tekstiin nähden alla olevasta luettelosta puuttuu vain kaksi tekniikkaan viittaavaa kohtaa; nämä kohdat olivat sidottu liian voimakkaasti tietynlaiseen tekniikkaan. Jäljelle on jäänyt kuusi kohtaa, joiden teemat ja/tai aiheet ovat

- innovatiiviset toimintaympäristöt, joissa IT:n tarjoamien mahdollisuuksien oivaltaminen nousee keskeiseen rooliin,
- tieteiden välinen tutkimus ja yhteistyö, jossa perinteiset tieteiden väliset rajat ylittävä yhteistyö tuottaa uusia toimintatapoja ja uutta teknologiaa,

- kohdealueet, joissa käyttäjä- ja asiakastarpeiden huomioiminen ja analysointi nousee merkittävään rooliin. Teknologian käyttöönotto tulisi tapahtua juuri nämä tarpeet huomioiden.
- IT:n profiolihtöisyys, joka huomioi ja arvostaa työlämälähtöistä tietämystä. IT-alan asiantuntijoiden olisi arvostettava käsitteellisen tietämyksen rinnalla työlämän tuottamaa tietämystä.
- IT-tietämyksen ja -taitojen edistäminen kaikissa professioissa,
- elinikäisen oppimisen periaate; ainoa mahdollisuus taata relevantin professionaalisen osaamisen tason säilyminen nopeasti kehittyvällä alalla.

Nämä aiheet ovat relevantteja aihealueita vielä tänäänkin, noin kymmenen vuotta myöhemmin. Merkittävä huomio on, että Denningin esittämillä aiheilla ja luvussa 5 esitetyn *Verkostuva Suomi -raportin aihepiireillä* on yhteistä kosketuspintaa samannimisten tai -kaltaisten osa-alueiden ja ongelmien muodossa. Tästä voidaan päätellä, että ainakin osa uuteen teknologiaan liittyvistä ongelmista on luonteeltaan globaaleja.

Hiljaista professiota lähestyessämme on ensin tarkasteltava toista näkemystä IT:n synnystä ja kuinka tämä syntyhistoria alkoi muuntua vähitellen yhdeksi IT:n kehityslinjaksi. Nykymuotoisen IT:n teknologinen kulmakivi (oli kehityslinja mikä tahansa) on verkkoon liitetty henkilökohtainen mikro. Tällaisen mikron juuret ulottuvat aina 1970-luvun alkuun saakka, sillä tuolloin tapahtui mikroprosessorin keksiminen ja kehittyminen sekä silloin rakennettiin ensimmäiset mikrotietokoneet, ns. ”*autotallimikrot*”. Henkilökohtaisten mikrojen todellinen käyttöönoton edistäjä oli kuitenkin täysin uudentyyppisten, innovatiivisten ohjelmien sukupolvi. Henkilökohtaisissa mikroissa käytettävää ohjelmistoryhmää on kutsuttu eri aikakausina hiukan eri nimillä, esimerkiksi työvälineohjelmiksi ja toimisto-ohjelmistoiksi. Ohjelmistoryhmään kuuluvien ohjelmien tyyppi on myös vaihdellut; tekstinkäsittelyohjelma on aina ollut vakio-ohjelmiana, samoin kuin nykyisin Internetin aikakaudella ovat vakio-ohjelmiana myös kommunikaatioon ja tiedonhakuun liittyvät ohjelmat (sähköpostiohjelma ja selainohjelma). Kuitenkin jo vuonna 1979 julkaistiin CPM-käyttöjärjestelmässä toimiva VisiCalc-taulukkolaskentaohjelma, jota monet pitävät edelleenkin innovatiivisimpana tietokoneohjelmiana mitä on koskaan julkaistu.

Suomessa käytössä olevien pc-koneisiin voidaan huonoida niin yritykissä ja organisaatioissa kuin yksityiskäytössä olevat mikrot ja iPad-tyyppiset tekstinkäsittelyä ja nettiselausta mahdollistavat laitteet. Hiljaista professiota

ei saa sekoittaa hiljaisen tiedon käsitteeseen. Hiljainen professio tutkimuksen tulkinnan mukaan syntyy silloin kun jokin teknologia (tai toiminta) yleistyy nopeasti laajaan käyttöön ja teknologian / toiminnan tueksi ei saada riittävän nopeasti koulutettua henkilöstöä (professionaaleja) ja organisoitua asian osaavaa toimintaa, vaan osaaminen ja tuki kyseiselle teknologialle / toiminnalle syntyy muun muassa omaehtoisen oppimisen ja henkilökohtaisten verkostojen kautta.

Tutkimuksen tulkinta erottaa IT:n professio-käsitteestä virallisen profession ja hiljaisen profession. IT:n virallinen professio muodostuu yhdistelmänä Howsanin ja Denningin esittämistä professiolta vaadittavista ominaisuuksista. Sen sijaan hiljaisen profession kuvaus paljon jäsentymättömämpi virallisen profession, sillä tämä kuvaus muodostuu yleisistä, kohteen luonnetta kuvaavista piirteistä.

IT:n virallisen profession tunnuspiirteitä ovat: (1) professioon liittyvät institutiitit ja niiden tuottamat palvelut ovat olemassa ja ovat merkittäviä yhteiskunnan kannalta, (2) profession omistaman tietoperustan ydin on käsitteellinen, kodifoidussa muodossa esitetty tieto, (3) professio pohjautuu useampaan tieteenalaan, (4) profession jäsenistö on organisoitunut ammatillisiin järjestöihin, (5) professiolla on vahva käytäntöön liittyvä tieto-taito ja (6) profession kompetenssien kuvaukset on määritelty ja esitetty kodifoidussa muodossa.

IT:n hiljainen professio on omaehtoista tietokoneisiin liittyvän teknologian ja käytön oppimista sekä oppimista yrityksen ja erehdyksen kautta, henkilökohtaisten suhteiden / verkoston kautta pyydettävää ja saatavaa tukea ongelma- ja päätöksentekotilanteita varten. IT:n hiljainen professio liittyy selkeästi pk-yrityksissä ja yksityisissä talouksissa tapahtuvaan tietokoneisiin liittyvän teknologian käyttöön.

Kehys 4.3. Virallinen ja hiljainen professio.

Vielä pitkään 1980-lukua mikrotietokoneet olivat organisaatioissa 1) joko pienten yritysten käytössä yksittäismikroina tai 2) suurissa organisaatioissa myös yksittäisinä vain yksittäisten innovatiivisten henkilöiden käytössä. Tämä myös tarkoitti sitä, että 1) mikrotietokoneet toimivat sovellusohjelmistojen (ns. atk-ratkaisut) teknisenä järjestelmäympäristönä, ja 2) suurten organisaatioiden atk-päälliköt tai vastaavat suhtautuivat erittäin torjuvasti mikrotietokoneiden käyttöönottoon.

4.7. Computing-alan koulutusohjelmat

IT:n identiteetin ja substanssin määrittelyn vuoksi analysoidaan tietojenkäsittelytieteitä edustavia koulutusohjelmia, niissä esitettyjä malleja sekä niiden käsiteltyjä aihealueita ja edustamia näkökulmia. Tutkimuksessa tarkasteltavat koulutusohjelmat ovat:

- Computing Curriculum -perheen raportteihin perustuvat mallit eli ACM:n (The Association for Computing), AIS:n (The Association for Information Systems), IEEE-CS:n (The Computer Society of the Institute for Electrical and Electronic Engineers) ja AITP:n (The Association for Information Technology Professional) yhteistyöryhmien tuottamat mallit ja analyysit,
- A Comparison of Baccalaureate Programs in Information Technology with Baccalaureate Programs in Computer Science and Information Systems -raporttiin liittyvä analyysi,
- A Model IT Curriculum for the UAE University -raporttiin perustuva malli, ja Great Principles in Computing Curricula-artikkelin näkökulmat.

Malli viittaa tässä yhteydessä koulutusohjelman rakenteen, kurssikuvausten yms. esittämiseen, ja analyyseissä on arvioitu tai luokiteltu koulutuksen substanssia. Luvussa on aiemmin todettu IT:n sisällön kannalta CS:n ja identiteetin kannalta IS:n olevan kriittinen tekijä. Tämän vuoksi analyysit keskittyvät tarkastelemaan sekä IT:n ja CS:n että IT:n ja IS:n välisiä suhteita.

Computing Curriculum -mallien taustalla on USA:ssa tapahtunut neljän organisaation puitteissa historiallinen kehitys

- Vuonna 1949 perustettu ACM on toiminut tieteellisenä ja professionaalisenä yhdistyksenä ja alkanut julkaista vuonna 1968 suosituksia tietojenkäsittelytieteiden ja vuonna 1972 tietojärjestelmätieteen koulutusohjelmiksi.
- Vuonna 1994 perustetun AIS:n jäsenet ovat yleensä liiketalouden ja johtamisen (Business and Management) collegeista valmistuneita. AIS julkaisi tietojenjärjestelmätieteen koulutusohjelmaan suosituksia ensimmäisen kerran vuonna 1997 yhteistyössä ACM:n ja AITP:n kanssa.
- AITP perustettiin vuonna 1951 nimellä National Machine Accountants Association. Vuonna 1962 se muutti nimensä DPMA:ksi (Data

Processing Management Association) ja nykyisen nimensä se otti käyttöön vuonna 1996. Ensimmäiset koulutusohjelmasuosituksen se julkaisi IS-alaa koskevana vuonna 1985.

- IEEE-CS on syntynyt kahden organisaation yhdistyessä vuonna 1964 nimelle IEEE. Kyseiset organisaatiot olivat AIEE (Large Scale Computing Devices of the American Institute of Electrical Engineers) ja perustettu IRE (Professional Group on Electronic Computers of the Institute of Radio Engineers). IEEE-CS esitti ensimmäiset koulutusohjelmaehdotukset vuonna 1977. (CC 2005, 11).

ACM:n työryhmä, *the Task Force on the Core of Computer Science*, julkaisi vuonna 1989 raportin ”*Computing as a Discipline*”. Työryhmän puheenjohtaja oli Peter J. Denning. Raportissa määriteltiin tietojenkäsittelytieteen (computer science) teoreettista ja käsitteellistä ydintä. Työryhmän raporttiin on laajalti viitattu myöhemmin ilmestyneissä julkaisuissa. (Denning ym. 1989).

ACM:n ja IEEE-CS:n voimien yhdistäminen tuotti 1990- ja 2000-luvuilla joukon raportteja, joista ensimmäinen oli vuonna 1991 julkaistu *Computing Curricula 1991* -raportti aihealueenaan tietojenkäsittelytiede (computer science) ja tietokonetekniikka (computer engineering). Lisäksi ACM tuotti vuoteen 1993 mennessä 2-vuotisiin koulutuksiin liittyvät curricula-raportit seuraavilta aihealueilta: *computer science, computer engineering technology, information systems, computer support services, and computing for other disciplines*. (CC 2005, 5–7).

Vuonna 2001 julkaistiin toistaiseksi viimeinen varsinainen Computer Science -raportti. Työryhmän johtajina toimivat Carl Chang (IEEE-CS) ja Peter J. Denning (ACM). Raportissa esiteltiin kokonaisen Computing Curricula 2001 -sarjan yleinen rakenne. Sarjassa tulitaisiin julkaisemaan seuraavien tieteenalojen raportit: Computer Science, Computer Engineering, Software Engineering ja Information Systems (CC2001, 2). Vastaava tiederypäs nimettiin termillä *computing* ja myöhemmin *computing disciplines*; suomenkielisenä terminä on käytetty ilmaisuja *computing-tieteen- ja tiedonalat*. (CC 2005, 5–7).

CC2001-työryhmän alkuperäisenä suunnitelmana oli CC1991-raportin päivittäminen. Työryhmän tavoitteeksi kuitenkin asetettiin uuden opetussuunnitelmaopasraportin tuottamisen. Uusi raportti huomioisi erilaiset tietokoneisiin ja niillä suoritettaviin aktiviteetteihin liittyvät tieteet. Työryhmän jäsenet joutuivat kuitenkin toteamaan uuden realiteetin; computing-alan osa-alueita oli tullut lisää niin paljon ja niin erilaisia keskenään, että

yhden raportin antama näkemys ei olisi enää riittävä. CC2001-yhteistyöryhmä viitoitti tulevaa opetussuunnitelmien kehitystyötä seuraavilla neljällä päätöksellä:

- jokaiselle merkittävälle tieteenalalle tuotetaan oma opetussuunnitelma-raportti,
- opetussuunnitelman rakenteen pystyttävä mukautumaan sekä nykyisten tieteenalojen että uusien, esiin tulevien tieteenalojen vaatimuksiin,
- uusille tieteenaloille tuotettavat opetussuunnitelmat tarvitsevat yhdistävän tekijän eli yleiskatsauksena toimivan Computing Curricula -raportin,
- computing-alueella tapahtuvan nopean kehityksen vuoksi olemassa olevia opetussuunnitelmia on uudistettava useammin kuin kerran kymmenessä vuodessa. (CC2005, 5–7).

CC2001-yhteistyöryhmä julkaisi joulukuussa 2001 Computing Curricula 2001 -raportin. Raportti sisälsi kaksi pääkomponenttia:

- 1) uuden koulutusohjelmarakenteen vastaavan suunnittelutyön avuksi, ja
- 2) yksityiskohtaiselle tasolle menevä yksittäisen tieteen koulutusohjelman suunnitteluoppaan.

Edellä esitettyjen päätösten viitoittamana julkaistiin seuraavasta Computing Curricula -raportista vuonna 2004 ns. draft-versio ja lopullinen versio vuonna 2005. Kuvassa 5.2 on CC2005 -raportin mukainen Computing Curricula -malli. CC2005:n computing-tieteenaloja on kaikkiaan viisi (CS, IS, CE, SE ja IT). CC2005 sisältää myös yleiskatsauksen ja yleiset, kaikkia viittä tieteenalaa koskevat periaatteet, joista tärkeimmät koskevat tieteenalojen identiteettiä; *jaetun identiteetin* ja *tieteenalakohtaisen identiteetin* käsitteitä.

4.8. Computing Curricula: raportit ja analyysit

Uudistetun identiteettiajattelun taustalla on computing-alaan kuuluvien tiedonalojen määrän jatkuva kasvu ja käsitteellisen hallittavuuden ongelma. Computing-tieteenalojen kollektiivinen vaikutus yhteiskunnassamme on erittäin suuri. Kaikki yhteiskuntamme toimijatahot eivät välttämättä erottele tietojenkäsittelytieteiden tai computing-alan tieteenaloja toisistaan, vaan

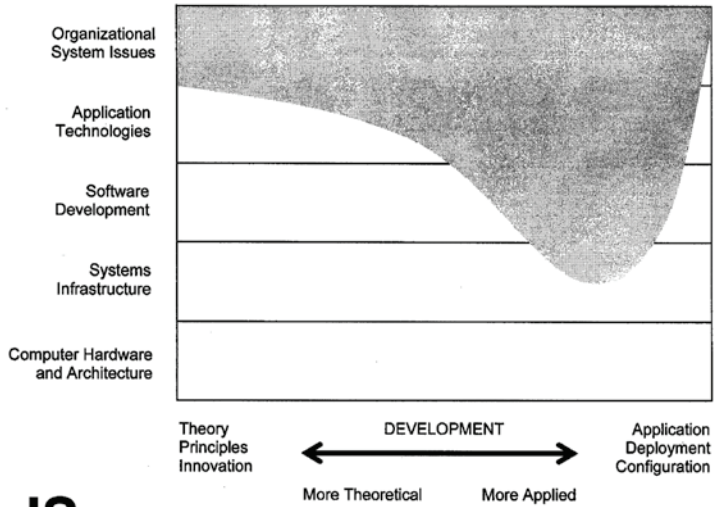
näkevät ne yhtenä tieteenalana. Tätä näkökulmaa lähestytään jaetun identiteetin periaatteen avulla, joka määrittelee yhteiset vaatimukset kaikille computing-alaa edustaville opetussuunnitelmille. (CC2005, 7–8 & 35–36). CC2005-raportin keskeisiä asioita ovat:

- 1) eri computing-alaan tieteenaloja edustavien opetussuunnitelmien analysointi ja vertailu keskenään,
- 2) opetusohjelmille yhteisten piirteiden määrittely eli ns. jaetun identiteetin määrittely, ja
- 3) opetusohjelmille yksilöllisten piirteiden määrittely.

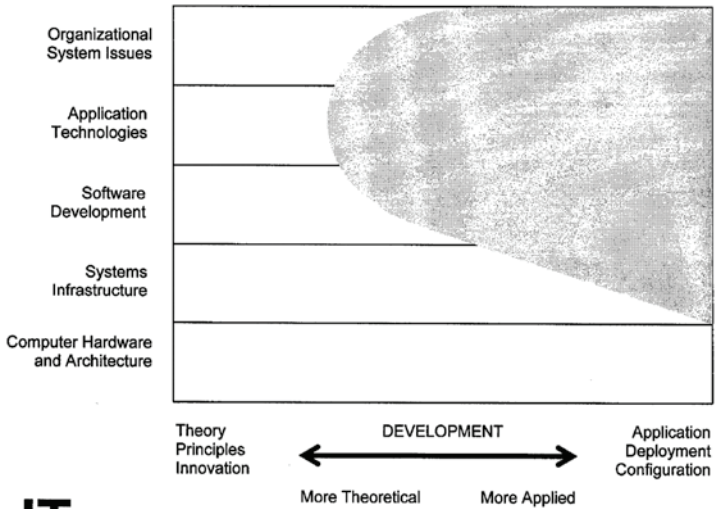
Raportin ensimmäinen menetelmä on tieteenalojen sisältöjä vertaileva, kuvassa 4.6 esitetty graafinen kehikko, jossa visuaalisesti kuvataan ko. tieteenalan opetussuunnitelmien aiheiden sijoittautumista kahdella ulottuvuudella. Y-akselille on sijoitettu pääaihealueet: organisaation kysymykset, sovellusteknologiat, ohjelmistojen kehittäminen, järjestelmien infrastruktuuri ja tietokonejärjestelmien arkkitehtuurit. X-akselille on sijoitettu tieteenalan aihepiiriin kuuluvien asioiden luonne käsitteparien teoria-soveltaaminen, periaate-toteutus ja innovaatio-konfigurointi avulla.

Kuvassa 4.6. olevat tummennetut alueet kertovat 1) IS:n ja 2) IT:n opetussuunnitelmiin sisältyvien asioiden sijoittumisen. IS:n opetussuunnitelmat sisältävät selkeästi enemmän organisaation järjestelmiin liittyviä teoreettisia tarkasteluja ja IT:n opetussuunnitelmissa jonkin verran enemmän ohjelmistojen kehittämiseen ja selkeästi enemmän järjestelmien infrastruktuuriin liittyviä käytännön asioita. Edellä kuvattu graafinen analyysi perustuu tieteenalakohtaisista (vertaa kuva 4.2. – CS, IS, CE, SE, IT) curriculum-raporteista tehtyyn yhteenvetoon.

CC2004-raportti sisältää taulukossa 4.4. kuvatus yksikohtaisemman aihealueisiin perustuvan analyysin, jossa tarkastellaan, millaisia odotuksia organisaatioilla ja opiskelijoilla on eri tieteenalojen koulutusohjelmien tarjoamien kyvykkyyksien suhteen. Kyvykkyydet on jaettu 11 luokkaan ja jokainen kyvykkyys arvioitu asteikolla 0–5; minimi 0 = ei odotuksia ja 5 = maksimaaliset odotukset. Taulukossa 4.4. on tarkasteltu vain IS:n ja IT:n tieteenalat, koska tutkimuksen keskeisen tavoitteen – IT:n identiteetin – kannalta IT:n profilointi IS:n suhteen on oleellista. Taulukon 4.4. kyvykkyysodotuksista (CC2004, 32) on tehty yhteenveto ja tulkinta, esitetään kehyksessä 4.3. CC2004-raportissa korostetaan tietokoneisiin liittyvillä tieteenaloilla tapahtunutta nopeaa kehitystä ja 1990-luvun aikana syntyneiden tieteenalojen merkitystä.



IS



IT

Kuva 4.9. IS ja IT, opetussuunnitelmien vertailu.

Viimeisen kahdenkymmenen vuoden aikana on tapahtunut dramaattinen muutos kohden vuorovaikutteista teknologian käyttöä. Tällainen kehitys asettaa vaativia haasteita mm. akateemisille koulutusohjelmille, jolloin luonnollinen reflektio olisi uusien koulutusohjelmien kehittäminen. Raportissa todetaan monien yliopistojen ja institutionaalisten laitosten reflektointeen kehitykseen sangen hitaasti. IT-koulutusohjelmien eriytyminen IS-ohjelmista kuitenkin edustaa tätä suuntausta.

Taulukko 4.4. Kyvykkyyssodotukset IS:n ja IT:n koulutusohjelmista.

	IS	IT		IS	IT
Algorithms			Hardware and devices		
Prove theoretical results	1	0	Design embedded systems	0	0
Develop proof-of-concept programs	1	1	Implement embedded systems	1	1
Dev. solutions to prog'ing problems	3	1	Design computer peripherals	0	0
Determine if faster solutions possible	1	1	Design complex sensor systems	0	0
Application infrastructure			Design a chip	0	0
Manage web sites	4	5	Program a chip	0	0
Create e-commerce software	4	5	Design a computer	0	0
Create multimedia systems	4	5	Information management		
Develop health related applications	3	2	Design a database system	1	0
Create e-learning systems	5	5	Use a database system	5	5
Develop business applications	5	4	Implement information retrieval	3	3
Evaluate new forms of search engine	4	4	Select database products	5	5
Application programs			Configure database products	5	5
Design a word processor	1	0	Manage databases	5	5
Use word processor features well	5	5	Train and support database users	5	5
Train and support word processor	4	5	IT resource planning		
Design a spreadsheet	1	0	Develop corporate information plan	5	3
Use spreadsheet features well	5	5	Develop computer resource plan	5	5
Train and support spreadsheet users	4	5	Schedule/budget resource upgrades	5	5
Computer programming			Install/upgrade computers	4	5
Do small-scale programming	3	3	Install/upgrade computer software	4	5
Do large-scale programming	2	2	Intelligent systems		
Do systems programming	1	2	Design auto-reasoning systems	0	0
Develop new software systems	3	1	Implement auto-reasoning systems	0	0
Create safety-critical systems	0	0	Implement intelligent systems	1	0
Manage safety-critical projects	0	0	Implement information retrieval	5	3
Human-computer interface			Networking and communications		
Create a software user interface	5	4	Design network configuration	3	2

Produce graphics or game software	0	0	Select network components	4	5
Design a human-friendly device	0	1	Install computer network	3	5
Information systems			Manage computer networks	3	5
Define information system	5	4	Implement communication software	1	0
Design information systems	5	4	Manage communication resources	3	5
Implement information systems	4	3	Implement mobile computing system	0	0
Train users to use information systems	4	5	Manage mobile computing resources	2	4
Maintain and modify information	5	5			

Asiantuntijuuteen ja kyvykkyyteen vaadittavat odotukset ja vaatimukset	
IS	Kyky analysoida organisaatioiden informaatiovaatimuksia ja toimintaprosesseja Kyky määritellä ja suunnitella organisaationaliset tavoitteet toteuttavia informaatiojärjestelmiä.
IT	Kyky suunnitella, implementoida ja konfiguroida informaatioteknologista infrastruktuuria ja sen käyttöä
CS	Ohjelmointiin liittyvät teoreettiset kysymykset
CE	Tietokonejärjestelmien suunnitteluun ja implementointiin liittyvät kysymykset; tietokonejärjestelmä on tällöin ohjelmiston ja laitteiston muodostama integroitu kokonaisuus.
SE	Ohjelmistotuotannossa laajojen ohjelmistojen suunnitteluun ja implementointiin liittyvät kysymykset.

Kehys 4.4. Asiantuntijuuteen kohdistuvat odotukset.

Raportissa suositellaan seuraavia menettelyjä edesauttamaan koulutusohjelmien relevanttiuden ja laadun varmentamista:

- elinkeinoelämän ja opiskelijoiden edustajista kootun asiantuntijaryhmän muodostamista,
- ulkopuolisten asiantuntijoiden käyttö laadunvalvonnassa,
- koulutusohjelmista valmistuneiden työllistymisen seuranta,
- koulutusohjelmien akkretointi. (CC2004, 33–34).

IT haastaa (ja jopa syrjäyttää) IS:n monilla erilaisella organisaatioiden toimintoihin liittyvissä aihepiireissä; (IT:n haasteet IS:lle)

Miten organisaation tarvitsema informaatio tuotetaan?

- Pystyykö organisaatio täysin hyödyntämään IT:n tarjoaman tuen kommunikaatio- ja verkostoitumismahdollisuuksille?
- Onko organisaatiolla kyvykkyyttä adaptoitua nopeasti muuttuviin ulkoisiin olosuhteisiin?
- Laajentuvatko IS-ohjelmien aihealueet kattamaan organisaation kompleksiset informaatiotarpeet ja IT:n mahdollistamat uudet liiketoimintaprosessit, joihin sisältyy myös web-pohjaisten hajautettujen järjestelmien mahdollistamat globaalisuus ja kaikkialle ulottuva saatavuus?

Raportissa (CC2004, 36–37) arvioidaan IS:n ja IT:n tulevaa kehitystä ja painopistealueita. Ajallisena vedenjakajana on 1990-luku. Käsitteet pre-1990 ja post-1990 viittaavat ajanjaksoihin, joissa IS:n asema ja toiminnallinen ympäristö poikkeavat radikaalisti toisistaan ja joissa nykyisen IT voidaan katsoa esiintyvän vain jälkimmäisessä. Post-1990-aikakaudella organisaatioissa käytettävän informaation määrä ja käytön mahdollistava IT ovat kasvaneet moninkertaisiksi. Raportissa esitetään IS:lle useita haasteita kysymysten muodossa ja arvioidaan, että IS tieteenalana koulutusohjelmineen joutuu edellä esitettyjen kysymysten suhteen enemmin IT:n kuin tietojenkäsittelytieteen haastamaksi.

CC2004-raportissa (2004, 37–38) todetaan nykyään kaikentyyppisten organisaatioiden olevan oleellisesti riippuvaisia tietoverkkopohjaisesta teknologisesta infrastruktuurista. Organisaatiokohtaisiin tarpeisiin perustuvien teknologisten ratkaisujen kehittäminen sekä niiden hallinta ja ylläpito on noussut merkittävään rooliin. Raportin mukaan edellä kuvatut, nopeasti syntyneet tarpeet ovat synnyttäneet ruohonjuuritasolta lähteneen IT:n koulutusohjelmien kehittämisen. IT-koulutusohjelmien tarpeeseen vaikuttaa myös se, että tietojenkäsittely- ja tietojärjestelmätieteen koulutusohjelmat eivät ole kyenneet laajentamaan koulutuksellista vastuualuettaan. Uuden vuosituhannen alussa on USA:ssa alkanut collegetason IT-opetushenkilöstön organisoituminen, professionaalisten yhdistysten muodostuminen, IT-koulutusohjelmien kehittäminen ja akkreditointi. Epäilyihin IT-koulutusohjelmien hetkellisyyden tarpeesta ja muoti-ilmiön luonteesta tai liiallisesta teknisyydestä raportissa viitataan vastaaviin epäilyihin noin kolmekymmentä vuotta sitten tietojenkäsittelytieteen koulutusohjelmien suhteen. Vastaavanlaisen kehityksen ja koulutusohjelmien / tieteenalan hyväksynnän kuin tietojenkäsittelytieteessä ennakoidaan toteutuvan myös IT:ssa.

IT-koulutusohjelmien suhteen raportissa todetaan kaksi tärkeää kysymystä. On huomioitava seuraavaa.

- Organisaation IT-infrastruktuurin suunnittelu ja hallinta on vaikea ja kompleksinen tehtävä. Se vaatii lujan perustan tietojenkäsittelytieteistä ja erilaisilla aihealueilla olevien asioiden syvällistä ymmärtämistä ja arviointikykyä. Esimerkkejä ovat 1) ohjelmistojen rakenteen ymmärtäminen ja ymmärtää sen vaikutukset ohjelmistotuotteen vahvuuksiin ja heikkouksiin, ja 2) ohjelmiston luotettavuuteen, tietoturvallisuuteen ja tehokkuuteen vaikuttavien tekijöiden ymmärtäminen.
- IT uutena tieteenalana tarvitsee muiden tieteenalojen (muut tietojenkäsittelytieteet ja IT:n taustatieteet) edustajien hyväksynnän. Tämä vaatii mm. IT:n oman ytimen muodostamisen, opetussuunnitelmien kehittämisen ja akkreditoinnin.

CC2004-raportin (2004, 40–41) eräs teoreettinen ajatus on computing-tieteenalan identiteetin muodostuminen ko. tieteenalan omasta ja *jaetusta identiteetistä*. Tieteenalan omaan näkökulmaan vaaditaan oleellinen, perustavaa laatua oleva periaate. Tämä periaate voi olla matemaattinen teoria tai liittyä professionaaliin arvoihin ja periaatteisiin. Se on kyseisen tieteenalan kulmakivi, joka luo pysyvyyden ja antaa jatkuvuuden tunteen.

Jaetun identiteetin periaatetta voidaan kuvata tieteentason elementtien ja

- ydinteknologioihin liittyvien teknisten käsitteiden ja käytäntöjen käyttäminen ja soveltaminen ohjelmoinnin, tietokonelaitteistojen, tietoverkkojen, käyttöliittymien, tietokantojen ja web-teknologioiden alueilta,
- analysoida, tunnistaa ja määritellä vaatimukset, jotka tyydyttävät organisaatioiden ja yksilöiden kohtaamat ongelmat ja mahdollisuudet,
- suunnitella tehokkaita ja käytettävyyden huomioivia IT-pohjaisia ratkaisuja ja integroida ne olemassa olevaan ympäristöön,
- luoda tehokkaita projektisuunnitelmia,
- tunnistaa ja arvioida nykyisiä ja tulevia teknologioita ja arvioida niiden soveltuvuutta käyttäjien tarpeisiin,
- analysoida teknologian vaikutuksia yksilöön, organisaatioon ja yhteiskuntaan mukaan lukien myös eettiset ja poliittiset kysymykset,
- ymmärtää *best practices* käytäntöjä, standardeja ja niiden soveltamisia,
- kykenee itsenäiseen kriittiseen ajatteluun ja ongelmien ratkaisuun,
- yhteistyötaidot, joilla edistetään yhteisiä päämääriä ja integroidaan henkilökohtaista ja ryhmätyöskentelyä,

- kommunikointitaidot, yhteydenpito asiakkaisiin ja yhteistyöverkostoihin, suullinen ja kirjallinen viestintä sekä erilaisten viestintäteknologioiden käyttö, ja tunnistaa elinikäisen oppimisen tarpeen.

Jaetun identiteetin professionaaliset elementit:

- Ohjelmoinnin peruskäsitteet ja -taidot sisältävät: 1) algoritmien keskeisen merkityksen ymmärtämisen, 2) taito tehdä annettua algoritmia vastaava ohjelma, ja 3) ohjelmistotuotannon periaatteiden ja teknologioiden ymmärtäminen.
- Tietokoneteknologian (ohjelmistot, laitteistot ja tietoverkot) luomien mahdollisuuksien ja asettamien rajoitusten ymmärtämiseen sisältyy 1) mitä senhetkellä teknologialla voi ja mitä ei voi toteuttaa, 2) tietoteknologian rajoitusten luonne ja 3) teknologisten ratkaisujen vaikutusten ymmärtäminen yksilön, organisaation ja yhteiskunnan tasolla.
- Elinkaariajattelu liittyy organisaation järjestelmiin. Elinkaari käsitteistöön sisältyvät: 1) vaiheet (suunnittelu, toteutus, kehittäminen) ja vaiheiden merkitys, 2) tietokonepohjaisten järjestelmien elementtien kuten ohjelmistojen, laitteistojen ja käyttöliittymien vaikutukset järjestelmien kehittämisessä, ja 3) tietojärjestelmien hallinnan ja laadun välinen suhde.
- Prosessikäsitteen ymmärtäminen. Käsitteellä on kaksi merkitystä, nimittäin 1) tietokonejärjestelmissä esiintyvä ohjelman suoritus (prosessi) ja käyttöjärjestelmän toimintaan liittyvät systeemiprosessit, ja 2) ihmisten suorittamat, professionaaliin aktiviteetteihin liittyvät suoritukset (prosessit).
- Ennakoiva opiskelu. Kehitys kohdentuu vaativiin uusiin aiheisiin. Opiskelijat osaavat arvioida tulevaa kehitystä ja tieteenalan mahdollisuuksia.
- Tarvittavien taitojen tunnistaminen. Teknisten taitojen lisäksi opiskelijoiden on ymmärrettävä (ja opiskeltava) mm. kommunikaatio-, ryhmätyö- ja johtamistaitojen merkitys.
- Eettiset ja laillisuuteen liittyvät kysymykset.

Käytännön esimerkeillä ja sovelluksilla teoria ja akateemiset taidot liitetään reaali maailman ilmiöihin. Työharjoittelut ja demonstraatiot integroivat opiskelijan saamaa teoreettista tietämystä työelämän käytännön tietämykseen.

Vuonna 2004 julkaistiin raportti "A Comparison of Baccalaureate Programs in Information Technology with Baccalaureate Programs in Computer Science and Information Systems", jossa analysoidaan amerikkalaisien yliopistojen, korkeakoulujen yms. kandidaattitasoisia koulutusohjelmia tietojenkäsittelytieteestä, tietojärjestelmätieteestä ja IT:sta. Analysoinnissa lähestytään tutkimusongelmaa sekä top-down- että bottom-up-lähestymistavalla. Top-down-lähestymistavassa analysoidaan annettuja tieteen määrittäyksiä, ja koulutusohjelmille asetettuja tavoitteita ja koulutuksen tuottamia kyvykkyyksiä. Bottom-up-lähestymistavassa analysoidaan tietojenkäsittelytieteisiin liittyvien opetusohjelmien tuntiresurssien jakautumista.

Top-down-menetelmässä Reichgelt ym. (2004, 21) määrittelevät CS:n, IS:n ja IT:n seuraavasti.

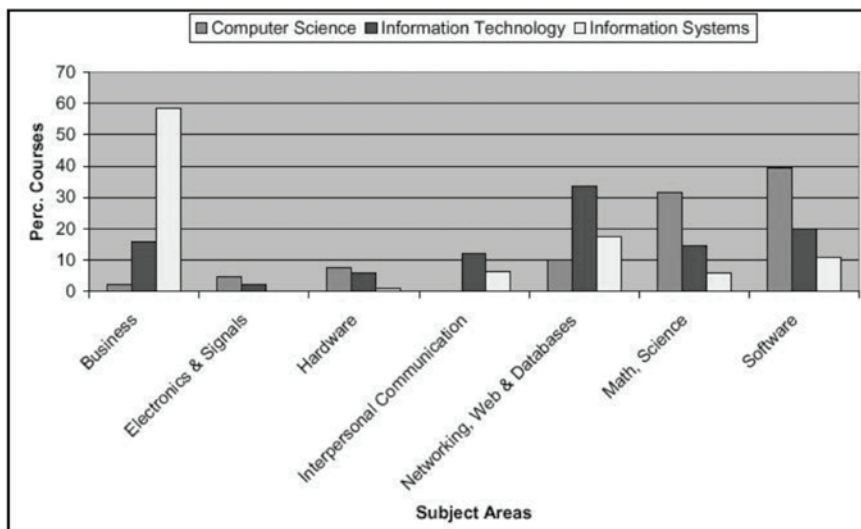
- CS – guistic and mechanical realization.
- IS as a field of academic study encompasses the concepts, principles and processes for two broad areas of activity within organizations: (1) acquisition, deployment, and management of information technology resources and services (the information systems function) and (2) development, operation, and evaluation of infrastructure and systems for use in organizations processes (system development, system operation, and system maintenance).
- As an academic discipline, IT focuses on meeting the needs of Computer Science is the study of the design and properties of algorithms, and their lin users in an organizational and societal context through the selection, creation, application, integration and administration of computing technologies.

CS:n ja IS:n määritelmät ovat yhdenmukaiset tutkimuksen luvun 4 määritelmien kanssa. Vuonna 2005 julkaistussa Computing Curricula Information Technology Volume -raportissa (lyh. CC2005 IT) määritellään IT:n tieteenalana samoin kuin edellä. Toinen top-down-menetelmässä suoritettu analysointi kohdistuu tieteenalojen koulutusohjelmien tuottamiin kyvykkyyksiin. IT:n koulutusohjelmilta odotettavat ja vaadittavat kyvykkyydet ovat esitetty alla olevasta kehiksessä.

Edellä oleva IT:n kyvykkyyssluettelo on vastaava kuin CC2005_IT-raportissa. IT:n kyvykkyyksien vertailussa CS:n ja IS:n vastaaviin Reichgelt et al. huomioivat samankaltaisuuksien määrää. Kaikki tieteenalat painottavat analyttistä ja kriittistä ajattelua, eettisiä kysymyksiä, kommunikaatiotaitoja,

elinikäisen oppimisen tarvetta sekä tunnistaa ja analysoida käyttäjävaatimuksia. Reichgelt ym. kuitenkin toteavat top-down-menetelmän heikkoudet:

- Menetelmä ei tue uusia, suhteellisen spontaanisti syntyviä koulutusohjelmia, joilla pyritään vastaamaan yhteiskunnassa esiintyviin tarpeisiin. Akkreditoitujen koulutusohjelmien perustuvat yleisesti hyväksytyihin tieteenalan tai koulutusohjelmien tuottamiin standardeihin. Esimerkkinä tästä on IT, jonka akkreditointistandardit ja opetus-suunnitelmamalli (curriculum model) vielä puuttuvat.
- Tieteenalojen vertailu edellä esitettyjen kyvykkyyksien avulla on hankalaa, jopa mahdotonta. Kyvykkyydet on ilmaistu geneerisellä tasolla, jolloin vertailu tuottaa liian tulkinnallisia tai henkilökohtaisiin näkökantoihin liittyviä tuloksia. (Reichgelt ym. 2004, 23–24)



Kuva 4.19. Koulutusohjelmien opintojaksojen jakautumat.

Kuvassa 4.10 on esitetty tutkimuksen tuloksena saadut jakaumat. Tutkimus osoittaa tieteenalojen välillä olevan selviä eroja. Jokaisella tieteenalalla on ”oma tai omat” muista tieteenaloista eroavat kärkikategoriansa. Lisäksi kärkikategorian opetustuntimäärät muodostavat oman tieteenalan koulutuksessa selkeästi suurimman resurssin. Kärkikategoriaina ovat

tietojärjestelmätieteellä liiketoiminta 58 % osuudella, tietojenkäsittelytieteellä ohjelmointitekniikka 39 % ja matematiikka muiden tieteiden kera 30 % osuuksilla sekä informaatioteknologialla tietoverkot yhdistettynä web-teknologioihin ja tietokantoihin 33 % osuuksilla.

Raportissa (IT_2005) todetaan viimeisen vuosikymmenen olleen ennakoinnattomien teknologisten innovaatioiden aikakautta. Kommunikaatioon, vuorovaikutteisuuteen, informaation jakeluun ja mobile-tekniikkaan liittyvät innovaatiot ovat dramaattisesti muuttaneet ihmisten elin- ja työympäristöjä. Teknologinen kehitys on nostanut ja nostaa tulevaisuudessakin jatkuvasti uusia ydinalueita jo olemassa olevien rinnalle. Uusia merkittäviä aloja mutta vailla erityistieteen asemaa olevia ydinalueita ovat mm.

- tietoverkkoteknologiat, erityisesti TCP/IP-pohjaiset teknologiat,
- järjestelmien administroidi ja ylläpito,
- grafiikka ja multimedia,
- web-järjestelmät ja teknologiat,
- palvelu-pohjaiset arkkitehtuurit,
- elektroninen kaupankäynti ja vastaavat teknologiat,
- relaatiotietokannat,
- asiakas-palvelin-teknologiat,
- teknologinen integraatio ja käyttöönotto,
- oliopohjainen ja tapahtumaohjattu ohjelmointi,
- ohjelmoinnin rajapinta-arkkitehtuurit (API),
- ihminen-tietokone-vuorovaikutus (HCI),
- tietoturva.

Viimeisen vuosikymmenen tekniset kehitysasteet luovat selkeästi paineita sekä tieteenalojen olemassa olevien opetussuunnitelmien sisältöihin että kokonaan uusien koulutusohjelmien / opetussuunnitelmakokonaisuuksien syntymiseen. (CC2005_IT).

IT_2005 -raportissa informaatioteknologian substanssi (asiasisältö) määritellään tietämysalueiden (knowledge area) avulla, jotka ovat rinnastettavissa perinteisessä sisällön kuvauksissa tieteen osa-alueisiin (sub-field). Tietämysalue on asiasisällön suhteen looginen kokonaisuus. ACM/SIGITE:n IT:n tunnistamat tietämysalueet esitetään kehyksessä 4.4.

SIGITE:n IT:n tietämysalueet

- ITF, IT:n perusteet, Information Technology Fundamentals,
- HCI, Ihminen-tietokone-vuorovaikutus, Human Computer Interaction,
- IAS, Information varmistus ja turvaaminen, Information Assurance and Security,
- IM, Informaation hallinta, Information Management,
- IPT, Integroiva ohjelmointi ja sen teknologiat, Integrative Programming & Technologies,
- NET, Tietoverkot, Networking,
- PF, Ohjelmoinnin perusteet, Programming Fundamentals,
- PT; Platform-teknologiat, Platform Technologies,
- SA, Järjestelmien hallinnointi ja ylläpito, Systems Administration and Maintenance,
- SIA, Järjestelmäintegraatio ja -arkkitehtuuri, System Integration & Architecture
- SP, Sosiaaliset ja ammatilliset kysymykset, Social and Professional Issues,
- WS, Www-järjestelmät ja -teknologiat, Web Systems and Technologies.

Kehys 4.5. ACM :n/ SIGITE:n IT:n tietämysalueet.

Kehyksessä olevat aiheet, tietämysalueet muodostavat IT:n tiedollisen ytimen. Tietämysalueista voidaan substanssin muotoutumisen perusteella erottaa kolme perustapausta; 1) tietämysalueen sisältö on selkeästi aiempien koulutusohjelmien moduulijaon mukainen; tästä esimerkkinä ovat tietämysalueet IT:n ja ohjelmoinnin perusteet, ja 2) tietämysalue on yhdistänyt ja sulauttanut useamman vanhan moduulin; esimerkkinä tietoverkot-tietämysalue, joka kokoaa työasemiin ja verkkoteknologiaan liittyviä moduuleja, ja 3) uudet teknologian tietämysalueet kuten SA ja SIA.

Computing Curricula 2001 ja 2005 -sarjojen ohella on kehitetty luonnollisesti useita IT opetussuunnitelmamalleja alkaen yksittäisten yliopistojen/ korkeakoulujen malleista päätyen Computing Curricula -sarjan kaltaisiin laajempiin kokonaisuuksiin ja jatkumoihin. A Model IT Curriculum for the UAE University -raportti edustaa laajuutta ja kattavuutta, sillä raportissa IT asetetaan kahdeksalle muulle tieteenalalle sateenvarjotieteen asemaan ja esitetään IT:lle ja sen alla olevalle kahdeksalle tieteenalalle substanssien määrittelyt ja opetussuunnitelmamallit. Great Principles in Computing Curricula -artikkeli taas edustaa jatkumoa Peter Denningin näkemyksistä IT:sta professionaali eli käsitteellisen ja praktisen tietämyksen yhdistelmänä.

UAEU2000 on laajan IT-opetussuunnitelman sisältävä raportti, jonka on tuottanut vuonna 2000 yksittäisen yliopiston, The University of United Arab Emiratesin, asettama, Peter J. Denningin johdolla toiminut työryhmä. UAEU2000-raportin näkemys IT:sta poikkeaa oleellisesti Computing

Curricula -raporteista, sillä UAEU2000-raportissa IT asetetaan tietojenkäsittelytieteille sateenvarjotieteen asemaan. UAEU2000-työryhmän tavoitteeksi asetettiin innovatiivisen opetussuunnittelumallin kehittäminen. Mallin tuli integroida tutkimusta ja professionaalisia käytäntöjä yhdistäen samalla innovaatioita ja best practice -menetelmiä. (Denning ym. 2000, 1).

UAEU2000-raportti määrittelee IT:n ja sen kattavuuden ”sateenvarjona” joukoksi teknologisesti orientoituneita, professioksi kypsytettyjä tieteenaloja. Raportissa viitataan edellä kuvattuun käsitteellä *IT field*, joka tutkimuksessa on suomennettu muotoon *IT ilmiökenttä*. Käsite *IT professio* sisältää kaiken sen osaamisen ja asiantuntijuuden, joka liittyy mihin tahansa inhimilliseen toimintaan ja sen yhteydessä hyödynnettävään IT:hen. IT asiantuntijat (professionaalit) jaetaan kolmeen ryhmään:

- 1) IT spesialistit, jotka pääasiassa ovat Computing Curricula -mallissa tietojenkäsittelytieteen, ohjelmistotuotannon ja tietokonetekniikan edustajia sekä tieteenteoretikkoja,
- 2) IT intensiivisten tieteenalojen edustajat, joita ovat mm. IS:n ja informatiikan, tietämyksen hallinnan, sähköisen kaupankäynnin, kognitiivisten tieteiden ja multim mediasuunnittelun edustajat,
- 3) IT infrastruktuurin edustajat, jotka ovat Computing Curricula -mallissa IT-tieteenalan edustajia ja joiden vastuulla on infrastruktuurin implementointi, ylläpito, operointi ja kehittäminen. (Denning ym. 2000, 1–2)

UAEU2000-raportissa esitetyn näkemyksen mukaan IT:n ilmiökenttää dominoi sekä professionaalisuus että akateemiset tieteenalat. Opetussuunnitelmaan on sisällytettävä sekä käytännön että käsitteellistä tietämystä ja tieteen perusteet. Raportissa tuodaan esille myös markkinasuuntautuneita piirteitä, mm. luovuuden, innovaation ja yrittäjyyden merkitystä. Kahtiajako markkinasuuntautuneen ja perinteisen yliopistopohjaisen mallin välillä asettaa suuria haasteita koulutussuunnittelulle. Yliopistopohjainen malli korostaa tiettyä varovaisuutta, jossa ”ideat on tutkittava ja jalostettava ensin”. Markkinasuuntautunut malli korostaa ”suunnittelupöydältä nopeasti markkinoille” -periaatetta, jolloin rahoituksessa käytetään esimerkiksi ulkoista pääomaa ja innovaation pohjalta kehitettävän tuotteen konsepti on nopeasti jäädytettyä ja siirrettävä tuotantoon. (Denning ym. 2000, 2–3).

UAEU2000-mallin koulutussuunnittelumalliin sisältyy kaikille koulutusohjelmille eli kaikille IT:n alle sijoitetuille tieteenaloille yhteinen IT core -osio, johon sisältyvät matematiikan, liiketoiminnan, biologian ja fysiikan

perusteet sekä viestinnän, laitteistojen, tietoverkkojen, tietokantojen ja ohjelmoinnin moduulit. UAEU2000-malliin kohteena olevaa tieteenalaa tai sen osa-aluetta voidaan tarkastella neljästä tarkastelukulmasta, nimittäin teorian, mallintamisen (abstraktion), suunnittelun ja teknologian näkökulmista. Tämä määrittely laajentaa Computing as a Discipline -raportin (Denning at al, 1989) theory-abstraction-design-käsite-kolmikkoa. (Denning 2000, 4–5). Työryhmä on kuvannut neljäntoista CS:n tietämysalueen sisällöllä esittämällä jokaisesta tietämysalueesta teorian, abstraktion, suunnittelun ja teknologian.

Aiemmat kohdat kuvaavat historiallisen kehityksen, profession ja koulutusohjelmien kautta ilmiökenttää, jota on jäsennetty ja käsitteellistetty computing-alan ja siihen liittyvien viiden tieteenalan kautta. CC2004-raportin perusteella tehdyissä tieteenalojen analyysissä kuvataan muutoksia post-1990 käsitteen avulla; kuvaukset ulottuvat ajallisesti 1990-luvun loppupuolelle ja 2000-luvun alkuun saakka. Seuraavaksi tarkastellaan 2000-luvun alussa esille nousseita, IT:n tieteenmäärittelyksi merkittäviä teoreettisia kehitysaskelia ja muutoksia. Ensimmäisenä on Great Principles -malli, joka edustaa computing-käsitteen kehittämistä. Toisena on Informatics-tieteenala, joka tavallaan eurooppalainen Information Systems -tiede. Kolmantena on kahden ACM:n määrittelyihin pohjautuvan tieteenalan, IT:n ja IS:n nykytilan analysointia.

Denningin (2004) julkaisemassaan artikkelissa perustelee opetusohjelmien suunnittelussa suurten linjausten tarvetta neljällä keskeisellä argumentilla:

- *Ymmärrettävyys.* Uusien teknologioiden esiin ponnahtaminen ja nopea kasvu lisäävät sovellusalueiden lukumäärää; esimerkiksi viimeisen vuosikymmenen aikana lukumäärä on kasvanut kymmenestä noin kolmeenkymmeneen. Suurten linjausten kehys ei ole riippuvainen ydinteknologioiden määrästä.
- *Opetussuunnitelman kompleksisuus.* Computing Curricula 2001 -komitealta kului kaksi vuotta konsensuksen aikaansaamiseen koulutusohjelmien aloitusjaksojen aihealueista. Tähän sisältyy myös kysymys ensimmäisestä opetettavasta ohjelmointikielystä, joka on nykyisin oliopohjainen ohjelmointikieli kuten C++ tai Java. Monet vasta-alkajat kokevat kielen hyvin vaikeaksi omaksua; ja Denning toteaa ”lukuisten raporttien viittaavan suuren keskeyttämisprosenttiin, jopa 35–50 % ja kehityksen johtaneen mm. ohjelmointitehtävissä ratkaisujen plagiointiin”.
- *Tietojenkäsittelytieteiden käytännöt.* Työelämä arvostaa tietojenkäsittelytieteiden asiantuntijoiden kyvykkyyttä ratkaista tehokkaasti

asiakkaiden ongelmia. Tietojenkäsittelytieteiden opetus korostaa nykyisin käsitteellistä tietämystä.

- *Yleinen imago.* Denningin mukaan tietojenkäsittely (computing) mielletään yleisesti vain ohjelmointiin liittyvänä tieteenalana / osaamisalana. Monet ulkopuoliset ihmettelevät, ovat CS-osastot (computer science = tietojenkäsittelytiede) kadonneet ja uudet, informaatioteknologiaan liittyvät osastot korvanneet ne.

Denningin viimeiset innovaatiot liittyvät CS:n ytimen eli computation-käsitteen uudelleen määrittelyyn. Aihetta tarkasteltiin CS:n kehittymisen yhteydessä.

Organisaation informaatioympäristön hallinta viittaa laajaan ja kokonaisvaltaiseen käsitykseen, jossa integroituvat organisaation informaatio, IS:t ja IT. Sen ilmentymiä ovat englanninkieliset termit *Informatics* (vrt. Beynon-Davies 2004) ja *Information Systems Management* (vrt. McNurlin & Sprague, 2006). Informatics-termi on laajalti käytössä Euroopan Unionin eri tiedonaloilla. Suomessa on käyttö ongelmallista, sillä sen luonnollinen suomennos informatiikka viittaa usein kirjastotieteen yhteydessä esille tulevaan tiedon-/tieteenalaan. Tämän vuoksi tutkimuksessa käytetään käsitettä *organisational informatics*, lyhenne OI. Information Systems Management -termistä käytetään lyhennettä ISM.

OI että ISM, jäsentävät kokonaisuutta samalla tavalla: nykyisen tilanteen mallintaminen perustuu vahvaan ymmärrykseen viimeisten vuosikymmenien aikana tapahtuneesta organisatorisesta ja tietokoneteknisestä kehityksestä, joka eksplikoi informaatiojärjestelmien (IS, tietojärjestelmätieteen) ja informaatioteknologian (IT of SIGITE, IT:n uusi tiedekäsitys) välistä työnjakoa ja substanssin määrittelyä. McNurlinin & Spraguen (2006) mukaan IT – ytimenään tietokoneet ja telekommunikaatio – on saanut aikaan tietynlaisen vallankumouksen ja uudelleen strukturoinnin.

IO:n keskeiset käsitteet ovat

- *informaatiojärjestelmä*, lyhenne IS (information system),
- *inhimillisten aktiviteettien järjestelmä*, lyhenne HAS (human system activities),
- *informaatiojärjestelmän sidosryhmä* (stakeholder),
- *informaatioteknologia*, lyhenne IT (information technology),
- *Informaatioteknologiajärjestelmä*, lyhenne ITS (information technology system)
- *ja sosio-tekninen järjestelmä* (socio-technical system).

Paul Beynon-Davis on kuvannut teoksessaan (2004) kattavasti ja selkeän jäsentyneesti OI:n substanssia ja käsitteistöä. OI on varteenotettava vaihtoehto pohdittaessa sopivaa informaatioteknologian ja -järjestelmien sekä organisaatioita tarkastelevan tieteenalaan muodostamaa yhdistelmää. Huomattavaa, että OI vaatii tuntemusta myös kattavaa ja syvällistä tuntemusta organisaatioista.

4.9. Nykytilanteen arviointia – syksy 2013

CC2005-raportti on keskeinen dokumentti, sillä se kokoaa senhetkisen computing-alan kehityksen ja tietämyksen. Raportissa määritellään uusi computing-tieteenala, IT (information technology), järjestyksessä viides tieteenala. Jokaisen computing-tieteenalalle asetetaan tieteenalan määritelmä sekä kuvataan tieteenalan sisältö ja kehitys. Lisäksi asetetaan vaatimuksia, jotka kohdistuvat kaikkiin computing-tieteenaloihin. Yhteinen, kaikkia computing-tieteenaloja koskeva vaatimus on 12-kohtainen jaetun identiteetin vaatimus, jossa kaksi vaatimusta on tieteenteoreettisen tason vaatimuksia ja muut 10 edustavat yleisiä professionaalisen tason vaatimuksia.

Computing-tieteenalakohtaisesti uusimpien curricula-raporttien julkaisu- vuodet ovat seuraavat: CC (yleisraportti) 2005, CS 2001, IS 2002, CE 2004, SE 2004 ja IT 2005. Opetussuunnitelmien uusiutumisoikeutta voidaan pitää yhtenä mittarina tai jopa karakteristikana, joka selittää ja osoittaa tieteenalan elinvoimaisuutta ja kiinnostavuutta. Monet opetussuunnittelusta vastaavat henkilöt pitävät 5 vuoden ajanjaksoa sopivana opetussuunnitelmien uudistamisessa. Kansainvälisissä työryhmissä tapahtuvalle opetussuunnitelmien uudistamistyölle, johon liittyy lisäksi konsensusvaatimukset (tai ainakin vahvat konsensusodotukset), on 5 vuoden periodi osoittautunut usein liian vaativaksi. Vuonna 2010 kesäkuussa tilanne on mielenkiintoinen: viimeiset kaksi varsinaista curriculaa oli julkaissut IT. Sen sijaan ACM:n piirissä vaikuttavat CS:n ja IS:n edustajat olivat valinneet osittain uuden toimintatavan eli *väliraporttien julkaisemisen (interim review)* ja aluekohtaisten opetussuunnitelmien laatimisen. Sen sijaan IT on julkaissut uudesta curricula ns. draft-version jo vuonna 2008. Tämä on osoitus siitä, että IT on computing-alan asiantuntijoita, tutkijoita ja tiedemiehiä kiinnostava, hedelmällinen aihealue, josta löytää uusia ja haastavia tutkimusaiheita.

IS:n (informaatiojärjestelmien) kehittämiseksi ACM ja AIS julkaisivat MSIS 2006 -raportin, joka ei esitä universaalia curriculum-mallia, vaan se perustuu tyypilliseen USA:ssa ja Kanadassa käytössä olevaan tutkintorakenteeseen.

Mallia kuitenkin suositellaan käytettäväksi yksityisten instituutioissa. MSIS 2006 korostaa yliopisto-perustaisten loppututkintojen arvoa. noille.

Järjestelmäintegraatio on läpäisevä aspekti IS:n politiikassa, strategiassa ja käytännöissä. Opiskelijoiden tulisi opiskella integraation mekaniikat ja periaatteet seuraavilla tasoilla.

- Yrityksen tasolla on oltava kysymyksen asetteluna ”mitä integroidaan” (ei kysytä, miten integroidaan). Tavoitteena tällöin on tarjota integroitu näkökulma yrityksestä ja sen suhteista materiaalien yms. toimittajiin ja asiakkaisiin sekä fokusoitava organisaatioon ja johtamiseen liittyviä kysymyksiä. Lisäksi on demonstroitava integroitu joukko liiketoimintaprosesseita ja toiminnallisia sovelluksia, joilla kohdataan liike-elämän tarpeet. Yrityksen tasolla vaikuttavat informaatiotalouden konseptit. On myös ymmärrettävä kuinka IS:n politiikka ja strategia on sovittava yhdenmukaiseksi yrityksen tasolla vastaaviin tekijöihin.
- IS:n toimintojen taso eli funktiot ovat yhteydessä yrityksen politiikkaan ja strategiaan päivittäisellä tapahtumatasolla. Tavoitteiksi asetetaan IS:n funktioiden hallinnassa 1) suunnitella tehokkaasti IS:n organisatoriset prosessit, 2) arvioida emergenttien teknologioiden vaikutuksia, 3) määrittellä inhimillisten resurssien tarve ja metodien hallinta, 4) IS hallinnon vaihtoehdot, 5) soveltaa metodeja ja mitata ja demonstroida IS:n arvoa, ja 6) CIO:n (chief information officer) määrittely.
- Teknologinen taso huolehtii siitä, että integroidut yritystason arkkitehtuurit ovat sopusoinnussa organisaation politiikan ja strategian suhteen. Teknologinen näkökulma sisältää 1) arkkitehtuurien ja alustojen arvioinnin ja valinnan, 2) emergoivien teknologioiden vaikutuksen arvioiminen, 3) standardien roolin arvioimisen ja 4) myyjien strategioiden tehokkuuden arviointi.

IS funktioiden hallinnassa on kysymys niiden päivittäisestä käytöstä ja suhteista (relaatioista) yrityksen politiikkaan ja strategioihin. Oppiaineen substanssin suhteen MSIS 2006 ehdottaa luovuttavan muutamasta ohjelmistoihin ja laitteistotekniikkaan liittyvästä kurssista, ja tilalle tulisivat IS hallintaan ja IS:n emergoituvaan teknologiaan liittyvät kurssit. Lisäksi MSIS 2006 -raportissa todetaan tämän päivän yritysten toimivan globaalilla tasolla, jolloin ohjelmoinnin, tietokantojen, tiedon siirtoon ja verkostoihin liittyvät kurssit joutuvat ainakin jossain määrin antamaan tilaa kursseille joiden

aiheet liittyvät HCI:hin (human-computer interaction), IT:n infrastruktuurin suunnitteluun (kuten Internetiin, Web Services -tekniikkaan), emergoituviin teknologioihin ja korporaatiotason järjestelmiin (esimerkiksi ERP-ratkaisut).

MSIS-raportin merkitys IS:n ja muiden tieteenalojen kehittämiseksi ei esitä mullistavaa tai radikaalia ehdotusta, vaan se fokusoii keskeiseen asemaan 2000-luvun alussa voimakkaasti esillä olleen erityisalueen eli integraation. Integraatiota voidaan pitää organisaatioiden ja toiminnan näkökulmasta eriyttämisen vastavoimana. On huomattava, että MSIS-raportti nojautuu IS:n määritelmään, jossa IT (information technology) on substanssin suhteen IS:n osajoukko eli IS:n teknisistä artefakteista. Tämän vuoksi MSIS-raportissa analysoidaan myös IT:n kehitystä.

Computer Science -tieteenalan julkaisi väliraportin, jonka otsikkona oli *Computer Science Curriculum 2008: An Interim Revision of CS 2001*. Tämä väliraportti on huomattavasti laajempi ja analyttisempi kuin MSIS 2006. CC 2008_CC:n laatimisen ja julkaisemisen taustalla on ACM:n & IEEE-CS:n antama valtuutus The Review Task Force -ryhmälle tuottaa ja julkaista CC 2001_CC:lle väliraportti. Idea väliraportista on uusi konsepti ACM:n CC20xx-sarjan oppaiden rakentamista ja julkaisemista varten. CC20xx-sarjan kontekstissa on tunnistettu tarve uusien oppaiden julkaisemiseen 5 vuoden välein. RTF:n saamaan valtuutukseen sisältyy mahdollisuus käydä konsultointia yhteisönsä kanssa ja ottaa raporttiin yhteisön esille tuomia kysymyksiä.

CC 2008_CC:ta julkaistaessa oli ACM:lle ja IEEE-CS:lle kasautunut odotuksia ja vaatimuksia; raportissa puhutaan jo kriisitilanteesta, joka perustuu oppilasmäärien romahtamiseen monissa maissa jopa 60–70 % verran 2001 vuoden huippumääristä. Tällainen romahtaminen esiintyy vielä aikana, jolloin tietokoneiden rooli on kasvanut monien alojen kuten insinöörialojen, tieteen, liiketoiminnan, kasvatuksen ja viihteen innovaatioissa. Samaan aikaan computing-alalla töiden määrä on kasvanut, ja toisaalta hyvien akateemisten loppututkinnon suorittaneiden määrä on laskenut. Syyt tässä tapauksessa ovat hyvin kompleksiset, mutta monet argumentoivat, että perinteiset computing-alojen opetusohjelmat eivät viehätä nykyistä opiskelijasukupolvea.

ACM on tuottanut, kuten aiemmin tässä luvussa on todettu, katsauksen computing-alaan ja rakentanut viitekehyksen, jota käyttäen computing-tieteenalojen ja -tiedonalojen historia, kehitys, substanssit ja ”varsinaiset” curricula julkaistaan samanrakenteisina. Väliraportin laatineen työryhmän näkökannan mukaan väliraportti tehtiin kriittisellä hetkellä, koska paineet olivat kasvaneet sekä CS:n substanssin päivittämisen että uuden vuorovaikutteisemmän konseptin käyttöönoton vuoksi. Väliraporttikonseptia käyttäen työryhmä

sai monilta tahoilta (akatemioiden ja yliopistot, teollisuus, professionaalit järjestöt) kommentteja, ehdotuksia ja käynnisti useita dialogeja. Eräs merkittävä kontribuutio tästä prosessista oli, että huomattiin olevan äärimmäisen tärkeää sekä uudistaa että *tehostaa* koulutusohjelmien rakentamista.

Työryhmä käytti sekä konsultaatiota että keskustelua soveltaen monenlaisia lähestymistapoja: 1) webbisaitin kautta saatiin vastaanotettua professionaalisten yhteisöjen kommentit, 2) sähköpostin välityksellä saadut viestit (noin 8000 email-viestiä), 3) julkiset tapahtumat, 4) RTF:n jäsenten omien tapaamisten kautta saadut viestit, ja 5) yksityisten henkilöiden esittämät näkökulmat.

Saatu palautetta on luokiteltu ja jaoteltu useammalla tavalla; jaottelu on tehty

- 1) erottamalla opetussuunnitelmasta rakenteellisiin ja kehittämiseen liittyvät ehdotukset ja kommentit varsinaisen opetussuunnitelman substanssiin liittyvistä palautteista.
- 2) konsultoinnissa esiin tulleiden muutosindikaattoreiden mukaisesti; muutosindikaattoreita ovat käyttöön liittyvä kokemus, konsultaatiosta saatu palaute, ja teollisuuden perspektiivit.
- 3) tieteenalakohtaisuuden avulla; CS-tieteenalaa verrataan koko computing-alaan.

Computing on CC 2008_CS -raportin mukaan laaja tieteenala, joka ulottuu kauas computer science -tieteenalan rajojen ulkopuolelle. Molemmat raportit, CC 2001_CS ja CC 2008_CS pyrkivät tunnistamaan ne perustavanlaatuiset taidot ja tietämyksen, jotka kaikkien computing-alan opiskelijoiden pitää hallita. Computing-alan ja CS:n laajoista substansseista huolimatta on pystytty luomaan yhteiset konseptit ja vaadittavat ammattitaidot koko computing-alalle. CC 2008_CS:n mukaan on jatkettava ponnistelua kohden kansainvälistä ulottuvuutta. Huolimatta opetussuunnitelmien maakohtaisista eroista ja USA:n vahvasta vaikutuksesta opetuksellisiin käytäntöihin CC 2008_CS -raportin tavoitteena on olla käyttökelpoinen laajalti koko maailmaa ajatellen. Raportissa pidetään tärkeänä sisällyttää professionaalit käytännöt alempiin tutkintoihin sisältyvänä integroivana komponenttina. Näihin käytäntöihin sisältyy laaja valikoima erilaisia aktiviteetteja johtamisesta, etiikasta ja eettisistä arvoista, suullisesta ja kirjallisesta viestinnästä sekä työryhmyöskentelyn taidot. CC 2008_CS -raportin laatijat korostavat jo aiemmin alkaneiden periaatteiden noudattamista; ensimmäisen periaatteena on tieteenalan määrittelyyn sisältyy perussubstanssin ymmärtämisen lisäksi *ymmärtää konseptien sopivuutta reaali maailman ongelmien ratkaisemiseksi.*

Teollisuudesta saatu palaute korosti seuraavien osa-alueiden osaamisen tarvetta ja tärkeyttä: 1) turvallisuus, tässä tapauksessa se ymmärretään laajana ja kattavana näkemyksenä, johon sisältyy niin tekninen kuin myös organisatorinen tietoturvallisuus (tiedon salakirjoitus, verkkojen turvallisuuskysymykset, tietoturvallisten ohjelmien rakentaminen), 2) laatuksymykset, pääasiassa ohjelmistotuotantoon liittyvinä vaatimuksina, 3) ohjelmistotuotannon periaatteet ja tekniikat, 4) isojen, huonosti dokumentoitujen ohjelmien tutkimen, ja 5) ohjelmien suorituskyvyn virittäminen.

Vaikka kehitys on ollut 2000-luvun alussa nopeaa ja computing-alan sisältö on tullut yhä monimuotoisemmaksi, niin CC 2008_CC -raportissa kuitenkin tyydytään viiteen computing-tieteen-tiedonalaan, ja myös CS:n osa-alueet eli tietämysalueet ovat säilytetty ennallaan (14 tietämysaluetta kuten CC 2001_CC -raportissakin).

IT:n kehitystä tiedonalasta kohden tieteenalaa voidaan arvioida käyttämällä luvussa 4 esitettyä tieteen identiteetin määritelmää, joka koostuu kahdesta osasta, tieteen identiteetin ytimestä (learning issue) ja tieteen legitimitetistä (legitimacy issue). Han Reichgelt (2004a) ja Ekström et al (2006) analysoivat vastaavanlaisella identiteettikehyksellä IT:n identiteettiä ja toteavat, että IT on saavuttanut yleisen hyväksynnän tietojenkäsittelytieteiden joukossa. Tästä osoituksena on Reichgeltin mukaan IT:n hyväksyminen ACM:n ylläpitämään Computing curricula -sarjaan; ACM on julkaissut *IT model curriculum* vuonna 2005. Computing Accreditation of ABET on antanut IT:n erillistieteen statuksen. Ongelmasta tulee toisen tyyppinen, jos otamme arvioinnin apuvälineeksi disciplinization-prosessin.

Edellä kerrottu kuvailee osaltaan sen, miten IT:ta on kehitetty viimeisiin vuosiin asti koulutussuunnittelupainotteisena ja tieteenalan akateemisia tutkintoja kehittäen. Reichgelt (2004a) toteaa IT:n olevan laaja tieteenala, joka sekoittaa tietojenkäsittelytieteiden, luonnontieteiden, yhteiskuntatieteiden ja insinööritieteiden näkemyksiä ja jonka substanssi näin ollen muodostuu monista erityyppisistä aihealueista. Nyt on selkeästi havaittu, että saavuttaakseen varteenotettavan tieteenalan statuksen on IT:n pystyttävä kehittämään omaleimaista ja tunnistettavaa tutkimusta. Esimekkinä tästä on IT 2008 draft sisältää IT:n eksplikoidun ja täydennetyt määritelmän, jossa IT:n laajennetaan substanssia ja täsmätetään osaamisaluetta kuuden pääkohdan avulla.

Information technology (IT) in its broadest sense encompasses all aspects of computing technology. IT, as an academic discipline, is concerned with issues related to advocating for users and meeting their needs within

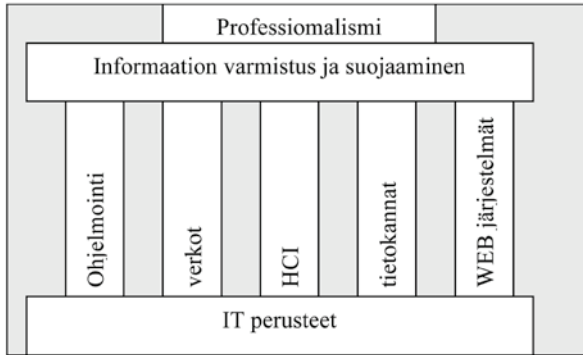
an organizational and societal context through the selection, creation, application, integration and administration of computing technologies.

Informaatioteknologian koulutusohjelmaan on määritelty seuraavat aihealueet, joilta professionaaleilta on oltava kyvykkyyttä:

1. tutkia ja soveltaa sopivia informaatioteknologioita ja ottaa käyttöön sopivia metodologioita auttaen yksilöitä ja organisaatioita saavuttamaan päämääränsä ja tavoitteensa.
2. toimia käyttäjän puolustusasianajajana
3. hallinnoida niin yksilön kuin organisaationkin IT-resursseja.
4. ennakoida tulevia muutoksia IT:n suhteen sekä arvioida ja viestittää uusien teknologioiden hyödyistä yksilöille ja organisaatioille.
5. ymmärtää ja pystyä myös jossain tuottamaan kontribuutiota tieteellisistä, matemaattisista tai teoreettisista perusteista, joille IT rakentuu.
6. elinikäinen opiskelu. (IT 2008, 9).

IT 2008:ssa paneudutaan ehkä IT:n polttavimpaan kysymykseen eli pohditaan ja asemoidaan IT:ta computing-tieteenalojen joukossa, tähän hahmotamiseen kuuluu ennen kaikkea IT:n tutkimuksen määrittely. IT:n määrittelyä tieteeksi tai tieteenalaksi on aiemmin kritisoitu muun muassa selkeän tutkimusnäkökulman puuttumisesta. Nykyään tunnistetaan erilaisia konteksteja, joissa ”käyttäjät” ei ole suinkaan homogeeninen entiteetti. Tutkijat identifioivat erilaisia rooleja käyttäjille, joihin käyttäjät sijoitetaan käyttäjän työtehtävien, asiakasryhmän tai -käyttäytymisen mukaisesti luokiteltuna. Sama käyttäjä voi kuulua useampaakin rooliin / ryhmään. IT:n aihealueet, tutkimuksen ja käytännön suhde ja tutkimuksen aiheiden päällekkäisyys sekä tarvittava yhteistyö muiden tieteenalojen / tutkijoiden kanssa luovat tutkimusympäristöstä todella monitahoisen ja vaativan, niin henkilökohtaisen professionaalisuuden kuin metodiikan suhteen.

IT 2008 -raportissa IT:llä periaatteessa on kaksi merkitystä. Laajimmassa merkityksessä termi IT viittaa kaikenlaiseen tietokoneisiin liittyvään teknologiaan. Akateemisessa mielessä termi viittaa tieteenalan koulutusohjelmaan. Kuvassa 5.11. esitetään ACM:n/SI-GITE:n näkemys IT:sta tieteenalana.



Kuva 4.10. IT tieteenä – SIGITEn käsitys IT:stä

IT 2008 -raportti korjaa näitä puutteita huomattavasti kohdissa 5.3. (characteristics of an IT graduate) ja 5.4. (Research in IT). Raportissa julistetaan IT:n olevan integroivoin computing-tieteenala. IT:n integrointikyky on tällöin karakteristika, ja luonnollinen johtopäätös on, että IT koulutusohjelmasta valmistuneen henkilön pitäisi ensimmäisenä ottaa vastuu riippumatta millaisesta ongelmasta on kyse, tunnistaa computing-tarpeet ja esittää mahdollisia ratkaisuja.

IT 2008-raportissa todetaan, että IT on tällä hetkellä uusien computing-tieteenaloista. IT:n tutkimuksen kuvaaminen muutamalla määrittelylauseella on vaikeaa; syitä siihen olemassa useita. *Ensimmäisenä syynä* IT 2008 -raportissa esitetään, että IT korostaa käytännön tietämystä, jolla pystytään vastaamaan organisaatioissa ja yhteiskunnassa esiintyviin haasteisiin. Useimmat IT-koulutus-ohjelmat vastaavat suomalaista kandidotutkinnon tasoa ja lisäksi IT:n kehittämisessä ovat olleet näkyvimmin esillä koulutusorientoituneet instituutit. *Toisena syynä* on uudelle kehittyvälle tieteenalalle tyypillinen tilanne, missä kehitykseen voimakkaasti vaikuttavat erilaiset osaajayhteisöt. Osaajayhteisöjen toiminta keskittyy käytäntöjen ja koulutusohjelmien suunnitteluun ja toteuttamiseen.

Esimerkiksi Suomessa pc-mikrojen lähi- ja Internet-verkkojen käytön yleistyessä syntyi uudenlainen professio: mikrotukityö ja verkkojen hallintatyö sekä niitä vastaavat henkilötasolla määritellyt nimikkeet ja toimenkuvat (esimerkiksi mikrotukihenkilö ja verkon pääkäyttäjä). Vastaavaa koulutusta ei annettu missään vaiheessa yliopisto- / korkeakoulutasolla, vaan kouluttaviksi instituuteiksi tulivat sekä opistoasteen että ammatillisen

kouluasteen oppilaitokset. (tekniset oppilaitokset, kauppaoppilaitokset, ammatilliset kurssikeskukset). IT 2008-raportissa kuvattua IT:n kehitys edustaa itse asiassa tieteen syntyprosessia, ja syntymalliksi voidaan esittää taitojen tieteistämistä tai disciplinezation-mallia. Koska IT:n kehitykseen liittyy opetuksen ja opetussuunnitelmien kehittäminen, oman substanssin muotoutuminen ja vähitellen tapahtuva tutkimuksen käynnistyminen, niin disciplinezation-menetelmä on paras mahdollinen IT:n kehityksen kuvaaja.

IT 2008-raportin mukaan osa tutkimuksen ongelmista liittyy käytössä olevien termien epäselvyyteen tai jopa määrittelemättömyyteen. Esimerkkeinä tästä mainitaan termit ”computing” ja ”informaatio”. Myös termillä ”programming” on joillakin tieteenaloilla erilainen merkitys. IT 2008 -raportissa todetaan, että IT osaamisyyhteisöissä käydyt keskustelut ovat tuottaneet lukuisiin julkaisuihin alustavia ehdotuksia IT:n tutkimusohjelmaan; seuraavat aiheet ovat peräisin Reichgeltin ja Ekströmin (Reichgelt 2004a; Ekström 2006) artikkeleista:

- *Integraatio*; monissa sovelluksissa käyttöönotto vaatii kyseisen sovelluksen järjestelmäkomponenttien integroimisen organisaation olemassa oleviin järjestelmiin ja sovelluksiin.
- *Kompromissianalyysi*; IT ratkaisujen kehittäminen vaatii kompromissin usein monen tekijän / entiteetin suhteen.
- *Käyttöliittymä*; järjestelmäkomponenttien integrointi tuottaa ongelmia käyttöliittymän suhteen.
- *Salaus ja varmistaminen*; viimeisten vuosien aikana informaation salaus- ja suojauskysymykset ovat nousseet merkittävään asemaan.
- *Implementointi*; monet sovellukset muuttavat käyttäjän ympäristöä *hienovaraisella* tavalla. Koska monet IT sovellukset suunnitellaan käyttäjäympäristöihin, niin sellaiset muutokset voivat heikentää sovelluksen kyvykkyyttä vastata käyttäjien tarpeisiin.

IT on praktisvetoinen tieteenala. Osa IT:n roolista on soveltaa muiden computing-tieteiden tuottamaa tutkimusta. Osa IT:n roolista on antaa takaisin vastauksia ja uusia tutkimuskysymyksiä muille computing-tieteenaloille. Tutkimuksen yksilöllisyyden IT pystyy saavuttamaan praktiksesta (käytännöstä) emergoivilla aiheilla. IT:n tutkimuskysymykset ovat sidoksissa käytäntöön eli computing-maailmaan, sen sisältöihin ja prosesseihin. IT tutkimus on osittain päällekkäinen muiden muihin computing-tieteenaloihin nähden. Tämä on hyväksyttävissä, koska 1) kaikilla computing-tieteenaloilla

on päällekkäisyyttä toisiinsa nähden ja 2) IT soveltaa muiden computing-alojen tuottamaa tutkimusta. (IT 2008, 18).

Edellä kuvatut aiheet on kuvattu vain pääpiirteittäin; varsinaisia tutkimustehtäviä tai -ongelmia ei ole asetettu. Tutkimusaiheet ovat relevantteja aiheita muille computing-tieteenaloille kuin IT:n uudelle tiedekäsitykselle koottuja käytäntöjä. (IT 2008, 18–19).

4.10. IT:n uuden tiedekäsityksen käsitteistön muodostuminen

Tieteenteoreettisesta näkökulmasta katsoen IT:n käsitteistön kehittäminen (samoin kuin it:n tutkimuksen tutkimus) on erityistieteen eli IT:n tieteen filosofista tutkimusta. ovat erityistieteen käsitteistöä. Periaatteessa käsitteistön ratkaisuna voisi olla täydellinen tukeutuminen johonkin jo olemassa olevaan computing-alalla käytettävään käsitteistöön. Tällainen ratkaisu johtaa kirjoittajan näkemyksen mukaan hyvin nopeasti vaikeuksiin tai jopa ”tieteenalan kuihtumiseen”. Sillä käsitteet ovat kommunikoinnissa käytettävää kyseisen tieteenalan spesifiä kieltä ja spesifin kielen puuttuessa heikkenevät tieteenalan vaikutusmahdollisuudet. Erityistiede tarvitsee substanssiinsa, sisältönsä ja teoriaansa liittyvää käsitteistöä. IT:n uuden tieteenmäärityksen käsitteistöstä osa eli tieteenteoreettinen käsitteistö esitettiin luvussa 4.

Kuitenkin tehokkuussyistä on syytä ottaa, jos mahdollista, jokin sopiva ja olemassa oleva käsitteistö IT:n uuden tieteenmäärittelyn käsitteistön pohjaksi. Tällöin eräs mahdollisuus on käyttää taulukossa 5.6. esitettyä luokittelujärjestelmää. Osa-aluejaottelun ohella toinen tärkeä computing-tieteiden sisältöjä luokitteleva järjestelmä on *ACM Computing Classification System 1998 Version, Valid in 2007*. IT:n käsitteistöön on myöhemmin liitettävä 1) erityissubstanssiin kuuluvat termit, ja 2) artefaktiset laajennukset.

Classification System -järjestelmä (CCS) on hierarkkinen puurakenne, jossa käytetään tasojen koodaamiseen enimmillään 3 merkin pituisia kirjaimista ja numeroista muodostuvaa koodia. Hierarkian ylimmällä tasolla on 11 solmua tunnuksin A–K ja jokaisella pääsolmutasolla on yksi tai kaksi alemmaa tasoa taulukossa 4.5. on esitetty päätasot. ACM CCS -järjestelmä voidaan käyttää IT:n uuden tiedekäsityksen käsitteistön perustana, jos sitä modifioidaan vastaamaan kysymyksiin, ”mitä entiteetti on teknisenä artefaktina” ja ”mitä artefakti on käyttäjän näkökulmasta nähtynä”. Tuloksena on IT:n uuden tiedekäsityksen tarpeisiin modifioitua käsitteistöä eli modifioitu ACM CCS -järjestelmä.

Taulukko 4.5. ACM Computing Classification System -järjestelmä

A. General Literature	
B. Hardware B.1 Control Structures and Microprogramming B.2 Arithmetic and Logic Structures B.3 Memory Structures B.4 Input/Output and Data Communications B.5 Register-Transfer-Level Implementation B.6 Logic Design B.7 Integrated Circuits B.8 Performance and Reliability	G. Mathematics of Computing G.1 Numerical Analysis G.2 Diskrete Mathematics G.3 Probability and Statistic G.4 Mathematical Software
C. Computer Systems Organization C.1 Processor Architectures C.2 Computer-Communication Networks C.3 Special-Purpose and Application-Based Systems C.4 Performance of Systems C.5 Computer System Implementation	H Information Systems H.1 Models and Principles H.2 Database Management H.3 Information Storage and Retrieval H.4 Information Systems Applications H.5 Information Interfaces and Presentation
D. Software D.1 Programming Techniques D.2 Software Engineering D.3 Programming Languages D.4 Operating Systems	I.1 Symbolic and Algebraic Manipulation I.2 Artificial Intelligence I.3 Computer Graphics I.4 Image Processing and Computer Vision I.5 Pattern Recognition I.6 Simulation and Modeling I.7 Document and Text Processing
E. Data E.1 Data Structures E.2 Data Storage Representations E.3 Data Encryption E.4 Coding and Information Theory E.5 Files	J.1 Administrave Data Processing J.2 Physical Sciees and Engineering J.3 Life and Medical Sciences J.4 Social and Behaviaral Sciences J.5 Arts and Humanities J.6 Computer-aided engineering J.7 Computers in others systems
F. Theory of Computation F.1 Computation by Abstract Devices F.2 Analysis of Algoritms and Problem Complexity F.3 Logics and Meanings of Programs F.4 Mathematical Logic and Formal Languages	K. Computing Milieux K.1 The Computer Industry K.2 History of Computing K.3 Computers And Education K.4 Computers and Society K.5 Legal Aspects of Computing K.6 Management of Computing and Information Systems K.7 The Computing Profession K.8 Personal Computing

Seuraava yhteenvedo muodostuu useammasta kokonaisuudesta. Ensimmäisessä esitetään yhteenvedot olemassa olevista IT-käsityksistä, toisessa kuvataan tutkimusongelmien dynaamista luonnetta ja kolmannessa täydennetään IT:n uutta tiedekäsitystä.

4.11. Synteesi computing-tieteenaloista ja IT-versoista

Luvussa 3 on kuvattu tieteellisyyden ja tieteen periaatteita sekä luvussa 4 computing-tieteenaloja ja nykyisiin IT-käsityksiin liittyviä aihealueipiirejä ja entiteettejä. Seuraavaksi arvioidaan näiden IT:n tiedekäsityksen heikkouksia ja vahvuuksia. Tärkein lähestymistapana on tieteellisyys, sillä oman tietten status antaa IT:lle vahvan aseman tieteiden väliseen tutkimukseen ja yhteistyöhön.

Tutkimusongelmien perinteistä ongelmanasettelua laajennetaan siten, että se palvelee myös asteittain tarkentuvaa tutkimusta. Tutkimusongelman asettaminen (asettamiset) tehdään seuraavasti.

- Tutkimusongelmat (kysymykset) asetetaan luvussa 1. Kullekin tutkimusongelmalle voidaan kirjoittaa yksi tai useampia osaongelmia.
- Tutkimustyön edetessä voidaan tarvittaessa asettaa *tarkentavia osaongelmia* (lisäkysymyksiä) käyttämällä selkeää nimeämistapaa sekä soveltaa niihin samoja jäsentämis- ja käsittelyperiaatteita kuin varsinaisiin tutkimusongelmiin (kysymyksiin)

Ensimmäinen tutkimusongelma on: ”Onko IT tiede? Millainen tiede IT on?”. Lisäksi osaongelmien on annettava vastaus kysymykseen ”Millaisella tieteen-teoreettisella mallilla IT silloin määritellään”. Ensimmäistä tutkimusongelmaa täsmennetään viiden osaongelman avulla:

- O11: Mitä tieteellä/tieteellisyydellä tarkoitetaan? Mistä tekijöistä tieteen identiteetti koostuu?
- O12: Mitkä ovat IT:n lähitieteet ja miten ne vaikuttavat IT:n sisältöön?
- O13: Miten määritellään tai kuvataan IT:n käsitteet, käsitejärjestelmät ja sisältö/substanssi?
- O14: Millainen rooli informaation teoretisoinnilla IT:ssa tulee olemaan; miten nämä informaatioon liittyvät asiat kuvataan ja määritellään?

- O15: Onko olemassa mallia tai menetelmää, jonka avulla voidaan uusia tieteitä ja tieteenaloja rakentaa tai synnyttää?

Tarkentavan osaongelman on oltava jonkin olemassa olevan tutkimusongelman, osaongelman tai tarkentavan osaongelman eksplikointia. Tarkentavan osaongelman on muodostettava looginen jatkumo tarkennettavaan ongelmaan. Tarkentava osaongelma kuten tutkimusongelmatkin on ratkaistava eli tutkimuksen loppuessa ei saa olla ratkaisemattomia tutkimusongelmia.

Tällöin tutkimusongelma on puu tai puunrunko, ja osaongelma on rungosta haarautuva oksa. Tarkentavan osaongelman on oltava rungosta lähtevä tai olemassa olevasta oksasta haarautuva uusi oksa. Jos tutkimuskysymyksiä eli puunrunkoja alun perin on ollut enemmän kuin yksi, voimme sanoa, että ne muodostavat metsän.

Tutkimusongelmien tunnukset asetetaan seuraavasti:

- Tutkimusongelma ja siihen liittyvät osaongelmat nimetään perinteisellä tavalla: O-kirjain ja indeksit, esimerkiksi O2 O21 O22 kuvaa tutkimusongelmaa ja siihen liittyviä osaongelmia.
- Tarkentavan osaongelman tunnuskirjaimena on X, joka liitetään tarkennettavan ongelman perään. X:n indeksi alkaa jokaisen tarkennettavan ongelman suhteen aina ykkösestä. Esimerkiksi O21:n ensimmäisen tarkentava osaongelma merkitään O21_X1. Jos myöhemmin tutkimuksessa muodostetaan O21:lle toinen tarkentava osaongelma, niin se merkitään O21_X2.

IT:n kokonaisuuden muodostaminen tapahtuu tutkimuksessa kumuloituvasti, siksi muutamat määritelmät eksplikoituvat tutkimuksen myöhäisemmissä vaiheissa. Myös IT:n määritelmä eksplikoituu. Lukujen 3 ja 4 aihepiirien välillä on ollut selkeä ero; luvun 3 aihepiiri on *tieteenteoreettinen*, ja luvun 4 *erityistieteisiin* liittyvä. Luvussa 4 tarkastellaan IT:n sisältöä/substanssia sekä käsitteistöä ja teorioita. Ennen IT:n uuden tiedekäsityksen substanssin ja sisällön muodostamista määritellään tieteenaloihin liittyvät seikat ja keskeiset käsitteet. Tutkimuksessa nojaututaan ACM:n computing-käsitteeseen ja siihen liittyvään tiedeluokitteluun.

Tutkimuksessa esiteltävät ja analysoitavat, neljä erilaista IT-käsitystä ovat:

- ACM:n / SIGITE:n IT-käsitys,
- yhdistettynä UEAU:n IT-käsitys ja tieteenalakohtaiset suuret periaatteet,

- IS:n näkemys IT:sta osana IS:ta, ja
- OI:n (organizational informatics) mukainen näkemys IT:sta osana OI:ta.

Kaksi ensimmäistä ovat itsenäisiä IT-käsityksiä. Kaksi jälkimmäistä sisältyvät laajempaan kokonaisuuteen (IS ja OI) ja ovat alisteisia IT-käsityksiä. (IS ja OI täyttävät tieteen identiteetin vaatimukset.)

Suora vertailu edellä mainittujen ja ideaalin IT-käsityksen suhteen on hedelmätöntä. Sen vuoksi jokaisesta neljästä käsityksestä esitetään analyysi millaista tieteen- tai tiedonala IT-käsitys edustaa, ja onko IT-käsityksellä ominaisuuksia, joita voidaan hyödyntää tai soveltaa uuteen IT-käsitykseen. Analyysien tulokset voidaan tiivistetään seuraavasti.

- Tutkimuksessa analysoiduista IT-käsityksistä parhaana voidaan pitää SIGITE:n edustamaa IT-käsitystä, mutta sekin ylittää vain orastavan tieteenalan tasolle.
- Tutkimuksen tavoitteiden kannalta paras vaihtoehto on rakentaa uusi IT:n tiedekäsitys hyödyntäen olemassa olevien IT-käsitysten, pääasiassa SIGITE:n IT:n ominaisuuksia.

Perustelu vanhojen IT-(tiede)käsitysten hylkäämiselle on tutkimukselle asetettu yksiselitteinen kysymys: ”Onko IT tiede?”. Kysymys edellytti tieteen ja tieteellisyyden määrittelyä. Tutkimus osoitti, että yksikään nykyisistä IT-käsityksistä ei täyttänyt tieteen vaatimuksia.

Tämän vuoksi tutkimuksessa rakennetaan IT:lle uusi tiedekäsitys, joka sisältää kattavan ontologian ja epistemologian, yhteiskuntatieteille ominaiset teoreettiset elementit sekä metodologian. Nämä, jotka muodostavat vanhan IT:n teknisten elementtien kanssa loogisesti eheän ja koherentin kokonaisuuden. Samalla rakentuu uusi tietenteoreettinen kokonaiskehys.

Great Principles (GP) -lähestymistavassa Denning on kehittänyt computation-käsitteen uudistamisen myötä uutta ydintiedettä, jonka ympärille Denning kokoaa julistuksenomaisesti computing-tieteenala. Samalla Denning jäsentää kokonaisuutta tietojenkäsittelyn mekaniikkojen, suunnittelun, ydinteknologioiden ja computing-alan käytäntöjen avulla. Tutkimuksessa on GP:ta kritisoitu seuraavasti:

- Raatikainen (2007) mukaan kuvan esittämästä muotokuvasta puuttuvat sovellusalueiden, ydinteknologioiden, suunnittelun periaatteiden

ja tietojenkäsittelyn mekaniikkojen vaikutukset tietojenkäsittelyn käytäntöihin. (luettelo jatkuu vielä seuraavalla sivulla.)

- Lähestymistapaa ilman tieteiden välistä yhteistyötä ja yhteisen käsitteistön kehittämistä voi luonnehtia teknonaivistiseksi suuntaukseksi.
- Viimeinen kritiikki liittyy kuvassa käytettyihin notaatioihin. Lohkojen välille ei ole kuvattu minkäänlaisia yhteyksiä, ja mekaniikat ja suunnittelulohkojen notaatiot ovat samanlaisia.

ACM:n IT-käsitys edustaa itsenäistä IT-käsitystä, jota on käytetty tutkimuksen IT:n tiedekäsityksenä; siksi ACM:n IT-käsitystä tutkitaan (verrataan) ideaaliin IT-käsitykseen. ACM:n IT-käsitys saavuttaa vain tiedonalan tason, sillä viitekehyksestä puuttuu ”tieteen tunnusmerkkejä” eli useita keskeisiä, tieteen ytimeen liittyviä asioita.

Heikkouksia ja puutteita ovat

- tutkimukseen liittyvien määrittelyjen puutteellisuus, sillä varsinainen IT:n tutkimuksen kuvaus puuttuu IT2005-raportista; IT2008 draft-raportissa esitettävässä tieteenalan määrittelyssä esiinny tutkimus-sanaa lainkaan,
- tieteenfilosofiset eli ontologiset ja epistemologiset määritykset puuttuvat; tieteen peruseriaate esitetään riittämättömällä, yleisellä tasolla computing-alan jaetun identiteetin yhteydessä,
- tieteidenvälisyyteen liittyvän teoreettisen aineksen puuttuminen ja
- selkeän teoreettisen perustan ja IT:n omien teorioiden puuttuminen.

Vahvuuksia ovat

- vuosia kestänyt huolellinen oman tiedonalan analysointi ja koulutus-suunnittelu,
- käyttäjäorientoitunut ote, joka nousee esiin useissa eri kohdissa kuten IT:n määrittelyssä, koulutuksen tavoitteissa ja IT:n professionaalissa tieto-taito-määrittelyssä,
- substanssin jaottelu osa-alueisiin tietämysalueperiaatteella,
- organisaatioiden toimintaan liittyvän tietoaikeneksen osuus varsinaisessa substanssissa sekä professionaalissa tieto-taito-määrittelyssä ja
- computing-tieteille yhteiset määrittelyt, yhteisen tiedollisen ytimen muodostava kokonaisuus eli jaetun identiteetin -periaate. Käsitteistö: katso taulukko 4.6.

IT:n uuden tiedekäsityksen ja UAEU2000:n yhteensovittamisessa on suurin ongelma kummankin erilaisen asema omiin lähi- ja yhteistyötieteisiin nähden. UEAU2000 edustaa tiederyhmänsä päätiedettä, joka tarjoaa tiettyjä yhteisiä elementtejä ja määritelmiä. IT:n uusi tiedekäsitys pyrki rakentamaan palveluja ja peer-to-peer-yhteistyötä tarjoavaksi tieteksi.

IT:n uusi tiedekäsitys ja Great Principles -lähestymistapa ovat eräessä mielessä samankaltaisia, sillä molemmissa tiedekäsityksissä on substanssi toteutettu kerrosrakenteena tasoittain ja moduleittain. GP:n tieteenfilosofiset ja -teoreettiset valinnat kuitenkin suuntautuvat luonnontieteen tiedekäsityksen piiriin; esimerkkinä tieteen identiteetin ja tieteellisyyden kriteerien määrittely. Huomioi kuvan 4.3 esittämään malliin kohdistunut kritiikki ja GP:n kehittäjän (P. J. Denning) kannanotot.

Informatics'in sisältämä IT-käsitys on (Beynon-Davies 2004) selkeänä rakenteellinen kokonaisuus; se kokonaisuus muodostaa IS:n ja käyttäjien välisen rajapinnan. Sen lähestymistapa korostaa käyttäjien organisatorisen maailman ja vaatimusten sekä IT:n kohtaamista. Alisteisesta asemasta johtuen IT on suoraan kytketty organisaation entiteetteihin ja prosesseihin, jolloin itsenäisen IT-tiedekäsityksen rakentaminen olisi I:n pohjalta vaikeaa. Sen sijaan Informatics:n eräät kokonaiset osa-alueet kuten prosessien hallinta voidaan adoptoida IT:n uuteen tiedekäsitykseen.

IS:n sisältämä IT-käsitys liittyy IT:n osaksi IS:aa. Uudella vuosituhanella on IT noussut myös tutkimuksellisesti tärkeään asemaan. Jo aiemmin tässä tutkimuksessa on analysoitu sellaisia IS:n osa-alueita tai erityiskysymyksiä, missä IT:ta edustavat entiteetit nimetään artefakteiksi ja niiden käsitteellistämisen avulla analysoidaan IT:n arvoa ja merkitystä organisaatiolle. Organisaatiotaustaan liittyen IS:lla ja IT:lla yhteisiä käsitteitä, menetelmiä ja tutkimuskäytäntöjä, sillä IS tekee IT-tutkimusta ja IT:n tiedekäsitys katsoo informaatiojärjestelmien olevan realiteetteja.

UEAU2000 edustaa v. 2000 julkaistua itsenäistä IT-käsitystä, jonka juuret ovat computing-määrittelyssä. Se sisältää tiettyjä elementtejä, jotka ilmaantuivat CC-sarjaan vasta CC2005- ja IT 2005-raporteissa. Computing-kehityksen tieteenaloja oli vain kolme: CS, CE ja IS. UEAU2000:n tieteenalat ovat: CS, CE, IS, SWE (software engineering), NE (network engineering), ET (educational technology), SEC (information security) ja EC (e-commerce). IT on asetettu tiederyhmässään johtavan tieteen asemaan. IT core-osio sisältää matematiikan, liiketoiminnan, biologian ja fysiikan perusteet sekä viestinnän, laitteistojen, tietoverkkojen, tietokantojen ja ohjelmoinnin moduulit. Jokaiselle tieteenalalle kuvataan substanssi ja opetussuunnitelma.

IT-asiantuntijat jaetaan kolmeen ryhmään: IT spesialistit, IT intensiivisten tieteenalojen edustajat ja IT infrastruktuurin edustajat.

Puutteita ovat:

- tutkimuksen määrittelyjen puutteet,
- tieteen ydinmäärittelyn ja
- tieteidenvälisyyden määritelmien puuttuminen.

Vahvuuksia ovat:

- edistyksellisyys uusien tieteenalojen kehittämisen suhteen,
- tieteellisen tiedon ja professionaalisen taidon yhdistäminen, 3) TAD-metodin soveltaminen CS:n osa-alueisiin. Käsitteistö, katso edelliset kehykset.

Itsenäisten IT-tiedekäsitysten (SIGITE ja UEAU) on määritelty eksplisiittisesti vain muutamia computing-tieteenalojen tasolla olevia käsitteitä. Julkaisu (IT2005-/IT2008-julkaisu Cc20xx-sarjassa ja UEAU2000) sisältävät runsaasti implisiittisessä muodossa olevaa peruskäsitteistöä. Molemmat IT-käsitykset ovat ”computing-sukuisia” alkuperältään; ACM CSS 1998 -luokitusjärjestelmä on periaatteessa käytettävissä substanssiin liittyvänä käsitejärjestelmänä.

Molemmissa alisteisissa IT-käsityksissä päätietyden vahva käsitteellisyys vaikuttaa positiivisesti myös tieteisiin kuuluviin alijoukkoihin. Erityisesti Baynon-Davies (2004) on tehnyt vahvan käsitteellistämisen systemaattisesti kaikilla informatics:n osa-alueilla. Baynon-Davies on käyttänyt selkeitä sanallisia kuvauksia ja käsitekarttoja. IS:n perusteokset sisältävät alan käsitteistön määrittelyn. Tällöin esitetään myös IT:n osa-alueeseen kuuluvaa käsitteistöä.

Seuraavaksi esitetään kaksi tärkeää määritelmää; lopullinen ja täsmällinen on teknologian määritelmä ja sekä IT:n määritelmä, joka on alustava määritelmä; se on liian suppea tutkimuksen määrittämiin tarpeisiin. Siitä puuttuvat mm. tutkimuksen tarkempi kuvaus, IT:n teoreettisen taustan määrittely ja tieteenfilosofiset valinnat.

Kontribuution muodostamiseen käytetään erityistieteiden ja lähitieteiden viitekehyksien sisältäviä tutkimuksen tuottamia teoreettisia tuloksia. Kehyksien sisältämä tieto arvioidaan uudelleen, ryhmitellään annettuihin luokkiin ja tehdään kunkin luokan sisällöstä yhteenveto siten, että

- kokonaisuuteen sisältyvät lähi- ja taustatieteiden määritelmät. Kuvassa 4.11. esitetään (nimetään) IT:n uuden tiedekäsityksen lähitieteiksi kaikki computing-tieteenalat (CS, IS, CE, SE, IT) ja taustatieteiksi organisaatioteorian, hallinnon ja johtamisen.
- kuvassa 4.11. on IT:n uuden tiedekäsityksen rakentamista varten nimetty kaikkiaan 5 lohkoa;
 - o substanssilohko, joka on jaettu tieteelliseen ja professionaaliseen alalohkoon,
 - o menetelmä- ja mallilohkoon;
 - o identiteettilohkoon, johon sijoitetaan sellaisia IT:n lähitieteiden elementtejä, jotka liittyvät IT:n identiteetin vertailuun ja rakentamiseen,
 - o ydinosisien lohkoon sijoitetaan lähi- ja referenssitieteisiin liittyvät aihekokonaisuudet, joilla ei ole varsinaista tieteen substanssin tasolla olevaa merkitystä IT:n uudelle tiedekäsitykselle vaan ne selventävät lähi- ja referenssitieteiden substanssia.
- kuvaan 4.11. on jäsennetty jokainen kontribuutiolistan elementti (= kehys, taulukko tai kuva) merkitsemällä, minkä tieteenalan hallussa sen on ainakin äskettäin ollut, ja mihin IT:n uuden tiedekäsityksen lohkoon se antaa kontribuution;

Teknologia tarkoittaa tieteellisen tiedon soveltamista praktisiin tavoitteisiin. Informaatioteknologiaan sisältyy teknologia-käsite.

X-teknologiassa X viittaa inhimillistä toimintaa sisältävään ilmiöön. Teknologia liittyy teknis-luonteisiin entiteetteihin ja X-ilmiön näkökulmasta entiteettejä tuottaviin vastaaviin tieteenaloihin. Teknologian tehtävänä on sovittaa entiteetit palvelemaan mahdollisimman hyvin X-ilmiön tarpeita. X-teknologia on X-ilmiötä ja siihen liittyvää inhimillistä toimintaa, toimintamalleja konstruoiva ja tutkiva tieteenala. IT:ssa tutkimuksen ja kehittämisen kohteena ovat organisaatioissa tapahtuvat informaatioprosessit ja käyttäjien informaatiotarpeet. IT hallitsee ja kehittää computing-alan tieteiden tuottamalla artefakteilla käyttäjien teknologista toimintaympäristöä ja tuottaa tutkimuksen avulla toimintamalleja ja arkkitehtuureja.

Teoreettisissa viitekehyksissä olevat elementit jäsenyivät siten, että jokaisen elementin suhteen esitetään kysymys ”miten ja mitä” tämä elementti määrittää IT:n uudesta tiedekäsityksestä. Taulukosta 10 muodostetaan IT:n uuteen tiedekäsitykseen (lohkoittain numerojärjestyksessä):

- 1) IT:n identiteettiä rakentavaa ja vertailevaa tietoa,
- 2) substanssiin tekniseen osioon eli computing-lähtöiseen osioon liittyvää tietoa,

IT:n virallinen professio:

1) instituutit ja niiden tuottamat palvelut, 2) tietoperustan ydin on käsitteellinen, kodifioitu tieto, 3) pohjautuu useampaan tieteenalaan, 4) jäsenistö on organisoitunut ammatillisiin järjestöihin, 5) vahva käytäntöön liittyvä tietotaito, 6) profession kompetenssit on määritelty

IT:n hiljainen professio liittyy pk-yrityksissä ja yksityisissä talouksissa tapahtuvaan tietokoneisiin liittyvän teknologian käyttöön: 1) omaehtoista tietokoneteknologian ja käytön oppimista 2) henkilökohtaiset suhteet ja saattava tuki ongelmatilanteita varten.

Jaettu professio on yhteinen kaikille computing-aloille: 1) ohjelmoinnin peruskäsitteet ja -taidot, 2) tietokoneteknologian luomat mahdollisuudet ja asettamat rajoitukset, 3) elinkaariajattelu. 4) prosessikäsitteen ymmärtäminen, 5) ennakoiva opiskelu ja tarvittavien taitojen tunnistaminen, 6) eettiset ja laillisuuteen liittyvät kysymykset.

Asiantuntijuutta koskevat odotukset:

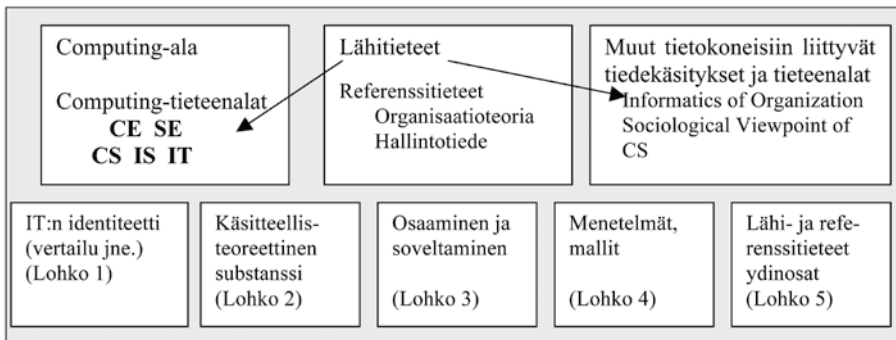
IT:ssä tutkimuksen ja kehittämisen kohteena ovat organisaatioissa tapahtuvat informaatioprosessit ja käyttäjien informaatiotarpeet. IT hallitsee ja kehittää computing-alan tieteiden tuottamalla artefakteilla käyttäjien teknologista toimintaympäristöä ja tuottaa tutkimuksen avulla toimintamalleja ja arkkitehtuureja. IS:aan liittyen kyky määritellä ja suunnitella organisaationaliset tavoitteet toteuttavia informaatiojärjestelmiä. IT:hen liittyen kyky suunnitella, implementoida ja konfiguroida informaatioteknologista infrastruktuuria ja sen käyttöä.

IT:n koulutusohjelma painottaa aihealueita joilta professionaaleilla on oltava kyvykkyyttä:

- 1) tutkia ja soveltaa sopivia informaatioteknologioita ja ottaa käyttöön sopivia metodologioita auttaen yksilöitä ja organisaatioita saavuttamaan päämääränsä ja tavoitteensa,
- 2) toimia käyttäjän puolustusasianajajana,
- 3) hallinnoi yksilön kuin organisaationkin IT-resursseja,
- 4) ennakoi tulevia muutoksia IT:n suhteen

- 5) ymmärtää ja pystyy myös jossain tuottamaan kontribuutiota tieteellisistä, matemaattisista tai teoreettisista perusteista, joille IT rakentuu,
- 6) elinikäinen opiskelu

IT:ssä tutkimuksen ja kehittämisen kohteena ovat organisaatioissa tapahtuvat informaatioprosessit ja käyttäjien informaatiotarpeet. IT hallitsee ja kehittää computing-alan tieteiden tuottamilla artefakteilla käyttäjien teknologista toimintaympäristöä ja tuottaa tutkimuksen avulla toimintamalleja ja arkkitehtuureja.



Kuva 4.11. Synteesi: uuden IT-määrittelyn muodostuminen.

Tietokoneen ydinmäärittelmä:

- 1) Universaali tietokone on käsitteellisellä tasolla algoritmina kuvatun tehtävän ratkaisemisen. Algoritmisesti ratkeamaton on tietokoneella ratkeamaton ongelma; vastaus kysymykseen: millaisia tehtäviä voi tietokoneella suorittaa.
- 2) Turingin koneen realisaatio on binääri muodossa olevan tiedon prosessointi käskyjen avulla. Prosessointi tapahtuu automatisoidusti tietokonejärjestelmän muistiin tallennetun käskysarjan eli ohjelman määräämällä tavalla.

Taulukko 4.6. Erityistieteenalojen ja lähitieteiden viitekehykset.

Kehys	L1	Lähtiede- ja taustatiede-käsitteet
Kehys	L1	Computing-ala ja computing-tieteenalat.
Kehys	L1	ACM:n computing-tieteiden, -tieteenalojen ja tiedonalojen määritelmät
Kuva	L1	Computing Curricula -perhe (Computing Curricula 2005, 7).
Kehys	L1	Informaatioteknologian (IT) määritelmä
Kehys	L1	Informaatiojärjestelmä ja IS -määrittelyt.
Kehys	L1	IS:n ja IT:n välinen suhde
Taulu	L1	Kyvykkyysodotukset IS:n ja IT:n koulutusohjelmista
Taulu	L1	Curricula computing -koulutusohjelmat ja tietämysalueet.
Kehys	L1	Käsitteellisiä ongelmia (tieto, informaatio, tietotekniikka, IT)
Kehys	L1	Tutkimuksen käsitteistöä (tietojenkäsitteologia, tietotekniikka).
Kuva	L1	A Systemic Framework for the Field of Information Systems.
Kuva	L1	Koulutusohjelmien opintojaksojen jakautumat. (Reichgelt ym.).
Kuva	L1	IS ja IT, opetussuunnitelmien vertailu. (CC2005, 24–25).
Kehys	L2	Nykymuotoisen tietokoneen ydinmääritelmä
Taulu	L2	Von Neumann -arkkitehtuurin komponentit.
Taulu	L2	Tietojenkäsittelyn mekaniikat (Denning)
Kehys	L2	ACM:n/ SIGITE:n IT:n tietämysalueet
Kehys	L2	Dahlblomin ja Mathiassenin viitekehyksen ja tiedon intressien suhde
Kehys	L2	Artefaktit – tutkimuksen näkemys.
Kehys	L2	Jaetun identiteetin tieteen tason elementit.
Kehys	L3	ACM:n / SIGITE:n IT:n tieteenalakohtaiset kyvykkyydet.
Kehys	L3	Virallinen ja hiljainen professio
Kehys	L3	Computing-tieteenalat: asiantuntijuuteen kohdistuvat odotukset
Kehys	L3	Jaetun identiteetin professionaaliset elementit.
Kehys	L3	IT:n tutkimuksen erityispiirteitä.
Kehys	L3	Haasteet IS:lle ja IT:lle
Kehys	L3	IT:n keskeiset kyvykkyyksivaatimukset. (IT 2008, 9).
Ta07	L3	IT-profession viitekehys
Kehys	L4	Organisaation informaatioresurssien hallinta – 6-vaiheinen kehittyminen.
Kehys	L4	Tietosysteemin tarkastelukulmat ja informaatiojärjestelmä.
Kuva	L4	Informaatiojärjestelmien tutkimuksen malli. (Ives)

Kehys	L4	Yvesin mallin merkitys IT:n uudessa tiedekäsityksessä
Ke40	L4	Tutkimusongelmat ja tarkentavat osaongelmat.
Kehys	L5	Great principles – arviointia ja kritiikkiä
Kehys	L5	IS ja ytimen ongelma.
Kuva	L5	IT artefakti (Benbasat & Zmud 2003).
Kuva	L5	IT artefakti ja sen nomologinen verkko. (Benbasat & Zmud).
Kuva	L5	Computing-alan periaate-perustainen muotokuva (Denning 2003)
Taulu	L5	Denning – keskeisiä käsitteitä. (Denning 2007).
Kuva	L5	IS:ien tutkimuksen 3 kategoriaa. (vertaa Ives ym. 1979).

Von Neumann -arkkitehtuuri:

ohjausyksikkö, ALU, rekisterit, muisti, I/O sekä niiden toiminnallisuus.

IT:n tietämysalueet

- HCI, ihminen-tietokone-vuorovaikutus
- IAS, Information varmistus ja turvaaminen,
- IM, Informaation hallinta,
- IPT, Integroiva ohjelmointi ja sen teknologiat,
- NET, Tietoverkot,
- PF, Ohjelmoinnin perusteet,
- PT; Platform-teknologiat,
- SA, Järjestelmien hallinnointi ja ylläpito,
- SIA, Järjestelmäintegraatio ja -arkkitehtuuri,
- SP, Sosiaaliset ja ammatilliset kysymykset,
- WS, Www-järjestelmät ja -teknologiat.

IT:n perusmoduulit:

tietokonejärjestelmät, tietoverkot, ohjelmointi, tieto-kannat, IT:n hyväksikäyttö organisaatioissa.

Tutkimuksen yksilöllisyyden IT pystyy saavuttamaan praktisuudesta emergoituvilla aiheilla. IT: n tutkimuskysymykset ovat sidoksissa käytäntöön eli computing-maailmaan, sen sisältöihin ja prosesseihin. IT tutkimus on osittain päällekkäinen muihin computing-tieteenaloihin nähden: 1) kaikilla computing-tieteenaloilla on päällekkäisyyttä toisiinsa nähden, 2) IT soveltaa muiden computing-alojen tuottamaa tutkimusta; se antaa vastauksia ja uusia tutkimuskysymyksiä muille computing-tieteenaloille.

IT:n tutkimus soveltaa IS:ltä adoptoituja menetelmiä:

- Nolanin 6-vaiheinen malli
- tietosysteemin tarkastelukulmat
- informaatiojärjestelmien tutkimuksen malli.

IT/IS haasteet:

1) Miten organisaation tarvitsema informaatio tuotetaan. 2) Pystyykö organisaatio hyödyntämään IT:n tarjoaman tuen kommunikaatio- ja verkostoitumismahdollisuuksille. 3) Onko organisaatiolla kyvykkyyttä adaptoitua nopeasti muuttuviin ulkoiisiin olosuhteisiin.

Computing-tieteenaloista periytyvät komponentit (määrittelyt, käsitteet ja käsitejärjestelmät, mallit ja teoriat) proseduurit ja säännöt ovat järjestetty 9 aihepiiriin.

Suurin osa näistä elementeistä liitetään uudessa tiedekäsityksessä erityistieteen tasolla syntyvään käsitteistöön. IT:n uuden tiedekäsityksen aihepiirit, sisältö ja substanssi tarkentuvat tutkimuksen seuraavissa luvuissa.

Tässä yhteydessä on määritelty myös laajempia käsitteellisiä kokonaisuuksia kuin pelkkä yksittäinen tiedon- tai tieteenala. Nämä kokonaisuudet on koottu kuvassa 4.11. olevaan kaavioon, jossa samalla kuvataan näiden kokonaisuuksien välisiä suhteita:

- Computing-ala käsittää kaikki teknisluonteiset tietokoneisiin liittyvät aktiviteetit
- Computing-alaan sisältyy viisi computing-tieteenalaa: Computer Science (CS), Computer Engineering (CE), Software Engineering (SE), Information Systems (IS) ja Information Technology (IT). Vastaavat suomenkieliset nimet ovat *tietojenkäsittelytiede*, *tietojärjestelmätiede*, *tietokonetekniikka*, *ohjelmistotuotanto* ja *informaatioteknologia*.

Tutkimuskysymykseen ”Millainen tiede IT on?” ei valitettavasti pystytä antamaan lopullista vastausta (tässä tutkimuksessa), sillä IT:n uuden tiedekäsityksen tulisi sisältää 1) kattava organisaatioteorian ja organisaatioiden tarkastelu ja 2) organisaatioissa käytettävän informaation mallintaminen. Nyt liitetään IT:n uuteen tiedekäsitykseen (alla oleva luettelo) erityistieteen aihepiirejä ja komponentteja sekä (taulukko 5.8.) eräiden tarkentavien tutkimuskysymysten vastaukset.

- IT:n uusi tieteenmäärittely sisältää (1) tietokoneteknisen osion, (2) tieteenfilosofisen, ontologiaa ja epistemologiaa käsittelevän osion, (3) tieteenteoreettisen osion, (4) inhimillistä toimintaa käsittelevän osion ja (5) tutkimusta kuvaavan osion.
- Tietokonetekninen osio perustuu ACM:n/IEEE:n kehittämän computing-alan substanssin ja substanssin sisältöä jaotteluvien tieteenalojen sekä ACM:n IT-käsityksen tunnistamiseen.
- Tieteenteoreettinen osio perustuu luvun 3 lopussa tehtyyn yhteenvedoon.
- Taulukossa 4.7. on annettu vastaukset tämän luvun alussa esitettyihin tarkentaviin tutkimuskysymyksiin.

Taulukko 4.7. Tarkentavien tutkimuskysymysten vastaukset.

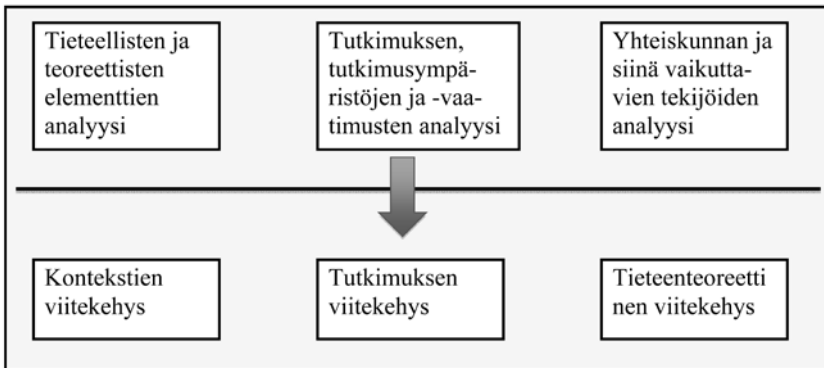
O1_X1: Millaisia IT:n määrittelyjä on jo olemassa, ja millä tavoin ne määrittelevät IT:n, IT:n käsitteistön, substanssin ja tutkimuksen.	Olemassa olevia IT-määrittelyjä huomiointiin neljä. SIGITEn IT, UAEU2000, IT IS:n alaisena, IT Informaticsin alaisena. IT:n määrittelyt, käsitteistöt, substanssi ja tutkimus on esitelty kehyksissä 5.2–5.3.
O13_X1: Onko muissa IT-käsityksissä käsitteitä, teorioita, muita entiteettejä tai elementtejä, joita voidaan adoptoida uuteen IT:n määrittelyyn?	SIGITEn IT:n tietämysalueet, virallisen profession määrittelmä ja professioon liittyvät tunnusmerkit ja osaaminen.
O12_X1: Miten IT:n lähitieteetti eroaa lähitieteistään?	IT:n erilaisuus CS:n, CE:n ja SE:n suhteen on selvä ja kiistaton; erilaisuus todetaan tieteenalojen määrittelmän ja koulutusohjelmien opintojaksojen jakautuman mukaan. IT:n erottautuminen IS:sta ei ole riittävä, vaan IT:n määrittelyä kehitetään vielä tulevissa luvuissa.
O13_X2: Onko IT:n lähitieteissä sellaisia käsitteitä, teorioita, muita entiteettejä tai elementtejä, joita voidaan adoptoida uuteen IT:n määrittelyyn?	CS:n ydinmäärittelmät TAD-metodi, ACM CSS:n käsitteistö, tietojärjestelmän tarkastelukulmat, informaatioresurssien hallinta (6-vaiheinen Nolanin malli).

Kuvan 4.11. ja taulukko 4.6.:n vaatimukset ainakin pääpiirteittäin toteutettava IT:n uusi tieteenmääritys on erittäin paljon lupauksia antava tiedekäsitys; se pystyisi toimimaan mitä todennäköisimmin yhteistyö- ja sillanrakentajatieteenä tietokoneteknologiaa käsittelevien tieteiden ja yhteiskunnallisten ja ihmistieteiden välillä.

Luvussa 5 kuvataan aluksi tutkimuksen taustaa yliopistomaailmasta. Tähän heijastuvat myös tutkijan oman työn ja kokemuksen pohjalta muodostunutta näkemystä tietoyhteiskunnan tarpeista ja mahdollisuuksista, tieteen asemasta, vastuusta sekä moraalista.

5. Tutkimuksen taustalla vaikuttavia tekijöitä

Vuonna 1997 Lapin yliopistossa alkoi informaatioteknologian (IT) opetuksen kehittäminen. Ajatus IT:n kehittämisestä muotoutui nopeasti näkemykseksi kehittää IT:tä palvelemaan muiden tieteiden tarpeita. Tästä oli enää lyhyt askel siirtävä varsinaiseen tieteenteoreettiseen tutkimukseen.



Kuva 5.1. Luku viisi – keskeiset analyysit ja viitekehykset.

Luvun tuloksia kootaan seuraaviin viitekehyksiin

- tieteenteoreettinen viitekehys,
- kontekstien viitekehys,
- tutkimuksen viitekehys.

Ensimmäisessä kohdassa tarkastellaan tätä tutkimusta monitasoisena tieteenteoreettisena tutkimuksena. Tutkimus pyritään esittämään jäsennettynä kokonaisuutena, ja jäsennyksen työkaluina käytetään olemassa olevia teoreettisia entiteettejä, joita tutkija on tarvittaessa eksplikoanut.

Toisessa kohdassa tarkastellaan tutkimuksen yliopisto- ja tiedekonteksteja. Tiedekontekstin tarkastelu tuo esiin tiedemaailmassa vallitsevat IT-käsitykset, niiden ominaisuudet ja käyppyden tutkimuksen tuloksena tuotettavalle IT:n tieteen määrittelykselle.

Kolmannessa kohdassa tarkastellaan suomalaista tietoyhteiskuntakehitystä. Tässä kontekstissa nousee esiin useita yhteiskunnallisia toimijoita kuten 1) jo 1990-luvulla alkanut teknologiapolitiikka ja keskustelufoorumit ja 2) Suomen hallituksen vuonna 2003 asettaman tietoyhteiskuntaneuvoston työskentely, jonka konkreettisia tuloksia olivat suomalaisen yhteiskunnan tilaa koskevat analyysit ja raportit.

Neljäs kohta alkaa pohdinnalla *tieteenteoreettisen tutkimuksen luonteesta*. Esille nousee silloin 1) tieteenteoreettinen tason tutkimus, muttamyös meta-teoreettinen ja tietienfilosofinen taso ja 2) erityistieteen teoreettinen ja empiirinen tutkimus.

Viidennessä kohdassa tarkastellaan yhteistyötieteen merkitystä ja siltä vaadittavia ominaisuuksia teknologiapainotteiselle nykyiselle (tai tulevalle) tieteenalalle. Case-tapauksena tutkimuksessa tarkastellaan hallintotiedettä IT:n yhteistyötieteenä. Tämän vuoksi hallintotiedettä täytyy esittää rakenteellisena kokonaisuutena. Esitys perustuu Ari Virtasen (2004) teoksessa ”Julkisen toiminnan johtaminen. Perusteet”. Tutkimuksen jatkon kannalta rakenteellisessa kuvauksessa on organisaatioteoria tärkeä tekijä, koska tämä ”löydös” antaa teoreettisen perustan IT:n yhteistyötieteen vaihtamisen hallintotieteestä organisaatioteoriaksi.

Kuudennessa kohdassa kuvataan tieteenteoreettista tutkimusta, sen piirteitä ja ominaisuuksia sekä sen luonnetta ja eroavuutta empiirisestä tutkimuksesta. Tieteenteoreettisesta tutkimuksesta kuvataan erityyppisiä lähestymistapoja aiheeseen, ja esitellään muutamia tunnetuimpia tutkimuksia ja tutkijoita. Lopuksi esitetään tutkimuskysymykset.

Seitsemännessä kohdassa esitetään tätä tieteenteoreettista tutkimusta ohjaavat teoreettiset elementit. Nämä elementit ovat: (1) tutkimuksen viitekehykset, (2) karakteristikat, (3) tutkimuksen metakysymykset ja (4) erityyppiset tutkimuskysymykset. Kohdassa selitetään sekä näiden elementtien yleinen merkittävyys että tässä tutkimuksessa tehtävät valinnat. Tämän jälkeen esitetään ”perinteiset” tutkimuskysymykset. Lisäksi tarkastellaan tieteenteoreettisena yhteenvetona siihen mennessä kertynyt teoreettisten elementtien (tutkimuksen viitekehykset, karakteristikat) tietosisältö.

5.1. Monitasoisen tieteenteoreettisen tutkimuksen aspekteja

Monitasoiselle tieteenteoreettiselle tutkimukselle muodostetaan kahteen osaan jakautuva abstrakti malli. Mallin ydinosa esitetään tutkimusasetelma ja tutkimuskysymykset sekä kuori-osassa määritellään ja käytetään sellaisia entiteettejä, joiden tehtävä on jäsentää ja järjestyttää muuta tutkimukseen liittyvää tietämystä.

Väitöskirja koostuu luvuista. Luvuissa pyritään käsittelemään tai muodostamaan kokonaisuuksia. Kokonaisuus on jaettu (pienempiin kokonaisuuksiin) kokonaisuuksiin, aihepiireihin ja kohdealueisiin; kokonaisuus voi sisältää (0,1 monta) kokonaisuutta, aihepiiriä ja kohdealuetta.

Aihepiiri ja kohdealueen ovat jokseenkin synonyymeja. Tässä tutkimuksessa termeillä on aste-ero: kohdealue on täsmällisempi ilmaisu, ja aihepiiri edustaa asian yleisempää tulkintaa. Kyseessä olevaa eroa voi kuvata myös arkikielen ja tieteellisen ilmaisun välisenä erona.

Tutkimuksen kohteena oleva ilmiö on vakaa ja toistettavissa oleva vaikutus tai prosessi, joka on mahdollinen ennustamisen ja systemaattisen selittämisen kohde ja joka voi toimia todisteena jonkin teorian puolesta.

Aihepiiri ja kohdealue ovat jonkin entiteetin ympärille muodostunut kokonaisuus, johon kuuluvat muun muassa kyseiseen entiteettiin liittyvä tietoa-aine sekä erilaisissa suhteissa olevat ihmiset, organisaatiot ja tapahtumat.

Tämä tutkimus on tieteenteoreettista tutkimusta, joka selkeästi eroaa toisesta päätutkimustyyppistä, empiirisestä tutkimuksesta. Keskeinen eroavuus silloin on, että tieteenteoreettinen tutkimus ei sisällä havaintoaineistojen kokoamista, käsittelyä ja analysointia, vaan empiria puuttuu täysin. Tieteenteoreettinen tutkimus on myös harvinaisempaa kuin empiirinen tutkimus. Siksi on mielekästä toteuttaa tieteenteoreettista tutkimusta siten, että siinä edistetään myös varsinaiseen tutkimukseen liittyvien ratkaisujen ja ratkaisuissa käytettävien elementtien kehittämistä. Tällaisia elementtejä ovat mm.

- karakteristikat,
- teoreettiset viitekehykset,
- tutkimuskysymykset,
 - pääkysymykset ja osatutkimuskysymykset,
 - tarkentavat tutkimuskysymykset,
 - tutkimuksen metakysymykset.

Edellä olevat teoreettiset elementit määritellään seuraavasti:

- tutkimuskysymykset (pää- ja osakysymykset) on kuvattu luvussa 1,
- muut elementit eli metakysymykset, karakteristikat ja teoreettiset viitekehukset rakentuvat ja täsmentyvät tämän osion aikana;

Meta tarkoittaa tarkasteltavaan kohteeseen nähden sen yläpuolella olevaa määrittystä, joka kuvaa kyseistä kohdetta ja siihen sisältyviä elementtejä abstraktimmalla tasolla. Esimerkiksi metatieto kuvaa jollain tavoin tarkastelun kohteena olevaa tietoa. (poikkeuksena on metafysiikka.)

Metakysymys voidaan ymmärtää kysymyksenasettelussa sellaiseksi entiteeksi, joka sisältää varsinaisiin kysymyksiin liittyvää tietoa. Tämä tieto voi olla esimerkiksi (1) kysymyksiin merkittävyyteen, (2) kysymyksiin taustaoletuksiin ja (3) kysymyksiin aihepiireihin liittyvää, jäsenetyssä muodossa olevaa tietoa.

Kuvassa 5.2. esitetään tutkimusta ja tutkimusympäristöä kuvaava malli; tällainen tutkimusmalli auttaa tutkijoita jäsentämään ja ymmärtämään syvemmälle tasolle tutkimuskokonaisuuksia, ja tutkimuksen peruselementtejä (= tutkimusongelmat ja välittömästi saatavat tutkimustulokset). Tutkimusmallissa on esitetty

- 1) tutkimuksen karakteristikat.
- 2) tutkimuksen taso, jossa tutkijan on pystyttävä näkemään tutkimansa ilmiökenttä osana laajempaa kontekstia, esimerkiksi jotain yhteiskunnan kohdealuetta tai elämänalaa.

Teoreettisiin viitekehyksiin kootaan ja jäsenetään tutkimuksessa esille tuleva tieteenteoreettinen tietoaaines. Tutkimuksessa annettavat määritelmät, käsitteet, mallit ja teoriat kytketään johonkin teoreettiseen viitekehukseen. Viitekehukset muodostavat isompia, helposti hallittavia kokonaisuuksia, joita voidaan edelleen tarkastella laajojen tiedekäsitysten yhteydessä. Tutkimuksen alussa nimettyjä viitekehyksiä on kaikkiaan seitsemän kappaletta.

Karakteristikoita ja teoreettisia viitekehyksiä hyödynnetään seuraavalla systemaattisella tavalla. Analysoidaan mihin karakteristikaan tai teoreettiseen viitekehukseen tieteenalan uusi ominaisuus kytkeytyy. Tällainen menetely tehostaa huomattavasti karakteristikoiden käyttöä, kun arvioidaan tutkimuksen vaikuttavuutta.

Karakteristikkaa voidaan kuvata tutkimusalueeseen sisältyväksi keskeiseksi aiheeksi tai tutkimusalueen luonteenpiirteeksi, jolla on selkeää merkitystä

tutkimusongelmassa esiintyvien entiteettien käyttäytymiseen ja koko ilmiön ymmärtämiseen, sen saamaan hyväksyntään tai ilmiön vaikuttavuuden kasvuun. *Tutkimuksen karakteristikat* ja niihin liittyvät ydinkäsitteet ovat seuraavat.

Ensimmäisen karakteristikan ydin on *tiede ja IT*. On määriteltävä tieteeltä vaadittavat ominaisuudet ja analysoitava, täytyvätkö IT:n tieteen kriteerit. Tieteen yleisenä tunnusmerkkinä on *tutkimus* ja siihen liittyvät käsitteet ja ilmiöt.

Toinen karakteristika on *organisaatio ja organisaatioissa tapahtuva IT:n hyväksikäyttö*. Organisaationaalinen aspekti on nähtävissä jo IT:n määritelmässä, ”organizational and societal context”, ja käyttäjien tarpeiden huomioimisessa. Organisaation määritelmiä esiintyy hallintotieteen kirjallisuudessa useita. Organisaatio määritellään tavallisesti koostuvan päämääristä ja tavoitteista sekä näiden saavuttamiseksi muodostetuista rakenteista, ihmisistä ja toiminnoista.

Kolmas on *IT:monen tieteen näkökulma ja yhteistyö hallintotieteen kanssa*. IT:n näkökulmasta hallintotiede on yhteistyötiede (YT). YT:llä tarkoitetaan tieteenalaa, jolla on IT:n kanssa yhteisiä tutkimuskohteita; IT muodostaa YT:n yhteistä käsitteistöä ja käsiterakenteita sekä yhteistä teoriaa. Näitä elementtejä käytetään yhteisten tutkimushankkeiden episteemisinä perusteina, ja niiden avulla voidaan olettaa tuotettavan tutkimuskohteesta monipuolisempaa ja kattavampaa tutkimustietoa.

Neljäs karakteristika on *mallintaminen ja malli*. Mikä on malli, ja miten se suhteutuu tieteeseen ja teoriaan? Mitä asioita voidaan mallintaa, ja millä tavoin? Onko olemassa yleispäteviä sääntöjä tai ohjeita, mitä elementtejä malleissa voidaan käyttää?

Viides karakteristika on *tieto ja informaatio*. Millainen on tiedon määritelmä? Miten eroavat tieto ja informaatio toisistaan? Mitä on tietämys; onko se jonkinlainen tiedon versio? Mitä tieto merkitsee organisaatioille?

Lukujen 4–6 alussa nimetään ko. luvuissa käytettävät karakteristikat ja teoreettiset viitekehykset. Tutkimuksen karakteristikoiden kuvaamiseen ei ole yleistä määrittelyä; esimerkiksi tiede-karakteristikan suhteen on käytetty propositioita (väitelauseita) ja muita karakteristikoita on kuvattu johdattelevien kysymysten avulla. Nämä kysymykset edustavat metakysymyksiä, koska niiden avulla lähestytään varsinaisia tutkimuskysymyksiä.

5.2. Yliopisto- ja tiedekonteksti

Lapin yliopiston (LY) IT:n opetuksen kehittäminen alkoi keväällä 1997. Samat tieteet ovat olleet esillä koko ajan eli kasvatustieteet, liiketaloustieteet, oikeustieteet ja yhteiskuntatieteet sekä taiteet. LY:sta ovat puuttuneet tietojenkäsittelytieteiden perinteiset yhteistyötieteet ja -tiedekunnat kuten matemaattis-luonnontieteellinen ja tekninen tiedekunta. Tämä tekijä on vaikuttanut selkeästi yhteistyötieteiden valintaan (*saatavilla olemisen periaate*), sillä yhteiskuntatieteiden asema on ollut merkittävä ja tärkeimmiksi tieteiksi sieltä ovat nousseet hallintotiede ja organisaatioteoria.

Vuosia 1997–2003 voidaan kutsua LY:n suhteen IT-opetuksen kehittämisvuosiksi; myös IT:n tutkimus oli silloin suuntautunut opetusohjelmien tutkimiseen ja kehittämiseen. IT:n tärkeimpänä yhteistyötieteenä on ollut 2000-luvun alussa hallintotiede, ja viimeisten puolen kymmenen vuoden aikana on organisaatioteoria noussut keskeiseksi yhteistyötieteeksi. Tutkimuksessa alkoi kysymys IT:stä tieteenä nousta yhä selkeämmin esiin. Tämä merkitsi myös muiden IT:hen liittyvien perusasioiden muuntumista, sillä joulukuussa 2004 asetettiin

- *tutkimuksen tavoitteiksi* 1) tieteen tunnusmerkit täyttävän IT:n määrittely ja 2) käsitteellisesti ja tieteenteoreettisesti vahvan tieteenalan rakentamisen, jolloin IT voisi toimia tietynlaisena yhteistyö- ja menetelmätieteenä – erityisalana esimerkiksi monen tieteen konteksteissa tehtävien tutkimushankkeiden metodiset ratkaisut,
- *tutkimusongelmat*; tutkimuksessa esitettiin kaksi niin kutsuttua pää-tason tutkimusongelmaa (O1 ja O2), jotka kuvattiin jo luvussa 1.

Aluksi tutkimuksessa on ollut kysymys IT:n identiteetistä ja IT:n tieteellisyydestä. Onko IT tiedettä vai ei; ja jos on, niin millaista tiedettä. Tutkimuksellisiin valintoihin vaikuttivat oleellisesti jo olemassa olevat IT:n määrittelyt. Jos on jo olemassa riittävän laaja ja laadukas IT:n tiedekäsitys, tutkimuksen tekeminen aiotussa laajuudessa ei ole enää perusteltavissa. Näin ollen oli tutkittava, millaisia ja minkä tasoisia IT:n määrittelyjä on jo olemassa. Tieteenalan kehittämisvaatimusten asettaminen tapahtui seuraavasti:

- aluksi esitettiin kysymys ”onko IT tiedettä”?
- määriteltiin syöteloikat.
- kuvattiin syöteloikojen elementit,
- synteessin avulla muodostetaan IT:n kehittämisvaatimukset.

Kuvan 5.3. syötelohkoissa olevat tietojoukot ovat tutkijan näkemystä siitä, mitä aihepiirejä tällainen tutkimuksen pitää sisältää. Aihepiirit jakautuvat myöhemmissä tarkasteluissa lopulta elementeiksi. Se, mitä ovat kukin aihepiirin elementit ja miten vaikuttavat toisiinsa, on jälleen tutkijan näkemys kyseisestä aihepiiristä. Tutkijan argumentit näkemyksiin ovat analyysi ja synteesi, jolloin

- elementit muodostavat kattavan kuvauksen,
- elementit ja niiden väliset suhteet muodostavat loogisesti ristiriidattomia kokonaisuuksia.



Kuva 5.2. Tieteenalan kehittämisvaatimukset.

Tutkimus täsmentyi 2006 syksyllä tieteenteoreettiseksi tutkimukseksi, jonka tavoite oli tuottaa IT:lle uusi, vahvan teoreettisen perustan omaava tieteenmäärittely. Uuden tieteenmäärittelyn mukaan IT:n oli

- 1) tuettava ja mallinnettava tieteidenvälistä yhteistyötä ja luotava sille teoreettista perustaa, ja
- 2) kyettävä toimimaan itsenäisen tieteen tavoin oman tutkimuskohteen ja siihen liittyvien tutkimusaiheiden ja -ongelmien kera. Tämä vaatimus voi esimerkiksi olla IT:n uuteen tieteenalanaan sisältyvä informaation, informaation kategorioiden, informaatioprosessien tutkiminen.

Nämä kaksi tehtävää ovat luonteeltaan hyvin lähellä tutkimuskysymyksiä. Nyt ne nimetään tutkimuksen metakysymyksiksi.

Tieteenalan X kehittämisvaatimukset yleisellä tasolla määritellään seuraavasti. Vaatimusten muodostamiseksi suoritetaan: (1) tutkitaan ja analysoidaan mitä vaatimuksia tiede ja tieteellisyys asettavat, (2) X:n olemassa olevien tiedekäsitusten analyysi, ja 3) huomioidaan millaisia tavoitteita ja odotuksia tieteenala X saa kontekstissaan olevilta toimijoilta kuten organisaatioilta ja ennen kaikkea tietoyhteiskunnassa vaikuttavilta tekijöiltä.

Kehys 5.1. Tieteenalan kehittämisvaatimukset.

Eräs elementtityyppi on tietyn systeemiteorian elementtiin ja kaltainen. Systeemiteoriassa on kyse intressenteistä, jota vastaavan tiedekontekstista nimeämme tieteen intressentiksi. Käsitteellinen ero näiden kahden intressentin – kehittämisvaatimuksen intressentti ja tieteen intressentti – on tämän tekstin jälkeen olemassa.

Kontekstikehyksen intressenttimallissa määritellään tieteen kehittämisvaatimusten intressentit kuvaamalla miten (1) tiede vaikuttaa intressentteihin eli mitä ”he saavat tieteeltä” ja (2) intressentit ja heidän odotuksensa ja toiveensa vaikuttavat tieteeseen.

Kontekstikehys voidaan haluttaessa tehdä (1) sangen pienimuotoisena rakenteena, lähinnä luettelo tärkeimmistä, tieteen välittömässä yhteydessä olevista asioista ja entiteeteistä, tai (2) tämä viitekehys voidaan nostaa kokonaisuuden kannalta määräävään asemaan. Kontekstin viitekehys ei sisällä viittauksia tieteen sisäiseen rakenteeseen (tieteen teoreettisiin elementteihin), vaan viittaukset kohdistuvat tutkittavan tieteen näkökulmasta ulkoisiin tekijöihin, kuten toisiin tiedeyhteisöihin ja toisiin oppirakenteisiin.

Intressenttijoukko perustuu ajatukseen tieteen statuksesta ja eri tavoin tieteestä kiinnostuneista erilaisista yksilöistä ja ryhmistä, jolloin intressijoukko tavallisesti priorisoituu. Intressentti koostuu seuraavista; tiedeyhteisö, professionaalit, alan ammattilaiset ja suuri yleisö. Ainakin kolmella ensimmäisellä intressentillä on oma(t) erityispiirteensä tai ominaisuutensa:

- 1) tiedeyhteisö päättää viime kädessä mitä tutkimustuloksia hyväksytään tieteeseen. Tutkimustulokset legitimoituvat myös siten, että tiedeyhteisön tutkijat alkavat hyödyntää omassa tutkimuksessaan edellä mainittuja tuloksia omassa tutkimuksessaan.
- 2) professionaaleilla usein tarkoitetaan tieteenalan kouluttamia henkilöitä yhteiskunnan ja työelämän erilaisiin tarpeisiin ja ammatillisiin tehtäviin.

- 3) alan ammattilaiset edustavat työelämää ja toimivat joko tieteen tuottamien artefaktien käyttäjinä tai organisaationsa kehittäjinä.

Tutkimuksessa valitaan kontekstin viitekehyksen tyypiksi määräävää tyyppiä oleva kehys. Kehyksen sisältö voidaan asettaa ja arvioida lopullisesti vasta viimeisen luvun muotoutumisen jälkeen.

Tutkimuksen ydinkysymys voidaan muotoilla metakysymykseksi:

Onko IT tieteenala? millainen tieteenala IT on? tai Millainen tieteenala IT:n tulisi olla.

Tutkimuksen käynnistysvoimana on ollut kehittämisen halu ja tarve; ensimmäisessä vaiheessa IT:n kehittäminen oppiaineen, toisessa vaiheessa kehittäminen tieteen tasolla. Tutkimus on edennyt koulutussuunnittelun mallien tasolta tieteenteoreettisen mallintamisen tasolle, jolloin tutkimuksessa saavutettiin uusi tiedollinen ja käsitteellinen abstraktiotaso. Tällöin oli luonnollista, että tutkimusaiheen tärkeyden pohdinta ja perustelu sekä tutkimuskysymysten asettelu täsmentyivät ja nousivat uudelle tasolle. Tutkimusaiheeksi nousi kysymys IT:n kytkeytymisestä muihin tieteisiin sekä yhteistyön edesauttamisesta ja palvelevuudesta muihin tieteisiin nähden.

IT:n kaltaisia potentiaalisia tai uusia tieteenaloja on nykyisessä tiede- ja tutkimusmaailmassa useita (Varto 1996; Niiniluoto 2003, 131–142). Tieteenalojen, samoin kuin tieteeksi mielivän IT:n on täytettävä tieteen kriteerit. Myös hallintotieteen näkökulmasta kyse on tieteen rakentamisesta ja organisoitumisesta ja siitä, miten IT kytkeytyy hallintotieteeseen. Hallintotieteen näkemys tieteen synnystä on, että tiede syntyy joko kohteen tai teorian ympärille. Esimerkkinä tästä on itse hallintotiede, joka tutkii organisaation ympärille syntyvää tavoitteellista toimintaa.

IT:n määrittely tieteenalan kriteerein selkeyttää IT:n substanssia ja täsmentää sen suhdetta muihin tieteenaloihin, sillä olemassa olevat IT:n määrittelmät poikkeavat radikaalisti toisistaan. IT:n määrittelyä ohjaa muun muassa määrittelyä antavan henkilön edustaman tieteenalan näkökulma ja suhde IT:hen.

IT:n eksplikoitu määrittely tai IT:n uusi tieteenmäärittely palvelee monen tieteen kontekstissa ympäristön asettamia erityistavoitteita. Yliopistojen perinteisessä ajattelumallissa ovat ensisijaiset tavoitteet (ja usein myös ainoat) oman tieteenalan tutkimus- ja opetustavoitteet. Lupaavimmat uudet tutkimusmahdollisuudet ja koulutusohjelmat sekä niitä vastaavat tutkinnot

löytyvät perinteisten tieteiden rajapinnoilta ja monen tieteen kontekstista. Inhimillisen tietoyhteiskunnan kehittyminen edellyttää tutkimustoiminnassa yhteiskunnallisen ja sosiaalisen sektorin vahvaa panosta IT:n kanssa tehtävään yhteistyöhön. (vertaa, Tietoyhteiskuntaneuvosto 2005).

5.3. Yhteiskunnallinen konteksti

Tutkimuksessa on eräänä tavoitteena katsoa ”tutkimuskysymysten taakse” eli tunnistaa tutkimuksen taustoja, yhteiskunnallista kehitystä tai kontekstia, missä tutkimuskysymykset ilmenevät tai mihin ne liittyvät. Taustalla vaikuttavia tekijöitä löytyy monista asiakirjoista, analyyseista ja julkaisuista kuten seuraava teksti osoittaa.

Juho Saari (2006) on etsinyt perusteluja yhteiskunnan kehityksestä ja sieltä kumpuavista tarpeista, sillä toimittamassa teoksessaan *Suomen Malli* hän raportoi ja analysoi Suomessa ja muualla Euroopassa tapahtunutta kehitystä 1990-luvulta alkaen vuoteen 2005 asti. Tuona aikana on tietoyhteiskuntateema haastanut voimakkaasti yhteiskunnan toimijoita ja tieteen edustajia. Suomessa keskusteltiin tietoyhteiskunnasta jo 80-luvulla ja tällöin käydyillä keskusteluilla oli vaikutuksia muun muassa tuohon aikaan harjoitettuun teknologiapolitiikkaan ja telealan kehittämisspyrkimyksiin. Suomalainen tietoyhteiskunnan rakennustyö on Euroopan Unionin jäsenyyden kautta liittynyt 90-luvun puolivälistä lähtien kiinteäksi osaksi laajempia eurooppalaisia strategioita. Valtioneuvosto nimisi vuonna 1995 laajapohjaiset tietoyhteiskunta-asian neuvottelukunnan ja foorumin edistämään eri osapuolten vuorovaikutusta ja yhteistoimintaa tietoyhteiskunnan rakentamistyössä. Varsinkin aiempina vuosina tietoyhteiskunnan miellettiin tarkoittavan yhteiskuntaa, jossa käytetään paljon tietotekniikkaa.

Tietoyhteiskunnan tilalle on vähitellen tullut käsitys paljon kehittyneemmästä yhteiskuntatieteellistä ajattelua vaativasta tulkinnasta, joka korostaa tieteellisteknisen, taloudellisen, yhteiskunnallisen ja kulttuurisen kehityksen välillä vallitsevia monimutkaisia riippuvuussuhteita. Tämä tulkinta edustaa syvällistä nyky-yhteiskunnan murrosta taloudessa, institutionaalisissa rakenteissa, politiikan alueella, kulttuurissa ja arkipäiväisessä elämässä. Juho Saari (2006) toteaa, että institutionaaliset rakenteet vaikuttavat ratkaisevasti yksilötasolla, kuinka tehokkaasti yksilöt pystyvät käyttämään ja omaksumaan uusia tietoteknisiä elementtejä omassa sosiaalisessa ympäristössään. Yleisesti voidaan puhua nykyisen yhteiskunnan, sen aihepiirien ja rakenteiden kompleksisuudesta.

Suuria linjoja ”piirtäen” voidaan nimetä yhteiskuntamme vaikuttaviksi tekijöiksi:

- tietoyhteiskunnan kehittyminen 1990-luvulta aina tähän päivään asti,
- näkemys inhimilliseen tietoyhteiskuntaan liittyvistä keskeisistä tiedon ja osaamisen aloista sekä tutkimuksen tekijän näkemys IT:n mahdollisuuksista uudentyypisenä, teknologiaa ja sosiaalisia tieteenaloja yhdistävänä tieteenalana.

Valtioneuvosto asetti 04.09.2003 *tietoyhteiskuntaneuvoston* toimimaan tietoyhteiskunnan kehittämistä ohjaavana neuvottelu- ja koordinointielimenä yhteiskunnan eri toimijoiden välillä. Neuvosto asetettiin silloisen, Matti Vanhasen johtaman hallituksen toimikauden ajaksi ja se koostuu keskeisistä julkishallinnon, järjestöjen ja elinkeinoelämän edustajista. Yhtenä neuvoston erityistehtävänä on raportoida vuosittain maan tietoyhteiskuntakehityksestä hallitukselle. Tietoyhteiskuntaneuvosto on julkaissut seuraavat raportit

- Tulevaisuuden verkottuva Suomi. Helmikuu 2005,
- Tulevaisuuden elinvoimainen Suomi. Helmikuu 2006,
- Uudistuva, ihmisläheinen ja kilpailukykyinen Suomi. Kansallinen tietoyhteiskuntastrategia 2007–2015. Syyskuu 2006.

Tietoyhteiskuntaneuvoston laatiman raportin ”Tulevaisuuden verkottuva Suomi” tärkeimmäksi tavoitteeksi asetettiin Suomessa tapahtuvan tietoyhteiskuntakehityksen analysointi suhteessa muualla maailmassa havaittaviin kehitystrendeihin sekä antaa tulevan kehityksen suuntaamiselle erilaisia toimenpide-ehdotuksia. Koska raportti on neuvoston ensimmäinen kehityksen kokonaisuutta käsittelevä julkaisu, niin siinä painotetaan erityisesti suomalaisen tietoyhteiskunnan nykytilanteen analysointia ja tavoitteita, joihin tulevaisuudessa pyritään. Tietoyhteiskuntaneuvoston jaostot tuottivat raporttiin seitsemän lukua, joissa jokainen kuvaa relevantin aihepiirin näkökulmasta Suomen tietoyhteiskuntakehityksen nykytilaa, hahmottelee toivottua tulevaisuudentilaa ja esittää toimenpide-ehdotuksia tavoitetaan pääsemiseksi. *Verkottuva Suomi -raportin aihepiirit* (ja vastaavat tietoyhteiskuntaneuvoston jaostot) ovat:

- 1) liiketoiminnan sähköistyminen,
- 2) tietoliikenne ja digitaalinen televisiotoiminta,

- 3) tietoyhteiskunnan kehittyminen innovaatioyhteiskunnaksi,
- 4) sähköinen hallinto,
- 5) tieto- ja viestintäteknologia sosiaali- ja terveydenhuollossa,
- 6) koulutus, tutkimus ja tuotekehitys, ja
- 7) kansalaisvalmiudet elinvoimaisessa kansalaisyhteiskunnassa.

Seuraavaksi tarkennetaan aihepiirejä järjestyksessä: (1) liiketoiminnan sähköistyminen ja sähköinen hallinto, (2) innovaation merkitys tietoyhteiskunnassa, (3) sosiaali- ja terveydenhuollon tietojärjestelmät, ja (4) koulutusta ja tutkimusta.

Sähköinen liiketoiminta tai *liiketoiminnan sähköistyminen* on mahdollistunut tieto- ja viestintäteknologian nopean kehityksen ja sen voimistuvan hyödyntäminen kautta. Liiketoiminnassa käyty keskustelut ovat tuoneet sähköistä kauppaa laajemmän, käsitteen. Liiketoiminnan sähköistymistä on leimannut aluksi teknologiavetoisuus: päähuomio on kiinnitetty sähköisen infrastruktuurin rakentamiseen, uusien laitteiden hankintaan ja etenkin asiakasrajapinnalla tapahtuvien erilaisten prosessien sähköistämiseen. Tästä on edetty vähitellen tuotteiden sähköistymiseen. Vähitellen tuote-käsitteen tilalle on noussut palvelu-käsite, jolloin perinteinen fyysinen tuote nähdään tuotetta valmistaman organisaation tuottamana palveluna.

Tietoyhteiskunnan rinnalle on noussut käsitys, joka liittyy tietoyhteiskuntapohdintaa huomattavasti kehittyneempään yhteiskunnalliseen ajatteluun ja siihen vaadittavaan tulkintaan. Tulkinta perustuu Juho Saaren (2006) kolmeen ajatukseen, joita kirjoittaja on täydentänyt:

- (1) pelkkä tekninen lähestymistapa ei riitä, vaan on korostettava tieteellis-teknisen, taloudellisen, yhteiskunnallisen ja kulttuurisen aihepiirien merkittävyyttä ja näiden välillä vallitsevia monimutkaisia riippuvuussuhteita.
- (2) edellä kuvatun toteutuminen vaatii syvällistä yhteiskunnallista murrosta taloudessa, institutionaalisissa rakenteissa, politiikan alueella, kulttuurissa ja jokapäiväisessä elämässä.
- (3) on luotava ja kehitettävä uusia ajattelumalleja ja teorioita monialaisen yhteiskunnan mahdollistamiseksi. Näiden mallien ja teorioiden on oltava monia tieteen ja toiminnan alueita kattavia, holistisia piirteitä sisältäviä.

Uudempi lähestymistapa on tarkastella aihetta liiketoiminnan ja tieto- ja viestintäteknologian vuoropuheluna, jossa molempien kehitystä ja mahdollisuuksia arvioidaan rinnakkain. Tällöin voidaan puhua osaamislিকে-toiminnasta, jossa keskitytään oman ja kumppaniverkoston osaamisen kehittämiseen, uusien liiketoimintamallien käyttöönottamiseen ja lisäarvon tuottamiseen uuden teknologian tarjoamia mahdollisuuksia hyödyntäen. Johtamishaasteissa on edetty yksittäisten prosessien sähköistämisestä yritysten välisen kanssakäymisen sähköistämiseen.

Sähköisen hallinnon toimintamallien innovointia, kehittämistä ja käyttöönottoa varten tarvitaan tutkimuksen tarjoamaa taustatukea. Tutkimustietoa tarvitaan tietoyhteiskuntakehityksen mukanaan tuoman hallinnon prosessien ja organisaatiotapojen syvälliseen uudistamiseen. Ilman vankkaa tutkimuksen tuomaa tiedollista perustaa on vaikea luoda jäsentynyttä kuvaa investointien ja toiminnallisten ratkaisujen vaihtoehdoista, arvioida eri vaihtoehtojen vaikutuksia ja riskejä ja löytää parhaita menettelytapoja ja osamista niin päätöksentekoon kuin toimeenpanon läpiviemiseen.

Innovaatiota ja tietoyhteiskuntaa Suomessa ajatellaan edelleen liian teknologiakeskeisesti. Teknologia on tärkeä taloudellisen kilpailukyvyyn veturi, mutta se ei kykene yksinään luomaan Suomelle kilpailuetua. Todellinen kilpailuetu syntyy siitä, että teknologian eri osa-alueiden ja muiden tieteenalojen uusinta uutta kyetään yhdistämään ennakkoluulottomasti ja samalla innovaatioita kyetään tuottamaan yhteiskunnan kaikilla tasoilla. Organisaatioiden väliset mutta myös niiden sisältä löytyvät raja-aidat ovat innovaatioiden syntyä hidastavia. Lisäksi suomalainen tutkimus- ja yrityskulttuuri estävät kansainväliseen menestykseen tarvittavan kriittisen massan ja nopealiikkeisyyden kehittymisen. Suomen on lisättävä merkittävästi tutkimus- ja kehityspanostustaan, mutta samanaikaisesti on ennen kaikkea muutettava tutkimus- ja työelämäkulttuuria. Teknologian ohella on investoitava myös sosiaalisiin, organisatorisiin ja liiketoimintaa kehittäviin innovaatioihin. (Uudistuva, ihmisläheinen ja kilpailukyinen Suomi, 2006a).

Tietoyhteiskuntaneuvoston tulevaisuusarviointien kautta voidaan arvioida kehityksen suuntaviivoja ja tulevia avainalueita. Yliopistojen asema tällaisessa kontekstissa ja yliopistoille kuuluvat tehtävät hahmottuvat tieteellisen tutkimuksen ja yhteiskunnallinen vaikuttavuuden eli ns. *yliopistojen kolmannen tehtävän* kautta.

Sosiaali- ja terveysthuollon yhtymäkohdat ovat laajat ja moniulotteiset. Kansallinen kehittämistyö painottui 2000-luvun alussa teknologisten rakenteiden määrittelyyn, toimijoiden verkottamiseen ja lainsäädännöllisen

perustan rakentamiseen. Muun muassa Suomen kuntien PARAS-hankkeessa pyrittiin toteuttamaan tekninen integraatio jo 2000-luvun alussa ja 2010-luvulla oli tavoite jatkaa uusia järjestelmiä kehittämällä ja toiminnallisilla integraatioilla nostaa järjestelmien kokonaistehokkuus täysin uudelle tasolle. Todellinen integraatio vaatii toimintaprosessien uudistamista, toiminnallisten innovaatioiden laajaa käyttöönottoa sekä kansalaisen roolin vahvistamista. Nykytilanne on jo miltei epätoivoinen, sillä

- järjestelmäintegraatiot ovat epäonnistuneet;
- paine järjestelmien kehittämiseen ja uudistamiseen on valtava. Monet asiantuntijat arvioivat, että ainoa mahdollisuus kamppailla suurten ikäluokkien eläköitymiseen liittyvää hoitopalvelujen kustannusvyyryä vastaan on näiden palveluiden erilainen yhdistely ja uudelleen järjestely. Tällöin ei ole enää kysymys pelkästään IT-järjestelmien teknisestä integroinnista vaan kokonaisvaltaisesta (holistisesta) näkemyksestä, joka nostaa tarkastelut pirstoutuneelta erityistieteiden ja yksittäisten henkilöiden tai ryhmien tasolta kokonaan uudelle abstraktiotasolle.
- nykyisiin järjestelmiin on kiinnitetty runsaasti rahaa (ainakin 1 euro).

Tietojärjestelmä voidaan nähdä asiakkaille suunnattujen palvelujen toteuttajana. Tällöin palvelut ja vastaavat tietojärjestelmät on suunniteltava asiakkaiden tarpeitaan vastaaviksi.

Suomalainen yhteiskunta pohtii tällä hetkellä tulevaisuuttaan erityisesti globalisaation, kansallisen kilpailukyvyn ja työllisyyden säilyttämisen sekä hyvinvointiyhteiskuntamme rakenteiden uudistamisen valossa. Tällöin on mahdollisuus

- yhteenvetoraporttien avulla analysoida ja arvioida nykyisyyden painopisteitä,
- tulevaisuusraporttien avulla tunnistaa ja löytää ne kohteet ja yhteiskunnallisen toiminnan alueet, joihin tulevaisuuden tutkimushankkeet kohdentuvat.

Arvioitaessa IT:n nykyistä asemaa tiedon-/tieteenalana nousi esiin ajatus nykyisen IT:n kehittämisestä tai korvaamisesta uudella tieteenalan määrittelyksellä (UTM). UTM toteutetaan käsitteen- ja teorianmuodostuksen avulla; UTM:llä on oltava kykyä vastata tietoyhteiskunnan asettamiin haasteisiin.

Olen vihdoinkin tutkimuksessani siinä vaiheessa, jossa pystyn perustelemaan valintojani ja näkemyksiäni; vastaamaan muutamii miten-kysymyksiin mitä-pohjaisen ja eräisiin mitä-kysymyksiin miksi-sanalla kannalta:

- 2010-luvun yhteiskunnallinen tilanne tarvitsee tuekseen toimintaa, jota voisi kuvata termeillä palveluperustainen ja -keskeinen, ihmisläheinen, inhimillinen, automaattinen. Tällaisen toiminnan edellytyksenä uudenlainen tieteellinen ajattelu (johon ei enää pelkkä uudistettu IT tai IT:n uusi tiedemäärittely riitä).
- Juha Saaren tietoyhteiskuntaa analysoiva ja jäsentävä ote ja tietoyhteiskuntaneuvoston osoittamat aihepiirit antavat relevantit kohteet uudelle IT:n tieeenmäärittelylle.

Seuraavassa kohdassa pyrimme osoittamaan UTM:lle mahdollisimman kyvykkään ja laajan yhteistyötieteenala kumppanin.

5.4. Yhteistyötiede

Uusia määriteltäviä asioita ovat yhteistyötiede, kumppanuustiede ja teknologia. Lisäksi huomioidaan hallintotieteen ominaisuuksia ja piirteitä yhteistyötieteenä.

Yhteistyötiede on tiede, joka tarjoaa toiselle tieteelle käyttöön tieteellisiä tai koulutuksellisia elementtejä. Tieteellisiä elementtejä ovat määritelmät, käsitteet, mallit ja teoriat. Koulutuksellisia elementtejä ovat mm. opetus-suunnitelmat ja osallistuminen johtavana tieteenä tutkimustavoitteisiin. Tällöin voimme kutsua molempia tieteitä toisiinsa nähden *kumppanuustieteiksi*.

Periaatteessa (1) eri tieteenaloilla ja (2) saman tieteenalan eri tiedeyhteisöillä tai koulukunnilla (tai vastaavilla) suhteen voi olla täysin eriävät tarpeet yhteistyötieteen tarjoamien palvelujen, ominaisuuksien tai tieteen perusluonteen suhteen. Tämä tarkoittaa esimerkiksi sitä, että edustaako yhteistyötieteenala perustiedettä vai soveltavaa tiedettä, tai onko kyseessä metoditiede vai yhtenäistämistiede.

Yhteiskunnallisista yhteyksistä ja tavoitteista sekä teknologian yleisestä luonteesta johtuen useimmat IT-versiot tarvitsevat yhteistyötieteen, jonka substanssiin kuuluu yhteiskunnalliseen toimintaan liittyviä asiakokonaisuuksia, niihin liittyvää käsitteistöä ja teorioita. Hallintotiede on ollut Lapin Yliopistossa koko 2000-luvun keskeisen yhteistyötieteen asemassa. Nykyiset IT-versiot tarvitsevat

yhteistyötieteen, jonka substanssiin kuuluu yhteiskunnalliseen toimintaan liittyviä asiakokonaisuuksia, niihin liittyvää käsitteistöä ja teorioita.

Hallintotieteen valintaa IT:n yhteistyötieteeksi vahvistaa Ari Salmisen esitys ja tulkinta kuvan 3.4 jäsennykseen viitaten. Salmisen (2004b) mukaan jäsenyys tarjoaa mahdollisuuden orientoitua hallintotieteessä sen mukaan, miten ymmärretään ja mielletään teorian ja käytännön väliset tutkimuskysymykset.

- 3) Korostetaan julkisten organisaatioiden tutkimusta ja hallintotieteellistä näkökulmaa. Tärkeimmät aiheet ovat silloin yhteiskuntasosiologiset, valtio- ja oikeusopilliset aiheet. Tutkimuskohteina ovat makrolähtöiset tutkimuskysymykset.
- 4) Talous- ja liiketaloustieteellinen panos tulevat hallintotieteeseen organisaatio- ja johtamisteorian kautta. Tällöin tutkimuskohteet ovat pääosin mikrotasolla: produktiviteetti, yksilö organisaatiossa, organisaatiokulttuuri ja esimiestyö.

Salmisen mukainen hallintotieteen määrittely tarjoaa sekä julkishallintotieteen että yrityshallintotieteen kuuluville aloille erityyppisten tutkimuskysymysten huomioimisen. (Salminen 2004b, 22–24). Hallintotieteen asema tällaisessa kontekstissa voi olla kahta tyyppiä.

- 3) tieteenalojen substanssien kautta korostuu IT:n monitieteinen luonne. Yhteistä käsitteistöä IT:n ja hallintotieteen välillä on runsaasti; esimerkiksi siit on *organisaatio* ja *organisaation näkökulma*. Organisaatio on näistä käsitteistä keskeisin, sillä se vaikuttaa jo tieteenalojen määritelmien tasolla. IT:n määritelmässä on viittaus *organisaation informaation hallintaan* ja hallintotieteessä vastaavasti todetaan, että *hallintotieteessä on pohjimmiltaan kysymys yhteistoiminnan organisoinnista ja tätä koskevien toimintasääntöjen jatkuvasta kehittämisestä* (Laudon & Laudon 2002; Turban ym. 2002; Salminen 2004).
- 4) muodostaa tutkimus- ja opetusorganisaation toimintaa tutkiva näkökulma. Tarkastelun kohteena on opetus- ja tutkimustyön organisointi: henkilöstö-, tila-, laite- ym. resurssien hallinta, informaatioteknologian aihepiirin määrittely, tutkimusaiheiden ja -käytäntöjen valinta, koulutuksen painopistealueiden valinta. Kyseessä on tieteen organisoimisprosessi, jota hallintotiede tutkii. Hallintotieteen näkökulmasta tämä tutkimus tieteenteoreettisena tutkimuksena liittyy vain ensimmäiseen tapaukseen.

Sosiologia	Valtiotiede	Oikeustiede	Taloustiede	Psykologia	Tilasto- & menetelmätiede
Hallintotiede: yleinen organisaatioteoria, hallinnon ja organisaation metodologia, johtaminen ja johtajuus, oraaatiokäyttäytyminen, vertaileva hallinto					
Julkinen toiminta ja hallinto (Public Policy and Administration)			Hallinto ja organisaatio (Business Administration)		
Sosiaali- ja terveyshallinto (Social/ Health Care Administration Management)			Julkinen johtaminen (Public Management)		
Finanssihallinto ja budjetointi (Finance Administration and Budgeting)			Organisaatiokulttuuri (Organizational Culture)		
Yritysjohtaminen ja johtajuus (Business Management and Leadership)			Hallinto-oikeus (Administrative Law)		
			Henkilöstöhallinto ja -resurssien kehittäminen (Personnel Administration and Human Resource Management)		

Kuva 5.3. Hallintotiede osana yhteiskuntatieteitä.

Tutkimuksen ydinkysymys voidaan muotoilla metakysymykseksi:

Onko IT tieteenala? millainen tieteenala IT on? tai Millainen tieteenala IT:n tulisi olla.

Tutkimuksen käynnistysvoimana on ollut kehittämisen halu ja tarve; ensimmäisessä vaiheessa IT:n kehittäminen oppiaineen, toisessa vaiheessa kehittäminen tieteen tasolla. Tutkimus on edennyt koulutus suunnittelun mallien tasolta tieteenteoreettisen mallintamisen tasolle, jolloin tutkimuksessa saavutettiin uusi tiedollinen ja käsitteellinen abstraktiotaso. On luonnollista, että tutkimusaiheen tärkeyden pohdinta ja perustelu sekä tutkimuskysymysten asettelu täsmentyivät ja nousivat uudelle tasolle. Tutkimusaiheeksi nousi kysymys IT:n kytkeytymisestä muihin tieteesiin sekä yhteistyön edesauttamisesta ja palvelevuudesta muihin tieteesiin nähden.

IT:n kaltaisia potentiaalisia tai uusia tieteenaloja on nykyisessä tiede- ja tutkimusmaailmassa useita (vrt. Varto 1996; Niiniluoto 2003, 131–142). Tällaisten tieteenalojen, samoin kuin tieteesiksi mielivän IT:n on täytettävä tieteen kriteerit. Myös hallintotieteen näkökulmasta kyse on tieteen rakentamisesta ja organisoitumisesta ja siitä, miten IT kytkeytyy hallintotieteeseen. Hallintotieteen näkemys tieteen synnystä on, että tiede syntyy joko kohteen tai teorian ympärille. Esimerkkinä tästä on itse hallintotiede, joka tutkii organisaation ympärille syntyvää tavoitteellista toimintaa.

IT:n määrittely tieteenalan kriteerein selkeyttää IT:n substanssia ja täsmen-
tää sen suhdetta muihin tieteenaloihin, sillä olemassa olevat IT:n määritelmät
poikkeavat radikaalisti toisistaan. IT:n määrittelyä ohjaa muun muassa mää-
rittelyä antavan henkilön edustaman tieteenalan näkökulma ja suhde IT:hen.

IT:n eksplikoitu määrittely tai IT:n uusi tieteenmäärittely palvelee monen
tieteen kontekstissa ympäristön asettamia erityistavoitteita. Yliopisto-
jen perinteisessä ajattelumallissa ovat ensisijaiset tavoitteet (ja usein myös
ainoat) oman tieteenalan tutkimus- ja opetustavoitteet. Lupaavimmat uudet
tutkimusmahdollisuudet ja koulutusohjelmat sekä niitä vastaavat tutkinnot
löytyvät perinteisten tieteiden rajapinnoilta ja monen tieteen kontekstista.
Inhimillisen tietoyhteiskunnan kehittyminen edellyttää tutkimustoimin-
nassa yhteiskunnallisen ja sosiaalisen sektorin vahvaa panosta IT:n kanssa
tehtävään yhteistyöhön. (vertaa, Tietoyhteiskuntaneuvosto 2005).

5.5. Tieteellinen tutkimus ja tutkimuksen viitekehys

Tieteellistä tutkimusta tehtäessä nousevat yleensä erilaiset piirteet esiin ver-
rattuna muihin tutkimuksiin. Erottavia piirteitä ovat seuraavat, mm. asiat:

- käsitteistö: korostuva merkitys,
- tutkimuksen jaottelu eri perustein; tämän tutkimuksen kannalta tär-
kein jaottelu on jaottelu empiiriseen ja teoreettiseen tutkimukseen,
- tutkimuksella on oltava yhteiskunnallista merkittävyyttä.

Käsitteiden asema ja merkitys tietenteoreettisessa tutkimuksessa on erittäin
suuri, sillä uuden tieteenmäärittelyn rakentaminen vaatii laadukkaiden ja erot-
telukykyisten käsitteiden käyttöä. Käsitteistön rakentaminen tarkoittaa uusien
käsitteiden luontia ja jo olemassa olevien käsitteiden analysointia ja tarvittaessa
niiden eksplikointia

Kehys 5.2. Käsitteistön merkitys.

Käsitteiden on oltava ehdottoman yksiselitteisiä ja selkeitä. Seuraavat tapauk-
set kuvaavat tiettyjä ongelmia tai ristiriitatilanteita.

- Tietyn kohteeseen liittyvä tieteellinen käsite on jo olemassa, mutta käsite on tutkijan tarpeisiin epätarkka. Tällöin tutkija voi tehdä käsitteelle uudelleen määrittelyn tai tarkentamisen (eksplikoinnin).
- Tietty sana esiintyy myös tavallisena arkikielen käsitteenä, joka on vastaavaan tieteelliseen käsitteeseen verrattuna epätarkka tai jopa aivan toisella tavalla asiaa määrittelevä kuin tarvittava tieteellinen käsite. Tästä esimerkkeinä ovat seuraavat sanat: (1) ilmiö ja (2) teoria, joita käsitellään myöhemmin.

Tutkimuksellista tietoa voidaan tuottaa joko 1) empiriaan nojautuen, jolloin tieto perustuu meitä ympäröivästä todellisuudesta tehtyihin havaintoihin, tai 2) teoreettiseen ajatteluun nojautuen, jolloin tieto perustuu päättelyyn ja argumentaatioon.

Empiirinen tutkimus tuottaa havaintoihin perustavaa tietoa; se on kuitenkin aina teoriasidonnaista tutkimusta, sillä nykyaikaisen tieto-opin eli epistemologian mukaan empiirisen tiedon haltuunotto tapahtuu teorian ohjaamana. *Teoreettinen tutkimus* on tutkimusta ilman empiriaa. Kun puhumme IT:n tutkimuksesta, tarkoitamme tavallisesti sitä, että empiiristä tutkimusta, jossa tarkastelemme ympäristöämme jonkin IT:hen liittyvän aiheen antamasta näkökulmasta.

Tieteen tutkimus, jota tämä väitöstutkimus edustaa, on tieteenalan perusteita tarkasteleva ja analysoiva sekä uutta tieteenmäärittystä rakentava tieteen-teoreettinen tutkimus. Tieteenmäärittäksen toteutus tapahtuu, määritelmien, käsitteiden ja teorioiden tuottamisen kautta. Tutkimustuloksia ei perustella empiriaa käyttäen, vaan muodostetut määritelmät ja käsitteet perustellaan niiden tarpeellisuuden kautta; ne tarvitaan uuden tieteenalan määrittelyä varten. Kuitenkin tutkimustulosten kohtalon ratkaisee vasta tiedeyhteisö hyläten tai hyväksyen ne yhteisössä käytävän kriittisen arvioinnin jälkeen. Toisaalta tieteenalaa konstruoivassa tutkimuksessa tulosten osittainkin käyttöönotto joidenkin tiedeyhteisön jäsenten toimesta on argumentti tutkimustulosten puolesta.

Tutkimuksen otsikko *Moniulotteinen informaatioperusteinen tieteenala* viittaa tieteen-teoreettiseen tutkimukseen (eli tieteen tutkimukseen). Jos arvioidaan tiedemaailmassa tehtävää tutkimustyötä, voidaan todeta, että tieteen tutkimus on selvästi empiiristä tutkimustyötä harvinaisempaa. Tämä on aiheuttanut muun muassa sen, että tieteen tutkimukselle ei ole kehittynyt selkeää jäsenystä tai tutkimuksen etenemistä kuvaavaa mallia, vaan jokaisen tieteen tutkimuksen voidaan katsoa edustavan tietynlaista uniikkitapausta

(vertaa Mikkeli & Pakkasvirta 2007). Tällainen luonne heijastuu myös tutkimussuunnitelmaan ja -prosessiin sekä raportointiin.

Näiden kahden tutkimustyyppin välistä riippuvuussuhdetta voi havainnollistaa toteamalla, että tieteenteoreettinen tutkimus sijoittuu ylemmälle tasolle kuin empiirinen tutkimus. Tieteen teoreettinen tutkimus tuottaa teoreettisia apuvälineitä, joita erityistieteen tutkimus käyttää ja hyödyntää omassa tutkimustoiminnassaan.

Tieteen edistyksellisyyden kriteeri vaatii tutkimuksessa luotavalta uudelta IT:n tieteenmäärittelykseltä tavoitteellisuutta ja tarvittaessa rajojen rikkomista; esimerkiksi uuden teoreettisen mallin avulla tuotetaan uutta käsitteistöä sil-laksi erillään olevien tieteenalojen välille. Erilaisten toimeksiantajien ja ins-tituutioiden tilaamat ja teettämät tulevaisuusraportit pohjautuvat osittain olemassa oleviin raportointeihin ja ennako- toimiva IT kykenee antamaan syvempää ja laajempaa teknologista osaamista kuin aikaisemmin ja olemaan monen tieteen kontekstissa aktiivisena yhteistyökumppanina ja katalysaatto-ritieteenä. odotuksiin IT-alasta, tutkimuksesta ja yhteiskunnasta.

Tutkimuksen viitekehys vaatii *Tutkimuksen ja tutkimusympäristön mallin-tamisen*; ja edelleen, että *Tutkimuksen aihepiirit* ovat jo ainakin ideatasolla olemassa. Tutkimuksen viitekehukseen kootaan tutkimuksen teoreettisia ominaisuuksia korostavia asioita:

- *Ensimmäisenä aiheena* on tutkimuksen rajaus temaattisuuden ja karakteristikoiden kautta.
- *Toisena aiheena* on IT:n ja sen yhteistyötieteen välinen suhde, joka voi olla kahdentyyppinen: 1) sisällöllinen eli yhteistä käsitteistöä ja teoriaa tarkasteleva ja luova kuten organisaatioteoria ja 2) tieteen rakentamisprosessia organisoiva ja ohjaava kuten hallintotiede.

Tutkimusta usein rajataan ensimmäiseksi temaattisuuden avulla; temaatti-suus kohdentuu yleensä johonkin aihepiiriin. Aihepiirin sisällä tutkimuksen rajausta voidaan tehdä karakteristikoiden ja metakysymysten avulla.

Tieteiden rajaus on teoreettisessa tutkimuksessa esiintyvää ”keksimistä ja oikeutusta” eli ”discovery in context and justification in context”. Aihepiirin rajauksessa keksiminen tapahtui, kun huomattiin tutkimusympäristössä ole-van kolmen tieteenalan eli hallintotieteen, johtamisen ja IT:n välistä aiempaa yhteistyötä.

Aluksi arvioitiin IT:n merkitystä ja mahdollisuuksia tietoyhteiskuntaa eteen-päin vievänä voimana. Aihepiirin rajaukset täsmensivät tutkimuskohdetta ja

temaattiset valinnat karakterisoivat tutkimustyön sisältöä. Tällöin tarkasteltiin tutkimuskohdetta, tutkittavia ilmiöitä ja ongelman asetelua, jossa määriteltiin tutkimustehtävät ja/tai tutkimusongelmat.

Tutkimuksen rajausta tehtiin tarkastelemalla relevantteja *tutkimuksen aihepiirejä* yksityiskohtaisemmin, jolloin tutkimuksessa esiintyvien elementtien väliset suhteet nousivat esiin. (Näihin suhteisiin sisältyvät myös IT:n ja muiden tieteenalojen väliset suhteet.) Asetelma herätti uusia kysymyksiä:

Mitkä ovat IT:n lähitieteet? Mikä on IT:n asema ja sisällöllinen suhde lähitieteisiinsä nähden? Miten yhteistyötieteet vaikuttavat IT:hen? Millainen käsitejärjestelmä palvelee monen tieteen tutkimuksellista yhteistyötä?

Tällaiset kysymykset esitetään tässä yhteydessä metakysymyksinä, mutta näihin kysymyksiin pitää vastata tässä tutkimuksessa.

Tutkimusympäristö on useampaa tieteenalaa edustava tutkimus- ja opetusyksikkö. *Tutkittavia ilmiötä* on kaksi: 1) tieteenalan kehittyminen ja 2) tieteidenvälisen tutkimuksen ja opetuksen yhteistyön kehittyminen, johon sisältyy IT:n kehittäminen tieteenä sekä organisaatioteorian ja IT:n yhteistyön kehittäminen.

Ensimmäinen tutkittava ilmiö liittyy tieteenalan kehittämiseen. Ilmiön tutkiminen vaatii tieteentutkimusta eli tieteenteoreettisten perusteiden ja tutkimuskäytäntöjen tarkastelua. Tämä tarkastelu, Varton (1996) ilmaisua lainaten, ei vielä synnytä tieteenalaa, sillä kaunokirjallinen tuotanto ei tee kohteesta tieteenalaa, vaan tieteenala syntyy ja kehittyy tutkimuksen kautta. Tutkimuksen kontribuutio voi kuitenkin käynnistää tutkimusyhteisössä yhteisten tutkimusnäkemysten ja tutkimuskäytänteiden kehittämisen.

Toisena tutkittavana ilmiönä ovat ne hallintotieteen, johtamisen ja IT:n tieteenalojen aihepiirit, tutkimuskäytänteet, teoreettiset viitekehykset ja käsitejärjestelmät, joita käyttäen voidaan toteuttaa edellä mainittujen tieteiden tieteidenvälistä tutkimustoimintaa palvelevan teoreettisen mallin. Tutkittavan kahden ilmiön, tieteenalan teoreettisen mallin sekä tieteidenvälisen tutkimuksen ja opetuksen yhteistyömallin eli *tieteidenvälinen yhteistyömalli*; välinen suhde on ”seuraajasuhde”. IT:n tieteenteoreettinen perusta vaikuttaa tieteidenväliseen yhteistyömalliin.

Tutkittavilla ilmiöillä on tieteellistä ja yhteiskunnallista merkitystä.

Tieteellisestä näkökulmasta katsoen ilmiöissä on kyseessä tieteentutkimus ja tieteenteoreettisen mallin konstruointi. Ilmiöiden tieteellinen merkitys on

kiistämätön, sillä tieteenalan teoreettinen mallintaminen ja tieteidenvälisen yhteistyömallin kehittäminen käsitteellisellä tasolla saa aikaan vahvan perustan, jonka seurauksena tieteenalan edustajien ymmärrys syvenee omalta alueelta. IT:lle luodaan ontologinen perusta, joka voi toimia erillisten tieteenalojen yhteisenä pohjana ja antaa käsitteellisen kyvykkyyden tieteidenväliseen yhteisyyteen. Nämä tietenteoreettiset mallit voivat toimia toisaalta katalysaattorina tieteiden väliselle yhteistyölle ja toisaalta olla perustana uudentyypiselle tavalle nähdä ja jäsentää tutkimuskohteita sekä tuottaa uusi tutkimuksellisia ratkaisuja.

Yhteiskunnallista vaikuttavuutta on vaikea arvioida tarkkaan, mutta molemmilla tutkittavilla ilmiöillä on suuri vaikuttavuuspotentiaali, koska silloin yhdistyy yhteiskunnallisesti kaksi merkittävää tekijää: yliopistojen kolmannen tehtävän toteutus ja IT:n vaikuttavuuden edistämisen. IT:n vaikuttavuuden kasvu voi kohdistua innovatiivisten, eri tieteenalojen tietämystä yhdistävien tutkimushankkeiden vaikuttavuuteen. Tällöin myös tutkimustulosten voidaan olettaa muodostavan rikkaamman ja monipuolisemman kuvan tutkittavasta kohteesta.

Tutkimusongelmien ratkaisujen kannalta keskeisiä ovat luvut 3–6, sillä näissä luvuissa muodostetaan IT:n uutta tieteenalaa varten määritelmiä, käsitteitä ja teorioita. Osa näistä elementeistä on peräisin tieteenfilosofiasta, osa uuden tieteenalan taustatieteiltä ja osa on tämän tutkimuksen tuottamia. Lukujen 3–6 viimeisenä kohtana on *Yhteenvedoa teoreettisista tuloksista*, jos sa esitetään tiivistetysti kyseisen luvun tuottama kontribuutio.

Tietenteoreettisten elementtien esittämisessä huomioidaan selkeyttä ja väitöskirjatekstin luettavuutta; elementtejä esitetään kuvan, taulukon tai mallin avulla. Nämä kuvat, taulukot jne. muodostavat kumulatiivisesti tutkimusongelman / osaongelman ratkaisun. Luvun 7 *Tutkimustulokset*. ovat ydin (samalla IT:n uuden tiedekäsityksen tietenteoreettinen ydin), joka keryy aiempien lukujen tuottamista teoreettisista tuloksista.

Tutkimustehtäviä on kaksi. *Ensimmäisenä tehtävänä* on kehittää *IT:n tietenteoreettinen malli* ja perustella mallin käyttöönoton mielekkyyttä ja edistyskäsitystä. Mallin tulee sisältää tieteenalan identiteetin kuvaus ja kuvauksia, joiden avulla tieteenalaa edustava instituutio voi toteuttaa mallin mukaista tieteellistä toimintaa. *Toisena tehtävänä* on kuvata ne hallintotieteen, johtamisen ja IT:n käsitteet ja käsitejärjestelmät ja niiden väliset suhteet sekä muodostaa niistä *tieteidenvälistä tutkimus- ja opetustoimintaa kuvaava malli*, jolla kyseisiä tieteenaloja edustavat instituutiot voivat konstruoida edellä mainittujen tieteidenvälistä tutkimus- ja opetustoimintaa. Tutkimustehtävät voidaan kirjoittaa *tutkimusongelmien* muotoon ja tarkentaa niitä *osaongelmien* avulla.

Taulukko 5.1. Luvun 5 tuotosta teoreettisten viitekehysten sisältö.

Viitekehys	Elementti
konteksti	intressenttimalli tietoyhteiskunnan viitekehys uuden tietoyhteiskunnan holistiset piirteet
tiede	tieteen kehittämisvaatimukset – malli metakysymykset tutkimuskysymykset karakteristikat teknologia – määritelmä
tieteellisyys	tieteenteoreettinen malli – määritelmä
tutkimus	tutkimus ja tutkimusympäristö – malli tutkimuksen rajausta (temaattisuus) monen tieteen konteksti – epistemologinen oikeutus tutkimuksen käsitteellinen ydin - kehys tutkimusongelmat – malli tutkimuksen osa-alueet -kehys (vaihejako)
rakenne	kehukset, kuvat, taulukot tutkimuksen prosessimalli tieteen abstraktiotasomalli
tietoyhteiskunta	holistiset piirteet - kehys

Taulukkoon on jäsennetty tutkimuksen luvun 3 sisältöä siten, että siitä käy ilmi argumentaatio luvussa 3 tehdyille valinnoille.

Luvun 5 varsinaisen tuotos ja anti on tieteen kehittämisessä se, että tämän luvun tuotoksia voidaan käyttää kontekstina tai vaatimuksina (sekä toiminnallisina että sisällöllisinä) uudelle tieteenmäärittelylle. Uuden tieteenmäärittelyn muotoutumisen perustana ovat vanhan teknologisen maailman entiteetit eli emme kuitenkaan hylkää, mutta ..

Taulukko 5.2. Tutkimusvaiheiden argumentaatio.

Toiminto	Kontribuutio, menetelmä
Tutkimusaiheen pohdinta	IT:n kehittäminen
tutkimuksen ja tutkimusympäristön analysointi	vastaava malli
kontekstin analysointi	karakteristikoiden kuvaus
yhteiskunta, nykyinen ja tuleva	realistinen yhteiskuntateoria
tieteiden olemus, tieteiden kehittyminen	hyhteistyöhalukkuus, maltillisuus

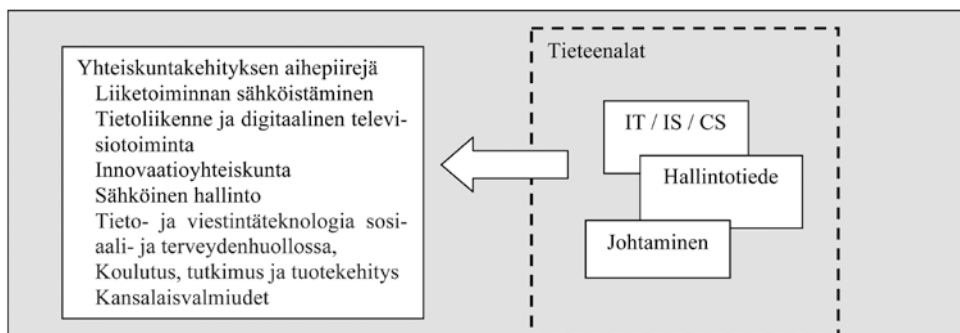
tietoyhteiskuntaneuvosto: tärkeät aiheet	7 keskeistä aihepiiriä
teknis-tieteellisten, taloudellisten, yhteiskunnallisten ja kulttuuristen aihepiirien yhteistyön valtaisa vaikuttavuus	tarvitsemme tieteenalaa joka pystyy toimimaan yhdistävänä tekijänä eri kohdealueiden välillä
kahden metakysymyksen löytyminen: 1) millainen tiede IT:n on tai sen tulisi olla, 2) miten rakennetaan usean tieteen välinen yhteistyö	tieteen teoreettisen tutkimuksen luonne

Aiemmin tarkasteltiin suomalaisen yhteiskunnan tulevaisuuden näkymiä sekä arvioitiin tieteenalojen sopivuutta eri aihepiirien esiintuomien tutkimushaasteiden ja ongelmien kohtaamiseen. Tarkastelua suoritettiin tietoyhteiskuntaneuvoston tilaamien ja julkaisemien tulevaisuusraporttien sekä tietoyhteiskuntastrategian avulla. ”*Verkostoituvaa yhteiskuntaa*” -raportissa (Tietoyhteiskuntaneuvosto 2005) esitettiin seuraavat kuvassa 5.5. olevat *keskeiset aihepiirit*. Kuvan tieteenalat -lohkossa olevien tieteenalojen on oltava relevantteja keskeisten aihepiirien kannalta. Tieteenalojen valintaa koskeva kysymys on: ”Mitä tieteenaloja tarvitaan tietoyhteiskunnan näkökulmasta katsoen kyseisten aihepiirien tutkimus- ja kehitystyön edistämiseen. Mitkä tieteenalat tai mikä yksittäinen tieteenala vastaa mahdollisimman hyvin ainakin useamman kuin yhden aihepiirin antamaan haasteeseen ja tietotarpeeseen.”

Erityistieteiden tasolla olevalla ratkaisulla on etuna tarkasteltavien ominaisuuksien konkreettisuus. Ongelmaksi nousee ratkaisun siirrettävyyden menettäminen ainakin osittain, sillä kahden erityistieteen (hallintotiede ja IT) välille tapahtuvassa ratkaisun rakentamisessa syntyy erityistieteisiin sidottuja yksityiskohtia. Jos ratkaisu tehdään korkeammalla abstraktiotasolla, niin erityistieteentaso korvataan silloin tieteenteoreettisella tai tieteenfilosofisella tasolla. Jos tietoa ja tieteiden kuvaukset ovat jo olemassa erityistieteen tasolla, niin tutkimuksellinen toteutus voi tapahtua siten, että hahmotetaan ratkaisu aluksi erityistieteen tasolla, suoritetaan erityistieteen tason elementtien abstrahointi ja tehdään lopuksi tieteenteoreettisen tason mallinnus.

Tieteenalojen valinnassa on huomioitava, että tietoyhteiskunta-käsite edellyttää tieteiltä sekä yhteiskunnallista että tietoon kohdistuvaa teknologista ja substantiaalista ulottuvuutta. Yhteiskunnalliseen kontekstiin sijoittuvan tieteen valinta kohdistuu hallintotieteeseen, sillä kun vertaillaan kuvan 5.5. lohkoa ”yhteiskuntakehityksen aihepiirejä” hallintotieteen osa-alueisiin, niin huomataan vastaavuus laajalla tasolla:

- 1) sähköinen hallinto ja innovaatioyhteiskunta liittyvät hallintotieteen ydinsubstanssiin,
- 2) sosiaali- ja terveyshallinto yhdistää hallintotiedettä sosiaali- ja terveydenhuoltoon ja siellä kehitettävään tieto- ja viestintäteknologian hyväksikäyttöön,
- 3) hallintotieteeseen liittyvä yleinen organisaatioteoria sekä johtaminen ja johtajuus mahdollistavat vahvan perustan liiketoiminnan sähköistämisen tarkastelulle, ja
- 4) koulutus, tutkimus ja tuotekehitys sekä kansalaisvalmiuksien edistäminen liittyvät yleisesti tarkastellen tieteen tehtäviin.



Kuva 5.5. Tieteenalojen valinta (Tietoyhteiskuntaneuvosto 2006).

Tutkimuksen keskeiset tavoitteet (IT:n uuden tiedekäsityksen ja tieteidenvälisen yhteistyömallin määrittäminen) voidaan nähdä *teoreettisten ja metodisten työkalujen ja toimintamallien ja teoreettisten mallien rakentamisena* ja niiden tarjoamisena eri tieteiden ja tieteenalojen edustajien käyttöön. Tutkimuksessa esille tulleet vaatimukset ja odotukset toteuttavalla IT:n tiedekäsityksellä on oltava tietoinesta, määritelmiä ja käsitteitä usealta tiedon-/tieteenalalta, ja ne voitava lausua täsmällisinä vaatimuksina. Kuvassa 5.5. esitetään IT:n uudelle tiedekäsitykselle potentiaalisia yhteistyötieteitä. Kuva 5.5. sisältää myös tietyntasoisesta vastauksesta tarkentaviin tutkimuskysymyksiin O1_X2 ja O1_X3.

5.7. Uudet vaatimukset

Kontekstianalyysin, yhteistyötä tekevien tieteenalojen ja tutkijan oman pohdinnan kautta esiin nousseet ja IT:lle kohdennettavat uudet vaatimukset saavat aikaan sen, että teknologiapainotteisella IT:llä ei ole enää mahdollisuuksia tuottaa uusia vaihtoehtoja tai antaa uusia näkökulmia nyky-yhteiskunnan ongelmien ratkaisemiseen. Ratkaisussa edetään tarkentavien tutkimuskysymysten avulla; asetetaan seuraavat tarkentavat tutkimuskysymykset.

- O1_X1: Mitkä ovat uudelle IT-tiedekäsitykselle asetetut tavoitteet?
- O1_X2: Millaisessa tiedekontekstissa uutta IT-tiedekäsitystä tullaan käyttämään tai ainakin arvioidaan käytettävän.

Uusi IT-tiedekäsitys rakennetaan viitekehysten avulla, joihin valitaan olemassa olevien IT-tiedekäsitysten sekä lähi- ja taustatieteiden tuottamia teorioita ja teoreettisia elementtejä.

Tieteenfilosofisen näkemyksen laajentaminen perustuu useampaan tekijään:

- 1) vaaditaan siirtyminen ”puhtaasta teknisestä maailmasta” sosiaaliin todellisuuteen ja vaatimuksina ymmärtää inhimillistä toimintaa organisaatioissa ja yhteiskunnassa. Tämä taas edellyttää yhteiskuntatieteisiin liittyvien tiedekäsitysten ymmärtämistä ja haltuunottoa.
- 2) IT:n uuteen tieteenmäärittelyyn kytkeytyy tieteidenvälisyys. Tässä kontekstissa tapahtuvat yhteistyö ja tutkimus siten että, itse tutkimustyö-käsite otetaan haltuun ontologisella ja epistemologisella tasolla.

Edellä kuvatut vaatimukset IT:n uuden tieteenmäärittelyn suhteen aiheuttavat uuden tietoaikakauden, teoreettisten viitekehysten, käsitteistöjen ja teorioiden haltuunottoja ja analysointia sekä saatujen tulosten liittämistä uuden tieteenmäärittelyn viitekehukseen.

Seuraavassa esitetään uuden tieteenmäärittelyn vaatimukset, jotka laajentavat sen substanssia merkittävästi. Tämä näkyy myös luvun 6 aiheissa ja sisällössä, joissa on niin tieteenfilosofiaa kuin tutkimukseen ja yhteiskuntaan ja erityisesti organisaatioihin liittyviä asioita. Laajennuksia puoltavat mm. seuraavat seikat:

- SIGITE:n IT-käsityksessä on viittaukset organisaatioissa ja yhteiskunnassa oleviin toimijoihin (käyttäjiin) ja heidän tarpeisiinsa, ja

- tiedekäsitykset ja yhteiskuntatieteiden teoriat auttavat IT:n tutkijoita ymmärtämään tutkimuskohteitaan paremmin.

IT:n uudella tiedemäärityksellä on oltava seuraavat ominaisuudet ja piirteet, jotka ovat

- computing-alan tekninen tietämys ja teknisten toimintaperiaatteiden syvälinen ymmärtäminen; tähän vaatimukseen sisältyy myös Turingin ns. universaalitietokoneen periaatteen ymmärtäminen eli ymmärtää, mitä tietokoneella voi tehdä ja mitä ei.
- teknologian luonteen ymmärtäminen; esimerkki tästä vaatimuksesta on termi informaatioteknologia, joka viittaa teknisten entiteettien käyttöön ja hyödyntämisen informaation käsittelyssä. Tällöin IT:n uuden tiedekäsityksen on kuvattava haltuunsa ottamat computing-alojen tuottamat tietotekniset entiteetit artefakteina, joilla on teknologiset ominaisuudet kuvattu toimintoina (funktioina) ja käyttöön liittyvät piirteet intentioina, informaation muodostaminen, merkityksen ja hyväksikäytön ymmärtäminen ja toteuttaminen erilaisia epistemologisia oletuksia käyttävien osapuolten suhteen.
- tutkimuksen ja yksilöllisen tutkimusaiheen ja tutkimuskohteen määrittely sekä tutkimuksen monitieteinen luonne; käytettävien tutkimusmenetelmien ja -käytäntöjen on tuettava sekä teoriasidonnaista empiiristä tutkimusta että uusia ratkaisumalleja ja konstruktioita tuottavaa tutkimusta.
- tieteenfilosofisella tasolla oleva ontologinen ja epistemologinen näkemys sekä ihmiskäsitys, jotka antavat perustan IT:n, yhteiskuntatieteiden, organisaatioihin liittyvien tieteenalojen ja teorioiden välisen yhteistoiminnan ja tutkimuksen toteutukselle.
- syvän, yhteiskuntatieteisiin liittyvän näkemyksen ympäröivästä todellisuudesta, johon sisältyy mm. yhteiskunta, organisaatiot ja ihmiset niin yksilöinä ja toimijoina kuin yhteiskunnan ja organisaatioiden jäseninä.
- selkeä, kriittiseen periaatteeseen ja ajatteluun perustuva teoreettinen näkemys, jolla voidaan arvioida IT:n uuden tiedekäsityksen luonnetta ja asemaa muuttuvassa maailmassa. Vaatimuksen taustalla on näkemys, kun suunniteltaessa ja toteutettaessa sellaista tiedekäsitystä, jolla vahvat, myös tieteiden välistä yhteistyötä ja tutkimusta edistävät teoreettiset ja praktiset ominaisuudet, täytyy jo itse tiedekäsityksen timeen sisältyä kriittiset ja vallankäyttöä paljastavat periaatteet.

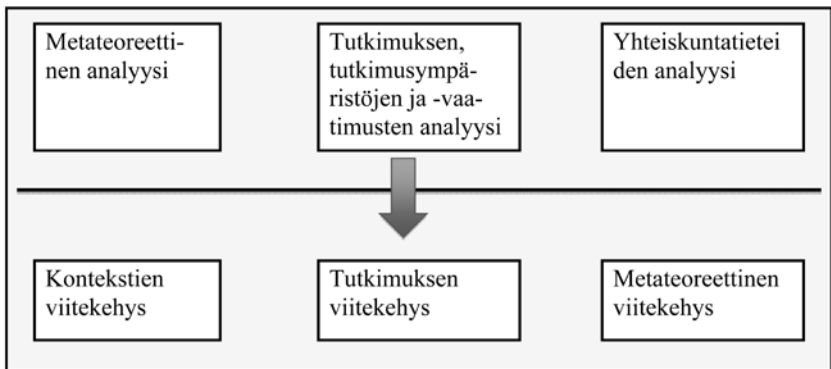
Tieteenfilosofisen näkemyksen laajentaminen perustuu useampaan tekijään:

- vaaditaan siirtyminen ”puhtaasta teknisestä maailmasta” sosiaali-
seen todellisuuteen ja vaatimuksina ymmärtää inhimillistä toimintaa
organisaatioissa ja yhteiskunnassa. Tämä taas edellyttää yhteiskunta-
tieteisiin liittyvien tiedekäsitysten ymmärtämistä ja haltuunottoa.
- IT:n uuteen tieteenmäärittelyyn kytkeytyy tieteidenvälisyys. Tässä
kontekstissa tapahtuvat yhteistyö ja tutkimus siten että, itse tutkimus-
työ-käsite otetaan haltuun ontologisella ja epistemologisella tasolla.

Edellä kuvatut vaatimukset IT:n uuden tieteenmäärittelyksen suhteen aiheuttavat uuden tietoaineksen, teoreettisten viitekehysten, käsitteistöjen ja teorioiden haltuunottoja ja analysointia sekä saatujen tulosten liittämistä uuden tieteenmäärittelyksen viitekehykseen.

6. Tiedekäsityksen laajentaminen

Tutkimuksen fokus siirtyy erityistieteen tasolta tieteenfilosofiselle ja -teoreettiselle tasolle. Luvun 5 lopussa tehty analyysi osoitti nykyisten IT:n määrittelyjen vakavimman ongelman: nämä määrittelyt eivät pysty rakentamaan nykyiselle IT:lle tieteenalalta / tieteeltä vaadittavia määritelmiä ja teorioita, vaan IT jää tiedonalan tasolla toimivaksi kokonaisuudeksi. IT:n nykyisen määrittelyn puutteista keskeisimmät ovat *tutkimukseen liittyvien ominaisuuksien, tieteen-teoreettisten entiteettien sekä tieteenfilosofisten valintojen puuttuminen*.



Kuva 6.1. Luku kuusi – keskeiset analysit ja viitekehykset.

Luvun tuloksia kootaan seuraaviin viitekehyksiin:

- tieteenfilosofian viitekehys,
- metateoreettinen viitekehys,
- yhteiskuntatieteiden viitekehys.

IT:n uuden tieteenmäärittelyn kehittämistä ohjaa tutkimuksen taustoista johdetut tavoitteet. On rakennettava tieteenmäärittely, joka pystyy toimimaan tieteiden välisessä yhteistyössä vaativassa organisatorisessa ja sosiaalisessa

kontekstissa. Tällainen tieteenmäärittely voi toimia sekä tutkimusta aktivoivana katalysaattoritieteenä että omaan substanssiin kohdentuvaa tutkimusta tekevänä tieteenä. Edellä mainitut seikat edellyttävät IT:n uuden tieteenmäärittelyn tietoteoreettisten ja käsitteellisten ominaisuuksien kehittämistä ja vahvan tieteenfilosofisen / -teoreettisen ytimen muodostamista.

Luku 6 on laaja niin aihepiirin lukumäärän kuin aiheiden asiasisältöjen suhteen. Laajuuden ja monien erilaisten näkökulmien vuoksi on keskeisten aihepiirin sisältöjen tarkastelu otettu omaksi kohdakseen 6.1. Kuvan 6.1 analyysien tuotoksia voidaan kuvata tarkemmin seuraavalla jaottelulla:

- yhteiskuntatieteellinen analyysi – paradigmakehitys ja yhteiskuntatieteiden teorian muodostamisperiaate,
- tieteenfilosofinen analyysi – ontologiset ja epistemologiset kuvaukset sekä tiedekäsitykset.

Kuudennessa luvussa tutkimuksen karakteristikoista korostuvat tiede, tieto ja mallintaminen:

- IT ja tiede -karakteristikan tiede-osa nousee voimakkaasti esille. Tieteenfilosofiassa ontologiaa ja epistemologiaa sekä tiedekäsityksiä käsitellään omina laajoina osa-alueinaan ja jokaisella näistä osa-alueista on oma selkeä asema ja merkitys IT:n uudessa tieteenmäärittelyssä.
- Organisaatio ja organisaatiossa tapahtuva IT:n hyväksikäyttö on teemoista vähiten esillä, koska organisaatiot ja organisaatioteoria käsitellään osassa 2 omana kokonaisuutenaan. Organisaatiot nousevat esiin käsiteltäessä kohdan 6.2, yhteiskuntatieteiden perusoletuksia tarkasteltaessa ja myöhemmin osassa II organisaatioteorian yhteydessä.
- IT:n monitieteinen näkökulma -karakteristika nousee esiin tieteen edistyksellisyyttä käsiteltäessä.
- Mallit ja mallintaminen -karakteristika esiintyy useassa kohdassa, usein myös huomaamattomasti. Malleja edustavat Burrellin ja Morganin paradigmakehitys sekä ontologian kuvaavat Lakatosin tieteellisen tutkimuksen malli. Tutkimuksen kontribuutiota esitetään usein teoreettisen mallin avulla; tällöin malli kuvaa jotain tieteenfilosofisen tai tietenteoreettisen tason ilmentymää ja malli esitetään joko graafisten elementtien ja tekstin avulla tai tekstinä eli proposioliaseina. Esimerkkejä tästä ovat IT:n uuden tiedekäsityksen

ontologisen valinnan, havainnoinnin ja tieteellisen tutkimusohjelman mallintaminen.

- Tieto on tässä näistä viidestä teemasta tieteen kanssa vahvimmin esillä. Kohdassa 6.4. käsitellään laajasti tietoteoriaa eli epistemologiaa, kohdassa 6.9. sosiaalisen todellisuuden rakenne kulminoituu käsitteeseen episteemisestä yhteisöstä.

Luvun sisältö kuvataan seuraavassa kohdassa. Tässä luvussa käsitellään myös syvällisellä tasolla ontologiset ja epistemologiset valinnat. Tarkempaa näkökulmaa ontologisiin ja epistemologisiin kysymyksiin ohjaa lähestymistapa, joka Rauniota (1999) mukaillen voidaan lausua seuraavasti:

Tiedon saanti ja yhteisesti ymmärrettävän tiedon tuottaminen on tieteellisen työn tärkein tuotos. Kuitenkaan todellisuutta koskevan tiedon saaminen ei ole mahdollista ilman jonkinlaista ymmärrystä tai edeltävää käsitystä tutkimuskohteesta. Näin ollen todellisuus ei voi olla irrallaan käsitejärjestelmästä, jota tiede käyttää maailman kuvaamiseen. Tutkimusta tehtäessä on ensisijaista selvittää kulloinkin vallitseva käsitys tutkimuskohteen ominaisuuksista. (Raunio 1999).

Edellisen tarkastelun perusteella on ontologia ensin, mutta välittömästi sitä seuraa epistemologia. Tähän järjestykseen on syytä palata myöhemmin, kun tarkastellaan informaation perimmäistä luonnetta ja ihmistä tietoisena subjektina.

6.1. Moninaisuuden haltuunotto

Luvun sisältö esitellään kahdella tavalla:

- 1) Edetään luvun otsikon ”tiedekäsityksen laajeneminen” avulla, jolloin lukua kuvataan tieteenfilosofisen ja yhteiskuntatieteiden teoreettisen tietoaikseksen kautta. Tällöin sisältö jaetaan tieteenfilosofiaan ja yhteiskuntatieteiden teoriaan mukaisesti substanssi aihepiireihin.
- 2) Perinteisessä kuvaustavassa kuvataan lukujen pääkohdat.

Aihepiirit ovat 1) tieteenfilosofisia ja ontologisia, epistemologisia ja ihmiskäsityksiin liittyviä, 2) yhteiskuntatieteeseen ja 3) olemassa oleviin eri tiedekäsityksiin liittyviä kokonaisuuksia. Laajasta tietoaiksesta on

jokseenkin mahdotonta rakentaa täysin systemaattista, aihepiiristä toiseen etenevää rakennetta, koska olemassa olevien kolmen aihepiirin välillä on runsaasti ristiinviittauksia. Ongelmallista on ollut aloittavan aihepiirin valinta. Abstraktiotasoa ajatellen on tieteenfilosofia ylempällä tasolla yhteiskuntatieteisiin ja tiedekäsityksiin verrattuna.

Ensimmäisenä aihepiirinä on yhteiskuntatieteisiin suuntautuva laaja tarkastelu; se suoritetaan Gibson Burrellin ja Garreth Morganin (1979) perustavaa laatua olevan teoksen ”Sociological Paradigms and Organisational Analysis” pohjalta. Teoksessa kirjoittajat eivät käsittele yksittäisiä yhteiskuntatieteenaloja, vaan he lähestyvät aluksi yhteiskuntaa ja organisaatiota yleisinä ilmiöinä sekä tunnistavat vakiintuneita tieteen käsityksiä ja osoittavat näiden käsitysten yhteyksiä tieteenfilosofiaan. Tällöin tieteenfilosofia asemoituu yhteiskuntatieteisiin, tiedekäsityksiin ja paradigmoihin verrattuna korkeammalle abstraktiotasolle. Keskeisin tiedollinen anti on *neljän sosiologisen paradigman malli*.

Toisena aihepiirinä käsitellään kattavasti tieteenfilosofisia ydinkysymyksiä – ontologiaa ja epistemologiaa eli kysymyksiä olemassaolosta ja tiedosta. Toisen aihepiirin laajuus ja syvällisyys tarvitaan tämän tutkimuksen ja IT:n uuden tiedekäsityksen tulevan käytön tueksi. Yksityiskohtaisemmin syitä on seuraavanlaisia:

- Viidennen luvun lopussa on asetettu vaatimukset IT:n uudelle tiedekäsitykselle. Vaatimusten toteuttamisen edellyttää tiedekäsitykselle rakennettavan vahvat ontologiset ja epistemologiset ominaisuudet ja vastaavasti tieteen tutkimuksessa on tuotava esiin laaja ontologinen ja epistemologinen tietämys.
- Tutkimuskohdetta voidaan lähestyä organisaatioteorian metodiikan ja viitekehysten kautta. Hatch (2006) on kehittänyt tutkittavien organisaatioiden (yrityksien) haltuunottoon tieteenfilosofisen lähestymistavan, missä organisaatiota voidaan tarkastella useammasta perspektiivistä (multiple perspectives). Perspektiivejä on kaikkiaan kolme, ja ne vastaavat tiettyjä tiedekäsityksiä: moderni, symbolis-tulkinnallinen ja postmoderni tai paradigmoja (funktionalismi, symbolis-tulkinnallinen, radikaali humanismi). (Hatch 2006, 10–15).
- Yhteiskuntatieteissä esiintyy tilanteita, joissa tieteenalalla on samanaikaisesti vaikuttamassa useampi tieteenfilosofinen suuntaus. Tutkijan on silloin ymmärrettävä erilaisten ontologisten ja / tai tieteenfilosofisten valintojen merkitys.

Kolmantena aihepiirinä käsitellään *sosiaalisen todellisuuden rakennetta*. Kyseessä ovat kysymykset ”millaisena näemme meitä ympäröivän maailman olevan”, ”miten me saamme ympäristöstämme tietoa” ja ”miten saamme jaettua hallussamme olevaa tietoa toisille yksilöille”. Käsitteen sosiaalisesta todellisuudesta loivat Peter L. Berger ja Thomas Luckmann vuonna 1966 julkaistussa teoksessa ”The Social Construction of Reality”. Tämän tutkimuksen lähestymistapa perustuu John R. Searlen näkemykseen, jonka hän on esittänyt teoksessaan ”The Construction of Social Reality”. Keskeisinä käsitteinä ovat silloin sosiaalinen fakta ja episteeminen yhteisö. Tämän jälkeen tehdään suuret linjaukset IT:n uuden tiedekäsityksen tieteenfilosofisten valintojen suhteen. Tällöin määritellään IT:n uuden tiedekäsityksen ontologinen ja epistemologinen valinta sekä määritellään näkökulma sosiaalisen todellisuuden rakenteeseen.

Neljäntenä aihepiirinä tarkastellaan tiedekäsityksiä. Tutkimuksessa 1) käsitteitä tulee koko ajan lisää ja 2) käsitteiden tarkkaa ja täsmällistä määrittelyä sekä niiden välisiä suhteita tai hierarkioita, ei välttämättä kirjallisuudessa ole eksplisiittisesti ja ristiriidattomasti lausuttu. Voidaan kysyä, että mitä tarkoittaa tiedekäsitys ja mikä on sen suhde käsitteisiin tieteenfilosofia ja tiede. Tiedekäsitykset esitetään osittain Raatikaisen (2004) käyttämän jäsennyksen mukaisesti: jolloin tarkastellaan ryhmää, jonka muodostavat positivismi, relativismi ja konstruktionismi sekä realismi. Lisäksi tarkastellaan relationaalisuutta ja kriittistä teoriaa ja kriittistä tutkimusta.

Luku koostuu kaikkiaan kahdestatoista kohdasta. Kohtien sisällöt ovat seuraavat.

- *Ensimmäisessä kohdassa* luvun sisältö esitellään ja nimetään luvun sisältö aihepiireittäin; nimet perustuvat tutkijan omaan näkemykseen.
- *Toisessa kohdassa* kuvataan yhteiskuntatieteiden tietenteoreettisia näkökulmia ja elementtejä Burrellin ja Morganin (1979) teoksen perustuen. Tärkeimmät elementit ovat neljä tieteenfilosofista käsitteparia, avainulottuvuudet ja paradigmat. Tähän kehykseen Burrell ja Morgan sijoittavat joukon tiedekäsityksiä, jotka luokitellaan ja karakterisoidaan näiden paradigmojen mukaan. Tutkimuksessa arvioidaan näiden näkökulmien relevanttiutta ja samalla pyritään syventämään tutkimuksen omaa tietenteoreettista otetta.
- *Kolmannessa kohdassa* esitetään Burrellin ja Morganin (1979) pääkontribuutio eli neljän sosiologisen paradigman malli.

- *Neljännessä kohdassa* esitellään aluksi tieteenfilosofisia lähtökohtia sekä ontologiaan pohjautuvaa maailmakuvaa. Tarkemman tarkastelun kohteena on ontologia, oppi olevaisesta; siitä esitellään peruskäsitteet, ontologisen kuvauksen tekeminen ja kuvaukseen tarvittavat työkalut (olio-ontologia, entiteetit ja entiteetti-alueet eli kategoriat).
- *Viidennessä kohdassa* suoritetaan tarkastelu epistemologisista perusasioista: tiedon ja totuuden luonne, kieli ja havaitseminen. Havaitsemiseen ja tiedonmuodostamiseen liitetään *taitavan ajattelun psykologia* (TAP). Epistemologisina perusmäärittelyinä annetaan tieto, data, informaatio ja tietämys.
- *Kuudennessä kohdassa* kolmen maailman teoria (Karl R. Popper) kristallisoituu tutkimuksen tieteenfilosofisen ytimen. Reaalimaailman kuvaus perustuu 1) fyysiseen, 2) mentaaliseen (mielen) ja 3) konstruktiiviseen maailmaan.
- *Seitsemännessä kohdassa* tarkastellaan tieteenfilosofisia suuntauksia ja tiedekäsityksiä. Tarkastelun valinnat perustuvat Raatikaisen (2004) ja tutkijan näkemyksiin. Tutkimukseen valitut suuntauksien ja käsitteet ovat: (1) positivismi ja empirismi, (2) reduktionismi, (3) realismi, (4) relativismi ja strukturalismi ja (5) relationaalisuus.
- *Kahdeksännessä kohdassa kahdeksan* esitetään tutkittavan reaalimaailman ja erityistieteen väliin jäävä tietomassa, joka jäsennetään uudelleen. Tällöin hylätään lopullisesti vanhat IT-käsitteet ja asetetaan uuden tieteenmäärittelyn taso.
- *Yhdeksännessä kohdassa* on aiheena sosiaalisen todellisuuden rakenne. Tutkimuksen valinta perustuu John R. Searlen esittämään viitekehykseen, jonka ydinkäsitteistön muodostavat sosiaaliset ja institutionaaliset faktat sekä objektiivinen epistemologia ja epistemiset yhteisöt.
- *Kymmenennessä kohdassa* tarkastellaan kriittistä teoriaa ja kriittistä tutkimusta. Kriittinen teoria perustuu jo 1920-luvulta versonneisiin Frankfurtin koulukunnan ajatuksiin. Kriittisessä tutkimuksessa esiintyvät pohjoismaisten tiedemiesten ajatukset (Alvesson, Dahlbom).
- *Yhdennessätoista kohdassa* käsitellään konstituoitujen artefaktien periaateja ja arvioidaan niiden potentiaalia tieteen sisällä esiintyvien klassisten kommunikaatio-ongelmien ratkaisijana.
- *Kahdennessätoista kohdassa* esitetään teoreettisten havaintojen yhteenvedo.

Burrellin ja Morganin (Burrell & Morgan, 1979) esittämä ajatus *all theories of organisation are based upon philosophy of science and a theory of society* viittaa siihen, että organisaationäkökulmien ja -tutkimuksen taustalta löytyvät tieteenfilosofia ja yhteiskuntateoria. Burrellin ja Morganin käyttämä ilmaisu 'social science' käännetään yhteiskuntatieteiksi. (Kontekstina ovat sosiaaliset paradigmat ja organisaatioanalyysit.) Tämän vuoksi aluksi

- tarkastellaan tieteenfilosofisia käsityksiä ja näiden yhteyksiä vakiintuneisiin tieteen käsityksiin;
- kuvataan lyhyesti niitä 1900-luvun yhteiskunnallisia tapahtumia ja ilmiöitä, jotka ovat vaikuttaneet uusien tiedekäsityksien ja yhteiskuntatieteen paradigmojen syntyyn;
- esitellään Burrellin ja Morganin pääkontribuutio, nelikenttämalli, johon on sijoitettu neljä paradigmaa ja joukko tiedekäsityksiä;
- esitetään väitöstutkimukseen liittyviä yhteiskuntatieteisiin pohjautuvia teoreettisia valintoja.

Kohdassa 6.2. käydään läpi laajalla ja syvällisellä tasolla yhteiskuntatieteellisen lähestymistavan teoreettista taustaa ja sen sosiaalisen todellisuuden piirteitä, missä oletetaan IT:n uutta tiedekäsitystä muovaavan tutkimuksen kiinnostuksen kohteiden olevan. Samalla saadaan käsitystä yhteiskuntatieteiden tutkimien ilmiöiden luonteesta ja teorian muodostuksesta. Kohdan 6.2 laajuutta kasvattaa tieteenfilosofinen ja metateoreettinen tietoaaines eli ontologiaan, epistemologiaan, ihmisluonteeseen ja metodologiaan liittyviä asioita kuvataan jo tässä kohdassa, sillä Burrell ja Morgan liittävät jokaiseen edellä mainittuun tieteenfilosofiseen aiheeseen käsiteparin ja samalla kuvaavat näiden käsiteparien edustamat näkökulmat.

6.2. Tieteenfilosofiset käsitykset

Burrellin ja Morganin (1979) johtoajatuksena on tunnistaa keskeisiä tieteenfilosofisia ja vakiintuneita tieteen käsityksiä sekä tunnistaa myös näiden käsitysten välisiä yhteyksiä. Johtoajatuksen mukaisesti he muodostavat neljä määritysjoukkoa, käsitteellistävät yhteiskuntatieteiden oletuksia ja osoittavat niiden suhteet ontologiaan, epistemologiaan, ihmisluonteeseen ja metodologiaan. Burrell ja Morgan (1979) toteavat kaikkien yhteiskuntatieteiden tieteentekijöiden eksplisiittisesti tai implisiittisesti hahmottavan samalla

tavalla ympärillään olevaa todellisuutta ja todellisuudessa olevia entiteettejä ja tapoja, joilla todellisuutta voidaan tutkia.

- 1) *Ontologiaan* liittyvät oletukset kertovat miten tutkija näkee ympärillään olevan maailman. Perustavaa laatua oleva ontologinen kysymys on: onko tutkittava todellisuus luonteeltaan objektiivinen eli yksilön tajunnan ulkoinen todellisuus on olemassa ja se on yksilöstä riippumaton.
- 2) *Epistemologiaan* liittyvissä oletuksissa tarkastellaan tietoa ja kerrotaan miten voitaisiin ymmärtää ympärillään olevaa maailmaa ja kommunikoidaan sen kanssa. Nämä oletukset sisältävät ajatukset siitä millaisessa muodossa tietoa on saatavissa ja millä tavoin voimme päättää jonkin asian suhteen, onko se tosi (true) vai epätosi (false).
- 3) *Ihmislunteeeseen* (human nature) liittyvät oletukset ovat luonteeltaan ontologisia ja epistemologisia, mutta käsitteellisesti erilaisia; tämän vuoksi niistä on muodostettu oma kokonaisuutensa. Ihmislunteeeseen liittyvät oletukset ovat erityisesti ihmisten välisiin sekä ihmisen ja hänen ympäristönsä välisiin suhteisiin liittyviä oletuksia. *Deterministisessä* näkemyksessä inhimilliset olennot reagoivat heidän ulkoisesta maailmastaan tilanteisiin kohdattaviin tilanteisiin mekanistisella tai täysin ennustettavalla tavalla. Inhimillisiä olentoja ja heidän kokemukseen pidetään ympäristönsä tuotteina; ihmiset ovat olosuhteidensa ehdollistamia. Vastakkaista näkemystä edustaa *voluntarismi*, jolloin *vapaa tahto* nousee keskeiseen asemaan. Ympäristöönsä nähden ihmisen asema muuttuu radikaalisti. Aiemmin kontrollin kohteena ollut entiteetti (ihminen) saa tällaisessa kontekstissa luovan roolin.
- 4) *Metodologioihin* liittyvillä kysymyksillä on jokaisella edellä olevista kolmesta määritysjoukosta suorat, *metodologisesti* vaikuttavat seuraamukset, ja jokaisella on oma tärkeä vaikutuksensa siihen millä tavoin yritetään tutkia ja saada tietoa yhteiskunnastamme. Erilaiset ontologiat ja epistemologiat sekä inhimillisten toiminnan mallit vievät yhteiskuntatieteilijämme kohden erilaisia metodologioita. *Metodologia valintoja* voidaan tehdä yhteiskuntatieteiden tutkimuksessa myös siten, että sosiaalista maailmaa tarkastellaan *luonnontieteiden maailmankuvan mukaisesti*. Tällaiseen perspektiiviin kuuluu ”kova” yksilöstä riippumaton ulkoinen todellisuus ja tutkimuksessa nousee esiin erilaisten elementtien välisten suhteiden ja säännönmukaisuuksien mittaaminen ja tutkiminen. Tällöin pyritään löytämään universaaleja

lakeja, jotka selittävät ja hallitsevat ympärillämme olevaa todellisuutta. *Sosiaalisen todellisuuden vaihtoehtoinen näkökulma* Burrellin ja Morganin (1979) mukaan painottaa yksilöiden subjektiivisen kokemuksen tärkeyttä sosiaalisen maailman luomisessa. Peruseriaate tällaisessa perspektiivissä on *ymmärtäminen* millä tavoin yksilöt luovat, modifioivat ja tulkitsevat sitä maailmaa missä he itse ovat. Usein korostetaan ainutkertaisen tai erityistapauksen tutkimista universaalisuuden ja yleistettävyyden sijaan; lähestymistapa korostaa sosiaalisen maailman relativistista luonnetta.

Burrell ja Morgan tarkastelemat ontologian, epistemologian, ihmisluonteen ja metodologian näkökulmat karakterisoivat kahta laveaa ja polarisoivaa perspektiiviä yhteiskuntatieteisiin. Kuvassa 6.2. näkökulmat kuvataan subjektiivisuus-objektiivisuus ulottuvuuden avulla, jolloin yhteiskuntatieteiden kannalta muotoutuu neljä relevanttia määritysjoukkoa. Burrellin ja Morganin mukaan yhteiskuntatieteellisessä kirjallisuudessa ja keskusteluissa näitä neljää joukkoa karakterisoivat samat tieteenfilosofiset käsiteparit kuin kuvissa 6.2 a.–6.2 d. He esittävät seuraavat näkemykset:

- *Nominalismi-realismi*. Ontologisessa debatissa kyseisten näkökantojen suhteen käydään laajaa väittelyä. *Nominalismi* ei hyväksy muuta ulkoiseen todellisuuteen liittyvää kuin nimet, käsitteet ja otsikot, joilla yksilön oletetaan luovan omia käsitteistöjään ja rakenteitaan pyrkiessään ymmärtämään maailmaa.

Subjektiivinen lähestymistapa

Objektiivinen lähestymistapa



Kuva 6.2 a. Ontologia.

Realismi olettaa, että sosiaalinen, yksilön tietoisuuden suhteen ulkoinen maailma on todellinen maailma suhteellisen muuttumattomine rakenteineen, jolloin ne ovat olemassa kuin empiirinen entiteetit konsanaan. Realistille sosiaalinen maailma on olemassa ja riippumaton yksilön ymmärryksestä. Yksilö nähdään olentona, joka syntyy ja elää sosiaalisessa maailmassa. Sosiaalisella maailmalla on oma todellisuutensa, se ei ole yksilön luomaa todellisuutta, vaan

realistille sosiaalisella maailmalla on (luonnollisen maailman kaltainen) eksistenssi.

- *Anti-positivismi-positivismi*. Epistemologisessa debatissa nousee usein esille positivismi-sanan käyttö enemmänkin halventavassa merkityksessä kuin sen käyttö yhteiskuntatieteellisessä skeemoissa ontologisena, epistemologisena tai metodologisena ulottuvuutena. *Positivismi* kuitenkin karakterisoi sellaisia epistemologioita, joissa etsitään selitystä sosiaalisen maailman ilmiöille tai ennustetaan näiden ilmiöiden käyttäytymisiä tutkimalla säännönmukaisuuksia ja kausaalisia yhteyksiä olennaisten elementtien välillä. Positivistinen epistemologia on olennaisesti perustunut luonnontieteitä dominoivaan, traditionaaliseen lähestymistapaan. *Anti-positivismin* epistemologia vastustaa näkökantaa, missä etsitään säännönmukaisuutta tai jopa lainalaisuuksia sosiaalisen maailman tapahtumissa ja tilanteissa. Anti-positivistille sosiaalinen maailma on relativistinen ja sitä voidaan ymmärtää vain niiden yksilöiden näkökulmasta, jotka ovat suorassa kosketuksessa tuon maailman tehtäviin ja aktiviteetteihin. Anti-positivistit hylkäävät ulkopuolisen havainnoijan roolin. Ainoa tapa ymmärtää on osallistuminen. Tästä näkökulmasta katsoen yhteiskuntatieteet nähdään olevan lähempänä subjektiivisuutta kuin objektiivisuutta. Anti-positivistit ovat taipuvaisia hylkäämään käsityksen, että tiede voisi tuottaa minkäänlaista objektiivista tietämystä.

Subjektiivinen lähestymistapa

Anti-positivismi

epistemologia

Objektiivinen lähestymistapa

Positivismi

Kuva 6.2 b. Epistemologia.

- *Voluntaristinen-deterministinen*. Ihmisluonteeseen liittyvässä debatissa on kysymys ihmisen käyttäytymiseen liittyvistä malleista. Tarkastelussa esitellään kaksi toisilleen täysin vastakkaista näkökulmaa, deterministinen ja voluntaristinen. *Deterministisessä* näkökulmassa ihmisen toiminnan määrittelee täysin se tilanne ja ympäristö missä ihminen kulloinkin on. *Voluntaristisessa* näkökulmassa ihmisellä on täydellinen autonomia ja vapaa tahto. Kun yhteiskuntatieteiden tutkimuksessa on kysymys inhimillisen toiminnan ymmärtämisessä,

niin toimintoympäristöön on välttämätöntä sisällyttää implisiittisesti tai eksplisiittisesti näkökanta, joka sallii uudentyyppisten elementtien huomioimisen tutkittaessa ihmisten aktiviteetteja. Nämä elementit liittyvät inhimillisen toiminnan situationaalisuuteen ja voluntarisuuteen ja yhteiskuntatieteellisen tutkimuksen tärkeä piirre on tällaisten elementtien käsitteellistäminen.



Kuva 6.2 c. Ihmisluonne.

- *Ideografinen-nomoteettinen-teoria.* *Ideografinen* lähestymistapa käyttö yhteiskuntatieteissä perustuu näkemykseen, että sosiaalista maailmaa voidaan ymmärtää vain tutkimalla tutkimuskohteesta saatua ensikäden mukaista tietämystä. Tällöin painotetaan yhden subjektin taustojen, historian ja jokapäiväisen elämän yksityiskohtaista tutkimista ja analysointia. *Nomoteettinen* lähestymistapa korostaa systemaattiseen tekniikkaan ja menettelyyn perustuvan tutkimuksen tärkeyttä. Täydellinen vastaavuus on löydettävissä luonnontieteiden lähestymistavasta ja metodeista, jolloin fokus on hypoteesien testaamisessa ja tieteellisten täsmällisten sääntöjen noudattamisessa. Haastattelut, kyselylomakkeet ja erilaiset standardoidut tutkimusinstrumentit kuuluvat nomoteettiseen lähestymistapaan.



Kuva 6.2 d. Metodologia.

Edellä kuvatusta kokonaisuudesta muodostuu tehokas käsitteellis-analyttinen työkalu, jokainen käsitepari reflektoi kahteen päätraditioon, jotka ovat dominoineet yhteiskuntatieteiden alaa viimeisen kahden vuosisadan ajan.

Ensimmäistä traditiota kuvaillaan tavallisesti *sosiologiseksi positivismiksi*. Perimmiltään on kysymys yrityksestä soveltaa ihmisten toimintojen

tutkimiseen luonnontieteiden tutkimuksesta johdettuja malleja ja menetelmiä. Tämä tarkoittaa, että sosiaalinen maailma adoptoisi ontologiaan realistisen lähestymistavan, positivistisen epistemologian suhteellisen deterministiset näkymät ihmisluonteesta ja nomoteettisten metodologioiden käytön.

Toinen traditio, *saksalaiseksi idealismiksi* kutsuttu, on täydellisesti oppositiossa edelliseen traditioon nähden. Saksalainen idealismi perustuu ajatukseen, että universumin perimmäinen todellisuus perustuu henkeen ja ajatukseen kuin järjen käsityksiin. Tällainen näkökanta edustaa suhteessaan sosiaaliseen todellisuuteen nominalismia. Vastakohtana luonnontieteille painottuu inhimillisten toimintojen subjektiivinen luonne ja luonnontieteellisten mallien ja metodien hylkääminen. Tämä traditio on epistemologialtaan anti-positivistinen, ihmisluonteen suhteen voluntaristinen ja ideografiset metodit sosiaalisten analyysien perustana.

Neljän käsiteparin muodostama kokonaisuus on erittäin vahva teoreettinen työkalu sitä se on myös IT:n uuden tiedekäsityksen kannalta. Sen vahvuus ei ole siinä, että neljää käsitettä käytetään ”yhtenä pakettina” ja yritetään esimerkiksi osoittaa tarkasteltavan kohteen edustavan puhtaasti saksalaisen idealismin tai sosiologisen positivismin mukaista näkemystä. vaan sen vahvuutta luovat tutkijan kyvykyys nähdä kukin käsitepari arvoavaruutena, joka asettaa reunaehdot tiedekäsityksessä tarkasteltavan tieteenfilosofisen ominaisuudelle.

Subjektiivisuus-objektiivisuus-ulottuvuusmalli vastasi aikanaan erinomaisesti yhteiskuntatieteiden kanssa käytävään keskusteluun, sillä malli on sopuisuudessa yhteiskuntatieteiden kaksi päätradition, sosiologisen positivismin ja saksalaisen idealismin kanssa siten, että käsiteparien objektiivisuus-näkökannat vastaavat sosiologisen positivismin ja subjektiivisuus-näkökulmat saksalaisen idealismin näkökantoja. Burrell ja Morgan kuitenkin toteavat, että viimeisten seitsemän vuosikymmenen aikana on vuorovaikutus lisääntynyt näiden kahden päätradition välillä, ja sitä on tapahtunut erityisesti sosiofilosofisella tasolla. Vuorovaikutusta ovat edistäneet mm. uudet teoriat ja lähestymistavat kuten fenomenologia, etnografia ja toimintatutkimus. (Burrell & Morgan 1979, 1–9). Burrellin ja Morganin esittämä neljän tieteenfilosofisen käsiteparin kokonaisuus nimetään ja määritellään seuraavasti.

Paradigmamalli on neljästä tieteenfilosofisesta käsiteparista (ontologia, epistemologia, ihmiskäsitys, metodologia) muodostuva kokonaisuus. Jokainen käsitepari edustaa yhden tieteenfilosofisen aihepiirin liittyvää kahta, toisiinsa nähden vastakkaista näkökantaa. Nämä näkökannat ovat luokiteltu subjektiivisuus-objektiivisuus-ulottuvuudella.

Kehys 6.1. Paradigmamalli.

Burrell ja Morgan halusivat uudelleen arvioida järjestys-konfliktikysymystä. Tämä tapahtui tunnistamalla *avaindimensio*, jolla analysoidaan erilaisissa yhteiskunnallisissa teorioissa esiintyviä yhteiskunnan luonnetta koskevia oletuksia. Burrell ja Morgan palasivat aiempaan työhön, jossa Dahrendorf (1959) on tutkinut ja löytänyt joukon integraatioteoriaan liittyviä oletuksia. Dahrendorf muodosti oletuksille yksinkertaistetut vastakkaiset, joita hän kutsui ”pakottamisen teorian” oletuksiksi eli yksinkertaistamalla alkuperäisiä integraatioteorian kuvaamia oletuksia Dahrendorf muodosti arvojoukon, joka voidaan esittää yksinkertaisen taulukon avulla. Taulukon jokaisella rivillä oli järjestys-konflikti-käsite-pari, joiden arvot oli tuotettu käsitteellistämällä yksinkertaistettuna alkuperäiset, integraatioteorian kuvaamat oletukset.

Taulukko 6.1. Säättely – radikaali muutos -ulottuvuus.

Säättelyn sosiologia	Radikaalin muutoksen sosiologia
Status quo	Radikaali muutos
Sosiaalinen järjestys	Rakenteellinen konflikti
Konsensus	Ylivalta
Sosiaalinen integraatio ja yhtenäisyys	Ristiriitaisuus
Solidaarisuus	Emansipaatio
Tarpeen tyydyttäminen	Puute ja niukkuus
Aktuaalisuus	Potentiaalisuus

Burrell ja Morgan (1979) ovat kehittäneet järjestys-konflikti-mallia arviomallilla kriittisesti mallissa olevia käsitteitä; he toteavat järjestys-konfliktin olevan monessa suhteessa ongelmallinen. He ehdottavat käsitteiden *järjestys-konflikti* korvaamista käsitteillä *säättely-radikaali muutos* (regulation,

radical change). Heidän näkemyksensä mukaan ilmaisu ”sociology of regulation” viittaa sopua, yksimielisyyttä ja yhtenäisyyttä korostavaan teoreettiseen näkökantaan ja vastaavasti ”sociology of radical change” ilmaisu ymmärretään ylivallan muotoina, rakenteellisina ristiriitoina ja olemassa olevia rajoitettavia rakenteita muuttavana emansipatioituneena toimintana. Burrell ja Morgan ehdottavat alkuperäisen taulukon korvaamista taulukolla 6.1.

6.3. Sosiologisia paradigmoja

Burrell ja Morgan (1979) lähestyvät yhteiskuntatieteitä ja tutkimusta otsikolla *oletuksia yhteiskunnan luonteesta*. He toteavat, että kaikki lähestymistavat yhteiskunnan tutkimiseen sijoittuvat jonkinlaiseen viitekehykseen. Erilaiset teoriat ovat taipuvaisia heijastamaan erilaisia tutkimisen arvoisia perspektiivejä, aiheita ja ongelmia. Nämä teoriat yleensä perustuvat kokonaiseen joukkoon oletuksia, jotka heijastavat tutkittavan asian erityistä luonnetta.

Burrell ja Morgan viittaavat Dahrendorfin (1959) ja Lockwoodin (1956) työhön, missä etsittiin eroavaisuuksia sosiologisista lähestymistavoista. Tutkimuksissa keskityttiin kahteen tapaukseen:

- 1) pyrittiin selittämään sosiaalisen järjestyksen ja tasapainon luonnetta ja
- 2) sosiaalisen muutoksen ja siihen liittyvien ongelmien, konfliktien ja pakottamisen luonnetta.

Tämä tutkimus on herättänyt aikanaan suurta huomiota ja tuottanut järjestyks-konfliktiksi nimetyn debatin tunnetun tieteellisen keskustelun.

Monet tutkijat ovat tuottaneet kontribuutiota tähän debattiin. Cohen (1968) yksinkertaisti järjestyks-konflikti-debatin keskeisiä ideoita; tavoitteena oli esittää kaksi yhteiskuntaa kuvaavaa mallia, joita karakterisoidaan oletusten ja oletuksiin liitettyjen keskenään kilpailevien termistöjen avulla. Oletuksiin liittyvät karakteristikat ovat ensimmäisessä mallissa sitoutuminen (commitment), yhtenäisyys (cohesion), solidaarisuus (solidarity), konsensus (consensus), vastavuoroisuus (reciprocity), yhteistyö (co-operation), integraatio (integration), pysyvyys (stability) ja jatkuvuus (persistence). Toisessa mallissa karakteristikat ovat pakottaminen (coercion), jakautuminen (division), vihamielisyys (hostility),

riita (dissension), konflikti (conflict), hajaantuminen (malintegration) ja muutos (change).

Cohenin (1968) kritisoi Dahrendorfia järjestyks- ja konfliktimallien esittämisestä kahtena täysin erillisinä malleina. Cohen itse asiassa ehdotti teoriaa, johon sisällytetään molempien mallien elementit. Tällaisessa näkökulmassa järjestyksen ja konfliktin näkökulmat ovatkin vain saman kolikon eri puoliskoja, joiden ei tarvitse olla keskenään toisiaan poissulkevia ja joita ei tarvitse uudelleen yhdenmukaistaa. Tämän tyyppinen argumentointi on hyvin voimakkaasti hajottanut järjestyks-konflikti-debattia. Subjektivististen suuntausten kuten fenomenologian, etnometodologian ja toiminnan teorian vaikutus on tullut yhä kiinnostavammaksi ja huomionarvoisemmaksi, niin vastaavasti kiinnostus järjestyks-konflikti-debattiin alkoi hiipua ja mm. filosofisten ja yhteiskuntatieteiden metodikeskustelujen painopiste muuttui.

Burrellin ja Morganin (1979) teoreettisen työn keskeinen kontribuutio on neljää yhteiskunnallista paradigmaa esittävä diagrammi. Kehyksessä 6.2. esitetään kontribuution tuottaminen ja rakenne seuraavasti.

Burrellin ja Morganin mukaan paradigmojen tunnistamisen lähtökohtana on joukko *avainoletuksia*, jotka karakterisoivat erilaisia lähestymistapoja yhteiskuntateoriaan. Tällaisia lähestymistapoja on mahdollista analysoida kahden avainulottuvuuden termistöjen avulla; tällöin termistö on joukko toisiinsa suhteessa olevia teemoja. Esimerkiksi oletukset tieteen luonteesta voidaan ajatella termistöksi, jota kutsutaan *subjektiivinen-objektiivinen-ulottuvuus* ja oletukset yhteiskunnan luonteesta termistöksi *radikaali muutos-säätely-ulottuvuus*.

Kehys 6.2. Teoreettisten kehysten analysointia.

Säätelyn sosiologiassa nousi tulkitsevan sosiologian (Berger & Luckmann, 1966) ja funktionalismin välisen debatti. Vanavedessä alkoi nousta uusia lähestymistapoja tarjolla oleviin tutkimustehtäviin kuten Garfinkelin kehittämä etnometodologia ja yleisesti elpyvä kiinnostus fenomenologiaan. Funktionalistisen perspektiivin ontologisten ja epistemologisen oletusten kyseenalainen status oli tullut selkeästi esille. Debatit johtivat usein polarisaatioon kahden koulukunnan välille. Tällaisia kahden sosiologian välisiä debatteja

karacterisoi sisäänpäin kääntynyt dialogi, jossa korostui vain oman koulukunnan merkitys. Tyypillinen tieteellinen debatti suuntautui koulukuntien sisäiseksi julistukseksi eikä koulukuntien väliseksi keskusteluksi.

Burrell ja Morgan kritisoivat voimakkaasti edellä kuvatun sosiologisen ajattelun kehittymistä; he katsovat, että sen jälkiseurauksena on 1970-luvulla käyty kapea-alaista, jopa lahkolaisuuteen taipuvaa debattia, josta kokonaisperspektiivi ja peruskysymysten ymmärrys ovat loistaneet poissaolollaan. 1970-luvun loppupuolella Burrell ja Morgan katsoivat ajan olevan riittävän kypsä uudelle, yhteiskunnallisen teorian analyysille joka perustuu kahden avainulottuvuuden, subjektiivinen-objektiivinen -ulottuvuuden ja sääteleyradikaali muutos -ulottuvuuden käyttöön. Burrell ja Morgan muodostavat avainulottuvuuksia käyttäen kuvan 6.3. mukaisen nelikenttämallin, josta jokainen lohko edustaa omaa yhteiskunnallisten teorioiden aluetta. Burrellin ja Morganin nimesivät lohkot funktionalismiksi, interpretivismiksi, radikaaliksi humanismiksi ja radikaaliksi strukturalismiksi.

Burrell ja Morgan tulkitsivat jokaisen lohkon paradigmaksi, sillä (1) paradigma-käsitteellä kuvataan neljän lohkon keskeisiä suhteita ja perustavanlaatuisia eroja ja (2) Burrell ja Morgan selittävät huolellisesti käyttämänsä paradigma-käsitteen luonteen ja ominaisuudet. Tällöin jokainen neljästä lohkosta määrittelee perustavanlaatuisesti erilaisen perspektiivin sosiaalisiin ilmiöihin; tämä erillaisuus esiintyy tarkasteltavan / tutkittavan kohteen näkökulmassa, kohdealueen käsitteistössä ja analyttisissä työvälineissä. Kuvan 6.3. mukaiset paradigmat on määritelty Burrellin ja Morganin mukaan hyvin meta-teoreettisin oletuksin ja korostaen viitekehysten, teoriointitapojen ja viitekehysten merkitystä määriteltäessä paradigmaan liittyvää *modus operandia*. *Modus operandi* tarkoittaa tapaa toimia, tapaa tehdä työtä ja toimijana voi olla yksilö, henkilöryhmä tai organisaatio.

Burrell ja Morgan tarkastelevat näin ollen paradigmaa teoreettisen tason ilmiönä, mutta he toteavat pohjimmiltaan sen olevan tarkoituksen mukainen tutkimustyötä ajatellen. Jokaiseen paradigmaan liittyy joukko tutkimus-alueita koskevia perusoletuksia. Jokainen perusoletusten joukko identifioi muihin paradigmoihin nähden oman erillisen sosiaalis-tieteellisen maailmankuvan; erilaiset meta-teoreettiset perusoletukset määräävät erilaisen tieteen ja yhteiskunnan luonteen.

Burrell ja Morgan tulkitsivat paradigmojen olevan toisensa poissulkevia. He perustelevat tulkintaansa sillä, että jokaisessa neljässä paradigmassa ymmärretään eri tavalla sosiaalisen todellisuuden luonne ja että kukin paradigma tarjoaa tutkijalle vaihtoehtoisia näkökulmia sosiaaliseen

todellisuuteen. Tällöin paradigmojen välinen synteesi tai tutkimuksessa substanssiin liittyvä paradigmojen välinen yhteistyö ei ole mahdollista. Burrell ja Morgan ehdottavat, että tutkijat käyttäisivät aktiivisesti eri paradigmoja vaihtaen paradigmaa tarvittaessa. Burrellin ja Morganin näkemys paradigmasta vastaa Thomas S. Kuhnin (1994) laajaa paradigmakäsitettä.

Burrell ja Morgan muodostavat paradigmakehyksen, joka on meta-tasolla oleva tieteenfilosofinen episteeminen entiteetti. Aluksi he analysoivat erilaisissa yhteiskunnallisissa teorioissa esiintyviä yhteiskunnan luonnetta koskevia oletuksia ja tunnistavat avaindimensioita ja niihin liittyvät termistöt. Avaindimensiot termistöineen muodostavat kehyksen, johon he voivat sijoittaa erilaisia tiedekäsityksiä; tämän kehyksen avulla tunnistetaan neljä erilaista yhteiskuntatieteisiin liittyvää paradigmaa. Burrell ja Morgan ovat luoneet tieteenalasta riippumattomia käsitteitä, käsitejärjestelmiä ja määritelmiä. He ovat luoneet tieteenfilosofisella tasolla toimivan sekä tiedekäsityksiä analysoivan ja tyypittävän paradigmakehyksen, tieteenalaan nähden metateoreettisen entiteetin. Heidän luomansa avaindimensiot sen sijaan tyypittävät paradigmoja eli ne ovat tiedekäsityksiin nähden meta-meta-tason entiteettejä.

Kehys 6.3. Teoreettinen tulkinta paradigmakehyksestä.

Burrell ja Morgan (1979) ovat kehittäneet järjestys-konflikti-mallia arvioimalla kriittisesti mallissa olevia käsitteitä; he toteavat järjestys-konflikti erottelun olevan monessa suhteessa ongelmallinen. He ehdottavat käsitteiden *järjestys-konflikti* korvaamista käsitteillä ”sääteley” ja ”radikaali muutos” (regulation, radical change). Heidän näkemyksensä mukaan ilmaisu ”sociology of regulation” viittaa sopua, yksimielisyyttä ja yhtenäisyyttä korostavaan teoreettiseen näkökantaan ja vastaavasti ”sociology of radical change” ilmaisu ymmärretään ylivallan muotoina, rakenteellisina ristiriitoina ja olemassa olevia rajoittavia rakenteita muuttavana emansipatioituneena toimintana. Burrell ja Morgan ehdottavat alkuperäisen taulukon korvaamista taulukolla 6.1.

Radikaalin muutoksen sosiologia			
Radikaali humanismi		Radikaali strukturalismi	
Anarkistinen individualismi		Venäläinen yhteiskunta teoria	
Ranskalainen eksistentialismi	Kriittinen teoria	Konfliktiteoria	
Anti-organisaatio teoria			
Subjektiiivisuus			Objektiivisuus
Interpretivismi		Funktionalismi	
Fenomenologia	Hermeneutiikka	Yhteiskunnallisen järjestyksen teoria	Integroiva objektiivismi
Fenomenologinen sosiologia		Interaktionismi ja yhteiskunnallisen toiminnan teoria	
Säätelyn sosiologia			

Kuva 6.3. Sosiologiset paradigmat. (Burrell & Morgan 1979, 29).

Funktionalistista paradigmaa nimitetään yleensä organisaatiotutkimuksen ja akateemisen sosiologian johtavaksi viitekehikseksi. Paradigman perustana ovat säätelyn sosiologia ja objektiivinen lähestymistapa tutkittaviin entiteetteihin ja tietoon. Funktionalistiset teoreetikot ovat osallistuneet järjestyks-konflikti-debattiin ja vaikuttaneet säätelyn sosiologian käsitteistöjen tunnetuksi tulemiseen. Näihin käsitteistöihin kuuluvat myös avainulottuvuudet ja ulottuvuuksiin kuuluvat teemajoukot. Taulukossa 6.1. esitettyä käsitteistöä käytetään lähestymistapojen analysointiin. Paradigmassa lähestytään sosiologiaa aihepiirejä käyttäen tavallisesti näkökulmaa, jossa nousevat esiin realismi, positivismi, determinismi ja nomoteettisuus. Funktionalistista paradigmaa ja sen käyttöä kuvaavia ominaisuuksia ja piirteitä ovat:

- yhteiskunnallisiin toimintoihin liittyvien rationaalisten selitysten tuottaminen,
- pragmaattiseen orientaatioon liittyvä, yhteiskuntaa ymmärtävä tapa tuottaa helposti käytettävää tietämystä,
- probleema-orientoitunut lähestymistapa, käytännön ratkaisuja käytännön ongelmiin tarjoava lähestymistapa,
- sosiaalisen toiminnan perustan ja järjestyksen tärkeyden ymmärtäminen.

Funktionalismi on perimmiltään konservatiivinen ja kykenemätön tarjoamaan selitystä yhteiskunnalliselle muutokselle.

Tulkitsevaan (interpretiiviseen) paradigmaan on sovitettu säätelyn sosiologian lähestymistapa, jossa suhde sosiaaliseen maailmaan perustuu subjektiiviseen lähestymistapaan. Tällöin perustavana ajatuksena on maailman ymmärtäminen sosiaalisena maailmana subjektiivisen kokemuksen tasolla; silloin etsitään selityksiä yksilöllisen tietoisuuden ja subjektiivisuuden maailmasta osallistumisen viitekehyksen kautta. Tulkitsevan paradigman lähestymistapa yhteiskuntatieteisiin *nominalistinen, antipositivistinen, voluntaristinen ja ideografinen*.

Sosiaalinen maailma nähdään yksilöiden luomana emergenttina prosessina. Sosiaalisesti todellisuudeksi tunnustetaan mikä tahansa yksilön tajunnan ulkopuolella oleva eksistenssi. Sosiaalisen maailman ontologista statusta pidetään äärimmäisen kyseenalaisena ja problemaattisena ainakin tulkitsevan paradigman teoreetikkojen mielestä. Tulkitsevan paradigman filosofit ja sosiologit etsivät ymmärtämistä sosiaalisen todellisuuden todellisiin peruskysymyksiin ja -asioihin. He ”sukeltavat” inhimillisen tajunnan ja subjektiivisuuden syvyyksiin ja tutkivat perustavaa laatua merkityksiä, joiden päällä yhteiskunnallinen elämä ”makaa”.

Sosiaalisen todellisuuden näkökulman ollessa ylläkuvatun kaltainen on yllättävää, että tulkitsevan paradigman sosiologien ontologiset oletukset sulkevat pois suoran osallistumisen järjestys-konflikti-keskusteluun ja sen ympärille kietoutuviin kysymyksiin. Ontologiset oletukset viittaavat näkökulmaan, jossa ihmisten toimintojen maailma on yhtenäinen, järjestäytyneet ja integroitunut. Niillä ongelmilla, jotka aiheutuvat konfliktista, ylivallasta, ristiriitaisuudesta, potentiaalisuudesta ja muutoksesta, ei ole osaa tässä viitekehyksessä. Tulkitsevan paradigman sosiologit ovat paljon enemmän orientoituneet hankkimaan ymmärrystä subjektiivisesti luodusta maailmasta. Tulkitseva sosiologia on tekemisissä jokapäiväisen perusolemuksen ymmärtämisen kanssa. Burrellin ja Morganin analyttisen mallin termistön avulla kyetään osallistumaan kysymyksiin, joissa on sidoksia nykytilanteeseen, yhteiskunnalliseen järjestykseen, konsensukseen, sosiaaliseen integraatioon ja yhtenäisyydestä sekä solidaarisuuteen ja aktuaalisuuteen.

Tulkitseva paradigma on saksalaisen idealismin suora tuotos, sillä sen perusta on Kantin työssä ja se reflektoi yhteiskunnalliseen filosofiaan korostaen oleellisesti sosiaalisen maailman henkistä luonnetta. 1890-luvulla tapahtui tämän suuntauksen esiintulo ns. neo-idealistisen liikkeen myötä. Lukuisat teoreetikot kuten Dilthey, Weber, Husserl ja Schutz ovat tuottaneet

kontribuution yhteiskunnallisen analyysin luomiseksi. Burrell ja Morgan sijoittavat kuvan 6.3. mukaisesti tulkitsevan paradigman lohkokon hermeneutiikan, fenomenologian ja solipsismin. Hermeneutiikkaa ja fenomenologiaa tarkastellaan myöhemmin tässä luvussa. Solipsismin voidaan katsoa olevan subjektiivisen idealismin äärimmäinen muoto, sillä sen ydinajatus on, että maailma on solipsistin mielen luomus.

Radikaalin humanistisen paradigman perusta on subjektiivisesta näkökulmasta nähty radikaalin muutoksen sosiologia. Lähestymistavalla on paljon yhteistä tulkitsevan paradigman kanssa, missä sosiaalista maailmaa katsotaan nominalismin, anti-positivismin, voluntarismin ja ideograafisuuden näkökulmasta. Lähestymistavan viitekehyksessä hyväksytään yhteiskunnallinen näkökulma, jossa korostetaan olemassa olevien sosiaalisten rajoitusten ylittämisen tärkeyttä.

Yksi tämän paradigman tärkeimmistä perusajatuksista on, että ihmisen tietoisuutta dominoivat ideologiset ylärakenteet, jotka aiheuttavat säröä hänen itsensä ja hänen todellisen tietoisuutensa välille. Tämä särö käsitteellistetään ilmaisuilla ”*vieraantumisen ja inhimillisen täyttymisen estävä väärä tietoisuus*”. Yhteiskunnassa järjestykset asettavat inhimilliselle kehitykselle rajoja ja pakotteita. Tämä sosiaalinen teoreettinen suuntaus tuottaa kritiikkiä vallitsevasta status quosta.

Radikaalin muutoksen sosiologian käsitteellistävässä termistössä radikaali humanismi korostaa radikaalia muutosta, valta-aseman muotoja, emansipaatiota, köyhyyttä ja potentiaaleja. Subjektiivinen lähestymistapa sijoittaa radikaalin humanismin inhimillisen tietoisuuden keskiöön; sen intellektuaalinen perusta voidaan jäljittää samoista lähteistä kuin tulkitsevan paradigman eli saksalaisesta idealistisesta traditiosta, erityisesti Kantin ja Hegelin töistä sekä nuoren Marxin uudelleen tulkituista kirjoituksista. 1920-luvulla Lukacs ja Gramsci virvoittivat henkiin mielenkiinnon marxismin teorian subjektiivisiin tulkintoihin. Frankfurttin koulun jäsenten, erityisesti Habermasin ja Marcusen kirjoitukset pitivät yllä tuota mielenkiintoa ja siihen kohdistuvaa debattia. Sartren eksistentiaalinen filosofia kuuluu tähän paradigmaan samoin kuin sosialististen teoreetikoiden laaja, moninainen joukko kuten Illich, Lang ja Castaneda. Kaikki edellä mainitut teoreetikot ja tiedemiehet jakavat yhteisen käsityksen ihmisen tietoisuutta dominoivasta ideologisesta ylärakenteesta. He etsivät muutosta sosiaaliseen maailmaan kognition ja tietoisuuden muodoissa tapahtuvien muutosten kautta.

Kuvan 6.3. paradigmakaaviossa vasempaan ylälohkoon merkitty suuntauksia, joissa organisaatiotutkimusta on tutkittu tämän paradigman

termistöön tukeutuen. Näkökulma antaa teoreetikoille perustan anti-organisaatioteoriaan. Pohjimmiltaan radikaali humanistinen paradigma perustuu oletuksille, jotka ovat saatu kääntämällä funktionalistisen paradigman oletukset päinvastaiseksi.

Radikaalin strukturalistisen paradigman takana on objektiivisesta näkökulmasta nähty radikaalin muutoksen sosiologia. Vaikka radikaalilla strukturalismilla on monia samankaltaisuuksia kuin funktionalismilla, niin radikaali strukturalismi johtaa funktionalismiin verrattuna täydellisesti erilaisiin lopputuloksiin. Radikaali strukturalismi on hyväksynyt radikaalin muutoksen, emansipation ja analyysin, missä korostetaan rakenteellista konfliktia, valta-aseman muotoja, ristiriitaisuutta ja riistämistä. Tätä termistöä lähestytään realismilla, positivismilla, determinismillä ja nomoteettisuudella.

Radikaalit humanismit kehittävät perspektiiviään keskittymällä tietoisuuteen perustavana tekijänä yhteiskunnan radikaalille kritiikille; radikaalit strukturalistit keskittyvät rakenteellisiin suhteisiin realistisen sosiaalisen maailman kanssa. Yhteistä näille teoreetikoille oli näkökulma nyky-yhteiskuntaa karakterisoivista perustavanlaatuisista konflikteista, jotka saavat aikaan radikaaleja muutoksia poliittisten ja taloudellisten kriisien kautta. Tämän paradigman tärkeimpiä intellektuellisia perintöjä on Marxin työ, joka on tapahtunut niin kutsutun *epistemologisen käänteen* jälkeen. Marx palasi aktiivisen poliittisen osallistumisen jälkeen tuon paradigman pariin ja hänen mielenkiintonsa kohdistui nyt Darwinin evoluutioteoriaan ja poliittiseen taloustieteeseen. Marxin perusajatukset ovat vaikuttaneet moniin teoreetikoihin ja heidän tulkintoihinsa; heistä tunnetuimpia ovat olleet Engels, Plekhanov, Bukharin.

Koska Marxin vaikutus radikaaliin strukturaaliseen paradigmaan on ollut dominantti, niin kyseisessä paradigmassa on mahdollista tunnistaa vahva Weberin vaikutus. 1970-luvulla ovat yhteiskuntatieteilijät etsineet yhtymäkohtia Marxin ja Weberin ajatusten välillä ja ovat muodostaneet niiden avulla selvästi erottuvan, *konfliktiteoriaksi* nimetyn näkökulman.

IT:n uuden tiedekäsityksen ydin rakentuu, kuten jo aiemmin on todettu, eri tiedekäsityksiltä peräisin olevista elementeistä, jotka abstrahoidaan mahdollisimman korkealle käsitteelliselle tasolle. Perusteluna tällaiselle abstrahoinnille on elementtien laaja käytettävyys, sillä nämä elementit muodostavat vähintään tieteidenväliselle tai osittain jopa poikkitieteelliselle tasolle yltävän kuvauksen.

Tieteidenvälisessä kuvauksessa tieteiden raja-aidat hämärtyvät ja eri elementit muodostavat yhden suhteellisen koherentin kuvauksen. Poikkitieteellisessä

kuvauksessa elementtien rajat hämärtyvät ja elementit sulautuvat muodostaen kokonaan uudentyypisiä elementtejä.

Neljän sosiologisen paradigman malli on IT:n uudessa tiedekäsityksessä merkittävä, sillä sen tehtävänä on tuoda esiin yhteiskuntatieteissä vallitsevia tiedekäsityksiä, lähestymistapoja, teorioita ja teoreettisia malleja sekä niiden välisiä suhteita ja riippuvuuksia. Tätä yhteiskuntatieteellistä tietoa aineistetaan IT:n uuden tiedekäsityksen teoreettiseen perustan rakentamiseen ja laajentamaan tiedollista ymmärtämystä. Neljää paradigmaa ei siis robustisti kopioida IT:n teoriaan.

Neljä käsiteparia – ontologinen, epistemologinen, ihmisluonne, metodologinen – muodostavat tehokkaan teoreettis-käsitteellisen työkalun, ja käsiteparien arvojen asettaminen sekä arvojen kuvaaminen antaa syvällistä tietoa tieteenfilosofian ydinasioista ja niiden luonteesta.

Burrell ja Morgan käyttävät yhteiskuntatieteiden teorianmuodostuksen periaatteita ja raditioita; avainoletukset karakterisoivat erilaisia lähestymistapoja yhteiskuntateoriaan. Lähestymistapoja voidaan taas analysoida esimerkiksi kahden avainulottuvuuden termistöjen avulla; termistö on joukko toisiinsa suhteessa olevia teemoja.

Burrellin ja Morganin teoreettinen tutkimustyö realisoitui tietyksi yhteiskuntatieteisiin liittyviksi entiteeteiksi (esimerkiksi avainulottuvuudet) ja *paradigmakehykseksi*. He esittelevät teoksessaan jokaisen paradigman siihen liittyvien teorioiden kera. Burrellin ja Morganin työllä on ollut kiistämättä suuri vaikutus organisaatiotutkimukseen ja sitä pidetty miltei korvaamattomana oppaana yhteiskuntatieteiden teoretikoille, tutkijoille ja opiskelijoille. Kuitenkin heidän paradigmatyönsä on saanut myös kritiikkiä ja arvostelua osakseen. Lisäksi 1980-luvulla alkoi *paradigmojen sodan* -nimellä tunnettu konfliktien ja vastakkainasettelujen aikakausi; Burrellin ja Morganin tutkimuksen tuottama paradigmatyö oli kumonnut vallitsevan tiedekäsityksen eli funktionalistisen paradigman määrittämällä itse asiassa vanhan paradigman ja kolme uutta paradigmaa.

Objektiivisuus-subjektiiivisuus ulottuvuus. Tunnistetuihin avaindimensioista tärkeimpänä voidaan pitää käsiteparia objektiivinen-subjektiiivinen, sillä 1) käsitepari esiintyy Burrellin & Morganin neljän paradigman -mallissa ja 2) tieteellisen tutkimuksen tiedon kriteereissä on objektiivisuus erittäin merkittävä ominaisuus. Kehyksessä 5.6. ovat Burrellin ja Morganin antamat objektivismin ja subjektivismin määrittelyt.

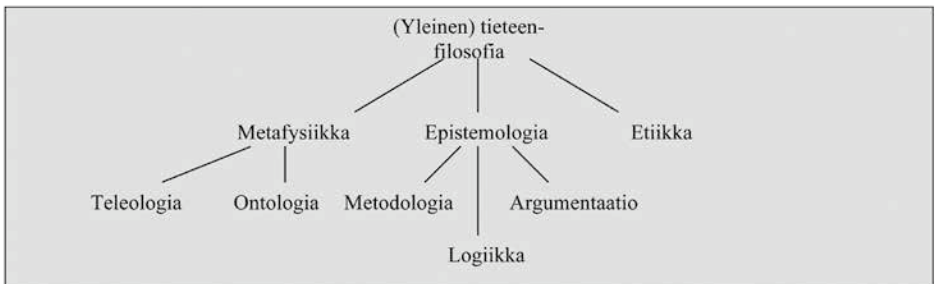
Objektivismia karakterisoi Burrellin ja Morganin (1979, 102) äärimmäisen korkea hyväksymisen aste luonnontieteistä johdettuihin malleihin ja

metodeihin. Suhdetta sosiaalisen järjestelmän teorian ja objektivismiin välillä ei ole. Erona näiden kahden lähestymistavan välillä on kuvattavissa erona metaforan ja realiteetin välillä. Sosiaalisten järjestelmien teoreetikot käyttävät biologista ja fyysistä maailmaa analogioille, hypoteeseille ja näkemyksille. Objektivistit uhkaavat tulkita sosiaalista maailmaa ikään kuin se olisi fyysinen maailma ja ihmiset edustaisivat koneita ja sosiaaliset rakenteet fyysisiä rakenteita.

Subjektivismiin Burrell ja Morgan liittävät tulkitsevaan paradigmaan. Subjektiiivisuus on ontologisessa mielessä tajunnan virtojen konstituoina maailma; se on kokemusperäinen. Epistemologian tehtävinä on tutkia ja paljastaa oleelliset kokemustyypit ja kokemuksen rakenteet. Tulkitsevaan paradigmaan sijoitettuja tiedekäsityksiä voidaan analysoida subjektiiivisuusobjektiiivisuus avainulottuvuudessa subjektiiivisuusasteen voimakkuuden mukaan ja asettaa ne seuraavaan järjestykseen erottaen sieltä neljä ”subjektiiivisuuden” eri astetta: (a) solipsismi, (b) fenomenologia, (c) fenomenologinen sosiologia ja (d) hermeneutiikka. (Burrell & Morgan 1979 106, 232–235).

6.4. Ontologia ja ontologiset valinnat

Ontologia on filosofian osa-alue, jossa tarkastellaan todellisuuden peruselementtejä ja rakennetta. Ontologia pyrkii antamaan vastauksia kysymykseen mitä todellisuus perimmäiseltä luonteeltaan on. Ontologian tarkastelu on jaettu kolmeen osaan. *Aluksi* esitetään ontologisia peruskäsityksiä, *toisena on* ontologisia jaotteluja ja *kolmantena* yksinkertainen ontologian kuvaustapa.



Kuva 6.4. Tieteenfilosofian osa-alueet – tutkimuksen näkökulma.

Tieteenfilosofia on metatieteen asemassa erityistieteisiin nähden eli tieteenfilosofiassa tutkitaan tiedettä itseään. Tieteenfilosofia määrittelee tieteeksi nimeämisen ja tieteellisyyden ehtoja sekä antaa vastauksia konkreettisiin tutkimuksellisiin ongelmiin ja tieteen teoreettisiin hahmotuksiin. Ongelmat koskevat lähinnä käsitteellisiä, todistusteoreettisia ja metodologisia menetelytapoja. Tieteenfilosofia jaetaan yleiseen ja erityistieteiden sisäiseen tieteenfilosofiaan. (Salonen 2002, 107–109).

Metafysiikka on ontologian yläkäsite. Tarkastellessaan ympärillämme olevaa todellisuutta Juti (2001) toteaa, että metafysiikan (ja näin ollen ontologian) harjoittamisen perusedellytyksiä on oletamus, että todellisuuden perimmäinen luonne on ainakin *periaatteessa ihmisen ymmärrettävissä* ja ihminen voi omalla loogisella päättelykyvyllään sen hahmottaa. Tällöin Jutin mukaan päädytään kysymykseen todellisuuden loogisesta muodosta ja oman ymmärryksemme rakenteesta: miten voimme ymmärtää todellisuuden loogista rakennetta ja kyseinen rakenne on kaiken ymmärtämisen ennakkoehto. (Juti 2001, 2–8).

Ontologia on siis perustavaa laatua oleva kysymys siitä millaisena ympärillä oleva todellisuus pohjimmiltaan nähdään. Ontologiassa ei ole olemassa yhtä ainoaa, kaikkien hyväksymää käsitystä maailmasta ja todellisuudesta, vaan tieteenfilosofiassa on tarjolla useita erilaisia *ontologisia käsityksiä*. *Substanssi* on ontologian alaan kuuluva käsite, joka voidaan määritellä perimmäiseksi ainekseksi, jota kaikkien olioiden olemassaolo edellyttää ja jota ei voi palauttaa mihinkään muuhun olemassa olevaan. (Niiniluoto 1980, 125; Varto 2001, 2–6).

Kehys 6.4. Ontologinen käsitys ja substanssi.

Metafysiikan juuret ovat antiikin filosofiassa, ja metafysiikka on sisältynyt ja sisälty edelleenkin *aristoteeliseen tiedeperinteeseen*. 1500-luvulla alkoi Nikolai Kopernikuksen kontribuution käynnistämä luonnontieteiden todellinen kehitys ja esiinmarssi Monet tutkijat ja tiedehistorioitsijat katsovat Galileo Galilein matemaattisten yhtälöiden 1600-luvun alussa luoneen luonnontieteille sen hyväksynnän ja tieteellisen perustan. Nämä yhtälöt eivät olleet pelkkiä abstraktiota, vaan ne kuvasivat sitä todellista todellisuutta, joka meitä ympäröi planeetat liikkuvat Galilein yhtälöiden antamia ratoja noudattaen.

Luonnontieteiden perusta oli syntynyt ja se nimettiin *galileiseksi tiedeperinteeksi*. Varsinaisen tiedollisen ja käsitteellisen ytimen katsotaan

muodostuvan 1700-luvulla syntyneiden Newtonin liikelakien kautta. Nämä loivat luonnontieteille niiden tieteellisen perustan, joka on ollut *klassisen fysiikan* ja 1800-luvun jälkipuoliskolta aina viime vuosiin saakka kukoistaneen *mekaniikan* ydin.

IT:n uuden tieteenmäärittelyn suhteen on tutkija syvällisen ratkaisun, tiedeperinneorientaation valinnan edessä. Tämä valinta argumentoidaan seuraavasti. Uuden tieteenmäärittely tiedeperinneorientaatio on sidottu kumpu-panuus- ja yhteistyötieteisiin. Jos uuden tieteenmäärittelyn tavoitetaso on yhtenäistämistieteen taso, on tiedeperinneorientaation viitekehyksen oltava radikaalisti paljon laajempi kuin pelkkä tieteenfilosofisia näkemyksiä esittelevä tai tieteenteoreettisia luonnontieteellisiä entiteettejä luetteleiva kehys. Viitekehyyksessä on oltava tieteen maailmankuvia ja tiedeperinteitä alysoivia ja yhdistäviä elementtejä. IT:n uuden tieteenmäärittelyn tiedeperinne pohjautuu yhteiskuntatieteisiin eli tieteenfilosofiaan.

Juti toteaa monien filosofien asettavan inhimillisen kielen avaimeksi ihmisymmärryksen muotoihin ja sitä kautta ymmärryksen todellisuuden loogiseen rakenteeseen. Tällöin sekä inhimillisessä ajattelussa että todellisuudessa vallitsee sama järjestys ja todellisuuden perusrakennetta voidaan tutkia kielen rakennetta tutkimalla. Juti korostaa eroa kielen kieliopillisen rakenteen ja todellisuuden loogisen rakenteen välillä ja kuvaa luonnollisen kielen tyypilliset kieliopilliset muodot kielen pintarakenteiksi. Inhimillisen kielen syvärakenne on universaali rakenne, josta jokainen inhimillisen ajattelun ja toiminnan kautta syntynyt luonnollinen kieli on osallinen. Jutin mukaan tällaisen syvärakenteen voidaan ajatella olevan yhtäläinen todellisuuden loogisen muodon kanssa. (Juti 2001, 53–55). Logiikan muodot esimerkiksi Jutin tarkastelussa alkavat aristoteelisesta logiikasta eli subjekti-predikaatti-logiikasta ja jatkuvat erilaisten predikaattilogiikkojen kautta puhtaasti matematiikan loogiseen rakenteeseen saakka. Kielen syvärakenteet ovat löydettävissä logiikan muotojen kautta. (Vrt. Juti 2001, 109).

Tutkijan näkökanta eroaa Jutin ahtaasta, puhtaasti kieleen sidotusta inhimillisen ajattelun loogisesta rakenteesta. Kielen rinnalle ja jopa kieltäkin vaikuttavammasi nousee olemassa olevan ympäristön hahmottaminen visuaalisina entiteetteinä. Tästä käytetään nimitystä *visualisointi*.

Todellisuus koostuu entiteeteistä, jotka ovat edelleen jakaantuneet entiteetti-luokkiin eli olevan kategorioihin. Mahdollisia enteettiluokkia ovat oliot, ominaisuudet, suhteet, tosiasiat (faktat), tapahtumat, joukot, lajit, propositiot,

luvut ja lait. Entiteetti- luokat voidaan edelleen jakaa useammalla eri tavalla; ne voivat olla ainakin yksilöitä (partikulaareja) tai yleistyksiä (universaaleja), konkreettisia tai abstrakteja, materiaalisia ja ei-materiaalisia sekä ei-episteemisiä tai episteemisiä.

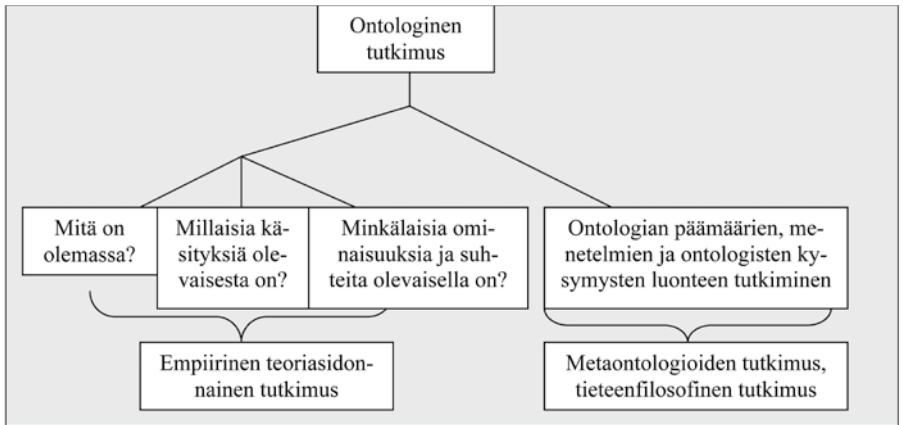
Eräs tapa tarkastella todellisuutta on ajatella sen muodostuvan kaikesta, mitä siellä on, sillä silloin hahmotetaan myös se, missä ymmärretään tutkittavien ilmiöiden sijaitsevan. Tällöin ontologinen ymmärrys johtaa käsitykseen siitä mitä ovat kulloinkin tutkittavat ilmiöt.

Enteetti- luokat jakavat todellisuuden koostavat entiteetit luokkiin eli kategorioihin. Esimerkkinä enteetti- luokista Jutin mukaan ovat substanssit eli oliot, ominaisuudet, suhteet, tosiasiat, tapahtumat, joukot, lajit, propositiot, luvut ja lait. Entiteetti- luokat voidaan jakaa edelleen useammalla tavalla, jolloin ne voivat olla yksilöitä (partikulaareja), tai yleistyksiä, konkreettisia tai abstrakteja, materiaalisia ja ei-materiaalisia sekä ei-episteemisiä ja episteemisiä.

Kaikki abstraktit entiteetit ovat ei-materiaalisia, mutta kaikki ei-materiaaliset entiteetit eivät ole abstrakteja, vaan voidaan ajatella, että on konkreettisia, ei-materiaalisia entiteettejä. Esimerkkeinä tästä ovat aika-tila-jatkumossa tapahtuvat aistinsisällöt. Edelleen kaikki materiaaliset entiteetit ovat ei-episteemisiä. Sen sijaan kaikki ei-episteemiset entiteetit eivät ole materiaalisia.

Perinteisen realistisen näkemyksen mukaan oliot ovat partikulaareja ja ominaisuudet universaaleja. Universaalit ovat toistettavia, kun taas partikulaarit ainutlaatuisia. Partikulaarien tehtävä on mahdollistaa olevan ainutlaatuinen yksilöinti. Partikulaarit ovat yksilöijiiä. Vaikka perinteinen nominalismi kieltää universaalien olemassaolon, se hyväksyy realismin tapaan jaon partikulaareihin ja universaaleihin. Siinä missä realismi olettaa sekä partikulaarit että universaalit olemassa oleviksi, nominalismi pitää oletettuja universaaleja näennäisentiteetteinä, jotka voidaan palauttaa partikulaareiksi. Perinteisen nominalismin mukaan sekä partikulaarit että universaalit ovat tunnistettavia entiteettejä. Koska tunnistettavuus ei kuitenkaan ole olemassaolon riittävä ehto, voidaan nominalistien mukaan tunnistettavat universaalit palauttaa säästäväisyyden periaatteen nimissä partikulaareiksi. Vaikkei tunnistettavuus olekaan olemassaolon riittävä ehto, se on olemassaolon välttämätön ehto. Sen kieltäminen vie kaiken perustan enteetti- luokan entiteettien olemassaololta. (Juti 2001, 144–148).

Ontologinen tutkimus voidaan jakaa neljään tapaukseen. Kolme ensimmäistä muodostavat kuvassa 6.4. olevan jaottelun mukaan empiirisen teoria- sidonnaisen tutkimuksen ontologiaa tutkivan osan. Neljäs tapaus edustaa tällöin tieteenfilosofista tutkimusta.



Kuva 6.5. Ontologisen tutkimuksen tyypit.

Ontologisten kysymysten rinnalle nousee nopeasti epistemologiaan liittyvä kysymys, nimittäin metodologia, koska olemassaolon olemukseen kuuluu myös kysymys siitä millä tavoin uskomme saavamme tietoa. Ihmistieteitä ja luonnontieteitä Raatikaisen (2004) mukaan voidaan lähestyä yleisestä metodologisesta näkökulmasta käsin ja vertailla niiden päämääriä ja niiden tieteellistä lähestymistapaa.

Länsimaisen modernin tieteenfilosofian viimeistä, jo melkein neljän sadan vuoden ajanjaksoa on hallinnut dualistinen maailmankuva, jonka kehittäjä René Descartes (1596–1650) oli Galilein aikalainen. Descartes määritteli tieteenfilosofialle uuden, kattavan viitekehyksen, jossa oli selkeä paikka niin uudelle luonnontieteelle ja sen tuomalle maailmankuvalle kuin uskonnolle. Viitekehyksessään Descartes joutui erottamaan mielen ja aineen tarkasti toisistaan. Tällaisen viitekehyksen avulla luonnontiede pystyy keskittymään puhtaasti aineellisuuden tutkimukseen ja jättämään ihmisen sisäiset tilat ja aineen ja hengen suhde pois. Huomattava on, että tältä pohjalta tapahtunut luonnontieteiden menestys ja voittokulku eivät olisi onnistuneet, elleivät modernin ajan tieteen tutkimisen tulokset olisi olleet tiettyjä, hämmästyttäviäkin asioita niin oikein ennustavia ja että ne kuvasivat todellista todellisuutta, eivätkä teoretisoitua todellisuutta. Descartes liitti luonnontieteen uudet lait vain materiaan maailmaan ja antoi ihmisen rationaaliselle vapaudelle niin syvänä ja välttämättömänä tekijänä, että se oikeutti hänet puhumaan kahdesta substanssista; ulottuvaisen aineen maailmasta ja hengen maailmasta. Todellisuus muodostui kahdesta substanssista; aineellisesta ja henkisestä; tuon ajan maailmassa niitä tutki kaksi erilaista perustiedettä, mekaniikka ja psykologia.

Tieteiden (ihmistieteet ja luonnontieteet) ykseys ja erillisuus on ontologinen kysymys. Onko ko. tieteellä määritelmiä, käsitteitä ja teorioita esimerkiksi sellaisiin kohteisiin kuin eri sosiaaliset suhteet, yhteiskunnalliset rakenteet, inhimillinen kulttuuri, mentaaliset tilat ja tunteet tai merkitykset olemassa riippumatta esimerkiksi fyysisestä materiaasta. Näkökannat, jotka kieltävät edellä kuvatuilta ihmistieteiden oletetuilta kohteilta itsenäinen olemassaolon ja rajoittavat todellisuuden luonnontieteiden käsittelemään todellisuuteen, edustavat *ontologista monismia*. *Ontologinen dualismi* antaa ihmistieteiden kohteille itsenäisen olemassaolon. (Raatikainen 2004, 11–12).

On huomattava, että ontologisesta monismista seuraa metodologinen monismi, mutta päinvastainen riippuvuussuhde ei päde, sillä on mahdollista hyväksyä metodologinen monismi ja siltikin hylätä ontologinen monismi. (Raatikainen 2004, 11–12).

Eräs tapa jaotella ontologisia käsityksiä on jaotella ne ontologiseen objektivismiin ja subjektivismiin. Ilmaisua ”ontologinen objektivismi” (tai vastavasti ontologinen subjektivismi) käytetään selkeyden vuoksi, sillä esimerkiksi objektivismi liittyy käsitteenä sekä ontologiaan että metodologiaan. (Juti 2006; Määttänen 2003; Burrell & Morgan 1979).

Ontologiset käsitykset voidaan jaotella eri tavoin, esimerkiksi 1) objektiivisuus-subjektiivisuus jaottelu ja 2) kuinka monta itsenäistä, toisistaan riippumatonta olevaisen lajia, *substanssia* on olemassa.

Ontologisen objektivismin mukaan ihmisestä riippumaton ulkoinen todellisuus on olemassa. Tällöin maailma nähdään objektiivisena, paljolti ihmisestä riippumattomana järjestelmänä. *Ontologisen subjektivismin* mukaan maailman katsotaan olevan keskeisiltä osin sosiaalinen, vapaatahtoisien ihmisten tajunnoissaan luoma konstruktio.

Monistiset ontologiat olettavat, että maailma koostuu vain yhdestä substanssista, jolloin kyseessä on *materialismi* tai *idealismi*. Monistisen ontologian edustajana materialismi väittää, että kaikki todellinen on luonteeltaan aineellista (materiaalista). Materialismista voidaan erottaa fysikalismi ja emergentti materialismi.

Fysikalismin mukaan ainoastaan fysiikan tutkimat aineelliset oliot ja prosessit ovat todellisia. Kaikki muut todellisuuden tasot kuten biologinen, mentaalinen, sosiaalinen ja kulttuurinen ovat joko epätodellisia tai ne voidaan redusoida eli palauttaa fysiikan tutkimisiin olioihin ja prosesseihin.

Emergentin materialismin mukaan aineellisista olioista ja prosesseista koostuvilla kompleksisilla systeemeillä on sellaisia todellisia emergenttejä ominaisuuksia, jotka (1) eivät ole systeemin osien ominaisuuksia, (2) eivät

ole systeemien osien ominaisuuksien summia ja (3) joilla on kausaalisia vaikutuksia alempiin ontologisiin tasoihin. Emergentin materialismin mukaan todellisuuden ontologinen rakenne on aidosti kerrostunut siten, että emergenttejä ominaisuuksia sisältävien materiaalistien systeemien olemassaolo on mahdotonta redusoida fysiikan tutkimiin oloihin ja prosesseihin. Emergentissä materialismissa katsotaan, että materia on ainoa substanssi sekä samalla tunnustetaan kuitenkin ei-fysikaalisten ominaisuuksien olemassaolo; tällaisia ominaisuuksia ovat muun muassa mentaaliset tilat. Emergentissä materialismissa katsotaan myös, että emergenttien ominaisuuksien synty voidaan periaatteessa tieteellisesti kosmologiseen, kemialliseen, biologiseen ja kulttuuriseen evoluutioon viittaamalla.

Subjektiiivisen idealismin edustaessa monismia väitetään, että yksilöiden tajunnan tilat ovat todellisia. Kaikki muut todellisuuden tasot ovat joko näennäisiä tai ne redusoituvat yksilön tajunnan tiloihin. Objektiiivisessä idealismissa oletetaan ihmisyksilöistä riippumattoman yliyksilöllisen hengen olemassaolo.

Dualistisissa ontologioissa todellisuus koostuu kahdesta toisistaan riippumattomasta ja toisiinsa substanssista: aineesta (materiaasta) ja hengestä. Dualistit ovat esittäneet eri tapoja ymmärtää aineesta koostuvan ruumiin ja hengestä (mentaalisestä, sielullisesta) koostuvan tajunnan suhde.

Pluralististen ontologioiden edustajat ovat kehittäneet erilaisia ontologisia rakenteita, jotka ovat käyttökelpoisia erilaisiin intressejään varten. Karl R. Popperin Kolmen maailman teoria ja Lauri Rauhalan Ihmisen ontologia (humanistinen psykologia) edustavat pluralismia.

Ontologisen realismin mukaan ainakin osa todellisuutta on olemassa tajunnasta, kielestä ja muista inhimillisistä käytännöistä riippumatta. Tästä määritelmästä voidaan johtaa seuraavat lisäoletukset:

- (1) ontologinen realismi sisältää sen oletuksen, että on olemassa olioita, joiden olemassaolo ei edellytä tajunnan, kielen tai muiden inhimillisten käytäntöjen olemassaoloa.
- (2) ontologinen realismi on näin määriteltynä yhteensopiva fysikalismiin, emergentin materialismin, objektiiivisen idealismin, dualismin ja pluralismin filosofisten ontologioiden kanssa.
- (3) olio X on ontologisesti riippuvainen oliosta Y, jos X ei voi olla olemassa ilman oliota Y. Olio X on ontologisesti riippumaton oliosta Y, jos olio X ei voi olla olemassa ontologinen ilman oliota Y.

Metodologisen monismin mukaan ihmistieteiden lähestyvät tutkimuskohdettaan pohjimmiltaan samalla tavalla kuin luonnontieteet ovat lähestyneet luonnonilmiöitä eikä ihmistieteillä ja luonnontieteillä ole mitään jyrkkää laadullista eroa. *Metodologiseksi dualismiksi* kutsutan tilannetta, jossa ihmistieteillä on oma luonnontieteiden lähestymistavasta jyrkästi poikkeava lähestymistapa. Tunnetuin metodologisen dualismin muoto on näkemys, että ihmistieteille on ominaista erityinen ymmärtävä lähestymistapa, jossa inhimillisiä toimijoita tutkitaan jossain mielessä näiden omasta näkökulmasta. (Raatikainen 2004, 11–12).

Yksinkertainen ontologian muodostamistapa vaiheittain seuraava:

- määrittele kohdealue,
- nimeä (osoita) ne kohdealueen entiteetit, jotka sisältyvät ontologiseen kuvaukseen,
- määrittele kategoriat eli ne luokat ja mahdollisen luokkahierarkian, joita käytät entiteettiesi luokitteluun; yksinkertaisimmillaan luokkia on vain ja oliot ovat aineellisia entiteettejä,
- olio, esteetti tms. voi kadota tutkimusprosessin aikana ja palata jälleen; tämä määritellään olion, entiteetin tms. yhtenä ominaisuutena,
- määrittele entiteetin eli olion tms.
 - o nimi, ominaisuudet, luokitus,
 - o paikka (kuvaus, missä enteetti, olio tms. on),
 - o relaatiot (yhteydet eri entiteettien, olioiden tms. välillä ja kokonaisuuteen)
 - o prosessit, joihin enteetti, olio tms. osallistuu

Tutkijan näkemys on, että ontologian laatimisessa on määriteltävä ja otettava kantaa, onko todellisuus realistinen vai ei; eli onko yksilön tajunnasta riippumatonta todellisuutta olemassa vai ei.

6.5. Epistemologiset valinnat

Epistemologia esittää näkemyksen siitä mitä voidaan pitää tietona ja oikeutuksen tälle. Se pohtii mitä voidaan tietää, mitä kriteerejä tiedon tulee täyttää, jotta voidaan puhua tiedosta uskomusten sijasta ja millä perusteilla voidaan vakuuttua tiedon pätevydestä. (Blaikie 1993, 7). Epistemologiassa erotetaan uskomukset ja mielipiteet eli (tavanomainen ymmärrys

maailmasta ja ihmisistä) varsinaisesta tiedosta (tosi ja varma ymmärrys todellisuudesta) sekä selvitetään millä perusteilla on mahdollista vakuuttua uskomusten totuudellisuudesta. (Polkinghome 1983, 10–11). Epistemologiaa ja eräitä sen osa-alueita on käsitelty jo aiemmissa luvuissa. Esimerkiksi käsitteenmuodostusta tarkasteltiin teorianmuodostuksen yhteydessä. Käsitteenmuodostusta laajennetaan, sillä käsitteellistäminen liitetään osaksi havainnointia ja tiedon muodostusta.

Epistemologian tarkastelu tässä yhteydessä jaetaan varsinaisesti viiteen alakohtaan, sillä kuudennessa alakohdassa on ontologiaan ja epistemologiaan liittyvien teoreettisten huomioiden yhteenveto.

- *Ensimmäisessä alakohdassa* tarkastellaan tiedon käsitettä ja tiedon määrittelyä, kielen merkitystä, klassista totuuskäsitettä ja totuusteorioita.
- *Toisessa alakohdassa* tarkastellaan havainnoinnin perusasetelmaa sekä siihen liittyviä peruskäsitteitä. Epistemologiaan kuuluu myös käsitys siitä miten tutkija arvelee saavansa tietoa ympäröivästä todellisuudesta. Havainnon lisäksi silloin tarkastellaan havainnon teoriapitoisuutta.
- *Kolmannessa alakohdassa* esitetään havainnointi kantilaista kokemuksen rakennetta käyttäen. Samassa yhteydessä esitetään kantilainen käsitys tiedon luokittelusta.
- *Neljännessä alakohdassa* tarkastellaan tieteellisen kokeen – myös kontrolloiduksi kokeeksi kutsuttu – periaatetta ja sen avulla tapahtuvaa tiedon saamista.
- *Viidennessä alakohdassa* tarkastellaan käsitteitä tieto, data, informaatio ja tietämys. Tässä vaiheessa esitetään näille epistemologisille peruselementeille ns. minimaalinen tarkastelu ja vastaavat määritelmät.

6.5.1. Tiedon luonne, kieli ja totuus

Tiedon käsitettä määriteltessään Niiniluoto (1980) ja Kotkavirta (1999) viittaavat Platonin käsitykseen, joka erottaa toisistaan luulon (kreikaksi *doxa*) ja tiedon (*episteme*). Tiedon ja luulon välinen erottelu on vakiintunut filosofiaan, sillä esimerkiksi Immanuel Kant erottaa toisistaan kolme ”totena pitämisen muotoa”: mielipiteen, uskon ja tiedon. Mielipide ei Kantin mukaan ole välttämättä subjektiivisesti tai objektiivisesti tosi. Usko on taas subjektiivisesti totta, mutta objektiivisesti riittämätön jonkin totena pitämiseen. Ainoastaan tieto on subjektiivisesti ja objektiivisesti totta.

Nykyinen epistemologia tukeutuu Platonin esittämään tiedon määritelmään, jonka mukaan *tieto on hyvin perusteltu tosi uskomus*. Tämän määritelmän pohjalta voidaan edelleen selvittää millainen on nimenomaan tiedollinen uskomus, mitä tarkoittaa tiedon erheestä erottava totuus ja minkälaisia perusteluja tieto edellyttää ollakseen pätevää. Eräät filosofit pitävät tiedon pätevyydelle keskeisenä tapaa, jolla tieto löydetään ja perustellaan. Tiedolla on oltava evidenssiä eli julkisia ja yleisesti hyväksyttäviä perusteita, joiden nojalla tähän tietoon on rationaalista uskoa. Lyhyesti: tietämiseen liittyy jonkinlainen vakuuttuneisuuden tunne. (Niiniluoto 1980, 140–141; Kotkavirta 1999, 17–23).

Kysymys totuudesta nousee epistemologiassa väistämättä esiin, sillä informaation vastaanottajan ja käyttäjän on kyettävä jollakin tavoin arvioimaan hallussaan olevan informaation totuudellisuutta. ”Tosiasiat ovat sitä mitä todet väittämät sanovat.” Niiniluoto esittää tosiasian esimerkkilauseen avulla. ”Raahesijaitsee länteen Kajaanista.” Tämän tosiasian elementteinä ovat relaation ”sijaita länteen jostakin” lisäksi kaksi oliota – Raahen ja Kajaanin kaupungit.

Tosiasia on lauseen ”*Raahesijaitsee länteen Kajaanista*” elementtien jäsentynyt kokonaisuus, ja vaikka elementtien yhteenliittyminen on ulkopäin annettu, niin tosiasioiden hahmottaminen tai jäsentäminen tapahtuu aina joidenkin kielellisten tai käsitteellisten kategorioiden avulla. Erilaiset lauseet eivät välttämättä esitä eri asiantiloja. Tosiasiat määritellään identtisiksi silloin, kun ne on saamalla tavalla jäsennetty samoista elementeistä

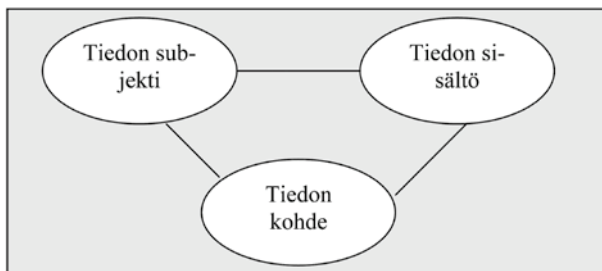
Kysymykseen totuudesta liittyvät myös totuusteoriat kuten totuuden korrespondenssiteoria, totuuden koherenssiteoria ja pragmaattinen totuusteoria. *Korrespondenssiteorian* mukaan väite on totta vain, jos se vastaa todellisuutta. Esimerkiksi väite ”seinä on valkoinen” on totta, jos ja vain jos seinä on valkoinen. *Koherenssiteorian* mukaan väite on totta, jos se on yhtä pitävä tai johdonmukainen muiden väitteiden kanssa. ”Tosi” ei voi olla ristiriidassa itsensä kanssa. *Pragmaattinen totuusteoria* liittyy käytännöllisiin seuraamuksiin. Uskomus on tosi, jos se toimii ja on hyödyllinen. Loogiset totuudet ovat tosia kaikissa mahdollisissa ristiriidattomasti kuvailtavissa olevista maailmoista; tällöin näiden sanotan olevan myös *loogisesti välttämättömiä*. Lauseet, joiden totuus perustuu niissä esiintyvien termien merkitykseen, sanotaan olevan *analyytisesti tosia*. Vastaavasti lause on synteettisesti tosi, jos sen totuus ei perustu pelkästään lauseessa olevien termien merkitykseen. Esimerkkinä synteettisesti totuudesta tarjoaa seuraava lause: ”Immanuel Kant oli naimaton.” Sen sijaan lause: ”Kaikki poikamiehet ovat naimattomia”, on analyytisesti tosi. (Tuomi & Sarajärvi 2002, 131–140; Salonen 2002, 110; Niiniluoto 1980, 108–115, 132).

Kieli on niin käsitteenmuodostukselle kuin itse tieteellekin välttämätön. Kielen tutkimus Charles Morrisin esittämän jaottelun mukaan jaetaan syntaksiseen, semanttiseen ja pragmaattiseen tutkimukseen. Kielen *syntaksi* tarkoittaa sen merkistön (”kirjaimet”) ja ilmausten (”sanojen”, ”lauseiden”) sekä näiden keskinäisiä suhteiden tutkimista. *Semantiikalla* tarkoitetaan kielen ilmausta esittävän tehtävän ja merkityksen tutkimista. Kielen *pragmatiikassa* tutkitaan kielen käytön tilanteita, joissa huomioidaan myös käyttäjät ja käyttötilanteet. (Niiniluoto 1980, 89–91).

6.5.2. Havainnointi

Havainnoinnin ja tiedonmuodostuksen perusasetelmana voidaan pitää kuvassa 6.7 (Niiniluoto 1980) esitettyjä tiedostusprosessin elementtejä. *Tiedon subjekti* on tiedostava elementti, jolloin se on jokin henkilö. Jos subjektia ajatellaan laajemmin, niin se voi olla intersubjektiivisen kanssa jokin henkilöryhmä, esimerkiksi tiedeyhteisö. *Tiedon kohde* voi olla yksityinen ilmiö, sen entiteettien käyttäytymiset ja ilmiön sisältämät prosessit. *Tiedon sisältö* on propositionaalisen tiedon ollessa kyseessä jokin väitelause. *Tiedon subjektin* ja tiedon sisällön suhteen Niiniluoto toteaa olevan periaatteessa samantapaista kuin ihmismielen ja merkitysten (proposioiden) suhteen. Tiedon sisällön ja tiedon kohteen suhde liittyy läheisesti semanttiseen totuusmääritelmään. *Tietoteorian keskeiset ongelmat* liittyvät tiedon subjektin ja tiedon kohteen väliseen relaatioon.

Realistisissa tietoteorioissa tiedon olemassaolon ja ominaisuuksien oletetaan olevan tiedostavasta subjektista riippumattomia. Realistinen tietoteoria on yhdistettävissä erilaisiin todellisuuden perusluonnetta koskeviin käsitteisiin kuten objektiiviseen idealismiin (todellisuus on sielullinen) ja materialismiin (todellisuus on aineellinen); sen sijaan subjektiivisen idealismin mukaan riippumatonta todellisuutta ei ole olemassa.



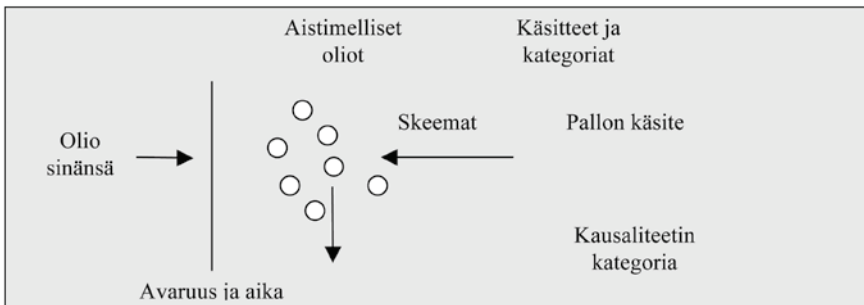
Kuva 6.6. Tiedostusprosessin elementtejä. (Niiniluodon mukaan).

Episteemistä kysymystä ”mistä tieto on peräisin” on lähestytty empiirisen ja rationalistisen tradition kautta. *Empiiristä traditiota* kannattavat olettavat, että tietoa saavutetaan tiedon kohteeseen perustuvan havainnon kautta. *Rationalistisen tradition* kannattajat puolestaan väittävät, että tietoa saavutetaan ihmisen järjen, ymmärryksen tai intellektuaalisen intuition avulla. Tässä tutkimuksessa traditioihin perustuvan tiedon saavuttamisen tilalle on valittu näkemys, jonka mukaan mitään käsitteellisistä ja teoreettisista ennako-oletuksista vapaata neutraalia havaintokieltä ei ole olemassa, vaan *kaikki havaitseminen on teoriapitoista ja käsitteellistä* tulkintaa edellyttävää. (Niiniluoto 1980, 138, 140–141, 223–224).

Havainnon teoriapitoisuudella Raatikaisen (2004) mukaan voidaan tarkoittaa ainakin kolme erilaista ilmaisua sen mukaan eroteltuina miten teoria voi vaikuttaa havaintoihin. Ensinnäkin, taustateoria ja -uskomukset voivat vaikuttaa siihen mitä havaitaan, mihin kiinnitetään huomiota ja mitä pidetään merkityksellisenä. Toiseksi, ne voivat vaikuttaa havainnon luotettavuuden uskottavuuden arviointiin; jos havainto on ristiriidassa taustateorian kanssa, se voidaan jättää huomiotta havaintovirheenä. Kolmanneksi, merkityksen anto havainnolle vaatii, että havainnon on oltava teorialle merkityksellinen ja se on voitava kuvata kielellä, joka on yhteydessä teoriaan. Nykyisin Raatikaisen mukaan hyväksytään yleisesti, että havainto on kaikissa näissä suhteissa (ainakin jossain määrin) teoriapitoista. (Raatikainen 2004, 34).

6.5.3. Kokemuksen rakenne

Kokemuksen rakenne on Immanuel Kantilta esittämänä alla olevan kuvan mukaisesti tavallisesti tietokäsityksemme perustana.



Kuva 6.7. Kokemuksen rakenne (Kantin mukaan).

Kantin mukaan on olemassa tietoisuudesta riippumaton todellisuus, mutta siitä voi tietää vain, että se on olemassa. Luonnon objektiivisuus perustuu siihen, että olio sinänsä on reaalisesti olemassa ja vaikuttaa aisteihin. Subjekti, ihmismymmärrys, on tiedostuksessaan aktiivinen ja järjestää ulkoa tulevat vaikutelmat omien periaatteidensa mukaan. Ihmiset hahmottavat maailman ajassa ja paikassa sijaitseviksi olioiksi. Jotta saataisiin selville mitä nuo oliot ovat, tarvitaan käsitteitä ja kategorioita. Käsitteet ja kategoriat tietoisuuden ominaisuuksia ja tietoisuuden aktiivisuus toteutuu skeemojen kautta. Kantin mukaan skeemat konstruoivat käsitettä vastaavan havaintokuvan, joka koetaan ulkoisena oliona. (Määttänen 2003, 72–75).

Kant luokitteli tiedon lajit kuvan 6.9. esittämän nelikentän mukaan. Kant luokitteli tiedot kahden ulottuvuuden mukaan: analyyttiseen ja synteettiseen tietoon sekä aprioriseen ja aposterioriseen tietoon. Analyyttinen ja synteettinen tieto on kuvattu jo aikaisemmin. A priori tarkoittaa ennen kokemusta. Esimerkiksi pallon pyöreys tiedetään jo etukäteen ilman erillistä katsomista. A posteriori tarkoittaa kokemuksen jälkeen. Pallon punaisuus ei ole itsestään selvä asia; se on käytävä erikseen tarkistamassa. (Määttänen 2003, 77–79). Käsitteiden muodostamista on aikanaan hallinnut jako empiriiseen ja rationalistiseen traditioon. Nykyisen tieteenfilosofian ja epistemologian juuret ovat kantilaisessa tieto-opissa, johon sisältyvät käsitteet ja kategoriat sekä erikseen mielenaktiivisuus. (Määttänen 2003, 74–76).

	A priori	A posteriori
Analyyttinen	Pallo on pyöreä. Poikamiehet ovat naimattomia. Kuutio ei ole pyöreä.	—
Synteettinen	$5 + 7 = 12$.	Pallo on punainen. Poikamiehet ovat punatukkaisia. Kuutio on valkoinen.

Kuva 6.8. Tiedon lajit (Kantin mukaan).

Ihmisen sisäisten prosessien eli kognitiivisten mallien ja prosessien syvälinen ymmärtäminen on ehdottoman tarpeellista silloin kun esimerkiksi kehitämme tehokkaita ja käytettävyydeltään laadukkaita tietokoneella

suoritettavia sovelluksia. Tämän vuoksi esitetään havainnon muodostamisen psykologiaperustainen kuvaus. *Havainnon muodostamisen* perustana on Pertti Saariluoman (1990) kehittämä taitavan ajattelun psykologia.

6.5.4. Tieteellinen koe

Tieteellisellä kokeella tai kontrolloidulla kokeella, kuten Järvinen & Järvinen (2004) käsitteen ilmaisevat, tarkoitetaan tutkimuksessa kokeen järjestämistä siten, että mahdollisimman moni, mieluiten kaikki tutkittavaan ilmiöön kuuluvat tekijät ovat tutkijan kontrollissa. Tieteelliset kokeet jaetaan kahteen perustyyppiin: klassiseen kokeeseen ja vertailevaan kokeeseen. *Klassisella kokeella* testataan noudattaako tietty reaalia maailman ilmiö annettua teoriaa ja teoriasta johdettua tutkimusmallia tai viitekehystä. Tällöin eristetään tutkimuksen kohteena oleva, havaittavia ilmiöitä tuottava kausaalinen järjestelmä muista vaikuttavista järjestelmistä sen olosuhteita kontrolloimalla. Eristetty järjestelmä aktivoidaan toimimaan, jolloin se tuottaa empiirisiä säännönmukaisuuksia; näiden säännönmukaisuuksien avulla voimme tutkita teorian tai mallin empiirian vastaavuutta.

Vertaileva koe tehdään käyttämällä koeryhmää ja vertailuryhmää siten, että tutkija manipuloi koeryhmän jäseniä ja pyrkii selvittämään millaisen vaikutuksen tämä manipulointi aiheuttaa suhteessa kontrolliryhmään, jota tutkija ei manipuloi. Manipuloinnin vaikutusta arvioidaan suorittamalla molemmissa ryhmissä alkumittauksen ja loppumittauksen perusteella. Kokeen onnistumisen edellytys on, että kokeeseen valittujen kahden eri ryhmän jäsenten ominaisuudet vastaavat toisiaan kokeen kannalta relevanteissa suhteissa ja ryhmien jäsenten olosuhteet poikkeavat toisistaan kokeen aikana systemaattisesti toisistaan ainoastaan tutkijan manipuloinnin suhteen.

Tieteellistä koetta voidaan käyttää myös realisoitun artefaktin tai konstruktion hyödyllisyyden tai tehokkuuden mittaamiseen. Silloin pyritään kaikkien tekijöiden kontrolloimiseen. Kun tutkimme tiettyä ilmiötä, yritämme ottaa huomioon tämän ilmiön olennaiset piirteet ja relaatiot. Periaatteessa on olemassa suuri määrä tekijöitä, jotka tulisi ottaa mukaan kontrolloituun kokeeseen. Käytännössä emme voi ottaa niitä kaikkia huomioon. Siksi valitsamme tekijöitä tai muuttujia teemme tutkimuksen kannalta kauaskantoisia päätöksiä. Tieteellisessä kokeessa tutkittavaan teoriaan, malliin tai viitekehukseen kuuluvat tekijät otetaan kontrollointiin, jolloin niitä joko manipuloidaan tai niitä havainnoidaan ja mitataan. Muut muuttujat, jotka eivät kuulu teoriaan, malliin tai viitekehukseen, on tietoisesti ja tiedostamatta sijoitettu tuntemattomien muuttujien joukkoon. (Järvinen & Järvinen 2004, 47–55).

Edellä kuvatussa tieteellisessä (klassinen tai vertaileva) kokeessa on aina olemassa mahdollisuus, että tutkijan muodostamaan teoriaan, malliin tai viitekehykseen valittu muuttujajoukko on kriittisten muuttujien suhteen vajavainen. Jos tutkittavana on reaalimaailman ilmiötä kuvaava teoria tai teoreettinen malli, tutkimustulosten arvioinnin keskeinen kriteeri on, onko teorian tai teoreettisen mallin antama kuvaus reaalimaailmassa esiintyvän tilanteen yhdenmukainen. Jos yhdenmukaisuus on tosiasia, on teoria tai teoreettinen malli validi. Jos yhdenmukaisuus ei toteudu, teoriaa tai teoreettista mallia on huolellisesti analysoitava, jotta tunnistettaisiin ne tekijät, jotka aiheuttavat teorian tai teoreettisen mallin.

6.5.5. Tieto, data, informaatio ja tietämys

Tiedon määrittely perustuu vanhaan, platonilaiseen määritelmään, josta käytetään myös nimitystä *klassinen tiedon määritelmä*: *Tieto on hyvin perusteltu tosi uskomus*.

Tietämiseen liittyy jonkinlainen vakuuttuneisuuden tunne. (Niiniluoto, 1996, 33–66).

Datan ja informaation määritelmät perustuvat Niiniluodon (1996) esittämiin määritelmiin. *Data* on viestintäjärjestelmän siirtokanavaan syötetty ja koodattu merkkijono, joka etenee signaaleina ja jonka vastaanottaja dekodaa ja tulkitsee. Merkkijonoa kutsutaan *raakainformaatioksi*. Niiniluoto nimeää merkeistä koostuvan viestin *syntaktiseksi informaatiokäsitteeksi*. *Semanttisen informaation* käsite liittyy merkkijonon ilmaisemaan viestiin. *Pragmaattisella informaatiolla* Niiniluodon mukaan tarkoitetaan hyvin yleisessä mielessä henkilö- ja kulttuurisidonnaista merkityksellisyyttä tai merkittävyyttä. (Niiniluoto 1996, 27–42).

Tietämyksen Nonaka ja Takeuchi (1995) määrittelevät, että on kyse toisin kuin informaatioissa uskomuksesta ja hyväksymisestä sekä toiminnasta. Kyse on kuten informaatioissa, kontekstisidonnaisesta merkityksestä. Tietämyksen oleellinen ominaisuus on totuudellisuus. Länsimainen epistemologia korostaa tietämyksen totuudellisuuden absoluuttista, staattista ja ei-inhimillistä luonnetta. Nonaka ja Takeuchi asettavat tietämyksen luonteeksi ”oikeutetun uskomuksen”. *Tietämys on henkilökohtaisen, oikeutetun uskomuksen dynaaminen ja inhimillinen prosessi kohden ”totuutta”*. (Nonaka & Takeuchi 1995, 57–58)

Tietämyksen määrittely perustuu Nonakan ja Takeuchin (1995) kehittämään teoriaan, jossa he lähestyvät informaation ominaisuuksien avulla. He määrittelevät informaatiolle kaksi näkökulmaa: syntaktisen ja semanttisen. Syntaktisen informaation he kuvaavat informaatiovuoksi (informaation

flow), jolla ei ole mitään varsinaista tulkintaa. Semanttinen näkökulma tar-koittaa informaatiolla välitettävää merkitystä. Nonakan ja Takeuchin informaation syntaktinen määritelmä on vastaava kuin datan määritelmä ja informaation semanttinen määritelmä on yhdenmukainen informaatioteknologian ja computing-tieteenalojen kanssa.

6.6. Kolmen maailman teoria

Itävaltalais-brittiläinen tieteenfilosofi Karl R. Popper (1972) toteaa länsimai-sen filosofian koostuvan pääasiassa maailmankuvista, jotka ovat variaatioita body-mind dualismin teemasta, ja niihin liittyvien metodien ongelmista. Tärkeimmät poikkeamat tästä läntisen dualismin teemasta ovat yritykset korvata tämä dualismi jonkinlaisella monismilla. Popperin mielestä nämä yritykset ovat epäonnistuneet ja hän suuntaa katseensa kohden pluralismia. Popper toteaa muutamien filosofien tehneen vakavia avauksia kohden filosofista plu-ralismia osoittamalla kolmannen maailman olemassaolon. Platonin muotojen ja ideoiden maailma oli monessa suhteessa hengen maailma, korkeampien todellisuuksien maailma. Popperille tämä maailma on objektiivinen, autonominen kolmas maailma, joka on olemassa fyysisen maailman ja mielen maailman lisäksi. Popper tulkitsee Platonin muodot ja ideat erilaisiksi ei ainoastaan ruumiin ja mielen vaan myös ”mielen ideoiden” eli tietoisien ja tiedostamat-tomien kokemusten suhteen. Platonin muodot ja ideat muodostavat tällöin kolmannen maailman, ainutlaatuisen vertaansa vailla olevan. Ne ovat ajatuk-sen virtuaalisia tai mahdollisia kohteita – älyllä rakennettavia (intelligibilia). Nämä *älyllä rakennettavat* ovat yhtä objektiivisia kuin *näkyvät* (visibilia), jotka ovat fyysisistä ruumista: virtuaalisia tai mahdollisia nähtävissä olevia objekteja.

Popperin muotoilema pluralistinen filosofinen maailma koostuu ainakin kolmesta ontologisesti erillisestä maailmasta (tai alimaailmasta): ensim-mäinen maailma on fysikaalinen maailma tai fysikaalisten tilojen maailma; toinen maailma on mentaalinen maailma tai mentaalisten tilojen maailma; kolmas maailma on älyllä rakennettavien tai objektiivisessa mielessä olevien ideoiden maailma; se on ajatuksen mahdollisten objektien maailma; teorioi-den maailma teorian itsensä kannalta ajatellen ja niiden loogisten relaatioi-den maailma; argumenttien ja probleemoiden maailman niiden itsensä kan-nalta ajatellen. (Popper 1972, 153–155).

Niiniluoto (1980) analysoi ja arvioi Karl R. Popperin tieteenfilosofista kontribuutiota. Hän toteaa, että Popperin kolmas maailma on ihmismielen

tuotteet sisältävä maailma. Kolmanteen maailmaan sijoitetaan sellaiset ontologisesti ”hankalat” oliot kuten useimmat yleiskäsitteet, merkitykset, proposiitiot, luvut, runot, arvot, normit jne. Niiniluoto kuitenkin toteaa, että ongelmaksi muodostuu tällöin näiden kolmen maailman tyydyttävä luonnehdinta. Niiniluodon mukaan Popper omaksuu kuitenkin konstruktivistisen käsityksen, joka poikkeaa mm. realismista, nominalismista ja konseptualismistakin. Sen mukaan kolmas maailma on ihmismielen luomus, jolla on suhteellisen itsenäinen ja riippumaton asema. Kolmas maailma ei olisi olemassa ilman maailmoja 1 ja 2; sen on synnyttänyt ja sitä pitää yllä inhimillinen aktiiviteetti. Samalla kolmannella maailmalla on sellaisia piirteitä, joita ihmismieli ei ole tietoisesti siihen sijoittanut. (Niiniluoto 1980, 128–129).

Popper (1972) tarkentaa kolmen maailman välisiä ja vuorovaikutusta kuvaamalla ensin toisen maailman toimintaa välittäjänä ensimmäisen maailman ja kolmannen maailman välillä. Tämä asetelma paljastaa erään *kolmen maailman teoriaan* liittyvän seikan: ihmismieli voi nähdä fyysisen ruumiin tietynlaisessa ”näkemisen” kautta, missä silmät osallistuvat prosessiin. Ihmismieli voi nähdä tai tajuta aritmeettisia tai geometrisia objekteja; luvun tai geometrisen kuvion. Vaikka näkemisen tai tajuamisen tunnetta käytetään metaforana, se kuitenkin merkitsee realistista, mielen ja älyllä rakennettavan välistä suhdetta. Mieli voidaan linkittää sekä ensimmäisen maailman että kolmannen maailman objekteihin. Popperin mukaan on tärkeää ymmärtää, että mieli toimii epäsuorana linkkinä ensimmäisen maailman ja kolmannen maailman välillä. Popper toteaa, että kolmannessa maailmassa olevilla matemaattisilla ja tieteellisillä teorioilla on valtava vaikutus ensimmäisen maailmaan. Esimerkkinä Popper esittää tapausta, jossa teknologian edustaja käyttää jonkin toisen henkilön teoriaa eli kolmannen maailman oliota ja kohdentaa tämän teorian käytön ensimmäisen maailman oloihin. Yleistyksenä tällöin voidaan todeta, että teorian käyttäjä – hän on tavallisesti joku toinen kuin teorian keksijä – on tietämätön niistä teknologisista mahdollisuuksista, joita tämä teoria sisältää. Tällöin objektiivinen olio kätkee sisälleen objektiivisen olion.

Kieli siinä muodossa ja tarkoituksessa kuin me ymmärrämme ja käytämme sitä inhimillisessä kontekstissa, kuuluu jokaiseen kolmeen maailmaan. Kieli paperille kirjoitetun tekstin muodossa edustaa fyysisten symbolien käyttöä ja näin ollen kyseessä on fyysisen maailman olio. Kun ilmaisemme kielen avulla subjektiivista mentaalitilaa (esimerkiksi ”olen liikkunut osoittamastanne huomaavaisuudesta”), on kyseessä mielen maailman olio. Kun tarkastelemme lausetta sen loogisen sisällön kannalta,

tarkastelemme silloin kolmannen maailman oliota. Esimerkiksi deklaratiiviset lauseet, väittämät, argumentit ja komennot sijoittuvat kolmanteen maailmaan. Popper varoittaa sellaisten termien kuin ”vaikutus” ja ”kommunikatio” käytön vaaroista, koska hänen näkemyksensä mukaan on vahva kiusaus tulkita tiettyjä objekteja väärin; kolmannen maailman objekteja tulkitaan toisen maailman objekteiksi. On ymmärrettävä, mikä ero on puhutun puheen eli toisen maailman olion ja puheen loogisen ja objektiivisen sisällön eli kolmannen maailman olion välillä. On huomattava, että Popper tulkitsee eri maailmojen kohteet olioiksi.

Popper jakaa filosofit kahteen pääryhmään. Ensimmäisen ryhmän filosofit hyväksyvät autonomisen kolmannen maailman. He hyväksyvät *ikuisen totuuden* -käsitteen, jolloin voimme päätellä, että ikuiset totuudet eivät ole ihmisestä riippuvaisia eivätkä ne voi olla ihmisten tekemiä entiteettejä.

Intentio, intentionaalinen, intentionaalisuus – tarkoitus, tarkoituksellinen, tarkoituksellisuus – ovat ihmistieteisiin liittyvää käsitteistöä, sillä ihmistä kuvataan usein ajattelevana, intentionaalisesti toimivana olentona. Ihmisen toiminnan ja tekojen merkitys on ensisijaisesti intentionaalisuus. Ihmisen toiminta tuottaa ensisijaisesti intentionaalisia olioita, mutta myös ei-intentionaalisia olioita. Olio on intentionaalinen, jos se on toiminnan tuottama, haluttu tulos. Ei-intentionaalinen olio on intentionaalisen toiminnan johdannainen. Esimerkiksi ydinvoimalan tuottama sähköenergia on intentionaalinen, ydinjätteet ja ydinjäteongelma ovat ei-intentionaalisia ja edustavat ydinvoimalan sähköenergiatuotannosta aiheutuvia johdannaisia

Kehys 6.5. Popper – kolmannen maailman intentionaalisuus.

Toisen ryhmän filosofit korostavat, että kieli on ihmisten tekemä, ja tästä syystä he näkevät kaiken lingvistiikan osana ensimmäistä ja toista maailmaa. Useimmat humanististen tieteenalojen tutkijat ja tiedemiehet kuuluvat tähän ryhmään ja hylkäävät kolmannen maailman. Popperin tavoitteena on määrittellä kolmas maailma ontologisesti siten, että muun muassa edellä kuvatut filosofiryhmät voisivat hyväksyä sen. Popper ehdottaa, että ”on mahdollista hyväksyä todellisuus tai kolmannen maailman autonomia ja samanaikaisesti hyväksytään kolmannen maailman syntyminen ihmisten aktiviteettien tuotoksena”. Kolmanteen maailmaan sisältyy ihmisen toiminnan tuottamat

intentionaaliset ja ei-intentionaaliset oliot. Kuvaus pohjautuu olioiden käyttöön. (Popper 1972, 155–161).

Olio-ontologiassa ontologinen kehys määrittelee fokuksessamme olevan osan olevaisesta sekä millaisista perustavanlaatuisista komponenteista eli olioista olevainen koostuu. Olio-ontologiassa olevaisen osat ovat olioita, joihin liitetään ominaisuudet, paikka ja olioiden väliset relaatiot; entiteetit esitetään olioina. Edellä kuvattua kokonaisuutta kutsutaan entiteetiksi.

Tutkittavasta ilmiöstä kuvataan tutkijaa kiinnostavat entiteetit sekä kuvataan entiteettejä käsittelevät ja entiteettien ohjaamat prosessit. Tällainen määrittely edustaa universalismia: oliot ovat partikulaareja ja olioihin liittyvät ominaisuudet yms. ovat universaaleja.

6.7. Tieteenfilosofiset suuntaukset ja tiedekäsitykset

Tieteenfilosofian kaksi keskeistä kysymystä liittyvät ontologiaan ja epistemologiaan; olemassa olemiseen ja tiedon luonteeseen. Tutkimuksessa tämä tarkoittaa sitä, että tutkijoiden on tehtävä ns. ontologiset ja epistemologiset valinnat eli ilmaistava millainen on tutkittava todellisuus ontologisessa mielessä ja miten todellisuudesta voidaan saada tietoa epistemologisessa mielessä. Tutkijat voivat ilmaista käyttämänsä ontologian ja / tai epistemologian useamalla tavalla. Hän voi viitata suoraan nimen avulla ontologiseen tai epistemologiseen valintaan tai hän voi viitata sellaiseen tieteenfilosofiseen suuntaukseen tai tiedekäsitykseen, joka sisältää halutun ontologian ja epistemologian.

Tieteenfilosofiset suuntaukset esitellään kuudessa seuraavassa alakohdassa. Näiden sisällöistä heijastuu selkeästi 2000-luvulla vallitsevat tärkeimmät tieteenfilosofiset käsitykset (Kakkuri-Knuutila & Heinlahti 2006, 133): positivistinen tiedekäsitys, tulkitseva tutkimus, kriittinen realismi, relativismi ja konstruktionismi, joita edetään ja tarkastellaan seuraavasti:

- 1) Positivismi ja empirismi; empirismin liittäminen perustuu siihen positivismin periaatteeseen, että positivismi ei hyväksy sellaisia tieteen tai tutkimuksen elementtejä, joita ei voi todentaa aistihavainnoilla.
- 2) Realismia ja sen tärkeimmät versiot; kriittinen realismi on realismin versioista ehdottomasti tärkein.
- 3) Relativismi ja konstruktionismi: kuvataan samankaltaisella periaatteella kuin realismi; ensin kuvataan pääperiaatteet ja tarkastellaan niiden käyttöön liittyviä konteksteja.

- 4) Realismin ja relativismin tietynlaista kilpailuasetelmaa sekä niiden heikkouksia ja ongelmatilanteita.
- 5) *uudempana tiedekäsityksenä* relationaalisuutta, jonka periaatteena on havainnoinnin perusasetelmassa olevan *tietävän-subjektin* aseman muuttuminen.

Tieteenfilosofiset ja meta-teoreettiset asiat määrittelevät tai konstruoivat tieteen ja tieteenalan sekä tutkimuksen teoreettisen ytimen. Teoreettiseen ytimeen sisältyy tieto tai määrittely siitä millaisena ympärillä oleva maailma nähdään eli millainen ontologinen käsitys on ja siitä millä tavoin oletetaan ympäröivästä maailmasta saatavan tietoa eli millainen epistemologinen käsitys on. Näiden edellä kuvattujen lisäksi on olemassa kaksi tärkeää käsitteellistä konaisuutta, kaksi entiteettiä. Tieteenfilosofiset ja metateoreettiset entiteetit muodostavat kaksi tärkeää käsitteellistä teoreettista kokonaisuutta, jotka ovat *tieteenfilosofinen suuntaus* ja *tiedekäsitys*.

6.7.1. Positivismi ja empirismi

Alkuperäisen positivismin juuret ovat 1700-luvulla valistuksen ja edistysuskon aikakaudelta. Jo alkuaajoista lähtien positivismin tunnusmerkkeinä ovat olleet miltei vihamielinen suhtautuminen metafysiikkaan ja selkeä, jopa jyrkkä empirismi. *Metafysiikka* tutkii itseään olevaista ja näin ollen metafysiikka käsittelee tieteenfilosofiassa esimerkiksi kysymyksiä olemassaolosta ja sen tarkoituksesta, vapaasta tahdosta ja jumalan olemassaolosta. Monen tieteenedustajan mielestä nämä kohteet ovat kaiken havaintotiedon tavoittamattomissa ja edustavat näin ollen turhaa työtä. *Empirismi* tarkoittaa näkemystä, jonka mukaan kaikki todellinen tieto on lähtöisin aistihavainnoista. Positivismin mukaan tieteen yleinen menetelmä on havaintoon perustuva *induktio*, jossa induktiivisella päättelyllä tarkoitetaan suppeaa päättelyä yksittäisistä tapauksista yleisempään väittämään tai laajemmin mitä tahansa tietoa lisäävää päättelyä, jossa johtopäätös ei sisälly lähtöoletuksiin. *Kausaalisuus* eli syy-vaikutus-suhteen merkitys empiirisessä perinteessä muodostui tärkeäksi. Havainnossa empirismin mukaan voidaan sanoa ainoastaan, että tietynlaiset tapahtumat esiintyvät säännöllisesti yhdessä peräkkäin. Jonkin syvällisemmän välttämättömän syy-suhteen oletaminen tapahtumien välille on ”pelkkää metafysiikkaa”. *Selittämisen peittävän lain mallin* avulla yksittäistapaus selittää aina yleisen lain yksittäistapauksena. Seuraava esimerkki havainnollistaa ajatusta.

Selitysongelma: Miksi henkilö X tärisee.

Selitys: (1) kaikki, joilla on malariakuume, tärisevät. (2) Henkilöllä X on malariakuume.

Positivismin tunnetuin ja vaikuttavin koulukunta on ollut maailmansotien välisenä aikana kukoistanut *looginen positivismi* ja sen edustajana ns. *Wienin piiri*. Koulukunnan nimessä sana ”looginen” viittaa modernia logiikkaa hyödyntävään lähestymistapaan. Loogisen positivismin perustavanlaatuisena syynä voidaan katsoa olleen tieteentekijöiden ja filosofien huoli erilaisten irrationaalisten ja poliittisesti vaarallisten aatteiden kehkeytymisestä saksankielisellä alueella 1920-luvulla. Loogisen positivismin kukoistuskauti ajoittui Wienin piirin toimintaan eli vuosien 1929–1936 ajanjaksoon. Aikakausi alkoi kirjoituksen *Wissenschaftliche Weltauffassung: Der Wiener Kreis* (Neurath, Carnap & Hahn, 1929) julkaisusta. Piirin toiminnan lopetti älyllinen rehellisyys, sillä monet ne tieteentekijät ja filosofit, jotka olivat osallistuneet Wienin piiriin ja sen aikaansaamaan keskusteluun, olivat todenneet loogisen positivismin ajautuneen umpikujaan ja luopuneet sen edustamista ajatuksista. Monet filosofit katsovat, että positivismi päättyi jo 30-luvulla, kun se falsifioitiin. Näihin 30-luvun tapahtumiin liittyi myös natsismin nousu ja Wienin piirin johtohahmon Moritz Schlickin murha. (Raatikainen 2004; Kakkuri-Knuuttila & Heinlahti 2006).

Erityistieteissä positivismi vaikuttaa vieläkin. Se esiintyy myös metodologisten valtavirtojen tasolla, sillä esimerkiksi Salminen (2004a, 189) tarkastelee hallintotieteen tutkimuksellisia valintoja ja kuvaa kvantitatiivista analyysia mainiten ”positivistisen orientaation” ja todeten, että ”tällöin hallintoa pyritään tutkimaan luonnontieteiden tutkimusideaalin valossa”. Kakkuri-Knuuttila & Heinlahti (2006, 133) toteavat, että 2000-luvun alussa positivistinen tieteenkäsitys kilpailee monien vaihtoehtoisten tieteenfilosofisten käsitysten kanssa; näistä tärkeimpiä ovat *tulkitseva tutkimus*, *kriittinen realismi*, *relativismi* ja *konstruktivismi*. Edellä mainituista syistä tutkimuksessa kuvataan (loogisen) positivismin keskeisiä periaatteita ja arvioidaan sen vaikutuksia nykyisiin tiede- ja tutkimuskäsityksiin.

Positivismin keskeiset teesit ovat läheisessä yhteydessä toisiinsa ja tukevat toisiaan.

- 1) mielekkyuden todennettavuusehto eli verifioituvuusehto on ensimmäinen teesi. Sen mukaan lause, jota ei voida periaatteessakaan verifioida eli todentaa aistihavainnolla, on merkityksetön tai mieletön.

Merkitsevyysehdon tarkoitus oli vetää selkeä raja havaintopohjaisen tieteen ja ”metafyysisen sanahelinän” välille.

- 2) äärimmäisen jyrkkä empirismi johti toiseen teesiin eli vaatimukseen, että tiede oli palautettava eli redusoitava välittömästi havaittavia tosiasioita koskeviin lauseisiin; käsitteet, jotka eivät koske suoraan havaittavaa, on voitava kääntää havaintokielelle. Jos tämä ei ole mahdollista, niin käsite hylätään merkityksettömänä.
- 3) kolmantena teesinä on ollut tieteiden ykseys eli käsitys, että humanistisilla ja yhteiskuntatieteillä on pohjimmiltaan samat päämäärät ja metodit kuin luonnontieteillä. (Raatikainen 2004).

Verifioitavuus ja vaatimus käännettävyydestä havaintokielelle olivat liian vahvoja vaatimuksia, sillä kävi ilmi (Carnap 1936), että tieteellisessä kielessä keskeisiä, erilaisista taipumuksista eli dispositioista puhuvia ilmaisuja (vesiliukoinen, särkyvä) ei voida palauttaa mihinkään havainnollisia ominaisuuksia sisältäviin kuvauksiin. Myös monien teorioihin liittyvien käsitteiden, kuten atomi, magneettikenttä ja jaettu johtajuus, kääntäminen havaintokielelle ei ole mahdollista.

Positivistista ajattelutapaa korostavan tutkimuksen myönteisiä piirteitä ovat luotettavan tiedon tavoittelu ja pyrkimys yhteiseen kieleen. Positivistisella tutkimuksella tavoitellaan usein yleisiä säännönmukaisuuksia, ja tutkimuksessa käytetään tilastomatemattisia tai muita matemaattisia menetelmiä. Positivistisella tutkimuksella voidaan tarkoittaa kausaalisiin yleistyksiin ja selityksiin pyrkivää tutkimusta.

Positivistista tutkimusta luonnehtii ulkoisen havaintosijan näkökulma; se tarkoittaa sitä, että tutkija käyttää omaa käsitteistöään kysymättä millä tavoin tutkimuksen kohteena olevat hahmottavat todellisuutta. Tämä on empiristisen tieto-opin seuraus, koska se olettaa havaittavan todellisuuden olevan kaikille yhteinen ja siksi kuvattavissa objektiivisten, kaikille yhteisten käsitteiden avulla.

Positivistisen tieteenkäsityksen merkitys ei ole pelkästään rajoittunut akateemiseen maailmaan, vaan se on ollut osa koko länsimaista kulttuuria. Tätä on tukenut teknologian kehitys, joka on vahvistanut myös tieteen ja tekniikan yhteiskunnallista merkitystä. (Kakkuri-Knuutila & Heinlahti 2006).

6.7.2. Reduktionismi

Jyrkän empirismin ongelmat ja kasvava tietoisuus käännettävyyden mahdottomuudesta johti positivistien keskuudessa sallivampaan ja hienostuneempaan suuntaukseen, jota kutsutaan instrumentalismiksi. Instrumentalismiin mukaan teoreettiset käsitteet ovat välttämättömiä, mutta ne eivät viittaa mihinkään todelliseen, ne ovat pelkkiä välineitä, ”hyödyllisiä kuvitelmia”, jotka systematisoivat havaintoja sekä auttavat ennustamaan uusia havaintoja jo tehtyjen havaintojen pohjalta. (Raatikainen 2004).

Positivistisella tiedekäsityksellä on ollut kauaskantoisia vaikutuksia ihmistieteisiin. Jyrkkä empirismi ja ankara vaatimus tieteiden ykseydestä johtivat reduktionismiin. Tieteen ihanteena oli luonnontiede ja sen yleisessä matemaattisessa muodossa esitetyt lait ja teoriat. Reduktionismi pitää nähdä yhtenä tärkeänä tieteiden yhtenäisyrytyksenä eli yhtenäistää ihmistieteet luonnontieteisiin. Reduktionismissa tieteet muodostavat hierarkkisen rakenteen, missä ylempällä tasolla oleva erityistiede pohjaa aina jollain tavoin alemmalla tasolla olevaan perustavampaan tieteeseen. Positivismin tavoite oli yhtenäistää tieteet palauttamalla kukin erityistiede perustavampaan tieteeseen aina fysiikkaan asti. Yhteiskuntatieteissä reduktionismi on johtanut usein metodologiseen individualismiin eli vaatimukseen, että sosiaalinen tapahtuma on aina selitettävä yksilöiden käyttäytymisellä tai mentaalilla tiloilla. Ihmisyksilötasolla (esim. psykologiassa) tarkasteltaessa reduktionismilla on kaksi päämuotoa: toisen mukaan mentaaliset käsitteet on palautettava käyttäytymiseen (behaviorismi) ja toisen mukaan aivotiloja koskeviin käsitteisiin (mieli-aivot -identiteettiteoria, fysikalismi). (Raatikainen 2004; Kakkuri-Knuutila & Heinlahti 2006).

Reduktionististen näkökantojen ilmaantuminen sai luonnollisesti aikaan tieteellisen keskustelun ja argumentoinnin reduktionismin puolesta ja vastaan. Raatikainen kuitenkin toteaa, että behaviorismi sai osakseen niin vahvan vasta-argumentoinnin, että 1970-luvulle tultaessa behaviorismista oli luovuttu. Vastaavasti mentaalien tilojen palauttamista aivotiloja koskeviin muotoihin ei pidetty mahdollisena. Voimakkaimmin tätä oli edistänyt Hilary Punamin 1960-luvulla esittämä, mielentilojen ”moninaiseen vaihteluun tai toteutuvuuteen” perustuva argumentti, joka vakuuttavasti osoitti, ettei mentaaleja tiloja pystytä palauttamaan aivoihin tai mihinkään muuhun fysikaaliseen asiaan. (Raatikainen 2004).

Lisäksi on huomattava, että tiedemaailmassa on ollut johtavana pre-dominanttitieteenä fysiikka; pre-dominanttitieteellä on sängen voimakas asema tieteiden alueella, sillä tämän tieteen silmin ja käsitteiden muiden

tieteenalojen edustajat hahmottavat ympäröivää maailmaa. Kuitenkin myös tällä alueella on tapahtunut 2000-luvulla vallanvaihdos, sillä solubiologia (joka laajemmin tyypitetään Life Sciences -tieteisiin) on saanut vähitellen jopa johtavaa asemaa.

6.7.3. Realismi

Realismilla tarkoitetaan Kiikerin ja Ylikosken (2004, 224) mukaan filosofiassa useampia aspekteja.

- realistin mukaan mielestä riippumaton ulkoinen maailma on olemassa;
- totuuden käsitteestä puhuttaessa realisti kannattaa korrespondenssiteoriaa, jolloin teoria on tosi, jos sen antama tulos vastaa todellisuutta eli ihmisestä riippumattomassa ulkoisessa maailmassa esiintyvää todellisuutta;
- realistien mukaan yksilöolioiden lisäksi on olemassa myös ominaisuuksia, jotka ovat yleisiä (universaalit). (Kiikeri & Ylikoski, 2004).

Edellä olevat esimerkit voidaan havainnollistaa Burrellin ja Morganin paradigmakehysten avulla. Esimerkit ovat filosofisen realismin mukaisia näkemyksiä ja ne ovat voimassa paradigmakehysten I lohossa eli funktionalismissa. Myös IV lohossa – radikaali strukturalismi – on filosofinen realismin mukaiset näkemykset voimassa. Kirjoittajan havaintojen mukaan radikaalin strukturalismin mukaisia tiedekäsityksiä on käytetty tutkimusten teoreettisena perustana erittäin vähän. Vastaavasti on olemassa useita filosofisia näkökantoja tai tiedekäsityksiä, jotka eivät hyväksy yhtä tai useampaa realismiin sisältyvää aspektia.

Relativistinen tiedekäsitys ei hyväksy ulkoista, ihmisestä riippumatonta todellisuutta vaan ainoastaan subjektiivisen todellisuuden. Tällöin kun ei ole vertailun tueksi ihmisestä riippumatonta todellisuutta, niin korrespondensiteoria ei voi sisältyä käytössä olevaan teoriakehykseen. Relativismi sisältyy muun muassa Burrellin ja Morganin paradigmakehysten vasemmanpuoleisissa neljänneksissä oleviin tiedekäsityksiin.

Ihmisaistein havaitsemattomat teoreettiset oliot, kuten elektronit, voimantät ja geenit, eivät ole saaneet hyväksyntää positivisteilta – ne ovat korkeintaan hyödyllisiä fiktioita – eivätkä liioin jyrkiltä relativisteilta tai konstruktioisteilta – ne ovat sosiaalisia konstruktioita. Molemmat näkökannat omalla tavallaan kieltävät kaikilta teoreettisilta olioilta aidon, ihmismielestä riippumattoman olemassaolon. Tieteenfilosofiassa näkökantaa, jonka

mukaan tietyyntyyppiset, tiettyä luokkaa edustavat oliot ovat olemassa, kutsutaan realismiksi suhteessa tuohon luokkaan. (Raatikainen 2004).

Vaikka puhumme pelkästään realismista, on olemassa useampia realismin lajeja;

- *Tieteellinen realismi* tarkoittaa juuri edellä kuvattua eli tieteellisteoreettisten entiteettien olemassaoloa ja tietoisin subjektin (ihmisen) tajunnan ulkopuolista todellisuutta.
- *Käsiterealismi* edustaa näkökantaa, jonka mukaan käsitteet ovat todellisia ja ovat ihmismielestä riippumatta olemassa.
- *Naiivin realismin* mukaan sekä tiede että arkihavainto kertovat totuuden maailmasta ja siihen liittyy usko lopulliseen totuuteen. Myös sen oletamat teoreettiset oliot ovat olemassa.
- *Minimaalinen realismi* väittää, että on olemassa osaksi ihmismielestä ja -kielestä riippumaton todellisuus, joka ei rajoitu vain siihen mikä on aistein havaittavissa. Minimaalinen realismi väittää vain, että tällaiset olemassaolokysymykset, samoin kuin kysymykset totuudesta ja epätotuudesta ovat aitoja olioita eikä niitä pidä selittää pois.
- *Kriittinen realismi* on tälle tutkimukselle realismin tärkein muoto, jota käsitellään myöhemmin omana kohtanaan.

Raatikaisen (2004) näkökannan mukaan realismi sallii fyysiset (materialismi) ja mentaaliset oliot ja tapahtumat. Esimerkiksi uskomukset, arvot, merkitykset tai käsitteelliset viitekehykset voivat olla realismin näkökulmasta teoreettisia käsitteitä. Tällaisessa tapauksessa realismi ainoastaan esittää, että tutkittava todellisuuden osa on olemassa riippumatta tutkijan uskonnuksista. Ihmistieteissä tutkimuskohteet ovat monella tapaa riippuvaisia ihmismielestä, kielestä, yhteiskunnasta tai kulttuurista. Realismi ei kiistä tätä, vaan se painottaa, että tutkija itse ei uskomuksillaan teorioillaan luo todellisuutta, jota hän tutkii. Toisaalta tutkijan uskomusten ja tutkimuskohteiden välinen vaikutus on mahdollista. Esimerkkinä voidaan käyttää Wienin piirin jäsen Otto Neurath huomautusta, että taloustieteilijän ennusteet voivat muuttaa taloudellista tilannetta ja näin tutkijan tutkimaan todellisuutta. Tämä täsmenävä esimerkki ei ole ristiriidassa realismin pääajatuksen kanssa. Vuorovaihtuuden mahdollisuus on eri asia kuin väite, että koko tutkittu todellisuus olisi olemassa vain tutkijan ajattelun tuloksena.

Realismin hyväksyminen ei edellytä jyrkkää materialismia sillä realismi sallii fyysiset (materialismi) ja mentaaliset oliot ja tapahtumat. Esimerkiksi uskomukset, arvot, merkitykset tai käsitteelliset viitekehykset voivat olla realismin näkökulmasta teoreettisia käsitteitä. Tällaisessa tapauksessa realismi ainoastaan esittää, että tutkittava todellisuuden osa on olemassa riippumatta tutkijan uskomuksista. Ihmistieteissä tutkimuskohteet ovat monella tapaa riippuvaisia ihmismielestä, kielestä, yhteiskunnasta tai kulttuurista. Realismi ei kiistä tätä, vaan se painottaa, että tutkija itse ei uskomuksillaan teorioillaan luo todellisuutta, jota hän tutkii.

Kehys 6.6. Realismin ominaisuuksia.

Realismin puolesta on esitetty erityyppisiä argumentteja, joista pidetään menestys- eli ihmeargumenttia vahvimpana realismin puolestapuhujana. Argumentin oletuksena on tieteen empiirinen ja käytännöllinen menestys; esimerkiksi luonnontieteiden kehitys menestys on ollut kiistaton viimeisen kolmensadan vuoden aikana. Raatikainen viittaa Richard Boydiin (1993); Boyd esittää, että tieteiden menetelmät ovat teoriapitoisia eli perustuvat teoreettisiin oletuksiin tieteen syvärakenteista. Tieteen menetelmät johtavat säännönmukaisesti oikeisiin ennustuksiin ja monenlaisiin toimiviin sovelluksiin; esimerkkejä tällaisista ovat sovelluksista viihde-elektroniikan tuotteet. (Raatikainen 2004, 76–79, 84). Realismin perusajatus tiivistetään seuraavassa kehyksessä.

6.7.4. Relativismi

Relativismin lähtökohtana on tavallisesti havainto, että ihmisillä on erilaisia uskomuksia ja heillä voi olla hyviä perusteluja uskomuksilleen. Tärkeä erottelu tehdään kahden erityyppisen vahvan relativismin suhteen: (1) Tiedollisessa relativismissa tieto tai totuus on aina suhteellinen kulttuuriin, uskomusjärjestelmään, käsitteelliseen viitekehykseen tai muuhun vastaavaan nähden. (2) Käsitteellisessä relativismissa erilaiset käsitteelliset viitekehykset ovat yhteismitattomia, jolloin niitä ei voi vertailla eikä asettaa paremmuusjärjestykseen.

Maltillinen relativismi pohjautuu käsite relativismiin ja toteaa, että ihmiset jäsentävät todellisuutta eri tavoin erilaisista käsitejärjestelmistä ja intresseistä käsin. Maltillisen relativismin näkökanta on nykyään varsin yleisesti hyväksytty relativismin muoto. Sen sijaan vahvan tiedollisen relativismin suhteen tulee yleisessä hyväksyttävyydessä vaikeuksia.

Tiedollinen relativismi toteaa, että ”tieto on aina suhteellinen esimerkiksi käsitteelliseen viitekehykseen nähden”. Tällainen relativismi joutuu hankaluuksiin tiedon käsitteen kanssa. Jos nojaudumme edelleen tiedon klassiseen käsitteeseen, niin tiedon suhteellisuudesta seuraa ajatus, että itse totuus on suhteellinen. Jyrkimmillään tiedollinen relativismi väittää, että kaikki uskomukset ovat yhtä tosia. Molemmista tapauksissa ovat kyseessä totuusrelativismin muodot. (Raatikainen 2004, 64–67).

Kehys 6.7. Relativismin muotoja ja ongelmia.

Positivismin jälkeen monet ihmistieteiden tieteenfilosofit ja tieteentekijät ovat olleet taipuvaisia erilaisiin relativistisiin ajattelutapoihin. Relativismia on monentyyppistä, mutta sillä perustavana ajatuksena on maailman ymmärtäminen sosiaalisena maailmana subjektiivisen kokemuksen tasolla; silloin etsitään selityksiä yksilöllisen tietoisuuden ja subjektiivisuuden maailmasta osallistumisen viitekehyksen kautta. Relativismia löytyy useammalla nimellä ja monien erilaisten tieteenfilosofisten suuntausten ja tiedekäsitysten nimien alta. Relativismi yhdistetään tutkijan näkemyksen mukaan liian usein puhtaaseen sosiaaliseen äärikonstruktivismiin; tutkijalle Kolmen maailman teoriassa *mentaalimaailma* edustaa mitä suurimmassa määrin relativistista epistemologiaa.

6.7.5. Kriittinen realismi

Jos alakohta 6.7.4 edustaa todellista (tieteellistä) realismia (ja muut tapaukset lähinnä sofistikoitunutta pelleilyä), niin on syytä ottaa yksi realismin muoto erityisempään tarkasteluun; tätä muotoa kutsutaan kriittiseksi realismiksi. *Kriittisen realismin* tärkeys tutkijalle ja tutkimukselle muotoutuu seuraavista syistä:

- kriittinen realismi omaksuu fallibilistisen käsityksen inhimillisen tiedon erehtyväisyydestä, tähän käsitykseen liittyy yleisesti tieteeltä vaa-dittava kriittisyys
- 1950-luvun alussa syntyi tieteenfilosofisia ajatuksia, jotka pyrkivät yhdistämään tietynlaisen objektivisuuden ja subjektivisuuden; tämä suuntaus alkoi vahvistua 1970-luvulla ja nousta esiin Roy Bhaskarin työn ja ajatusten myötä ja kriittisen realismin myötä
- IT:n uusi tieteenmäärittäminen tarvitsee toimiakseen omaa tutkimustaan varten kriittisen ajattelun ja yhtyötieteen / tiedekäsityksen rooliin maltilliset, realismin ja relativismin näkökulmat. Maltillinen realismi hyväksyy myös sosiaalisesti rakentuvan tiedon.

Fallibilismi lähtee liikkeelle ideasta, että tiede voi erehtyä ja siksi nykyiset teoriamme ovat oletettavasti parhaimmillaan vain likimääräisesti tosia, mutta aina enemmän tai vähemmän epätosia. Fallibilismi hylkää perinteisen varman tiedon ihanteen tai suhtautuu ainakin skeptisesti siihen voimmeko sellaista saavuttaa.

Kriittinen realismi suhtautuu tieteellisen tiedon mahdollisuuteen varovaisen optimistisesti. Tällöin ajatellaan, vaikka tiede voi erehtyä, niin se voi oppia virheistään ja korjata itseään ja ”lähestyä totuutta”. Tähän ajattelumalliin kuuluu myös, että nykyiset tieteenteoriat ovat lähellä totuutta tai likimäärin tosia. Tällainen tiede täyttää myös tieteellisyyden tunnusmerkkejä, jolloin ko. tiedekäsityksen mukaan tiede on:

- kriittinen saatuja tuloksia, myös omia tuloksia kohtaan,
- edistyksellinen, sillä kriittisyys saa aikaan uutta, parempaa tutkimusta ja totuuden lähestymistä,
- autonominen ja itseään korjaava. (Vertaa Niiniluoto, 1980). *Maltillinen realismi* esittää, että usein kypsien tieteiden vakiintuneitten teorioitten oletamat ei-havaittavat oliot ovat olemassa. On perusteltua uskoa, että yleensä tällaiset teoriat ovat lähellä totuutta tai likimäärin totta.

Objektiivisuus-subjektiiivisuus kuilun ylittäminen vaatii esimerkiksi risteyttämivien näkökulmien tuomista perinteisen paradigma-ajattelun piiriin. Hatch (2006) toteaa kriittisen realismin edustajat tarjoavan esimerkin risteyttävistä paradigmoista. He ovat kehittäneet uuden position uudelle tiedekäsitykselle; tämä positio sijaitsee modernin ja symbolis-tulkinnallisen tiedekäsitysten välissä.

- Modernistit uskovat todellisuudella olevan rakenteen, joka on riippumaton yksilöiden kokemuksista; toisin sanoen todellisuus on realistinen ja sitä voidaan ja havainnoida ja tutkia kuten mitä tahansa objektia. Rom Harre (1983) tunnisti modernistiset ontologiset oletukset filosofisen realismin tukipylväiksi; filosofinen realismi tarjoaa kolme epistemologista imperatiivia:
 - empiirinen kelvollisuus – teorioiden ja lakien on tarjottava kausaaliset selitykset ja sallittava mahdollistettava käyttäytymisen ennustaminen,
 - teoriat hyväksytään vain, jos ne esittävät todellisuuden tarkasti ja ovat tosia ja
 - tutkijoiden on kyettävä verifioimaan teorian täsmällisyys ja tarkkuus sekä pystyttävä toistamaan saadut tulokset tieteellisen kokeen kautta; tämä tuottaa induktiivista evidenssiä.
- Sosiaalinen konstruktionistinen ontologia ja epistemologia kieltävät realismin imperatiivit olettaen, että todellisuus on konstruoitunut ajan mittaan jokapäiväisessä interaktiossa.

Hatch toteaa, että tällaisessa tapauksessa ontologia ja epistemologia ovat yhteen kietoutuneet, emmekä pysty erottamaan toisistaan todellisuutta (ontologia) ja todellisuutta koskevaa tietämystämme (epistemologiaa). Tietämys riippuu näin ollen kontekstista ja hetkestä, missä merkitys luodaan eikä sellainen tietämys voi olla neutraali tai puolueeton.

- Realistisesta filosofiasta katsoen sosiaalinen konstruktio tarkoittaa relativismia – sen mukaan totuus, merkitys ja tietämys eivät ole universaaleja vaan ne ovat suhteellisia kontekstiin missä ne ovat tuotettu. Samaan aikaan taas sosiaalisen konstruktion mukaan realismi tarkoittaa determinismiiä, sillä se jättää sängen vähän tilaa valinnoille, koska ihmisen luonne ja toiminta on kausaalisesti määritelty.

- Moni filosofi ja yhteiskuntatieteiden teoreetikko on ollut aikanaan tyytymätön ehdotettuihin ratkaisuihin eli positivismiin ylideterministisyyteen ja konstruktivismiin totaaliseen relativismiin. Vastauksena he ehdottivat postpositiivista tieteen filosofiaa, jota kutsuttiin kriittiseksi realismiksi. 1950 Maurice Mandelbaumin kirjoittamat kaksi esseetä: Societal Facts ja Societal Laws, ovat antaneet yhteistä perustaa sellaisia organisaatioteoretikkoja varten, jotka käyttävät kriittistä realismia ja etsivät inspiraatioita brittiläisen filosofin Roy Bhaskarin tutkimuksesta.

Bhaskar oli perehtynyt kysymyksiin ontologiasta, erityisesti kuinka ääneen lausumattomat oletukset todellisuuden luonteesta vaikuttavat tieteessä positivistisiin lähestymistapoihin ja hämäävät maailmaamme. Vuonna 1975 Bhaskar uudisti Harre's ontologian notaatioita ja tutki niiden vaikutusta siihen, miten me muodostamme tietämystä (epistemologia). Bhaskarin kriittisen realismin pääväittämät ovat seuraavat:

- Yhteiskunta on muodostunut todellisista käytäntöjen ja konventioiden aikaansaamista rakenteista, joita yksilöt ovat uudelleen muotoilleet ja muuttaneet. Vaikka yhteiskunta on ollut olemassa aiemminkin kuin sen jäsenet, se ei ole riippumaton inhimillisestä toiminnasta, koska me emme ole ainoastaan ottaneet huomioon näitä rakenteita jatkaessamme elämäämme niiden kanssa, vaan yhteiskunnallisen elämän elementit, jotka ponnahtavat esiin (emergeoivat) interaktioissamme, objektivoidaan (eli ne ovat sosiaalisesti tosia).
- Todellisuus on kerrostunut, koostuen alapuolella olevista rakenteista ja mekanismeista, jotka muotoilevat pintatapahtumat. Yksilöt voivat vaihtua; instituutiot käytäntöineen ja rooleineen kestävät ja hallitsevat kausaalisine lakineen tai produktiivisine mekanismeineen. Kriittiset realistit tunnistavat produktiivisia mekanismeja ja niiden syviä rakenteita; nämä elementit ovat kriittisille realisteille sosiaalisessa elämässä esiintyvien tapahtumien ja saatujen tulosten selittämisen välineitä.
- Tietämys on sosiaalisesti tuotettu, mutta ei siinä laajuudessa, että se voitaisiin supistaa pelkästään diskursiiviseksi ja tekstuaaliseksi käytännöiksi kuten postmodernistit väittävät. Se on pikemminkin tuotettu selitysten ja mallien konstruoinnin ja testaamisen jatkuvan dialektiikan kautta. Päämäärä on pikemminkin ymmärtää kuin ennustaa sosiaaliseen elämään sisältyviä ilmiöitä.

Bhaskarin näkökanta yhdistää

- realistisen ontologian ja relativistisen epistemologian sillä se hyväksyy realistiset rakenteet ja sosiaalisesti tuotetun tietämyksen. Tämä lähestymistapa on kriittinen, koska se korostaa tieteellisen tietämyksen poliittisia ja eettisiä toteutuksia sekä näissä toteutuksissa inhimillisen vapauden edistämistä ja sosiaalisen muutoksien rajaamisen mahdollisuutta.
- valikoivasti oletuksia modernistisesta, symbolis-tulkinnallisesta ja kriittisestä teorian perspektiiveistä. Eräs mielenkiintoinen kysymys on voidaanko kriittistä teoriaa pitää uutena perspektiivinä.

Eräät kriittisen realismin organisaatioteoreetikot ehdottavat, että tämä suuntaus tarjoaisi tavan selittää, kuinka organisaationaliset muodot emergoivat kompleksisista ja usein keskenään kilpailevista voimista. Heidän työnsä osoittaa kuinka rakenteet ja mekanismit, jotka pohjustavat institutionaaliset muodot ja käytännöt, emergoituivat ajan myötä, kuinka ne saattoivat rajoittaa ja valtuuttaa sosiaalisia toimijoita ja kuinka sellaisia muotoja voidaan kritisoida ja muuttaa. Kriittisen realismin organisaatioteoreetikot käsitteellistivät organisaatiot sosiaalisesti strukturoituina muotoina, joissa kollektiivinen toiminta emergoitui ja transformoi itseään dynaamisen voiman ja kamppailun kautta. (Hatch 2006, 328–330).

6.7.6. Konstruktionismi ja relativismi

Konstruktionismin lähtökohta on, että todellisuus on kielen ja käsitteiden konstruoimaa. Jyrkkä konstruktionismi joko väittää, että mitään kielestä, käsitejärjestelmästä tai kulttuurista riippumatonta todellisuutta ole olemassakaan (idealismi) tai ainakin toteaa, että tuo todellisuus on täysin tietomme ja kieleemme saavuttamattomissa (kantilainen transsendentaalinen idealismi). Koska kielet ja käsitejärjestelmät vaihtelevat esimerkiksi kielellisestä, sosiaalisesta ja tieteellisestä ryhmästä toiseen, on kullakin ryhmällä oma todellisuutensa, jotka kaikki ovat olemassa vain käsitteiden soveltamisen kautta. (Raatikainen 2004, 42–45).

Ilmaisu ”sosiaalinen konstruktio” tuli yleiseen käyttöön Peter Bergerin ja Thomas Luckmannin teoksesta *Todellisuuden sosiaalinen rakenne* (1966). Teoksen nimi tuntuu viittaavan äärimmäisen jyrkkään ja kaiken kattavaan konstruktionismiin. Kuitenkin Berger ja Luckmann toteavat heti kirjansa alussa, että todellisuus on sosiaalisesti rakentunutta ja tiedon sosiologian tehtävä on tämän rakentumisprosessin tutkiminen. Berger ja Luckmann

ilmoittavat, että todellisuus ja tieto ovat heidän teoksensa keskeiset käsitteet. *Todellisuudella* he tarkoittavat yksinkertaisesti yksilön kannalta katsoen sitä tahdosta riippumatonta maailmaa, jonka olemusta eivät yksilön toiveet pysty muuttamaan. *Tiedolla* he viittaavat siihen varmuuteen, että ilmiöt kaikkine ominaisuuksineen ovat todellisia. Tulkinta tällöin Bergerin ja Luckmannin käsityksestä on, että todellisuus tarkoittaa vain arkielämän kokemusten maailmaa. (Berger & Luckmann 1966; Raatikainen 2004).

Kiikeri ja Ylikoski (2004) tarkastelevat tieteen tutkimusta käsittelevässä teoksessaan sosiaalista konstruktioita, joka heidän tiedekehityksessään kuuluu osana laajempaan kokonaisuuteen eli realismiin ja relativismiin analysointiin. Kiikeri ja Ylikoski (2004) toteavat konstruktion käsitteen olevan ongelmallinen, sillä se on monikäyttöinen sekä monitulkintainen; konstruktiot voidaan erotella prosessina ja prosessin lopputuloksena. Konstruktivistin ensisijainen väite heidän mukaan on, että tieteellisen tiedon syntyä voi hedelmällisesti tutkia sosiaalisena konstruktioprosessina. Väite prosessin lopputuloksesta sosiaalisena konstruktiona on väitteen suora seuraus. Kiikerin ja Ylikosken mukaan sosiaalikonstruktioivissa tutkimuksessa tutkijan mielenkiinto kohdistuu ensisijaisesti prosessiin. Tavallisesti tutkimuskysymyksen asettelussa jo kysytään, kuinka tieteellinen fakta (= sosiaalinen konstruktio) syntyy tutkimuksessa (= sosiaalisessa konstruktiossa). Tätä prosessia voidaan tutkia sosiaalisena konstruktioprosessina, sillä se on Kiikerin ja Ylikosken mukaan sosiaalinen prosessi, vaikka mukana on muitakin kuin sosiaalisia elementtejä.

Ian Hacking (1999) toteaa, että sosiaalisesta konstruktio tutkimuksesta on tullut monissa yhteiskunta- ja humanistisissa tieteissä parin viime vuosikymmenen aikana suosittu lähestymistapa. Hän toteaa, että määre ”sosiaalinen” on yleensä tarpeeton, ja sitä tulisi käyttää säästeliäästi, vain painottamiseen tai kontrastin luomiseen. Hacking huomioi kuitenkin erityisenä tapauksena sen, että siirrymme laajempaan kontekstiin, jossa kohteina on sosiaalisen maailman ilmiöitä ja niin sanotun elottoman maailman objekteja. (Hacking 1999).

Fakta on keskeinen käsite sosiaalisessa konstruktionismissa. Tosin faktankin ongelmana on käsitteen monitulkintaisuus, sillä Kiikerin ja Ylikosken (2004) mukaan faktan latinankielinen etymologian (*facere*, *faktum*) mukaan se merkitsisi valmistamista ja tekemistä. Toisaalta arkikielessä me ymmärrämme faktan tarkoittavan niitä asioita, jotka ovat meistä riippumattomia. Nykykielessäkin faktalla on kaksinainen luonne; toisaalta se on väitelause ja toisaalta se on sitä, josta tuo väitelause puhuu. Nämä selitykset viittaavat faktan käsitteeseen riippumattomana asiana, jonka ajatellaan olevan muuttumaton ja ikuinen. Tässä mielessä faktat ovat objektiivisia.

Sosiaalisesta konstruktionismista Hacking kuitenkin kysyy mitä oikeastaan konstruoidaan – tosiasioita, todellisuutta, sukupuolta vai kenties todellisuu- den pieniä osasia. Hacking esittelee ja analysoi teoksessaan kysymystä ”Mitä sosiaalinen konstruktiomismi on?”. Saman otsikon alta löytyy useilta eri tieteenaloilta kuten antropologiasta, psykologiasta, biologiasta, geologiasta ja fysiikasta poimittuja esimerkkejä. Eräs kommentti luonnehtii hyvin Hackingin toimintaa; toiminnan tavoitteena ei ole julistaa lopullista totuutta, vaan analysoida ja selkiyttää eri osapuolten näkökantoja tiedon luonteesta käytävään keskusteluun. Hacking esittää eräässä otsikossa kysymyksen: onko ”sosiaalinen” tarpeeton? Otsikon jälkeen hän toteaa, että monet asiat, joita sanotaan sosiaalisesti konstruoiduiksi, voivat olla vain sosiaalisesti konstruoituja.

Tieteellisellä faktalla tarkoitetaan, että väittämän uskotaan olevan tosi ja että sen totuus on tieteellisesti osoitettu. Yksittäisen tieteilijän havainnosta tai koetuloksesta tulee tieteellinen fakta vasta kun se on hyväksytty tiedeyhteisössä. Tällöin voidaan sanoa tieteellisen faktan käsitteeseen kuuluvan sosiaalisen elementin, vaikka sellaista ominaisuutta ei itse faktan käsitteeseen kuuluukaan. Faktaan liittyy Kiikerin ja Ylikosken mukaan ongelmallisuutta, kun sosiaalikonstruktiiviset etnografit kuvaavat tieteilijöiden toimintaa jatkuvana prosessina, jossa tieteilijät pyrkivät vakuuttamaan kollegansa omien lauseiden faktuaalisuudesta sekä osoittamaan kilpailijoidensa lauseet artefakteiksi. Käynnissä on jatkuva konstruointi- ja dekonstruointiprosessi; eiliset faktat saattavat olla tänään vain pelkkää koeapparaatin hälyä”, mutta huomenna samaa väitettä saatetaan taas tarkastella kuin se olisi ollut aina totta. Kaikki riippuu sosiaalisen vakuuttamis- ja kritisointiprosessin kulusta ja onnistumisesta.

Kehys 6.8. Tieteellisen ajattelun ja käsitteellistämisen häpäisy.

Molemmilla tiedekäsityksellä (realismi, relativismi) on maltillinen ja jyrkkä muotonsa; perussääntönä näyttää *kirjoittajan havaintojen ja intuition* perusteella olevat seuraavat

- Tiedekäsityksen jyrkkä muoto maltilliseen verrattuna on hankalammin sovitettavissa esimerkiksi monen tieteen väliin tutkimushankkeisiin.
- Kuitenkin tiedekäsityksen jyrkästä muodosta on tietty looginen seuraus (ja etu), jota voidaan havainnollistaa seuraavasti. Jos tutkimusalan määrittelyssä käytetään jonkin tiedekäsityksen jyrkkää muotoa, niin tutkimusalueen entiteeteistä voidaan helpommin muodostaa koherentimpi kokonaisuus kuin tapauksessa, jossa tutkimusalan määrittelyssä olisi käytetty tiedekäsityksen maltillisempaa muotoa.

- Jyrkkä tiedollinen relativismi ja jyrkkä konstruktionismi johtavat vaikeisiin filosofisiin ongelmiin. Jyrkkä käsitteellinen relativismi puolestaan toteaa, että toisistaan poikkeavien käsitteellisten viitekehysten vertailu on mahdotonta. Jyrkkä ja universaalinen konstruktionismi väittää, että koko tieteiden kuvaama maailma kokonaisuudessaan – mukaan lukien ei-kulttuurinen, aineellinen maailma, esimerkiksi fysiikan ja tähtitieteen tutkimat todellisuus – on pelkkä tutkijoiden luoma sosiaalinen konstruktio. (Raatikainen 2004).
- Niiniluoto (2003a) tarkastelee esseessään *Mitä vikaa on relativismissa?* relativismin lajeja todeten, että lajien määrä riippuu filosofisista taustaoletuksista. Niiniluoto esittää kaavion, jossa ”X on relatiivinen Y suhteen” ja X sekä Y ovat taustaoletusmuuttujia. Tärkeimmät relativismin tyypit ovat Niiniluodon mukaan kognitiivisuus ja moraalisuus. Kognitiiviseen relativismiin liittyviä valintoja Niiniluoto ryhmittelee seuraavasti: 1) ontologinen: objektit, tosiasiat, maailma ja todellisuus, 2) semanttinen: totuus, referenssi ja merkitys, 3) havainnot, uskomukset, oikeutus ja tieto, 4) metodologinen: päättelyt, rationaalisuus ja tieteen edistys. Luvussa 6.7 esitellyt relativismit edustavat kognitiivisen relativismin tyyppiä ja sen epistemologista lajia. Esseen nimi on ironinen, sillä Niiniluoto on paatunut realisti ja otsikolla hän viitanee siihen valtavaan määrään tapauksia, joihin täydellinen filosofisten taustamuuttujien huomioinen pienessäkin tutkimuksessa johtaisi.

6.7.7. Relationaalisuus

Realistisessa ontologiassa perinteinen asetelma on, että *tietävä subjekt*i eli tavallisesti ihminen on käsitetty olevaisesta tai tietämisen kohteesta irralliseksi ulkopuoliseksi tarkkailijaksi. Myös kantilaisuudessa on sama ontologinen erottelu; tietävä subjekt*i* on ontologisesti irrallinen ja kohteen ulkopuolella oleva ns. transendentti.

Seuraavassa tarkastelussa kohteena on niin sanottu relationaalinen tieto. Tarkastelu perustuu Erkki Karvosen kahteen aihepiiriä käsittelemään artikkeliin (1997 ja 2007).

Relationaalisuus asettaa ontologisen lähtökohdan, jossa tietävää subjektia eli ihmistä ei käsitetä maailmansa ulkopuoliseksi tarkkailijaksi vaan päinvastoin maailmansa osaksi ja osapuoleksi. Tällainen ihminen ei ole ”ulkoista

todellisuutta” maailman reunalta tai reunan takaa katselemissa, hän on täällä maailman sisällä, keskellä sitä. Jos minä itse olen tietävä subjekti ja asetan itseni maailman sisälle, niin se millaisena maailma minulle itsensä ilmentää, riippuu siitä

- millaisia olentoja me itse olemme ja millä tapaa asetumme suhteeseen eli relaatioon olevaisen kanssa tai olevaisen olion kanssa,
- minkälaista toimintaa harjoittaen kohtaamme maailman. Näin siis se, mitä tulemme tietämään maailmasta, määräytyy myös meidän omasta olemisen, kohtaamisen, toimimisen tavastamme.

Tietämisemme ja olemisemme välillä on kumpaankin suuntaan vaikuttavan riippuvuus; tällöin tapamme olla, elää ja toimia vaikuttaa siihen mitä tulemme maailmasta tietämään ja vastaavasti myös tietämyksemme muuttaa meitä, käyttäydymme tietävinä eri tavoin kuin tietämättöminä. Perinteisen tietoteorian pahin vika on sen tavassa erottaa jyrkästi oleminen tietämisestä.

Olevaisessa olevan subjektin ontologia on laajennettu käsittämään toimintaa, jolloin konkreettisesti käsitetty subjekti on olevaisen osa, ei sen ulkopuolinen. Olevaisessa oleva subjekti tuottaa muuhun maailmaan vaikutuksia ja muut olevaisen subjektit tuottavat subjektiin vaikutuksia. Eksistentiaalisessa fenomenologiassa puhutaan *kohtaamisen ontologiasta* (ontology of encounter) ja eräät puhuvat *relaationaalisesta ontologiasta*.

Kohtaamisessa on aina vähintään kaksi osapuolta. Ilman osapuolia ei ole kohtaamista, eikä ole todellisuusvaikutuksia, jotka ilmenevät kun subjekti ja objekti kohtaavat jossakin suhteessa. Näin siis tietävää ja maailmassa toimivaa (kohtaavaa) subjektia ei voida eliminoida pois objektiivisen ja yleispätevän tiedon tuottamiseksi. Päinvastoin tieto on lähtemättömästi peräisin olevaisessa olevan tietynlaisen subjektin ja tietynlaisen olevaisessa olevan olion kohtaamisesta. Tietty tieto ”kuuluu” tietynlaiseen kohtaamiseen. Tieto on tietoa maailman kohtaamisesta jossakin suhteessa.

Koska tieto syntyy ja kuuluu tietynlaiseen kohtaamiseen, se on pätevää tämän kohtaamistavan sisällä, mutta ei välttämättä sen ulkopuolella. Kaikki tieto ei ole samanarvoista, vaan toinen tieto voi olla käytännöllisesti arvokkaampaa ja todempaa kuin toinen tieto. Tietojen totuudellisuutta tai ainakin pätevyyttä (adekvaattisuutta) toiminnan ohjaajana on tutkia.

Relaationaaliselta pohjalta käsitettynä tieto ei ole absoluuttista eikä relativistista, eikä myöskään objektiivista tai subjektiivista, vaan se perustuu tietynlaiseen kohtaamiseen, tietynlaiseen suhteessa olemiseen. Kun vanhojen käsitysten

pohjana olevat ontologiset erottelut hylätään, tulevat myös niistä johdetut tietoa ja mielipiteitä koskevat erottelut hylätyiksi. Ei ole siis puhdasta tietoa ja puhdasta faktaa, vastakohtanaan mielipiteitä ja subjektiivista arvottamista. Näin ollen ei myöskään voi olla niitä ihmisiä, jotka edustavat objektiivista todellisuutta (asiantuntijat) ja niitä jotka ovat vain mielipiteiden esittäjiä (kansalaiset).

Merkityksen tai merkityksellisyyden käsite on se, joka korvaa tosiasia vs. arvot, mielipiteet erottelun. Merkityksellinen on todellista jollekin subjektille jonkinlaisessa kohtaamisessa. Merkitys ei ole subjektiivisen mielivallan asia, eikä se myöskään ole objektiivinen muista olioista sinänsä johdettavissa oleva seikka. Merkityksellisyys nousee kohtaamisesta, tietynlaisesta suhteutumisesta.

Relationaalisuus merkitsee *tiedon sijoittuneisuutta* (engl. situated knowledge) eli sen nousemista jossakin erityisessä maailmallisessa asemassa olevien ihmisten elämästä. On muistettava, että eräiltä osin me kaikki ihmiset olemme samassa asemassa (esim. painovoimalaki). Toisaalta me kaikki olemme kuitenkin myös eri asemassa: ei ole olemassa kahta täysin samalla tavoin maailmaan sijoittunutta henkilöä.

Kaikki tieto tulee siis jostakin asemasta ja on siten perspektiivistä, yksipuolista. Olevainen ilmentää itsensä joltakin puoleltaan. Toisella tapaa olevaisen kohtaava tulee tietämään siitä aivan eri puolia. Kun nämä kohtaajat alkavat keskustella keskenään, he molemmat voivat oppia toisiltaan. Tavallaan jokainen ihminen on olemassa omassa erityisessä asemassaan olevaisessa ja häneen kohdistuvat erityiset todellisuusvaikutukset. Näin siis kukin ihminen on tiettyssä mielessä oman asemansa asiantuntija, koskapa kukaan muu kuin juuri hän, ei ole täsmälleen samassa asemassa samoja asioita kokemassa. Ihmiset ovat toinen toisensa situaatiossa eli he tekevät toiminnallaan ja olemassaolollaan olosuhteita toisilleen. Näissä oloissa on mitä tärkeintä pystyä neuvottelemaan toteutettavista toimenpiteistä. Parasta olisi, jos pystyttäisiin simuloimaan edeltä käsin toimien vaikutusta erilailla asemoituneiden ihmisten elämään.

Relationaalinen tietokäsitys merkitsee sitä, että tietoa ei enää tarvitse tarkastella perinteisen tietoteorian mukaisesti vain todellisuuden kuvauksena, vaan sitä voidaan pitää olevaisena, sosiaalisena ja kulttuurisena todellisuutena, joka keskeisesti vaikuttaa ihmisten toimintakykyyn, toimintaan ja sitä kautta myös fyysiseen maailmaan.

Tarkasteltavana on järveksi sanottu vesialue. Eri asemassa oleville ja erilaista toimintaa harjoittaville ihmisille järven merkitys vaihtelee suuresti.

- Kalastajan toiminnan ja elämän kannalta järvi merkitsee ”elinehtoa”, sillä ilman järveä ei olisi koko kalastamiseen perustuvaa elämäntapaakaan.

- Maanviljelijälle sen sijaan järvi voi olla ”peltoalaa turhaan rajoittava haittatekijä”, joka siis tulee pyrkiä kuivaamaan.
- Voimalaitoksen insinöörille järvi puolestaan on ”sääteilyallas”, johon runsaiden sateiden aikana säilötään vettä, niin ettei se mene hukkaan.
- Biologille järvi on ennen kaikkea eliöiden muodostama monimutkainen ”ekosysteemi”.
- Veneettömille järvi voi olla ”este”, veneellisille sen sijaan ”kätevä kulutie”. Jollekin järvi on ”ihana maisema”, toiselle taas ”uimapaikka”. Janoon kuolemaisillaan olevalle vesi merkitsee ”elämää”, veden varaan joutuvalle uimataidottomalle se merkitsee ”kuolemaa”.

Vastaus kysymykseen ”mitä tehdään järvelle?” riippuu siitä keneltä kysytään; seuraavissa esimerkeissä on kysytty ns. asiantuntijoilta

- 1) voimainsinööri vastaa ”säätelyminen”,
- 2) biologi vastaa ”luonnontilaisena pitäminen”.
- 3) vastaavasti kalastaja, kalatalousneuvoja, maatalousekspertti ja matkailuasiamies antaisivat kukin muihin vastaajaan verrattuna aivan erilaisen vastauksen.

Asiantuntijoiden olemassaolo ei siis tuota yhtä ainoaa oikeaa vastausta, vaan vastaukset riippuvat siitä missä suhteessa kukin asiantuntija kohtaa olevaisen. Asiantutkijatkin joutuvat keskustelemaan ja neuvottelemaan keskenään. He joutuvat perustelevaan oman näkökantansa toisilleen.

6.8. Tieteenfilosofiset käsitteistöt ja uusi tieteenmäärittäminen

Sisältö on jaettu kahteen osaan. *Ensimmäisessä alakohdassa* tarkastellaan joukkoa tieteenfilosofia ja tieteenteoreettisia määrittämiä, eksplikoitaan niiden kuvauksia sekä arvioidaan niiden mahdollisuuksia kuvata jotain IT:n uuden tieteenmäärittäksen tärkeää piirrettä. *Toisessa alakohdassa* tutkitaan millä tavoin IT:n uudelle tieteenmäärittäkselle määriteltäviä ominaisuuksia voidaan toteuttaa tieteenfilosofisten ja -teoreettisten määrittelmien avulla. Samassa yhteydessä tutkitaan myös millaisia sisällöllisiä painopistealueita IT:n uudelle tieteenalalle on tarpeen muodostaa.

6.8.1. Tieteenfilosofisten elementtien tarkennuksia

Luvun laajuuteen vaikuttaa myös se, että luvussa tarkastellaan kuutta erilaista tieteenteoreettista kohdetta tai aluetta ja jokaisesta kohteesta tai kohde-tyypistä esitetään keskenään hyvinkin erilaisia esimerkkitapauksia. Oleellinen seikka on se, että kohteista kuvatut asiat määritellään erityistieteen tasoa ylemmälle tasolle; nämä kuvaukset ovat yleensä joko *tieteenfilosofisen tason tai tieteenteoreettisia, meta-tason määrytyksiä*. Kuudennen luvun tietomassa voidaan jäsentää siten, että kokonaisuudesta muodostuukin selkeä rakenteellinen, jopa osittain hierarkkinen tietoavaruus.

Funktionalistisen hegemonian murtumisen jälkeen esiin nousseille tiedekäsityksille ja yksittäistä tieteenalaa laajemmille tieteellisille konstruktioidille on ollut tyyppillistä voimakkaan erilaisuuden muodostaminen tai osoittaminen entisiin tiedekäsityksiin. Tyyppillisesti erottava entiteetti, periaate tms. on toteutettu subjektiivisuus-objektiivisuus-dikotomiaa käyttäen. Nyt 2010-luvulla, kun on tarve muodostaa isoja, kattavia informaatioavaruuksia palvelemaa laajoja integroituja ympäristöjä, dikotomiset entiteetit aiheuttavat ongelmia. Kuvaan kohdassa 8.4 periaatetta *yhteisen informaation ja ymmärryksen luomiselle* ja ehdotan ratkaisumallia yhteisesti ymmärrettävälle informaatiolle.

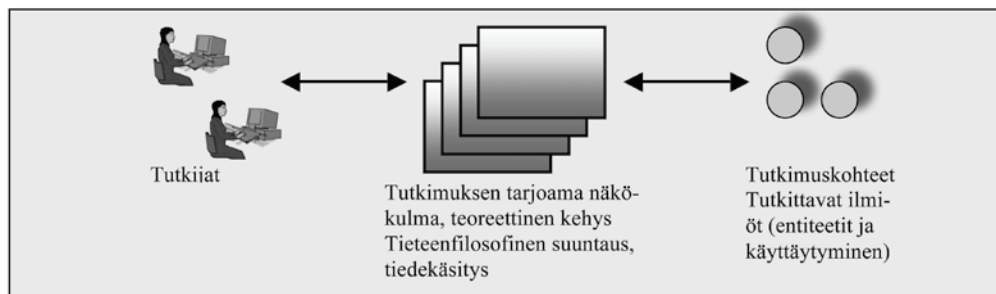
Kuudennen luvun tieteenfilosofiset ja -teoreettiset kohdealueet ovat seuraavat:

- *tieteenfilosofiset käsitteparit* ja niihin liittyvät arvot; esimerkiksi ihminen luonne – deterministinen – volutaristinen,
- *paradigmakehys* – Burrellin ja Morganin kehittämä sosiologisten paradigmojen viitekehys, johon on muodostettu tieteenfilosofisiin lähtökohtiin nojautuen neljä toisensa pois sulkevaa paradigmaa: funktionaalinen, symbolis-tulkinnallinen, radikaali humanismi ja radikaali strukturalismi,
- seuraavaa kolmea kohdetta käsitellään yhdessä, koska ne edustavat tietynlaista jatkumoa, rakenteellisesti laajenevaa teoreettista epistemistä (tietoteoreettista) elementtiä:
 - o *suora ontologinen tai epistemologinen valinta* suoritetaan nimeämistä käyttäen, esimerkiksi ontologiseksi valinnaksi nimetään materialistinen ontologia,
 - o *tieteenfilosofinen suuntaus*, johon on kiinnitetty ontologian, epistemologia ja esimerkiksi vielä ihmistyyppin valinta,

- o *tiedekäsitys* sisältää tieteenfilosofisen valinnan lisäksi jotain joka liittyy tieteen rakenteeseen, elementteihin tai tutkimuskohteeseen tai tutkimuksen tekemisen periaatteisiin; esimerkkeinä tiedekäsityksistä ovat Searlen sosiaalisen todellisuuden rakenne ja C.S. Piercen pragmatismi.
- suuret tieteen ja tieteellisen tutkimustyön kuvaavat määrittelyt tai konstruktiot; esimerkkinä Imre Lakatosin tieteellisen tutkimusohjelma.

Käsittekolmikossa *ontologinen/epistemologinen valinta – tieteenfilosofinen suuntaus – tiedekäsitys* on tavallaan joukko työvälineitä valmiina tutkijan käyttöön työtään varten. Tutkimustoimintaa voidaan hahmottaa kuvan 6.10 mukaisesti.

Kuvaan on piirretty kolme elementtiä: tutkija, tutkimuksen näkökulma ja tutkimuskohde. Käsittekolmikον entiteettien (ontologinen ja epistemologinen valinta, tieteenfilosofinen suuntaus, tiedekäsitys) luonne on heuristinen, jolloin eksaktia kategorisointia vaikea tehdä. Kuitenkin on syytä korostaa tässä tutkimuksessa määriteltyjä eroavaisuuksia tieteenfilosofisen suuntauksen ja tiedekäsityksen välillä.



Kuva 6.9. Tieteenfilosofiset suuntaukset ja tiedekäsitykset.

Tiedekäsitys Y on tieteenteoreettinen ja -metodinen järjestelmä, jonka voi liittää jonkin substanssitieteen käyttöön ”palvelemaan” tämän tieteen tieteenteoreettisia tarpeita. Sen on oltava kuitenkin laajempi ja kattavampi kuin tieteenfilosofisen suuntaus.

Tieteenala X tarvitsee omaa järjestelmällistä toimintaansa kuten tutkimusta varten muun muassa seuraavan kahden osa-alueen olemassaoloa:

- 1) tieteenalan substanssi sekä substanssiin liittyvät käsitteet ja teoriat, ja mallit;

- 2) tieteen olemus, tieteellisyys, tutkimuksen tekeminen ja teorian merkitys, tutkimuksen tuottamat tulokset sekä ympärillämme olevan maailman ja sen ilmiöiden yhdistäminen tutkimuksen tuottamiin tuloksiin.

Tutkimusta tekevän ja omaa kontribuutiota tuottavan tieteenalan hallussa on oltava molemmat edellä kuvatut osa-alueet. Substanssin osa-alue on yleensä varsinaisen tieteenalan X hallussa olevaa tietämystä. Sen sijaan toinen osa-alue on usein muotoutunut siten, että siitä on tullut suhteellisen itsenäinen tieteellinen kokonaisuus, jonka voi nimetä Tiedekäsitys Y:ksi. Tiedekäsitys Y sisältää ontologiset ja epistemologiset valinnat, tutkimukseen liittyvää käsitteistöä, teorioita ja malleja sekä toiminnallisuuden määrittelyksiä eli metodeja. Tätä määrittelyä voidaan kutsua tiedekäsityksen perustavaa laatua olevaksi olemukseksi.

6.8.2. IT:n uuden tieteenmäärittelyn muovautuminen

Viidennen luvun lopussa todettiin IT:n uuden tieteenalan tarve ja asetettiin IT:n uudelle tieteenalalle vaatimusmäärittely, joita muiden tieteiden tutkijoiden ja tieteen harjoittajien perustellusti arvioidaan käyttävän eli kerrotaan ”*millainen tiede IT:n pitäisi (voisi) olla*”. Luontevia kirjoittamisajankohtia vaatimusmäärittelyn kirjoittamiselle on useita, nyt on tarve tarkentaa sitä.

Vaatimusmäärittely-käsitettä käytetään computing-tieteenaloille ensisijaisesti tietojärjestelmätieteen ja ohjelmistotuotannon vaihejako- ja toimintamalleissa. Esimerkkinä on Haikalan ja Määrijärven (2008, 36–40) kuvaus ohjelmistotuotannon vaatimusmäärittelystä. He määrittelevät ensin ohjelmistotuotannon osa-alueet, ja ensimmäinen osa-alue on nimeltään *määrittely* tai *vaatimusmäärittely* (requirements analysis, requirements specification). Haikala ja Määrijärvi jakavat vaatimusmäärittelyn kolmeen vaiheeseen: asiakasvaatimuksiin, järjestelmävaatimuksiin ja ohjelmisto- / laitteisto-vaatimuksiin. Tällöin asiakasvaatimukset ovat ylin ja määräävin taso.

Tieteentutkimuksessa ja uutta tieteenalaa muodostettaessa voidaan tieteenalan vaatimusmäärittelyllä ilmaista millaisia komponentteja, toimintoja, ominaisuuksia ja kyvykkyksiä uudelta tieteenalalta edellytetään. Komponentit, toiminnot, ominaisuudet ja kyvykkyudet voivat olla tieteenfilosofisen, tieteenteoreettisen tai erityistieteen tason määritelmiä.

Toiminnallisesti ja loogisesti vaatimusmäärittelyllä vastataan niihin haasteisiin mitä tieteen kehittämiseksi on annettu tieteen omasta kontekstista ja tieteen omilta tiedemiehiltä. Tällöin voidaan analysoida myös millä oikeuksella tietty komponentti tai entiteetti on vaatimusmäärittelyssä.

Tutkimuksessa muodostetaan IT:n uudelle tieteenmäärittelykselle kaksi vaatimusmäärittelyä: 1) luvun 3 lopussa oleva ja 2) luvun 5 lopussa tehdyn analyysin ja yhteenvedon jälkeen. Vaatimusmäärittelyt ovat analysointineen seuraavat.

Vaatimusmäärittely_1. Tieteen edistyksellisyyden kriteeri vaatii tutkimuksessa luotavalta uudelta IT:n tieteenmäärittelykseltä tavoitteellisuutta ja tarvittaessa olemassa olevien rajojen rikkomista. Esimerkiksi teoreettisen mallin avulla luodaan mahdollisuus tuottaa uutta käsitteistöä sillaksi erillään olevien tieteenalojen välille. Päämääränä on tieteenteoreettisesti ja tieteenfilosofisesti vahvan ja kompaktin kokonaisuuden muodostaminen.

Vaatimusmäärittely_2. IT:n uudella tiedekäsityksellä on oltava seuraavat ominaisuudet ja piirteet: 1) computing-alan tekninen tietämys ja teknisten toimintaperiaatteiden syvä ymmärtäminen, 2) teknologian luonteen ymmärtäminen, 3) IT:n komponenttien määrittelyssä pystytävä yhdistämään teknologinen ja sosiaalinen maailma, 4) informaation muodostaminen, merkityksen ja hyväksikäytön ymmärtäminen, 5) tutkimuksen ja yksilöllisen tutkimusaiheen ja tutkimuskohteen määrittely, 6) tieteenfilosofisella tasolla oleva ontologinen ja epistemologinen näkemys sekä ihmiskäsitys, 7) syvän, yhteiskuntatieteisiin liittyvän näkemyksen ympäröivästä todellisuudesta ja 8) selkeä, kriittiseen periaatteeseen ja ajatteluun perustuva teoreettinen näkemys.

Vaatimusmäärittely_1 kuvaa kokonaistavoitetta tieteenteoreettisella ja erityistieteen tasolla. Tieteenalalta vaaditaan kyvykkyyttä uusien teoreettisten mallien rakentamiseen ja uusien käsitteistöjen luomiseen tieteiden välistä yhteistyötä varten. Tämä vaatii tieteenteoreettisesti ja tieteenfilosofisesti vahvan tieteenalan. Vaatimusmäärittely_2 verrattuna 1:seen kuvaa yksityiskohdaisemmalla tasolla tieteenalalta vaadittavia toimintoja ja ominaisuuksia.

Vaatimusmäärittely_1:n ja vaatimusmäärittely_2:n välillä ei ole loogisia ristiriitaisuuksia, mutta vaatimusmäärittely_2 otetaan käyttöön, koska sen vaatimukset kuvaavat eri aihealueita huomattavasti tarkemmin kuin vaatimusmäärittely_1. Luku 6 laajentaa voimakkaasti tutkimuksen tieteen-teoreettista taustaa. Burrellin ja Morganin esittämä yhteiskuntatieteiden ja organisaatioanalyysin teoreettinen analyysi ja sosiologinen paradigmakehys, ontologiset ja epistemologiset valinnat sekä tieteenmäärittelyt. Taulukossa 6.2 analysoidaan tutkimuksen nykyinen tilanne sekä tuleva toteutuminen vaatimusmäärittely_2:n ominaisuuksien suhteen.

Taulukossa 6.2 IT:n uuden tieteenalan teoreettinen ydin sekä eräät ydintä lähellä olevat toiminnot ja ominaisuudet rakennetaan tieteenfilosofisista eli ontologisista, epistemologisista ja eettisistä valinnoista ja metateoreettisista elementeistä. Nämä valinnat ja elementit toteuttavat niitä päämääriä ja odotuksia, joita IT:n uudelle tieteenalalle on tutkimuksen etenemisen aikana kohdennettu.

Edellä annetut vaatimusmäärittelyt toteuttava IT:n uuden tieteenalan määrittely kykenee antamaan syvempää ja laajempaa teknologista osaamista kuin esimerkiksi nykyiset, selkeästi teknologispainotteiset IT-käsitykset. IT:n uusi tieteenala kykenee toimimaan monen tieteen kontekstissa aktiivisena yhteistyökumppanina ja katalysaattoritieteenä. Tällä tavoin rakennettu IT voi toimia yhteistyötieteen roolissa ja tarjota kumppanuus- ja yhteistyötieteille tieteidenvälistä tutkimusta edistäviä tieteenteoreettisia ja tieteenfilosofisia elementtejä kuten käsitteitä, käsitejärjestelmiä ja teoreettisia malleja sekä varsinaisia teorioita.

Taulukossa 6.2 on vaatimusmäärittely_2 pohjalta tehty tiivistetty esitys kolmi-kantaperiaatteella vaatimus – vaatimuksen olemassaolon oikeutus – vaatimuksen toteutuminen.

Taulukko 6.2. Vaatimusmäärittely_2:n vaatimusten toteutuminen.

Vaatus	Oikeutus	Mahdollinen toteuttamistapa
computing-alan tekninen tietämys ja teknisten toimintaperiaatteiden syvä ymmärtäminen	alkuperäinen IT on teknologinen tiedonala	teoreettinen perusta muodostuu Turingin universaalien koneiden abstraktiosta, von Neumannin arkkitehtuurista, binäärisyydestä. MID:n tietämys saadaan aluksi taustatieteiltä, ennen kaikkea CS:ltä ja IS:ltä
teknologian luonteen ymmärtäminen	sama kuin ed.	uuden IT:n teknologian määrittely, i5-teknologia
teknisen ja sosiaalisen maailman välillä olevan kuilun (ainakin osittainen) umpeen kurominen		teknologiset ominaisuudet funktionaalisuutena ja käyttöön liittyvät piirteet intentionaalisuutena, jolloin muodostetaan artefaktin konstituutio
informaation muodostaminen, merkityksen ja hyväksikäytön ymmärtäminen		suoritettu vasta data, informaatio ja tietämyksen suppea tarkastelu; tarvitaan vielä laaja epistemologinen tarkastelu

tutkimuksen ja yksilöllisen tutkimusaiheen ja -kohteen määrittely	tieteen id.	kohteista ja aiheista on runsaudenpula
tieteenfilosofisella tasolla oleva ontologinen ja epistemologinen näkemys + ihmiskäsitys		IT:n uuden tieteenalan ontologinen valinta on Popperin kolmen maailman teoria; epistemologinen syväluotaus tehdään
syvän, yhteiskuntatieteisiin liittyvän näkemyksen ympäröivästä todellisuudesta		Burrellin ja Morganin analyysi yhteiskuntatieteen tutkimuksen periaatteet
selkeä, kriittiseen periaatteen ja ajatteluun perustuva teoreettinen näkemys		kriittisen teorian avulla määritellään kohteisiin tarvittavat ominaisuudet ominaisuudet liitetään IT:n uuteen tieteenmäärittelyyn ontologisella ja / tai epistemologisella taidolla

Tutkimuksessa tarkasteltujen tieteenfilosofien suuntausten ja tiedekäsitysten perusteella voidaan todeta, että kaikkia mahdollisia tiedekäsityksiä yhdistävää IT:n (tai minkään muunkaan yhteistyötieteen) tiedekäsitystä ei ole olemassa eikä liioin pystytä määrittelemään. Tämä johtopäätös voidaan havainnollistaa seuraavan kysymyksen avulla: *millaisella tiedekäsityksellä voidaan yhdistää jyrkkää tietorealismia ja positivismia edustavat tiedekäsitykset.* Jotta IT:n uusi tieteenmäärittely ja tieteenala pystyisivät toimimaan mahdollisimman monissa tiedekonteksteissa yhteistyötieteenä, niin IT:n uuden tieteenmäärittelyn tieteenfilosofisissa ja metateoreettisissa valinnoissa noudatetaan seuraavia periaatteita:

Periaate 1: IT:n uusi tieteenmäärittely ei voi olla puhtaasti realistinen tai puhtaasti relativistinen, vaan siinä on oltava samanaikaisesti sekä maltillista realistista että maltillista relativistista näkökantaa mahdollistavia piirteitä.

Periaate 2: Ontologisia ja epistemologisia valintoja on kuvattu jo aiemmin. Tärkeimmät valinnat ovat kolmen maailman teoria, psykologia-perustainen havainnointi- ja käsitteen muodostusprosessi sekä datan ja informaation ja tietämyksen määritelmät ja väliset suhteet.

Periaate 3: Kokonaisuus tarvitsee vielä tuekseen tieteenfilosofisella tai metateoreettisella tasolla olevan tieteenmäärittely tai konstruktion, joka

pystyy sovittamaan kolmen maailmani teorian mukaisia olioita. Lisäksi tämän tieteenmäärittelyn / konstruktion tulee sisältää näkökulma tai lähestymistapa, jolla pystymme ottamaan haltuun tutkittavan kohteen tai ilmiön siten, että pystymme muodostamaan kohteesta yhteisesti ymmärrettyä tietoa.

6.9. Sosiaalisen todellisuuden rakenne

Sosiaalisen todellisuuden rakenne (lyhenne STR) on nykyään yksi yleisimmistä ilmaisista mitä yhteiskuntatieteissä esiintyy. STR:n tarkastelu on jaettu kolmeen alakohtaan, joissa esitetään

- John R. Searlen näkemys STR:stä; samalla esitetään Searlen ontologiset ja epistemologiset premissit.
- Searlen käsitys sosiaalisista ja institutionaalisista faktoista.
- tiivistelmä Searlen STR:stä ja perustellaan sen käytettävyys IT:n uudessa tieteenmäärittelyssä.

Sosiaalisen todellisuuden rakenteita tieteen piirissä löytyy useampia kuin vain yksi ainoa tapaus. Tässä määriteltävän STR:n on oltava yhteensopiva IT:n uuden tieteenmäärittelyn tieteenfilosofisen ja tieteenteoreettisen ytimen suhteen. (Katso kehys 6.21:n periaate 3.) Todettakoon, että jossakin yhteyksissä tai teoksissa saatetaan STR:n sijasta käyttää nimeä, joka viittaa suoraan *sosiaaliseen konstruktion*. Ja Herra varjeltakoon ja suojeltakoon minua, etten itse sortuisi moiseen haureuteen ja suureen syntiin.

6.9.1. Searlen STR:n ontologiset premissit

Searlen STR:n taustalla on kolme ontologista premissiä, joissa hän

- 1) toteaa, että me elämme täsmälleen yhdessä maailmassa, emme kahdessa tai kolmessa tai seitsemässätoista”.
- 2) asettaa oletukseksi realismin näkemyksen, jossa maailma on olemassa meistä riippumattomana. Searle kiteyttää näkemystään toteamalla, että ulkoisen maailman olemassaolon oletaminen on eräänlainen ajattelumme välttämätön ehto. Käytännön elämässä elämme kuin ulkoinen maailma olisi olemassa.

- 3) toteaa: ”Tietoiset tilat ovat subjektiivisia siinä merkityksessä, että nämä tilat ovat aina ihmisen (tai eläimen) kokemia. Ne ovat olemassa vain sen entiteetin näkökulmasta, jolla tämä tietoinen tila on”.

Searlen teoriaan kuuluu 1) tietyt ydinkäsitteet ja 2) muutamia jaotteluja, joilla hän kykenee jaottelemaan käsitteiden kuvaamia entiteettejä. Searlen STR tarvitsee termin kuvaamaan sitä todellisuutta, joka on olemassa ja joka on irrallaan mistä tahansa meihin liittyvästä. Tämä termi on *fakta*, joka Searlen sanojen mukaan ilmaisee kuinka asiat maailmassa ovat. *Intentionaalisuus* tarkoittaa kykyä kuvata maailmaa, sen tiloja ja objekteja.

Searlen teorioissa ensimmäinen ja perustavanlaatuinen jaottelu on havait-sijasta riippumattomien ja riippuvien faktojen välillä. Jaotteluperiaate vas-taa jakoa ontologisesti objektiivisten ja ontologisesti subjektiivisten faktojen välillä. Havait-sijasta riippuvat faktat ovat faktoja, jotka tarvitsevat havait-sijan ollakseen olemassa ja ovat ontologisesti subjektiivisia. Havait-sijasta riip-pumattomat faktat ovat ontologisesti objektiivisia ja ovat olemassa, vaikka maailmassa ei olisi yhtään ihmistä havaitsemassa niitä. On huomattava, että tietoisuuden ja tajunnan olemassaolo on tietoisuudestamme riippumaton ilmiö. (Searle 1995, 6–11).

Ankarat faktat itsessään ovat olemassa itsenäisesti riippumatta ihmisistä, tarvitsemme kieltä puhuaksemme niistä. Searle huomauttaa, että ankarat fak-tat ovat olemassa jokseenkin riippumattomana kielestä ja muista instituuti-oista. Searlelle kieli on sosiaalinen instituutio ja siten ontologisesti subjektiivinen. Kuvatessamme todellisuutta joudumme siis välttämättä turvautumaan ontologisesti subjektiivisiin käsitteisiin. Searlen toteaa, että emme kuitenkaan kuvauksillamme tee maailmaa, vaan pyrimme vain kuvaamaan sitä mahdolli-suuksiemme mukaisesti oikein. Tällaisessa tilanteessa Searle ehdottaa tukeu-tua luonnontieteisiin liittyvään käsitejärjestelmään, joka on osoittautunut luotettavimmaksi todellisuuden kuvaajaksi. Searle näkee luonnontieteiden, erityisesti fysiikan, antaman maailmankuvan jokseenkin oikeellisena kuva-uksena maailmasta. Searle ei ota kantaa siihen onko tieteiden antama kuva maailmasta lopullisen oikea, mutta näkee sen parhaana mahdollisena meille tarjolla olevista tavoista nähdä maailma. (Searle 1995, 160–175). Tässä tut-kimuksessa pidetään konkreettista fyysistä ympäristöstämme ontologisesti objektiivisena. Olemme arkiajattelussamme ”varmoja” ympäristömme ole-massaolosta ja parhaat tieteelliset teoriat tukevat tuota olemassaoloa.

6.9.2. Episteemisesti objektiiviset faktat

Toinen merkittävä jaottelu on episteemisesti subjektiivisen ja episteemisesti objektiivisen faktan välillä. Episteemisesti subjektiivisten faktojen totuus riippuu vain puhujasta ja hänen omasta mielestään. Faktat ovat vain puhujan omia mielipiteitä tai tuntemuksia; kuten väittämä, että sää on kaunis tänään. Episteemisesti objektiivinen fakta on sellainen, jonka totuusarvon voi selvittää riippumatta lauseen esittäjän ja tulkitsijan mielipiteistä ja tuntemuksista. Esimerkiksi väittämä, että Raaha on Perämeren rannalla sijaitseva kaupunki, on episteemisesti objektiivinen. Ne eivät ole riippuvaisia puhujan mielipiteestä, vaan puhujasta (minusta itsestäni) riippumattomista faktoista. Episteeminen objektiivisuus on siis väittämän sisäinen ominaisuus. (Searle 1995, 197).

Ontologinen subjektiivisuus ja objektiivisuus viittaavat todellisuuteen, kun taas episteeminen subjektiivisuus ja objektiivisuus ovat jonkin väitelauseen ominaisuuksia. Episteeminen objektiivisuus ei lisää maailmaan itseensä mitään. Se, että työpöydällä oleva esine on kahvikuppi, on esineen episteemisesti objektiivinen ominaisuus, mutta tämä ominaisuus on olemassa vain suhteessa havainnoitsijoihin ja käyttäjiin, joten ominaisuus on ontologisesti subjektiivinen (Searle 1995, 10).

Keskeiseksi kategoriaksi nousevat ontologisesti subjektiiviset mutta epistemologisesti objektiiviset faktat, jotka nimetään sosiaalisiksi faktoiksi. *Sosiaalinen fakta tarkoittaa mitä tahansa faktaa, joka sisältää kollektiivista intentionaalisuutta.*

Intentionaalisuus = kyky nähdä jotain, toimia maailmassa;

kollektiivisuus = me olemme yhdessä, me pyrimme yhdessä johonkin.

Kollektiivinen intentionaalisuus syntyy niille ihmisille (agenteille), joilla on yhteinen uskomus, halu, tavoite tai muu intentionaalinen tila ja jotka tietävät jakavansa tämän tilan. Kollektiivisessa intentionalisuudessa yksilö ei ajattele, että *minä* pyrin johonkin, vaan, että *me* pyrimme johonkin (*sense of collectivity*). Se intentionalisuus, joka jokaisella yksilöllä on, on johdettu heidän jakamastaan kollektiivisesta intentionaalisuudesta. Sosiaaliset faktat syntyvät yhteisön jäsenelle hänen uskonnuksesta, että jakaa intentionalisuuttaan yhteisön jäsenten kanssa, ja eräät faktat ovat keskeisesti sellaisia, jotka hänellä on jokin intressi. Niiden asema on määritelmällisesti ontologinen subjektiivisuus mutta epistemologisesti ne eivät ole objektiivisia, mutta niiden statusarvo on paljon korkeampi kuin subjektiivisuuden. (Searle 1995, 24–26).

Kollektiivinen intentionalisuus yksin riittää muodostamaan yksinkertaisia sosiaalisen todellisuuden muotoja ja sosiaalisia faktoja. Ainoa mitä tarvitsemme sosiaalisten faktojen syntyyn, on siis uskomus toisten ihmisten olemassaoloon ja siihen, että heilläkin on intentioita. Kyky sosiaaliin faktoihin *ei vaadi kielen olemassaoloa* eikä se ole vain ihmisten oikeus, myös monet muut nisäkkäät kykenevät siihen. Kaikki yhteistyö perustuu kollektiiviseen intentionalisuuteen. (Searle 1995, 175).

Ympäröivästä todellisuudestamme voidaan osoittaa monien asioiden sijoittuvan ontologisesti subjektiivisiin mutta episteemisesti objektiivisiin faktoihin. Ontologisesti subjektiivisia, mutta episteemisesti objektiivisia, ovat sosiaaliset objektit; kuten Lapin yliopisto tai sosiaaliset faktat; kuten 'olen työläinen'. Pohjimmiltaan kaikki jaetut käsitteemme ovat luonteeltaan tällaisia. Niiden merkitys ei ole riippuvainen minusta itsestäni, mutta silti ne eivät sisälly maailmaan itseensä, vaan ovat ontologisesti subjektiivisia. Yhteisömme piirteet ovat pohjimmiltaan ontologisesti subjektiivisia, mutta ylittävät selkeästi episteemisen subjektiivisuuden tason. (Searle 1995, 45).

6.9.3. Institutionaaliset faktat

Ihmisillä on kyky symbolien käyttöön (Saariluoma 1990, 77–80). Tällöin kykenemme muodostamaan institutionaalisia faktoja, jotka ovat merkittävässä roolissa inhimillisessä sosiaalisessa todellisuudessamme. *Institutionaaliset faktat* ovat eräs sosiaalisten faktojen luokka; ne olemassa vain jonkin instituution kautta ja vaativat muodostuakseen kolmea seikkaa: kollektiivista intentionalisuutta, funktion (toiminnon) asettamista ja konstitutiivisia sääntöjä (Searle 1995, 26–27).

Instituutio koostuu kognitiivisista, normatiivisista ja regulatiivisista rakenteista sekä aktiviteeteista, jotka tuottavat stabiilitettä ja tarkoituksellisuutta sosiaaliseen käyttäytymiseen. Instituutioita kuljettavat erilaiset olemassaolon kehukset – kulttuurit, rakenteet ja arjen rutiinit – ja ne operoivat monilla toiminnan tasoilla.

Kehys 6.9. Instituution määritelmä.

Konstitutiiviset säännöt voidaan kuvata yhdessä regulatiivisten sääntöjen kanssa. Periaatteessa kaikkiin sääntöihin (tai myös kaikkeen toimintaan) voidaan muodostaa kaksi näkökulmaa: regulatiivinen ja konstitutiivinen. *Regulatiiviset säännöt* ovat perinteisiä sosiaalisia normeja, jotka kertovat

mitä tietyssä toiminnassa tehdään tai mitä saa tehdä. Toisaalta on olemassa sääntöjä, joita luodaan toiminnon aikana. Nämä säännöt ovat konstitutiivisia sääntöjä ja ne eivät vain sääntele olemassa olevia toimintoja ja käytäntöjä käytäntöjä, vaan säännöt itse luovat uusia käytäntöjä.

Esimerkiksi yliopistolla pidettävillä luennoilla on tietyt sääntönsä. Regulaariset säännöt liittyvät seuraaviin seikkoihin: säännöt luennon maksimipituudesta ja pidettävistä tauoista, millä tavoin pidettävistä luennoista on ilmoitettava (laitoksen tai yliopiston ilmoitustaulut, yliopiston intranet). Tämän jälkeen luennot alkavat luoda uusia sääntöjä; esimerkiksi luennoija ilmoittaa luentosarjansa alussa, mitä ”pelisääntöjä” hänen luennoillaan noudatetaan.

Institutionaalisten faktojen kannalta seuraava jako on oleellinen:

- 1) *luonnollisia funktioita* voidaan asettaa entiteeteille niiden luonnollisten ominaisuuksien perusteella; kun todetaan ’tämä on ruuvimeiseli’, niin entiteetillä on ominaisuudet, jotka tekevät siitä tehokkaan ruuvien kiinnittäjän.
- 2) *symbolisia funktioita* voidaan antaa entiteeteille, jos funktion tarkoituksena on ”*symbolisoida, kuvata, tarkoittaa*, tai yleisesti *merkitä jotain*”. Esineille annetaan jokin funktio, jota ne eivät voisi toteuttaa pelkän fyysisen olemuksensa perusteella, vaan ne pystyvät toteuttamaan vain sen takia, että me kollektiivisesti uskomme niiden kantavan tätä funktiota. Jos ihmisellä on yllään poliisin univormu, niin univormu kertoo, että sen kantaja on poliisi.

Symbolisen funktion Searle määrittelee status-funktioksi; se ei palaudu entiteetin fyysisiin ominaisuuksiin. Funktio toimii konstitutiivisena sääntönä, jonka seurauksena entiteetti saa ominaisuuksia, joita pelkkä sen fyysinen olemus ei riitä selittämään. Entiteetti toteuttaa funktiotaan sen seurauksena että ihmiset kollektiivisesti uskovat sen sisältävän tämän funktion. ”*Ihmisten hyväksyntä luo uuden faktan, institutionaalisen faktan.*” (Searle 1995, 14–46).

6.9.4. Deonttiset voimat

Deonttiset voimat tekevät sosiaalisesta todellisuudesta normatiivisen. Pohjimmiltaan status-funktioissa on Searlen mukaan kyse aina positiivisesta ja negatiivisesta vallasta. ”Institutionaalisten faktojen konstituomat voimat ovat oikeus, velvoite, hyväksyminen, valtuuttaminen, vaatimus, lupa ja etuoikeus”. Näitä Searle kutsuu kollektiivisella nimellä deonttiset voimat.

Institutionaaliset faktat palautuvat ihmisten niihin liittämiin deonttisiin voimiin. ”*Institutionaalisen todellisuuden rakenne on vallan rakenne*”.

Institutionaalisten faktojen värittämissä todellisuudessamme merkittävä tekijä on institutionaalisten faktojen kietoutuminen toisiinsa siten, että ne deonttisten voimiensa kautta tukevat toinen toisiaan. Usein ei voi kyseenalaistaa yhtä institutionaalista faktaa ilman, että joudutaan kyseenalaistamaan iso joukko muita institutionaalisia faktoja. Valtio on eräs keskeisimpiä deonttisia vallankäyttäjiä ja se ylläpitää lakiensa kautta monia instituutioita. Kahden ihmisen välinen kirjallinen sopimus saa voimansa paitsi näiden henkilöiden itsensä hyväksynnän kautta myös sitä kautta, että jos toinen osapuoli yrittäisi kiistää sopimuksen, voi toinen valtion avulla pakottaa hänet noudattamaan sopimusta. Useimmiten deonttisten voimien taustalla on yhteys puhtaaseen fyysiseen voimaan. Valtion väkivaltamonopoli onkin keskeisenä takaajana isolle joukolle institutionaalisia faktoja ja niihin liittyviä deonttisia voimia. (Searle 1995, 100).

6.9.5. Entiteeteistä faktoihin – Searlen taksomia

Searlen näkemys STR:sta on tiivistetty kuvassa esitettyksi taksonomiaksi.

Ontologinen jako				
Fysikaaliset faktat eli karut faktat	Mentaaliset faktat			
	Epistemologinen jako Yksilölliset faktat	Sosiaaliset faktat (kollektiivinen intentionaalisuus)		
		Muut	Funktion asettaminen	
			Ei-agentiiviset funktiot ja casual agengive funktiot	Institutionaaliset faktat (status funktio)

Kuva 6.10. Searlen taksonomia.

Searlen taksonomiassa on faktojen suhteen kaksi suurta jakoa:

- 1) jako fysikaalisten (ankarat faktat) ja mentaalisten faktojen välillä ja
- 2) jako episteemisesti subjektiivisten ja objektiivisten välillä.

Sosiaaliset faktat ovat ontologisesti subjektiivisia, mutta episteemisesti objektiivisia. Sosiaaliset faktat sisältävät kollektiivista intentionaalisuutta ja ne voidaan jakaa funktion asettaviin sosiaalisiin faktoihin ja muihin.

Funktio voidaan asettaa entiteetille 1) entiteetin fyysisten ominaisuuksien perusteella (vertaa ruuvimeisseli), 2) ei-agentiivisesti kuten kun ajattemme, että sydämen tehtävä on pumpata verta ja 3) symbolisesti, jolloin entiteetti saa funktionsa vain sitä kautta, että ihmiset näkevät entiteetin tämän funktion kantajana; tällöin entiteetti edustaa institutionaalisia faktoja. (Searle 1995, 122–123).

Searlen sosiaalisen ontologian keskeinen piirre on sosiaalisen todellisuuden rakenteet. Rakenteen muodostamisen periaatteen Searle ilmaisee kaavalla: ”X counts as Y in a context C”. Kaava tarkoittaa, että ”X:ää pidetään Y:nä kontekstissa C”. Tällöin X on instituutio niin kauan kuin me uskomme siihen. Instituutio voi olla pohjana muille instituutioille tai instituutio tai nojata muihin instituutioihin. Tämä johtaa sosiaalisen todellisuuden rakenteiden kerrostumiin. Esimerkkinä Searle käyttää 20 dollarin seteliä, jota pidetään rahana myymäläkontekstissa. (Searle 2004). STR koostuu tietystä järjestyksessä ja toisiinsa suhteissa olevista olioista ja prosesseista. Rakenne on omalakinen ja ei-redusoitavissa.

6.10. Kriittinen teoria

Kriittinen teoria sijoittuu Burrell-Morganin paradigmakehyksessä radikaalin muutoksen ja subjektiivisuuden alueelle; paradigmana tämä alue on nimetty *radikaalin humanismiksi*. Tähän suuntaukseen sijoittuville tiedekäsityksille tunnistetaan ihmisten tietoisuutta dominoivat ylärakenteet ja pyrkimys vapautua niistä, ja radikaalin muutoksen sosiologia, joka ammenni intellektuaalisen perustansa muun muassa nuoren Karl Marxin uudelleen tulkituista kirjoituksista. *Ensimmäisessä alakohdassa* tarkastellaan kriittisen teorian synnyn ja kehityksen vaiheita. Toisessa alakohdassa esitetään ehkä tunnetuinta kriittisen teorian teoreettiset entiteetit, tiedon intressit. *Kolmannessa alakohdassa* tarkastellaan kriittisen tutkimuksen periaatteita ja *neljännessä alakohdassa* kohteena on kriittinen tutkimusta organisaatioympäristössä.

6.10.1. Tausta – the Frankfurt School

Kriittisen teorian syntyyyn liitetään nimi *the Institute of Social Research the University of Frankfurt*, joka tunnetaan lyhyemmällä termillä ”the Frankfurt School” eli Frankfurtin koulukunnan nimellä. Koulukunta perustettiin 1920-alussa, ja tuolloin tunnetuimmat nimet olivat Max Horkheimer, Theodor W. Adorno ja Herbert Marcuse sekä 1930-luvulle sijoittuva Erich

Fromm. Natsismin valtaannousu kokivat Frankfurtin koulukunnan jäsenet tyypillisen 1930-luvun saksalaisen intellektuellismin kohtalon, Saksasta poistuttamisen. 1960-luvulla nousi uusi sukupolvi jatkamaan Frankfurtin traditiota. Tämän sukupolven tunnetuimpia nimiä ovat Jürgen Habermas, C. Offe, Oskar Negt ja Alexander Kluge.

Max Horkheimerin vuonna 1937 julkaistua työtä *Traditional and Critical Theory* yleisesti pidetään yleisesti Frankfurtin koulukunnan ohjelman julistuksena. Horkheimer kritisoi traditionaalista, neutraalia tutkimusta; tieteellisenä ideaalina hän tarjosi tiedettä, joka ei tyydy kuvaamaan vallitsevaa todellisuutta legitimoidusti tunnustettuna, vakiintuneena ja vaihtoehdottomana rakenteena vaan analysoi kriittisesti tässä todellisuudessa olevat negatiiviset mahdollisuudet. Yleensä nykyisin puhutaan kahdesta kriittisen tieteen muodosta: rekonstruointi ja kritisismi.

- *Rekonstruointi* perustuu tietoon, jota on pidetty ”objektiivisena” kuten mielipiteinä ja tiedollisina oivalluksina. Rekonstruointi selittää mitä pidetään ”korrektina” tietämyksenä; esimerkiksi tietämys, jota vaaditaan olemassa olevien sääntöjen noudattamiseen asiantuntevalla tavalla.
- *Kritisismi* olettaa, että on olemassa jonkinasteinen sisäänrakennettu epämuotoisuus, joka teeskentelee todellisuutta ja pyrkii poistamaan vääristymiä ja siksi on mahdollista niistä vapautumisen. Näin ollen se sisältää emansipatorisuuden käsitteen. Kritisismi auttaa muuttamaan tai jopa poistamaan edellytykset väärän tai vääristyneen tietoisuuden olemassaoloon. Tämä kritisismien muoto pyrkii initialisoimaan yksilöissä ja ryhmissä itsereflektoivan prosessin, jotta voisivat vapautua pakkomielteestä ja valta-asemista. (Alvesson 1987, 7–9).

6.10.2. Tiedon intressit

Kriittinen tutkimus Peltosen (2010) mukaan pyrkii paitsi kuvaamaan myös muuttamaan sosiaalista maailmaa. Jürgen Habermas (1972) on esittänyt kolmijaon, jossa hän hahmottelee yhteiskuntatieteellisen tutkimuksen erilaisia muotoja. Jokainen näistä kolmesta lähestymistavasta perustuu tiettyyn tiedonintressiin. Tarkempi tarkastelu tiedon intresseistä löytyy monista tutkimusta ja tutkimusmenetelmiä käsittelevistä teoksista. Carl Lesche (1976, 174) toteaa tiedonintressien tarkoittavan abstrakteja intressejä, jotka tekevät tutkimuksen mahdolliseksi ja ohjaavat sitä. Tiedonintressejä tarkastellaan

usein siitä näkökulmasta miten ne ilmaisevat tutkimuksen suhdetta toiminnalliseen käytäntöön yhteiskunnassa.

Tuomen ja Sarajärven (2002) sekä Peltosen (2010) mukaan Jürgen Habermas (1972) käyttää nimitystä *tekninen tiedonintressi* kuvaamaan näkemystä tieteellisen tiedon välinearvosta eli instrumentalismista, joka tarjoaa tietoa luontoa sekä luonnon ja ihmisen vuorovaikutusta koskevista säännönmukaisuuksista ja syysuhteista. Se antaa mahdollisuuksia ilmiöiden ja tapahtumien ennustamiseen ja kontrollointiin. Tutkimus tuottaa eksplisiittistä ja / tai mallinnettua tietoa. Tutkimusta ohjaa tarve objektiivisuuteen. Organisaatiotutkimuksessa tämä tiedonintressi on läheisin rationaalisille koulukunnille. Tieteellistä tutkimusta hallitsee tekninen intressi, teknokraattinen tieteenkäsitys. Tekninen tiedonintressi ja siihen liittyvä kontrollin mahdollistava ennustaminen kuuluvat luonnontieteille ja eräille systemaattisille yhteiskuntatieteille.

Humanistisia (historiallis-hermeneuttisia) tieteitä hallitsee *hermeneuttinen* eli *praktinen tiedonintressi*, joka liittyy kulttuuri-ilmiöiden merkitysten ymmärtämiseen ja siten ihmisten itseymmärryksen lisäämiseen kommunikaation ja tradition välityksen kautta. Organisaatiotutkimuksessa tämä tiedonintressin tavoitteena ei ole hallita tai manipuloida organisaatioita, vaan ymmärtää ja tulkita sosiaalisen todellisuuden rakennetta.

Kriittistä yhteiskuntatiedettä hallitsee *emansipatorinen tai vapauttava tiedonintressi*, joka liittyy ideologiakritiikin kautta tapahtuvaan esineellistyneiden yhteiskuntasuhteiden paljastamiseen ja väärästä tietoisuudesta vapautumiseen. Usein käytetyn sanonnan mukaan kriittisen yhteiskuntatieteen tehtävänä ei ole yhteiskunnallisten säännönmukaisuuksien löytäminen vaan niiden rikkominen. Organisaatiotutkimuksessa on tavoitteena havaita organisaatioiden toiminnan ja tulkinnan alla vaikuttavat alistusrakenteet, jotka heijastuvat sosiaaliin suhteisiin organisaatioissa. Kriittinen teoria pyrkii tasoittamaan valtaeroja luomalla tasa-arvoisempaa organisaatiokulttuuria. (Tuomi & Sarajärvi 2002, 38–39; Peltonen 2010, 160–162).

Tiedon intressien tarkastelu nostaa esiin monia mielenkiintoisia sanankaltaisuuksia ja analysoitavia kohteita. Ensimmäisenä löydöksenä todetaan Burrellin ja Morganin sosiologisten paradigmojen mallin kolmen ensimmäisen paradigman suoraan vastaavan alkuperäisessä järjestyksessä Habermassin kolmea tiedonintressiä. On kuitenkin merkillepantavaa, että Habermass julkaisi tiedonintressinsä jo vuonna 1972 ja Burrell ja Morgan vasta vuonna 1979. Toisena löydöksenä ovat eräiden tutkijoiden näkemykset määrittellä tai asettaa uusia tiedon intressejä. Ilkka

Niiniluoto (1980, 68–73) ja Pirkko Anttila (2005, 5–7) asettavat neljänneksi tiedonintressiksi teoreettisen ja intuitiivisen tiedon.

6.10.3. Esimerkkejä nykytutkimuksesta

Peltonen (2010) nostaa nykyisistä tutkijoista, jotka ovat tutkineet kriittistä teoriaa ja soveltaneet sitä organisaatiotutkimukseen, esiin ruotsalaisen Mats Alvessonin ja brittiläisen Hugo Willmottin. Ensimmäiseksi tarkastellaan Alvessonin tulkintaa kriittisestä teoriasta ja sen tarvitsemista metodeista. Toisena tarkasteluna esitellään Dahlbomin ja Mathiassenin (1997) näkemys IT:n professiolta vaadittavista tiedoista taidoista, jotka ovat analysoitavissa myös kriittisen teorian viitekehyksen avulla.

Alvessonin (1987) näkemyksen mukaan kriittisen teorian voi määritellä ainakin kahdella tavalla. Ensimmäisessä tapauksessa kriittinen teoria on käsitteellisesti hyvin lähellä Frankfurtin koulukunnan mukaista traditiota. *Toisena on mahdollisuus puhua kriittisestä teoriasta laajemmassa mielessä kuin pelkästään frankfurtilaisiin kehyksiin upotettuna, jolloin se olisi liian poissulkeva eikä kykenisi luomaan uusia näkökulmia tai vaihtoehtoja positivismille tai muille ortodoksisille tiedekäsityksille.*

Hahmottaessaan kriittisen teorian määrittelyä laajaa käytettävyyttä varuten Alvesson ottaa perustaksi Burrellin ja Morganin (1979) määrittelemän *sosiologisten paradigmojen mallin* ja kuvailee seuraavat mallin ominaisuudet: yhteiskuntateoreettinen avainulottuvuus, jokaisesta neljästä paradigmasta summaava tiivistelmä, Burrellin ja Morganin anti-organisaatioteorian määrittelytapa eli funktionalistisen paradigman ominaisuuksien negatiot. Samassa yhteydessä Alvesson toteaa, että Burrellin ja Morganin radikaalin humanismin paradigma vastaa laajassa mielessä hänen omaa näkemystään kriittisestä teoriasta. Alvesson hyödyntää myös toista yhteiskuntatieteellistä kontribuutiota, nimittäin Joachim Israelin esittämiä kriittisen sosiologian tutkimuksen keskeisiä toimintoja, joita Alvesson on adoptoinut ja adaptoinut oman teoriasensa ja tutkimuksensa tavoitteita edistäviksi. Alvessonin työn ja tutkimuksen tavoitteet ovat

- helpottaa valintaa vaihtoehtoisten teorioiden ja referenssitermien välillä sekä työelämässä että organisaatiotutkimuksessa,
- arvioida kriittisesti ideoita, ajatuksia ja teorioita, jotka on hyväksytty ja joita pidetään itsestään selvyyksinä; niistä ei ole pitkään aikaan käyty keskustelua esimerkiksi sosiaalipsykologisesti orientoituneissa teoriakehyksissä,

- keskustella ja selkeyttää vallitsevan organisaatioteorian ideologia perusteita.

Kolmen edellä kuvatun tehtävän ratkaisuyritykset tuottavat Alvessonin mukaan kontribuutiota myös kahteen yleisempään päämäärään; tietämyksen integrointiin ja ideologian kritiikkiin. Päämäärät ovat keskinäisessä vuorovai-
kutuksessa siten, että tietämyksen integraation tutkimus tukee ideologian kri-
tiikin tutkimusta ja päinvastoin. Tietämyksen integrointia voi soveltaa siten,
että tutkimus paljastaa tutkimuksen ja teorian uusia merkityksiä ja sen jälkeen
ne konstituoidaan kritiikki ideologiseen prosessiin. Mutta samaan aikaan
ideologista kritisismiä voidaan pitää tietämyksen hankkimisen metodina.
Tulkinnan teoria ja ideologian kritiikin aseman perusteisiin kohdennettu tut-
kimus kykenee helpottamaan valintaa vaihtoehtoisten teorioiden välillä.

6.10.4. Tulkinnan tasot

Alvesson metodi, nimeltään *tulkinnan tasot*, erottaa viisi erilaista tulkinnan tasoa. Alvesson toteaa, että rajat eri tasojen eivät välttämättä ole täysin selkeät, niin kuitenkin

- metodi helpottaa esityksen lukemista ja ymmärtämistä,
- tulkinnan viiden tason käyttö ja relaatiot näiden tasojen välillä ovat metodin ydinrakennetta.

1. *taso* koostuu ”empiirisestä todellisuudesta” tai on melkeinpä kuvailevaa tutkimusta. Alvessonin tämän tyyppistä tutkimusta tarvitaan kriittisessä tutkimuksessakin, jolloin saadaan tietoa erilaisista työtilanteista laajasta pal-
kansaajien joukosta.

2. *taso*, kuten 3–5 taso ovat teoreettisia tasoja. Alvesson jakaa teorialit-
täviin ja normatiivisiin tyypeihin riippuen empiirisestä todellisuudesta, jota
nämä teorialit tarkastelevat ensimmäisellä tasolla. Teorialit pyrkivät paljasta-
maan olosuhteita, mekanismeja, jne., jotka ohjaavat organisaatioiden ja työ-
olosuhteiden strukturointia.

3. ja 4. *tulkinnan taso* käsittelevät organisaatioteorian ideologia aspekteja. Kolmannen tason tulkinta perustuu ensimmäisen ja toisen tason väliseen suhteeseen ja se on fokusoitu empiirisen todellisuuden ja tiettyjen teorioiden välisiin konflikteihin ja riitatilanteisiin. Neljäs tulkinnan taso valottaa ideologia aspekteja erilaisesta näkökulmasta kuin kolmas taso. Organisaatioteorian ideologia elementtejä ei tulkita teorian ja käytännön välisen jännitteen

perusteella, vaan organisaatioita käsittelevän kirjallisuuden kautta. Ideologiset ja legitimoidut elementit vaikuttavat organisaatioita käsitteleviin teksteihin.

5. *tasoa* voidaan pitää kaikenlaisia tuloksia tulkitsevana tasona. Se ei ole kuitenkaan jatkuvasta keskustelusta ja tulkinnoista yhteenvedoja ja sisältöjä kokoava taso. Tällä tasolla keskustelu tapahtuu sosiologian tai tieteenfilosofian tasolla. Kriittisen teorian perusteet ja erityisesti Marcusen näkökulmat teknologiseen rationaliteettiin ja sen dominoivaan asemaan kehittyneissä teollisuusmaissa yhteiskunnissa; tulokset ovat tulkittu kaikilla muilla tasoilla. Muiden vastaavien aiheiden ideologioiden joukossa organisaatioteoriaa pidetään vallitsevan rationaliteetin ilmaisuna ja tarpeena legitimoida se. (Alvesson 1987, 15–24).

Computing-tieteet, -tieteenalat ja -tiedonalat kuten Computer Sciences -tiedekäsitys eivät yleensä sisällä juuri lainkaan viittauksia teknologian ulkopuolelle kuuluviin asioihin eikä niihin liitettävään substanssiin kuulu yleensä ei-teknologisia aiheita eikä yhteiskunnallisia aihepiirejä. Poikkeuksena ovat IT ja IS, koska molemmilla, sekä IT:llä että IS:llä on selkeä organisaatiopainotteisuus.

Dahlbomin ja Mathiassenin (1997) mukaan IT:n opiskelijoiden on ymmärrettävä tieteensä historiaa ja arvostettava filosofisia kysymyksiä, teknisiä ongelmia ja eettisiä arvoja; niillä on tärkeä rooli tieteenalan kehittämisessä. Dahlbom ja Mathiassen ovat muodostaneet professiolle viitekehysten ja käsitteistön sekä tiivistäneet ne seuraavassa taulukossa esitetyllä tavalla.

Taulukko 6.3. IT-profession viitekehys

Motto	Rakennan asioita	Autan ihmisiä	Muutan asioita
Fokus	Artefakti	Kulttuuri	Valta
Lähestymistapa	Konstruktio	Evoluutio	Interventio
Rooli	Insinööri	Fasilitaattori	Emansipaattori

Seuraava kuvaus perustuu Dahlbomin ja Mathiassenin (1997) artikkeliin. Kuvauksen yhteydessä verrataan insinöörin, fasilisaattorin ja emansipaatorin rooleja Jürgen Habermasin (1972) kehittämiin kolmeen tiedon intressi-käsitteeseen eli tekniseen, ymmärtävään ja emansipatoriseen intressiin.

Insinöörin rooli liittyy teknisen tietämyksen, IT:n tehokkuuden ja tehokkaampien teknisten ratkaisuiden näkökulmaan. Vastaavuus on tekninen

tiedon intressi eli kontrolloiva intressi. Fokuksessa on teknisten, tietokonepohjaisten artefaktien suunnittelu ja rakentaminen. Profession on välineiden ja tekniikoiden hallintaa. Laatu kulminoituu rakennettujen artefaktien tekniisiin ominaisuuksiin ja toimintoihin. Lähestymistapa on konstrukttiivinen eli tehtävänä on kehittää tekninen artefakti annettuun ongelmaan. Tällöin tavoitteena on saavuttaa optimaalisesti toimiva tekninen ratkaisu.

Fasilitaattorin rooli liittyy IT:n hyväksikäyttöön. Tavoitteena on saada teknologia palvelemaan ihmisiä. Vastaavuus on ymmärtävä tiedon intressi. Fokuksessa on tietokonepohjaisten artefaktien käyttö organisaatioissa. Laatu painottuu kysymykseen käytön laadusta: miten artefaktit sovitetaan organisatoriseen kontekstiin, miten ne vaikuttavat yksilön työhön ja organisatoriseen kulttuuriin. Lähestymistapa on evolutionaarinen. Tehtävänä on kehittää asiakkaan vaatimuksia vastaava tekninen artefakti. Tavoitteena on asiakastyytyväisyys.

Emansipaattorin roolissa IT on edistyneen yhteiskunnan ja edistyneiden sosiaalisten organisaatioiden mahdollistaja. Vastaavuus on emansipatoorinen tiedon intressi. Fokuksessa ovat valta ja vaikuttaminen. Kysymys on IT:n vaikutuksesta yhteiskuntaan ja ihmisten elämään ja kohdentuu kysymyksiin milloin ja miten tietokonepohjaisia artefakteja käytetään. Asia on luonteeltaan moraalinen ja poliittinen. Laatuun liittyy tarkastelu artefaktien vaikutuksesta mm. vallan, autonomian ja demokratian jakaantumiseen.

6.11. Konstituoidut artefaktit

Kahden maailman – sosiaalisen ja teknisen – välisen kuilun on monissa eri yhteyksissä todettu muodostavan vakavan ongelman. Tämä kuilu realisoituu esimerkiksi (1) puutteellisena suunnitteluna tai (2) yleisesti ymmärtämättömyytenä keskusteluissa informaatioteknologian hyväksikäyttäjien ja computing-tieteiden ja tieteenalojen ammattilaisten ja asiantuntijoiden välillä. Eräs mahdollisuus tämän kuilun madaltamiseen ja kaventamiseen esitetään tässä yhteydessä ja Pohjolan väitöskirjatyöhön tukeutuen. Tekninen artefakti on ymmärrettävä laajana käsitteenä, jolloin tietokonetekniset artefaktit ovat teknisten artefaktien osajoukko. Tekniset artefaktit ovat entiteettejä, joilla on kaksiulotteinen spesifikaatio.

Pohjolan (2006) mukaan teknisiin artefakteihin liittyy kaksi kysymystä, jotka antavat niille entiteetteinä erityisen luonteen: käyttötarkoitus ja sosiaalinen status. *Käyttötarkoitus* on syy, miksi artefakteilla on toiminnot, miksi

artefaktien fyysisiä ominaisuuksia manipuloidaan ja miksi artefakteja luodaan ja kehitetään palvelemaan käyttäjien tarpeita. Kuitenkaan käyttötarkoitus ei yksin määrää artefaktien fyysisiä ominaisuuksia, vaan nämä ominaisuudet ovat olemassa vain sosiaalisessa tai kulttuurisessa kontekstissa. Pohjolan mukaan tekniset artefaktit ovat sekä fyysisiä että sosiaalisia tai kulttuurisia objekteja.

Yksi Pohjolan tutkimuksen pääargumenteista ja työhypoteeseista on ollut, että faktat ja artefaktit ovat sosiaalisesti konstruoituja. Tämän vuoksi Pohjola toteaa artefaktien ontologisen tutkimuksen relevanssin; ontologian tavoitteena on parantaa sosiaalisen konstruktion ideaa erilaisissa yhteyksissä. Pohjola toteaa sosiaalisen konstruktion peruseräaatteiden yhteiskuntatieteissä esitetyn jo vuonna 1960 Grafinkelin (1967) esittäessä etnometodologian periaatteet. Paradigmatasolla sosiaalisen konstruktion tietämyksen esittivät Berger ja Luckmann.

Näin ollen Pohjolan tutkimus fokusoituu teknisen artefaktin dualiluonteeseen eli tutkimaan relaatiota artefaktin materiaalistien tai fyysisten ominaisuuksien ja sen sosiaalisen ulottuvuuden välillä. Pohjola viittaa Herbert Simoniin (1996) työn relevanttiteuteen ja nimeää Simonin antaman kuvauksen artefaktin teoriaksi.

Simon (1996) erilaisia tutkimustyyppejä analysoidessaan käsitteellisti *artificial*-termin. Artificial -termille Simon identifioi seuraavat tunnukset; keinoitekoiset asiat 1) ovat ihmisen suunnittelemaa, 2) voivat imitoida luonnollisten kohteiden ulkomuotoa, vaikka samanaikaisesti niiltä saattaa puuttua yksi tai useampikin luonnollisen kohteen todellisuuden piirre, 3) ovat sellaisia, että niitä voidaan karakterisoida toimintojen, päämäärien ja sopeuttamisen termin ja 4) sellaisia, jotka ovat usein kärkevän keskustelun kohteena. (Simon 1996, 1–6).

6.12. Yhteenveto teoreettisista tuloksista

Luvussa 6 on käsitelty seuraavia aihepiirejä:

- yhteiskuntatieteelliset aihepiirit,
- metateoreettiset elementit ja valinnat,
- ontologiset ja epistemologiset valinnat,
- keskeiset tieteenfilosofiset suuntaukset ja tiedekäsitykset,
- sosiaalisen todellisuuden rakenne,

- kriittinen tutkimus,
- artrefaktinen ajattelu.

Tässä luvussa esitettiin näihin aihepiireihin liittyvä ja tutkimuksessa tuotettu yleinen kontribuutio. Luvussa 7 ilmoitetaan ja perustellaan, mitkä valinnat tulevat MID:n ratkaisuksi. Tutkimuksessa esitettiin seuraavat keskeiset ontologiset aihepiirit, määritelmät ja käsitteet:

Ontologiassa keskeisiä määritelmiä, käsitteitä ja teorioita ovat seuraavat:

- kolmen maailman teoria; fyysinen maailma, ajatusten ja mielen maailma, konstruktoiden maailma,
- entiteetti, entiteettien luokat,
- realistinen ja nominalistinen ontologia,
- emergentti materialismi,
- realistisen näkemyksen mukaan oliot ovat partikulaareja ja ominaisuudet universaaleja, universaalit ovat toistettavia, partikulaarit ainutlaatuisia,
- monistinen, dualistinen ja pluralistinen käsitys,
- ontologinen subjektivismi, ontologinen objektivismi,
- voluntaristinen ihmiskäsitys, deterministinen ihmiskäsitys.

Kehys 6.10. Keskeiset ontologiset määritelmät, käsitteet ja teorat.

Kehys 6.10. sisältää tärkeimmät tässä tutkimuksessa tarkastellut ja MID:iin liitetyt elementit. Kehystä laajennetaan ottamalla mukaan havainnointiin liittyvä menettely, joka perustuu jyväskyläläisen tutkijan, Pertti Saariluoman (1990) kehittämään taitavan ajattelun psykologiaan. Kehyksessä 7.6 on esitetty taitavan ajattelun päävaiheet alkaen ihmiskehon aistimien reagoineista ulkoisiin ärsykeisiin päätyen lopulta käsitteen muodostukseen ja uuden käsitteen liittämistä ihmisen jo olemassa oleviin kognitiivisiin rakenteisiin.

Epistemologinen valinta perustuu Pertti Saariluoman esittämään *Taitavan ajattelun psykologiasta* johdettuun psykologiaperustaiseen havainnointiprosessiin sekä havainnon ja käsitteen muodostuksen. Kyseessä on laaja kokonaisuus ja siitä tunnustetaan IT:n uuden tiedekäsityksen epistemologiseen viitekehykseen seuraavat elementit:

- aistiminen, aistien tuottamat ärsykkeet muodostavat *havaintokuvan*
- havaintokuva, havaintovihje
- havaintokuvalla muodostuva merkitys, käsite-esitys
- mielikuva, käsitteet ja kognitiiviset struktuurit
- mielikuvan ja käsitteen erottaminen toisistaan
- käsitteiden sidonnaisuus kieleen, esikielelliset käsitteet
- toiminnan automatisoituminen
- tietojenkäsittelyn taito
- kielelliset käsitteet ja nimeäminen
- käsitteen sisäinen rakenne
- käsitteen suhteet
- semanttinen muisti ja aktivaatiot
- skeemat ohjaavat tiedon valintaa, abstrahointia, tulkintaa ja yhdistelemistä.

Kehys 6.11. Havainnot ja käsitteellisyys epistemologisena ilmiönä.

Tieteenteon viitekehyksen ydin (core) muodostuu 1) ontologisesta ja epistemologisesta valinnasta, 2) datan ja informaation määritelmästä, 3) tietokonejärjestelmän ydinmääritelmästä, joka perustuu Alan Turingin universaalinkoneen abstraktioon ja 4) artefaktin konstituutista, jolla on teknologinen ja sosiaalinen ulottuvuus.

Ontologinen valinta perustuu Popperin kolmen maailman teoriaan sekä universaalien ja partikulaarien hyväksymiseen. Epistemologinen valinta sisältää psykologiaperustaiseen havainnointiprosessiin perustuvan havainnoin ja käsitteen muodostuksen. Lisäksi epistemologisiin valintoihin kuuluvat kieli ja kielen syntaktinen, semanttinen ja pragmaattinen taso, tiedon klassinen määritelmä, havaintojen teoriapitoisuus ja totuuskäsitteet.

7. Tutkimustulokset

Luvussa esitetään tutkimuksen tulokset ja tulosten analysointi. Luku koostuu kahdeksasta kohdasta seuraavasti.

Ensimmäisessä kohdassa kerrotaan tutkimusten tarkastelun periaatteista. *Toisessa kohdassa* esitellään tutkimustulosten analyysin 1. vaihe eli tutkimuskysymykset ja niihin annetut vastaukset. *Kolmannessa kohdassa* analysoidaan teoreettiset viitekehukset ja argumentoidaan niiden käyttöä. *Neljännessä kohdassa* esitetään MID:n keskeiset määritelmät ja käsitteet. Kontribuutio muodostetaan erityistieteen ja lähitieteen viitekehysten analyysien avulla. *Viidennessä kohdassa* esitellään MID:n käsitteistö. *Kuudennessa kohdassa* kuvataan MID:n tieteenfilosofinen ydin, johon sisältyvät (1) ontologinen määrittely ja MID:n ontologiset valinnat, (2) epistemologinen määrittely ja MID:n epistemologisten valintojen kuvaus, (3) sosiaalisen todellisuuden rakenne Searlen mukaan. *Seitsemännessä kohdassa* esitellään nyt jo orastavien ja suuntaviivoja tulevien mallien ja teorioiden periaatteita. *Kahdeksannessa kohdassa* esitetään yhteenvetona TTM.

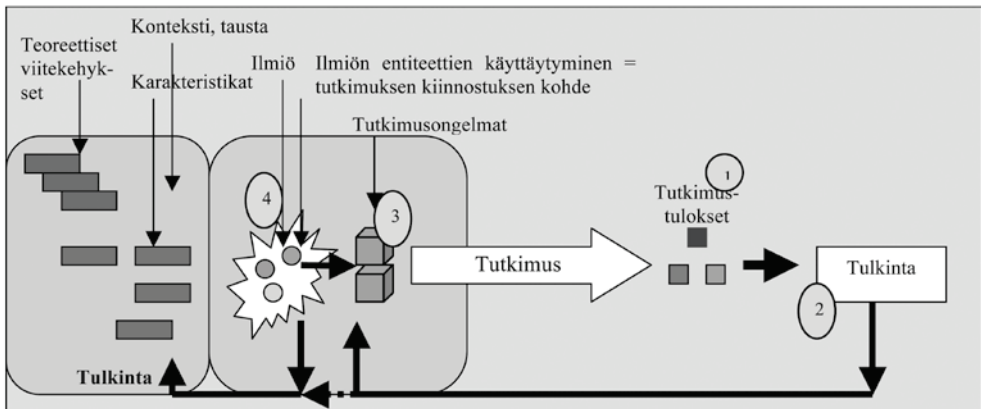
7.1. Tutkimuksen lähtökohta: tutkimusongelmat ja -ympäristö

Lähtökohtana ovat tutkimuskohteesta tunnistetut ilmiöt sekä ilmiöistä ja tutkimuksen tavoitteista johdetaan tutkimusongelmat, jotka muotoillaan pää- ja osaongelmiksi. Tutkimusaiheen laajuuden ja heuristisuuden vuoksi käytetään *tarkentavia tutkimuskysymyksiä* seuraavasti:

Tutkimusongelmat osaongelmineen asetetaan tutkimuksen alussa. *Tarkentavan osaongelman* on oltava jonkin olemassa olevan tutkimusongelman, osaongelman tai tarkentavan osaongelman eksplikointia. Tarkentavien osaongelmien on muodostettava looginen jatkumo tarkennettavaan ongelmaan. Ja nekin on ratkaistava eli tutkimuksen loppuessa ei saa olla minkäänlaisia ratkaisemattomia ongelmia.

Kuvassa 7.1. oleva malli esittää luvun 3 version eksplikoitua muotoa. Malli on tarkentunut siten, että kuvattu kohde jakautuu ydin- ja kuoriosaan. Kuoriosaan on sijoitettu ne entiteetit, joiden avulla ytimessä olevat entiteetit kommunikoivat tutkimuksen ympäristön kanssa. Kuvan käsitteet kuvaavat IT:n uutta tutkimusympäristöä ja ovat esimerkein annettuina seuraavat:

- ilmiö = tieteiden ja tieteenalojen kehittyminen;
- ilmiön entiteetit = IT, yhteiskuntatieteet, tekniset tieteet;
- ilmiön entiteettien käyttäytyminen = uuden tieteenalan syntyminen, tieteenalan muuttumisen vaikutukset tietoyhteiskuntaan ja muihin tieteenaloihin;
- tutkimusongelmat = onko IT tiede, millainen tiede IT on tai millainen tiede IT voisi olla;
- teemat = tiede ja IT, organisaatioissa tapahtuva IT:n hyväksikäyttö, IT:n monitieteinen näkökulma ja yhteistyö hallintotieteen kanssa, malli ja mallintaminen, tieto;
- konteksti = se toiminnallinen suomalaisen tietoyhteiskunnan muutokset mm. hallinnon ja liiketoiminnan alueilla esimerkiksi palvelujen sähköistymisen ja asiakaskäyttöisyyden muodossa.



Kuva 7.1. Tutkimuksen rakenne; ilmiöstä karakteristikkoihin.

Kokonaisuuden jakaminen väitöstutkimukseen ja jatkotutkimukseen vaikuttaa luonnollisesti tutkimuksen substanssiin, sillä tiettyihin kysymyksiin

liittyvä teoria tuotetaan jatkotutkimuksessa. Siksi nyt tarkastellaan vain ne tutkimuskysymykset, joihin on saatavissa jo nyt tyhjentävä vastaus. Esimerkiksi organisaatiot, organisaatioteoria ja monen tieteen kontekstit tarkastellaan vasta jatkotutkimuksessa.

Tässä luvussa avataan myös teoreettisen viitekehysten sisältö ja liitetään ne muiden tutkimuksellisten tietojen yhteyteen. Teoreettiset viitekehukset ovat

- kontekstien viitekehys,
- tieteen viitekehys,
- tutkimuksen viitekehys,
- erityistieteen viitekehys,
- lähi- ja taustatieteiden viitekehys,
- metateoreettinen viitekehys,
- tieteenfilosofian viitekehys.

7.2. Tutkimusongelmat

Tarkastelu jaetaan tutkimuskysymysten esittelyyn ja niille tuotettujen vastausten analysointiin.

Tulosten tulkinta voidaan laajasti ajatellen tehdä ainakin neljällä tasolla:

1. tutkimuskysymykohtaiset vastaukset, sekä niiden arviointi.
2. yksittäisten tutkimuskysymysten tuottamat vastaukset on osattava yhdistellä siten, että ne muodostavat halutun laajemman kokonaisuuden
3. tutkimuskysymyksestä tai tutkimuskysymysten muodostama kokonaisuus vaikuttaa aina jollain tavalla laajemmin ja vaikeammin havaittavasti tutkimusympäristönsä. Näitä vaikutuksia voidaan havainnoida ja tutkia karakteristikoiden kautta.
4. tutkimuksessa käytetty teoreettinen työkalu, kontekstianalyysi pystyy paljastamaan tutkimusympäristössä olevia relevantteja aihepiirejä, joihin tutkimuksella on vaikuttavuutta. Nämä asiat vastaavat paljon mainostettua tutkijan kykyä katsoa ”yli” tai ”taakse” koko ”helapan” tai tutkimusongelmien.

7.2.1. Tutkimuskysymykset – esittely

Vastattavat tutkimuskysymykset (pää- ja osakysymykset sekä tarkentavat tutkimuskysymykset) ovat:

O1. Onko IT tiede? Millainen tiede IT on, millainen IT tieteenä voisi olla? Osaongelmien on annettava vastaus kysymykseen: millaisella tieteenteoreettisella mallilla IT silloin määritellään.

O1_X1: Millaisia IT:n määrittelyjä on jo olemassa, ja millä tavoin ne määrittelevät IT:n, IT:n käsitteistön, substanssin ja tutkimuksen?

O1_X2: Millaisessa tiedekontekstissa uutta IT-tiedekäsitystä tullaan käyttämään tai ainakin arvioidaan käytettävän?

O1_X3: Mitkä ovat uudelle IT-tiedekäsitykselle asetetut tavoitteet?

O1_X4: Millaisella metodologisella näkemyksellä uuden IT:n mukaisen tieteidenvälisen tutkimuksen periaatteet määritellään ja kuvataan? Onko IT:n uuden tiedekäsityksen omiin (tuleviin) teorioihin liittyvä tutkimusmetodologia määriteltävä erikseen vai sulautuuko se monen tieteen tiedekontekstiin määriteltävään tutkimusmetodologiaan?

O11. Mitä tieteellä ja tieteellisyydellä tarkoitetaan? Mistä tekijöistä tieteen identiteetti muodostuu?

O12. Mitkä ovat IT:n lähitieteet ja miten ne vaikuttavat IT:n sisältöön?

O12_X1: Miten IT:n identiteetti eroaa lähitieteistään?

O13. Miten määritellään tai kuvataan IT:n käsitteet, käsitejärjestelmät ja substanssi?

O13_X1: Onko IT:n lähitieteissä sellaisia käsitteitä, teorioita, muita entiteettejä tai elementtejä, joita voidaan adoptoida uuteen IT:n määrittelyyn?

O13_X2: Onko muissa IT-käsityksissä käsitteitä, teorioita, muita entiteettejä tai elementtejä, joita voidaan adoptoida uuteen IT:n määrittelyyn?

Myöhemmin (jatkotutkimuksessa) vastattavat kysymykset ovat:

O14. Millainen rooli informaation teoretisoinnilla IT:ssa tulee olemaan; miten nämä informaatioon liittyvät asiat kuvataan ja määritellään?

O14_X1: Millaisella tietokäsityksellä IT:n uusi tiedekäsitys on tarkoituksenmukaisinta perustaa?

O14_X2: Mitkä ovat IT:n uuden tiedekäsityksen epistemologiset peruskäsitteet? Palvelevatko nämä käsitteet nykyaikaisen, informaatiointenstiivisen organisaation tarpeita?

O14_X3: Mitkä ovat IT:n uuden tiedekäsityksen käsitykset tiedosta? Mistä nämä tiedot ovat saatavissa ja mitä oletuksia tai rajoituksia näillä tiedoilla on?

O14_X4: Voidaanko rakentaa IT:n uuden tiedekäsityksen sellainen tietenteoreettinen malli, jossa yksilökohtaisella tasolla ideograafisesti muodostetusta tiedosta saadaan tuotettua aggregoitua organisaatiotason tietoa?

O14_X5: Voidaanko IT:n uuden tiedekäsityksen avulla määritellä tietenteoreettinen malli joka mahdollistaa informaation haltuunoton ja sen subjektiivisen tulkinnan sekä yhteisen, organisaatiotasolla toimivan tietämyksen muodostamisen?

O15. Onko olemassa mallia tai menetelmää, jonka avulla voidaan uusia tieteitä ja tieteenaloja rakentaa tai synnyttää?

7.2.2. Tutkimuskysymysten vastausten esittely

Aluksi tutkijan on pystyttävä kertomaan, mitä tiede tai tieteellisyys on.

O11. Mitä tieteellä ja tieteellisyydellä tarkoitetaan? Mistä tekijöistä tieteen identiteetti muodostuu? Vastaus annetaan määrittelemällä tieteen identiteetti; se on käsittejärjestelmä, johon kuuluvat entiteetit ovat tiede, tieteenala, tieteellisyys, tieteen identiteetti, tutkimusala ja tiedonala.

Tiede (science) on älyllistä ja käytäntöön orientoitunutta toimintaa, systemaattisesti ympäröivän maailman rakennetta ja käyttäytymistä havaintojen ja kokeiden avulla tutkivaa toimintaa. Tieteellä on selkeästi tunnistettava ilmiö, ilmiökenttä tai kohde, jota se tutkii. Tieteen tutkimuksen tehtävänä on ensisijaisesti hankkia uutta, perustavaa laatua olevaa tietämystä tutkimuksen kohteena olevista ilmiöistä ja havaittavissa olevista faktoista. Tiede fokuoittuu selkeästi puhtaaseen tutkimukseen. Tieteellä on edelleen vakiintunut tulkinta on, että tiederyhmät eroavat toisistaan tutkimuskohteiden ja -menetelmien suhteen. Luonnontieteissä on tutkimuskohteena ja ihmistieteissä ihminen ja inhimillinen toiminta omaa teoriaa ja tapa, jolla teoria muodostetaan.

Tieteenala (discipline) 1) kokoaa ja hallitsee tiettyyn kohteeseen liittyvää systemaattista, omalakista tietoa; 2) tutkii kohdetta oman näkökulman systematisoidusti kautta ja 3) tuottaa tutkimuksen kautta tieteellisesti todistettua tietoa. Tieteenala korvaa tässä tutkimuksessa oppiaine-termin.

Tutkimusala on tieteen ja tieteenalan vakiintuneen tutkimusstruktuurin sisältämiin tutkimuskohteisiin ja -aiheisiin nähden ulkopuolinen tutkimuskohde. Tutkimusala voi edustaa jotain emergenttiä ilmiötä, jolla on mielenkiintoa tutkimusta rahoittavien toimijoiden ja tutkijoiden keskuudessa. Tutkimusala voi olla tieteidenvälinen, jolloin tutkimustyöhön osallistuu useampi kuin yksi tieteenala.

Tiedonala liittyy osaamisyhteisöön siten, että yhteisön hyväksymä yhteinen tiedonala määrittelee, mikä tieto tai osaaminen on relevanttia ja toimii oppimisen viitekehyksenä. Yhteisön jäsenillä on tiedonalastansa yhteinen ymmärrys, eksplisiittinen tai implisiittinen. Tiedonala voi olla hyvin konkreettista osaamista tai hyvin erikoistunutta ammatillista asiantuntijuutta, kuten tietynlaisen elektronisen piirin rakentaminen. Tiedonala elää ja kehittyy yhteisön mukana, relevantit aiheet muuttuvat ajan kuluessa. Tiedonalan puitteet, joissa vaihtelu tapahtuu, on kuitenkin yksimielisesti määriteltä. Tiedonala voidaan pitää uuden, kehittyvän tieteenalan esiasteena.

Tieteellisyys on moniulotteinen kokonaisuus, jonka käsitteellinen viitekehys koostuu seuraavista elementeistä: kumuloituva tietovaranto, tutkimusprosessi ja siihen liittyvät tieteellisen tutkimuksen kriteerit, tutkimustulosten kriittinen arviointi ja tieteen kyky korjata virheelliseksi osoittautunut tieto, tieteellinen teoria ja sen kyky esimerkiksi kuvata tai ympärillämme olevaa todellisuutta, tiedeyhteisö, tieteen institutionaalisuus.

Tieteen identiteetti koostuu kahdesta osasta: (1) tiedollisesta legitimititeetistä, johon sisältyvät a) yksilöllinen tutkimuksen aihe joko kohteen tai kohteeseen liittyvän näkökulman kautta, b) tutkimusmetodologiat, c) tutkimusta ohjaavat teoriat, d) oman teorian muodostustapa, ja e) yksilöllinen substanssi ja siihen liittyvä ydinkäsitteistö; (2) tieteen legitimititeetti, joka koostuu kognitiivisesta legitimititeetistä (eli muu tiedemaailman tunnustaa kyseisen ”tiede-ehdokkaan” tieteen statuksen) ja sosiopoliittisesta legitimititeetistä (julkisen vallan tunnustus perustamalla esimerkiksi yliopistoon tieteenalaan liittyviä koulutusohjelmia ja professorinvirkoja).

Tutkimusala- ja tiedonalakäsitteiden sijoittaminen edelliseen käsitejärjestelmään perustuu siihen seikkaan, että tutkimusala ja tiedonala ovat usein kehittyvän tieteenalan esiasteita.

MID:n tieteen identiteetin arviointi voidaan tehdä vasta kun kaikki MID:iin tulevat aihepiirit on käsitelty kattavasti. Kohdissa 7.3–7.9 ja 8 esitetään vain osittain tutkimuskysymysten tuottamia vastauksia.

7.3. Teoreettisten viitekehysten analyysi

Tutkimuksessa on koottu suoritettujen analyysien tuotos teoreettisiin viitekehysiin, joita on ollut kaikkiaan 7 erilaista kehystä

- kontekstien viitekehys,
- tieteen (teoreettinen) viitekehys,
- erityistieteen viitekehys,
- lähitieteiden viitekehys
- tieteenfilosofian viitekehys,
- metateoreettinen viitekehys,
- tutkimuksen viitekehys.

Yhteenveto teoreettisista tuloksista -kohdissa on hyödynnetty tiettyjen teoreettisten viitekehysten sisältöjä seuraaviin MID:iin kohdealueisiin:

- luvussa 3 muodostettiin tieteenteoreettisesta viitekehystä MID:n teoreettinen käsitteistö. Tätä käsitteistöä täydennettiin vielä luvussa 6.
- luvussa 4 muodostettiin erityis- ja lähitieteiden viitekehysten avulla:
 - 1) olemassa olevia IT:n toteutuksia analysoivat kehykset (ACM SIGITE),
 - 2) MID:n teknologisen osaamisen kehykset ja
 - 3) teknologinen peruskäsitteistö (joka myöhemmin laajennetaan konstituution avulla) artefaktiseksi käsitteistöksi).

Seuraava esitys on lähinnä viitekehysten sisältöjä vain kommentoiva. Jatko-tutkimuksen erääksi aiheeksi on syytä ottaa viitekehysten kehittäminen, niiden elementtien analysointi ja käsitteellistäminen.

Erytyistieteen viitekehys (eli IT:n viitekehys) on nyt yhdistetty lähitieteiden viitekehykseen (computing-tieteet). Syy on puhtaasti pragmaattinen, sillä näillä

kahdella viitekehyksellä on ”tiedollista päällekkäisyyttä” mm. jaetun identiteetin vuoksi. Toisaalta näiden viitekehysten avulla on pystytty muodostamaan sängen pitkälle IT:n uuden tieteenmäärittelyn tarvitsemää käsitteistöä.

Tieteenfilosofian viitekehysten tärkeimmät kehykset ovat 1) ontologiset käsitykset ja valinnat, 2) epistemologiset käsitykset ja valinnat ja 3) ihmisen luonnetta ja ominaisuuksia kuvaava kehys.

Metateoreettinen viitekehys muodostuu nyt miltei kokonaan yhteiskuntatieteiden sekä Gibson Burrellin ja Garreth Morganin työn analyysin perusteella. Keskeisinä aihealueina ovat

- 1) neljän sosiologisen paradigman muodostama kokonaisuus, johon sisältyy perustelu paradigmojen yhteismitattomuudesta ja neljän dikotomisen tieteenfilosofisen käsiteparin luonti ja merkitys.
- 2) teorian rakentamista kuvaavan kehyksen muodostaminen, johon sisältyy avainulottuvuuden määrittely ja avainulottuvuuteen liittyvän termistön luonti.

Tieteenteoreettiseen viitekehykseen kuuluu tieteen tieteellisyyden kehys, teorian kehys, tieteen identiteetin kehys, tieteen ja teorian käsitejärjestelmät, tieteen teoreettinen malli (TTM).

Teorian viitekehys sisältää teorian käsitteellisen kuvauksen, teoriakategoriat, ja teorioiden paikkansapitävyyden puolesta käytettävät periaatteet. Tärkeimmät periaatteet ovat todentaminen eli *verifointi* ja *falsifointi*.

Tutkimuksen viitekehykseen kuuluu 1) tämän luvun alussa esitetty tutkimuksen kokonaismalli, 2) tutkimustyyppisiä ja tutkimusluokkia kuvaavat kehykset, 3) design science -tyyppinen tutkimus ja toiminta sekä 4) viitaukset *karakteristikakehykseen* tutkimuksen ja kontekstien viitekehysten tärkeänä yhdistäjänä

Kontekstien viitekehys tulee jatkotutkimusten kautta laajentumaan ja kehittymään huomattavasti, sillä siihen tulee sisältymään seuraavia kehyksiä ja viitekehyksiä:

- domain-kehyksessä kuvataan yhteiskunnallisesti merkittäviä aihealueita,
- teknologian viitekehys (tai tieteenalan X teknologinen viitekehys); katso tarkemmin kohta 7.4.2.

7.4. MID – määrittelyjä ja kuvauksia

MID on IT:n uusi tieteenmäärittely ja syntynyt tämän tutkimuksen tuloksena. Tutkimuksen tuottamista tuloksista voidaan erotella seuraavia tasoja:

- tieteen filosofinen taso; tällöin katsotaan, että nämä asiat koskettavat niin MID:ä kuin yleisestikin muita tieteitä ja tieteenaloja,
- erityistieteen filosofinen taso; nämä asiat koskettavat ja pätevät vain MID:n suhteen esimerkkinä tällaisesta; on MID:n oma käsitteistö
- tieteenteoreettinen taso; esimerkkinä tästä ovat tietokonejärjestelmän yleinen rakenne ja toimintaperiaate

MID sisältää informaation hallintaan, käyttöön ja käsittelyyn liittyvän teknologian. MID:n teknologia on uusi teknologis-sosiaalinen näkökulma, joka pystyy lisäämään yhteisymmärrystä teknisen ja sosiaalisen maailman välillä.

MID:n nimessä ei ole sanaa informaatioteknologia. Valinta nimen suhteen on ollut ongelmallinen, sillä terminä IT tieteenalan nimessä johdattaa helposti ajatukset pelkkään teknologia kohteita tarkastelevaan, soveltavaan tiedonalaan. Toisaalta uusi nimi, multidimensional-termin kera varmasti oudoksuttaa eräitä tieteen edustajia ja alan ammattilaisia sekä loitontaa heitä potentiaalisesta uudesta tieteenalasta.

IT:n uusi tieteenmäärittely on teoreettisesti ja käytännössä orientoitunut tieteenala, joka nimetään lyhenteellä *MID*, *multidimensional information-based discipline*. Ilmaisulla ”*MID on teoreettisesti orientoitunut tieteenala*” tarkoitetaan, että MID

- ❖ omaa vahvan käsitteellisen-teoreettisen perustan ja kyvykkyyden toimia metoditieteenä monen tieteenalan muodostamissa tutkimushankkeissa.
- ❖ tuottaa omaa informaation käsittelyyn ja käyttöön liittyvää teoriaa. ”*MID on käytännössä orientoitunut tieteenala*” viittaa MID:n kuvauksen rakenteeseen, joka perustuu abstrahoinnin suhteen eriasteisten tasojen käyttöön ja johon sisältyy myös käytännön taso. Tällöin käsitteellisellä tasolla kuvatut asiat voidaan tehokkaasti operationalisoida käsitteellisellä tasolla kuvattujen asioiden tehokkaan operationalisoimisen käytännön tason kuvauksiksi ja toteutuksiksi.

MID:n kehittämisen lähtökohtana on ollut ACM:n/ SIGITE:n esittämät, raportteihin IT 2005 Curricula ja IT 2008 Curricula perustuva IT:n määrittely. MID:n sisältöä on tutkittu ja kehitetty aluksi olemassa olevien IT:n tiede- ym. käsityksien avulla (tarkentava tutkimuskysymys O1_X1).

O1_X1. Millaisia IT:n määrittelyjä on jo olemassa, ja millä tavoin ne määrittävät IT:n, IT:n käsitteistön, substanssin ja tutkimuksen? Kysymykseen vastattiin luvussa 5, jossa esiteltiin ja kuvailtiin neljä eri IT-käsityksen sisältöä ja niiden ominaisuuksia käsitteellisyys- ja tiedeallisuuden suhteen.

Tutkimuksessa löydettiin kaikkiaan 4 erilaista IT:n määrittelyä:

- 1) SIGITE:n IT-käsitys,
- 2) UAEU2000-raportin sisältämä IT-käsitys,
- 3) IS:n sisältävä IT-käsitys ja
- 4) Informatics'n sisältävä IT-käsitys.

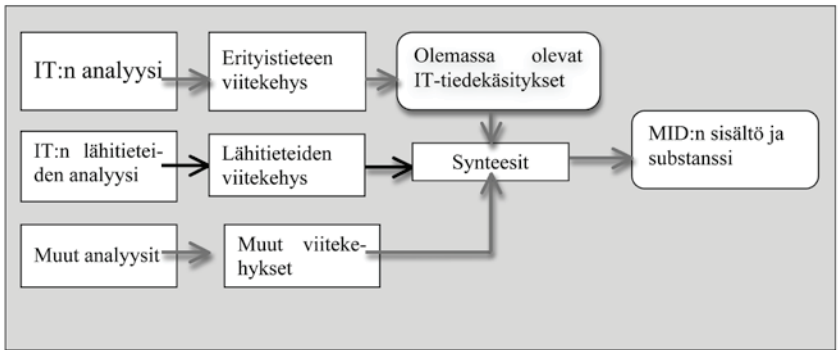
Jokaiselle IT-käsitykselle on kuvattu

- 1) IT:n käsitteistön määrittely,
- 2) IT:n määrittely,
- 3) IT:n substanssi kertoen tietosisällön ja arvioiden heikkoudet ja vahvuudet tieteenalana,
- 4) tutkimuksen haltuunotto.

Toinen MID:n substanssia muovaava keskeinen tekijä oli computing-käsite ja siihen liittyvät computing-tieteenalat. Tämä vaihe tehtiin lähitieteiden analyysin avulla. Analyysivaihe on jo kuvattu tuotoksineen luvussa 5.

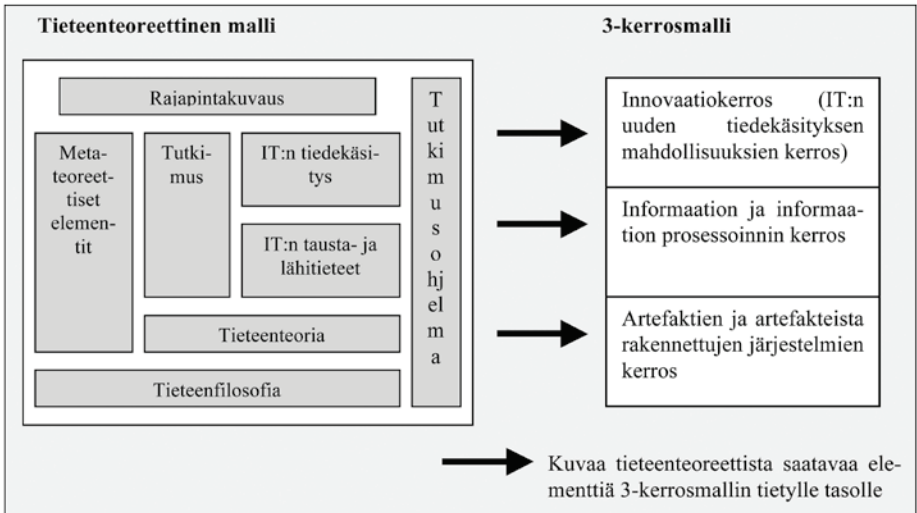
MID on perinteistä IT käsitystä laajempi, sillä MID sisältää perinteisten tietoteknisten entiteettien määrittelyn sijasta sosio-tekniisesti konstituoitujen artefaktien määrittelyn ja käytön. Tällöin IT korvataan i5-teknologia käsitteellä. MID:n substanssi muotoutuu luvun 5 lopussa kuvan 7.2. osoittamalla tavalla.

Kuvassa 7.3. esitetty *visualisoitu SS* (sisältö ja substanssi) saadaan käyttämällä erityistieteiden ja taustatieteiden analyysiä ja synteisiä, joissa käsiteltiin olemassa olevat IT-tiedekäsitykset ja computing-tieteenalat (IT:n taustatieteet). Kuvassa olevia synteesien tuottamia tuloksia voidaan luonnehtia teknis-painotteiseksi informaatioteknologiaksi (IT), jota on täydennetty SIGITE:n uuden IT-käsityksen mukaisella, lähinnä tutkimuksen aihepiireillä ja organisatorisilla piirteillä sekä IS:stä lähtöisin olevilla ominaisuuksilla.



Kuva 7.2. MID:n substanssia tuottavat analyysit.

MID täyttää uuden teknologian määrittelyn, johon sisältyy teknologinen määrittely ja i5-määrittely.



Kuva 7.3. Analyysien tuottamat substanssit.

Muodostetaan ensin tieteenteoreettisella tasolla yleinen *X-teknologian teoria*, ja sen jälkeen tuotetaan yleisestä teoriasta erityistieteen eli informaatioteknologian teoria, jossa IT korvataan i5-teknologia käsitteellä. i5-teknologian

viittaamat ilmiöt ovat informaatio, integraatio, interaktio, intelligenssi ja innovaatio.

X-teknologiassa X viittaa inhimillistä toimintaa sisältävään ilmiöön tai todellisuuden osa-alueeseen. Ilmiötä X ja siihen liittyvää toimintaa kuvataan sosiaalisen todellisuuden rakenteena, jonka entiteetit ja/tai oliot edustavat ihmisiä, järjestelmiä ja artefakteja sekä uusia sosiaalisen todellisuuden rakenteita. Teknologia liittyy teknis-luonteisiin artefakteihin ja X-ilmiön näkökulmasta artefakteja tuottaviin vastaaviin tieteenaloihin. Teknologian tehtävänä on sovittaa artefaktit palvelemaan mahdollisimman hyvin X-ilmiön tarpeita ja huolehtia, että artefaktit ovat konstituoitu sekä teknisesti että sosiaalisesti. Konstituutiot on rakennettava ontologisella tasolla; tämä luo vahvan käsitteellisen perustan. Tekninen konstituutio liittyy artefaktiin teknologian takana olevien tieteiden käsitteistöä ja sosiaalinen konstituutio liittyy artefaktin X-ilmiöön kuuluvia käsitteitä sosiaalisen todellisuuden rakenteeseen ominaisuuksien ja/tai piirteiden avulla. X-teknologia on X-ilmiötä ja siihen liittyvää inhimillistä toimintaa, toimintamalleja konstruoiva ja tutkiva tieteenala. Eriytistieteentasolla X korvataan todellisella, olemassa olevaan alaan viittaavalla termillä; näin saadaan termi *i5-teknologia*.

i5-teknologia on organisaatiossa tapahtuvaa, informaation käsittelyyn liittyvää toimintaa, tietokoneisiin liittyvien tieteiden tuottamien artefaktien hallintaa ja soveltamista tutkiva ja kehittävä tieteenala. i5-teknologiaan liittyvät ilmiöt ovat *informaatio, integraatio, interaktio, intelligenssi ja innovaatio*.

O12 ja O12_X1. Mitkä ovat IT:n lähitieteet ja miten ne vaikuttavat IT:n sisältöön? Miten IT:n identiteetti eroaa lähitieteistään?

IT:n erilaisuus CS:n, CE:n ja SE:n suhteen on selvä ja kiistaton; erilaisuutta on tieteenalojen määritelmän ja koulutusohjelmien opintojaksojen jakautuman mukaan. IT:n erottautuminen IS:stä ei ole riittävä, vaan IT:n määrittelyä kehitetään vielä tulevaisuudessa ja myös tulevan käytön aikana.

7.5. MID:n käsitteistö

Seuraavat tutkimuskysymykset viittaavat MID:n käsitteistön rakentamiseen. MID:n tulevasta käsitteistöstä voidaan erottaa tieteen filosofinen, teoreettinen ja erityistieteiden käsitteistö.

O13, O13_X1 ja O13_X2. Miten määritellään tai kuvataan MID:n käsitteet, käsitejärjestelmät ja substanssi? Onko MID:n lähitieteissä tai muissa IT-käsityksissä sellaisia käsitteitä, teorioita, muita entiteettejä tai elementtejä, joita voidaan adoptoida uuteen MID:n määrittelyyn?

Kuvaustekniikkana voidaan käyttää periaatteessa mitä tahansa käsitteistöjen esittämiseen tarkoitettua kuvausmenetelmää. Käsite kuuluu tavallisesti johonkin käsitejärjestelmään, jolloin käsitteen kuvaukseen tulee vähintään seuraavat seikat: 1) käsitteen nimi, 2) vaihtoehtoisesti joko lyhyt sanallinen kuvaus, tai luettelo niistä ominaisuuksista, jotka kuuluvat ko. käsitteeseen ja 3) suhteet (viittaukset) muihin käsitteisiin.

Substanssia on myös kuvattu kohdassa 7.5.2. määrittelemällä MID:n käsitteellinen ydin eli ihminen ja tietokone sekä näiden kahden olion välinen suhde. Substanssiin sisältyy teoreettinen käsitteistö ja tieteenalakohtainen käsitteistö. Substanssia laajennetaan liittämällä siihen SIGITE:n IT:n tietämysalueet, virallisen profession määrittelmä ja profession liittyvät tunnusmerkit ja osaaminen, hiljaisen profession määrittelmä. Lisäksi seuraavat oliot ja menetöt ovat ”tervetulleita” MID:iin: CS:n ydinmäärittelmät TAD-metodi, ACM CSS:n käsitteistö, tietojärjestelmän tarkastelukulmat, informaatioresurssien hallinta 6-vaiheisen Nolanin mallin avulla.

7.5.1. Teoreettinen käsitteistö

MID:n teoreettinen käsitteistö on nykyisellään suppea, sillä se kattaa vain seuraavat tieteeseen, tieteellisyteen sekä teoriaan liittyvät käsitteet: 1) tieteellisyden viitekehys, 2) tiede-käsite laajennetun käsitejärjestelmän avulla, 3) tieteen identiteetti ja 4) teoriaan liittyvä käsitteistö.

Tieteellisyden viitekehys koostuu seuraavista aihepiireistä, komponenteista ja entiteeteistä: (1) Tieteen *tietovaranto* on systemaattinen tietojen

kokonaisuus, joka sisältää tieteen aiemmin tuottamat, totena pidettävät tiedot ja joka luonteeltaan kumuloituva ja sallii uuden, vanhaa tietoa kumoavan tiedon. (2) Tieteellisen tiedon tuottaminen on tarkoituksellista ja järjestelmällistä toimintaa ja muodostaa *tutkimusprosessin*. (3) Tieteellinen tutkimusprosessi vaatii *tieteellisen menetelmän* käytön. Tieteelliseltä menetelmältä vaaditaan objektiivisuutta, kriittisyyttä, autonomisuutta ja edistyskäsitystä. (4) *Tutkimustulokset* ovat tutkimuksen tuottamaa tietoa ja ne on alistettava julkiseen keskusteluun ja kritiikille. (5) *Tieteellinen teoria tai tieteellisten teorioiden joukko* edustaa tieteessä kumuloitunutta ja jalostettua tutkimustulosten joukkoa. Teoria on kuvaus ympärillämme olevasta todellisuudesta. (6) *Tiedeyhteisön* muodostavat tieteenalan tutkijat ja tiedemiehet. Tiedeyhteisö on autonominen, itseään uudistava ja korjaava. Tieteenalan tiedeyhteisö on viime kädessä se, joka hyväksyy tai hylkää tieteenalan tutkimustulokset. (7) Tiede on *institutionaalinen*. Tieteen instituutteja ovat mm. yliopistot ja tutkimuslaitokset. Tällöin mm. yliopiston virka- ja tutkintorakenteet, tutkimusohjelmat ja konferenssit ovat tämän institutionaalistumisen näkyvä osa.

Tieteen identiteetin vaatimukset asetetaan täydentämällä Benbasadin & Zmudin työn ja Reichgeltin tarkennusten muodostamaa esitystä seuraavasti: tieteeltä tai tieteenalalta vaaditaan (1) tiedollisen ytimen yksilöllisyys tieteenalan lähitieteisiin ja/tai saman tiederyhmän tieteisiin nähden ja (2) tieteen legitimitietin olemassaolo.

Tieteen tiedollisen ytimen muodostavat 1) tutkimuskohde tutkittavan ilmiön ja näkökulman sekä tutkimuskysymysten kera, 2) tutkimusmetodologiat, 3) tutkimusta ohjaavat, olemassa olevat teoriat ja tieteen oma teorian muodostustapa ja 4) tieteenalan substanssi sekä substanssiin liittyvä näkökulma ja ydinkäsitteistö.

Tieteen legitimitietti koostuu kahdesta osasta. Kognitiivisella legitimitetillä tarkoitetaan, että tarkastelun kohteena oleva tieteenala tunnustetaan tieteenalaksi muiden tieteenalojen edustajien keskuudessa. Sosiopoliittinen legitimitietti edellyttää tieteenalan tunnistettavuutta ja hyväksymistä esimerkiksi koulutusohjelmista ja resurssienjaosta päättävältä viranomaistaholta, koulutusohjelmia arvioivilta professionaalisilta järjestöiltä.

Teorian käsitejärjestelmä muodostuu neljästä käsitteestä: teoria, teoreettinen malli, teoriaorientoitunut hypoteesi ja teoriapohjainen teksti. Keskeisenä käsitteenä on teoria. Malli muodostaa oman käsitejärjestelmänsä, jonka jäsenet ovat malli ja teoreettinen malli. Teoreettinen malli sisältyy kumpaankin käsitejärjestelmään. Käsitteellisen eheyden vuoksi määritellään teoreettinen malli molemmista järjestelmissä samalla tavoin.

Teoria tarkastelee tietyissä suhteissa olevia säännönmukaisia ilmiöitä olettamalla, että niiden taustalla on selittäviä tekijöitä, jotka toimivat karakterististen lakien alaisesti. Teorian elementteinä on käsitteitä ja niitä yhdistäviä lakeja, jolloin teoria nähdään propositioiden eli väitelauseiden joukkona; lauseet yhdistävät termejä ja termit puolestaan ilmaisevat teoriaan sisältyviä käsitteitä. Teoria on tieteen näkemys todellisuudesta tai jostain todellisuuden osa-alueesta. Jos teorian esittämä näkemys eli teoriassa olevat käsitteet, käsitteiden tila ja käsitteiden suhteet vastaavat todellisuutta, sanotaan, että teoria on tosi.

Teoreettisessa mallissa yhdistyvät käsitejärjestelmän kahden pääkäsitteen, teorian ja mallin ominaisuudet ja piirteet siten, että malli kuvaa tai selittää kiinnostuksen kohteena olevaa ilmiötä, sen taustalla karakteristikoita ja malli muodostuu sekä kielellisistä että ei-kielellisistä objekteista.

Teoriaorientoinut hypoteesi on tutkimuksessa rakennettavan teorian alustava versio, joka esitetään samoja sääntöjä käyttäen kuin teoreettinen mallikin. Tällöin malli kuvaa tai esittää vain teorian esiasetetta, ei valmista tai olemassa olevaa teoriaa.

Teoriapohjainen tietoaines on tieteellistä tietoa (= tieteellisellä tutkimuksella tuotettua tietoa, jonka yhteisö on hyväksynyt), joka kuvaa tutkimisen kohteena olevaa ilmiötä. Tämän tietoainekseen antama kuvaus on huomattavasti yleisemmällä tasolla kuin vastaavan teorian tai teoreettisen mallin.

Malliksi kutsutaan jotain ilmiötä tai systeemiä kuvaavaa oletusten joukkoa erityisesti silloin, kun nämä oletukset tai kuvaukset ovat todellisuuteen nähden tietoisesti yksinkertaistettuja ja pelkistettyjä. Malli muodostuu sekä kielellisistä että ei-kielellisistä objekteista, objektien ominaisuuksista ja objektien välisistä suhteista. Malli kuvaa usein joko kohteensa sisäistä rakennetta tai kohteen ja sen välittömän ympäristön

vuorovaikutusta. Mallissa esitetään tutkittavan ilmiön tai systeemin relevantit piirteet ja ominaisuudet.

7.5.2. Tieteenfilosofiset käsitteet ja käsitejärjestelmät

Nämä käsitteet muodostavat tieteen ydin. Ytimeen kuuluvat seuraavat määrittelyt:

- (1) ontologia ja ontologinen valinta,
- (2) epistemologia ja epistemologisen valinnan mukaisesti määräytyvät episteemiset kuvaukset ja entiteetit,
- (3) tiedekäsitys, joka liittää ontologiset ja epistemologiset elementit ympäröivään todellisuuteen,
- (4) ydinentiteetit, ihminen ja tietokone.

7.6. MID:n tieteenfilosofinen ja metateoreettinen ydin

MID:n keskeinen kuvaus on tutkijan kehittämä tieteenteoreettinen malli (TTM), joka kuvaa tieteenalan kohdealueiden ja elementtien sisällön ja toiminnallisuuden. TTM on pyritty rakentamaan kattavana, tieteenalaa määrittävänä kokonaisuutena siten, että se voi toimia

- 1) geneerisenä ratkaisuna mm. uusien tieteenalojen kehittämisessä,
- 2) ohjata tiedeyhteisön tieteellistä työtä, tutkimustoimintaa, tutkimuksessa tuotettavan tiedon arviointia ja tiedon sulauttamista olemassa olevaan tietovarantoon.

MID:n käsitteellinen vahvuus kristallisoituu Popperin kolmen maailman teoriaan, johon liittyvät maailman olemusta ja tiedon saamista koskevat tieteenfilosofiset sekä metateoreettiset ajatukset seuraavasti:

Ontologisen ja epistemologisen valinnan ydin perustuu Karl R. Popperin kolmen maailman teoriaan.

Ontologisesti ympäröivä todellisuus kategorisoituu kolmeen pääluokkaan:

- 1) fyysiseen eli fysikaalisten objektien maailmaan, 2) psyykkiseen eli mielen

(tajunnan ja ajatusten) maailmaan ja 3) konstruktiiiviseen eli ihmismielen intentionaalisten ja ei-intentionaalisten luomusten maailmaan kuten mm. matemaattiset objektit ja yhteiskuntatieteissä tarkasteltavat tutkimuskohteet (instituutiot, talousjärjestelmät, normit, sosiaaliset suhteet jne.).

Kolmen maailman ontologiaan liittyvät seuraavat *rajoitukset*:

Rajoitus 1: tietyn maailman olemassaolo vaatii sen ”alapuolella” olevien maailmojen olemassaolon; tällöin psyykkisen maailman olemassaolo edellyttää fyysisen maailman olemassaolon ja konstruktiiivinen maailma psyykkisen ja fyysisen maailman olemassaoloa ja

Rajoitus 2: fyysisen maailma ja konstruktiiivinen maailma eivät voi olla suorassa yhteydessä keskenään, vaan yhteys tapahtuu mielen maailman välityksellä.

Epistemologinen ydin syntyy rajoitus 2:n kautta. Tällöin ihminen aistii ympärillään olevaa (eli fyysistä maailmaa), muodostaa mielessään ympärillään olevista entiteeteistä mielikuvia tai käsitteellistä niitä (nämä toiminnot tapahtuvat ihmisen tajunnassa eli ovat mielen maailman entiteettejä), ja muodostaa ympärillään olevasta jonkinlaisen struktuurin, ja kuvailee kyseistä struktuuria kirjoittamalla lyhyen muistion tai kertomalla siitä jollekin kanssaihmiselle.

Konstruktio on struktuuri, kolmannen maailman olio. Kolmas maailma on konstruktioiden maailma.

Tutkimuksessa esitettiin seuraavat keskeiset ontologiset ja epistemologiset aihepiirit:

Ontologiassa keskeisiä määritelmiä, käsitteitä ja teorioita ovat seuraavat:

- 3 maailman teoria; fyysinen maailma, ajatusten ja mielen maailma, konstruktioiden maailma,
- entiteetti, entiteettien luokat,
- realistinen ja nominalistinen ontologia,
- emergentti materialismi,
- realistinen näkemys: mukaan oliot ovat partikulaareja ja ominaisuudet universaaleja, universaalit ovat toistettavia, partikulaarit ainutlaatuisia,
- monistinen, dualistinen ja pluralistinen käsitys,
- ontologinen subjektivismi, ontologinen objektivismi,
- voluntaristinen ihmiskäsitys, deterministinen ihmiskäsitys.

Epistemologiassa keskeisiä määritelmiä ja elementtejä ovat seuraavat:

- tiedon klassinen määritelmä,
- totuus, teorit: korrespondenssi, koherenssi, pragmaattinen totuus
- kieli, kielen taso: syntaktinen, semanttinen, pragmaattinen,
- datan, informaation ja tietämyksen määritelmät.
- datan, informaation ja tietämyksen väliset suhteet,
- havainnointi ja havaintojen teoriapitoisuus,
- kokemuksen rakenne (Immanuel Kantin mukaan),
- tieteellinen eli kontrolloitu koe,
- antiposivismi ja positivismi tietoon liittyvänä perusjaotteluna,
- ideografisuus ja nomoteettisuus metodologisena perusjaotteluna.

Tiedon määrittely perustuu vanhaan, platonilaiseen määritelmään, josta käytetään myös nimitystä klassinen tiedon määritelmä: *Tieto on hyvin perusteltu tosi uskomus*. Tietämiseen liittyy jonkinlainen vakuuttuneisuuden tunne. (Niiniluoto, 1996, 33–66).

Datan ja informaation määritelmät perustuvat Niiniluodon (1996) esittämisiin määritelmiin. *Data* on viestintäjärjestelmän siirtokanavaan syötetty ja koodattu merkkijono, joka etenee signaaleina ja jonka vastaanottaja dekodaa ja tulkitsee. Merkkijonoa kutsutaan *raakainformaatioksi*. Niiniluoto nimeää merkeistä koostuvan viestin *syntaktiseksi informaatiokäsitteeksi*. *Semanttisen informaation* käsite liittyy merkkijonon ilmaisemaan viestiin. *Pragmaattisella informaatiolla* Niiniluodon mukaan tarkoitetaan hyvin yleisessä mielessä henkilö- ja kulttuurisidonnaista merkityksellisyttä tai merkittävyyttä. (Niiniluoto 1996, 27–42).

Tietämys määritellään informaation avulla seuraavasti. Tietämyksessä toisin kuin informaatiossa on kyse uskomuksesta ja hyväksymisestä sekä toiminnasta. Tietämyksessä samoin kuin informaatiossa on kyse merkityksestä, joka on kontekstisidonnainen. Tietämyksen oleellinen ominaisuus on totuudellisuus.

Tietämys on henkilökohtaisen, oikeutetun uskomuksen dynaaminen ja inhimillinen prosessi kohden ”totuutta”.

Tiedekäsitykset (luvun 6 mukaisesti) ovat siltoja tieteenfilosofisen näkemyksen ja varsinaisen, reaali maailmaa tutkivan erityistieteen välillä. MID (eikä mukaan yhteistyötiede) ei pysty tarjoamaan kaikkia muita mahdollisia tiedekäsityksiä yhdistävää (tai minkään muunkaan yhteistyötieteen) tiedekäsitystä. Tämä johtopäätös voidaan havainnollistaa seuraavan kysymyksen avulla:

Millaisella tiedekäsityksellä voidaan yhdistää jyrkkää tietorealismia ja positivismia edustavat tiedekäsitykset.

Jotta MID pystyisivät toimimaan mahdollisimman monissa tiedekonteksteissa yhteistyötieteenä, niin MID:n tieteenfilosofisissa ja metateoreettisissa valinnoissa noudatetaan seuraavia periaatteita:

Periaate 1: MID ei voi olla puhtaasti realistinen tai puhtaasti relativistinen, vaan tiedekäsityksessä on oltava samanaikaisesti sekä maltillista realistista että maltillista relativistista näkökantaa mahdollistavia piirteitä.

Periaate 2: MID:n ontologisia ja epistemologisia valintoja on lyhyesti kuvattu tässä kohdassa. Tärkeimmät valinnat ovat kolmen maailman teoria sekä tajunnallisen psykologiaperustainen havainnointi- ja käsitteen muodostusprosessi.

Periaate 3: MID sisältää lähestymistavan, jolla pystymme ottamaan haltuun tutkittavan kohteen tai ilmiön siten, että pystymme muodostamaan kohteesta yhteisesti ymmärrettyä tietoa. Tämä suhtautumistapa voi olla metodinen eklektisyys.

John R. Searlen esittämistä käsitteistä ja ajatuksista sosiaalisen todellisuuden rakenteesta muodostetaan MID:lle tiedekäsitys, joka sisältää ontologisesti

maltillisen realismin ja epistemologisesti maltillisen linjan mentaaliprosessien ja intersubjektiviivisen tietokäsityksen kera. Keskeiset tähän liittyvät käsitteet ovat sosiaalinen fakta ja institutionaalinen fakta, johon liittyy deontisuuden käsite.

Searlen periaatetta ilmaistaan usein kaavalla ”X counts as Y in a context C”. Kaava tarkoittaa, että ”X:ää pidetään Y:nä kontekstissa C”. X on instituutio. Instituutio voi olla pohjana muille instituutioille tai instituutio voi nojata muihin instituutioihin. Tämä johtaa rakenteiden kerrostumiin. *Sosiaalisen todellisuuden rakenne* koostuu tietyssä järjestyksessä ja toisiinsa suhteissa olevista olioista ja prosesseista. Rakenne on omalakinen ja ei-reduoitavissa.

Ydinenteetit ovat tiedealakohtaisia; niiden liittäminen teoreettiseen ytimeen antaa niille oleellisella tavalla ”persoonallista”, kyseistä tieteenalaa karakterisoivaa luonnetta. Sen vuoksi nämä määritelmät saattavat poiketa huomattavastikin niiden tavanomaisiin määrittelyihin verrattuna.

MID:n tiedekäsityksen ontologisessa ytimessä ihminen ja tietokone kohtaavat. Tutkija ilmaisee kohtaamisen luonteen ja esittää teleologiset ja eettiset lauseet.

Ihminen on tietoinen, ei-mekaaninen ja tavoitteellisesti toimiva olento. Tietokone on pohjimmiltaan sähkötekkinen laite, joka prosessoi informaatiota muistiinsa talletetun ohjelman toimintaohjeita noudattaen. Tietokone voidaan nähdä myös konstruktiona eli kolmannen maailman oliona. Silloin se koostuu useammasta teknisestä oliosta (komponentista) ja ohjelmisto-oliosta (moduulista), jotka ovat keskenään vuorovaikutuksessa. Tietokone on tällöin systeemi.

Tutkijan eettiset valinnat ovat seuraavat:

- 1) Ihminen ei saa olla tietokoneelle alisteinen; teknologia on ihmisen toimintaympäristöön kuuluva realiteetti.
- 2) Ihmisen on saavutettava pelkän välineellisen käytön sijasta syvällisen ymmärtämisen taso. Tällöin hän pystyy ymmärtämään tietokonepohjaisen toiminnan ja vaikuttamaan omassa ympäristössään informaatioteknologiaan ratkaisuihin.

7.7. MID:n malleja ja teorioita

Malleja ja teorioita esitetään kolmessa alakohdassa; ensimmäisessä esitetään MID:n kolmikerrosmalli, toisessa MID:n yleinen mallintamisen periaate ja kolmannessa artefaktien teoria, jonka käytännön merkitys on yhteisymmärryksen luominen sosiaalisen ja teknisen maailman välille.

Mallintaminen on MID:n keskeinen teoreettinen työväline. Mallintaminen on monipuolisesti käytettävä tekniikka, jossa käytetään sekä tekstiä että graafisia komponentteja. Malleissa kuvataan kohdejärjestelmien keskeiset entiteetit, entiteettien ominaisuudet ja entiteettien väliset suhteet. Graafisten komponenttien käyttö mahdollistaa visuaalisuutta, pelkistämistä ja esittää monipuolisesti entiteettien välisiä yhteyksiä. Malli voi olla hypoteesi, joka yksinkertaisesti testaa vastaako malli todellisuutta eli reaali maailman tilannetta.

7.7.1. Kolmikerrosmalli

Kolmikerrosmallin idea on lähtöisin:

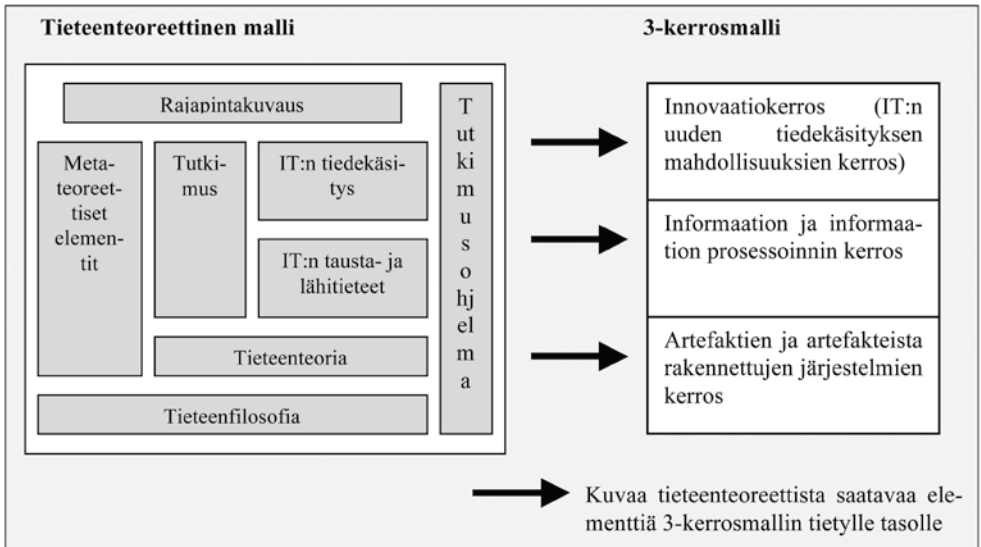
- 1) Baynon-Daviesin (2004) ja Argiwalin ja Lucasin (2005) kokonaisarkkitehtuureista,
- 2) olemassa olevasta maailmanlaajuisesta tietoverkkoperustaisesta infrastruktuurista, jonka päälle käyttäjät voivat uusilla informaatioteknologisilla artefakteilla rakentaa kevyesti käyttöön otettavaa ja käytettävää *informaatioteknologista käyttöympäristöä*.

Kolmikerrosmallia voidaan hyödyntää teoreettisesti eri tavoin; tässä mallin tasot vastaavat kriittisen teorian kolmea näkökulmaa.

Ensimmäinen kerros muodostuu TTM:n teknologisesta osiosta eli siihen sisältyvät taustatieteiltä, lähinnä computing-tieteiltä, -tieteenaloilta ja -tiedonaloilta adoptoidut tekniset elementit ja teoriat sekä omat teknologiset entiteetit, jotka määritellään *teknis-sosiologisina konstituoituina artefakteina*. Näille artefakteille tulee kuvata ontologisella tasolla sekä teknologiset ominaisuudet funktioina että toiminnalliset ominaisuudet intentioina. Intention ja funktion kohtaaminen konstituoi artefaktin. Ensimmäinen kerros on teknologiaa toteuttava kerros ja vastaa kriittisessä teoriassa teknistä tiedon intressiä.

Toinen kerros muodostuu tieteenteoreettisen mallin informaatiota ja informaation prosessointia koskettavista osista, joihin sisältyvät informaation ja tietämyksen määrittelyyn, luonteeseen sekä erilaisiin epistemologisiin käsityksiin liittyvät tiedekäsitykset. Toinen kerros on informaatiota hallitseva kerros ja vastaa kriittisessä teoriassa ymmärtävää tiedon intressiä.

Kolmas kerros yhdistelee MID:n lähi- ja taustatieteiden sisältämiä elementtejä olemassa oleviin siten, että pystytään muodostamaan kokonaan uusia, yhteiskunnassa organisaatioiden kehitykseen vaikuttavia suuntauksia. 3. kerros on MID:n *mahdollisuuksia* esiin tuova ja toteutettava kerros (innovaatiokerros), ja se tarvitsee tuekseen 1. ja 2. (teknisen ja informaation) kerroksen. 3. kerros vastaa kriittisessä teoriassa emansipatorista tiedon intressiä.



Kuva 7.4. MID:n 3-kerrosmalli.

7.7.2. Artefaktien teoria

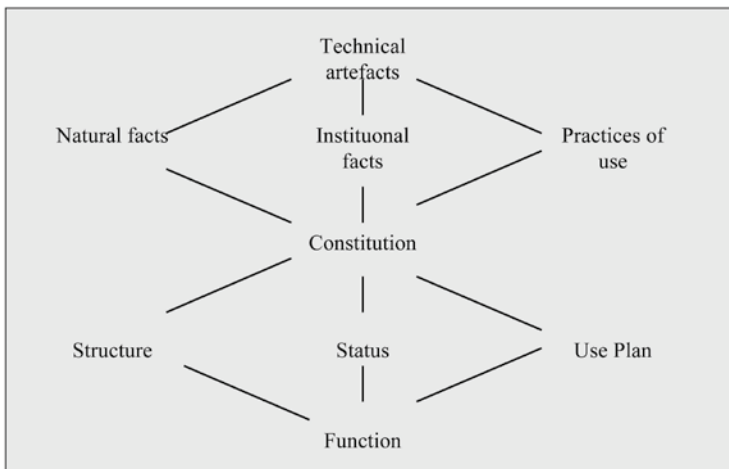
Se, mitä computing-tieteenalat tuottavat, on nimettävissä parhaiten ilmaisuilla *IT entiteetti* tai *computing-tieteiden tuottama elementti*. Tällaisen elementin ominaispiirre on, että se on ymmärrettävissä hyvin vain sen synty-ympäristössään eli teknologisessa ympäristössä. Sen sijaan sen toiminnan ja/ tai käyttötarkoituksen ymmärtäminen sen omassa käyttöympäristössään eli sosiaalisessa ympäristössä on hyvin heikkoa tai se voi puuttua kokonaan.

Teknisten komponenttien määrittäminen artefakteiksi perustuu kohdassa 6.10. esitettyyn Pasi Pohjolan tutkimukseen, jossa ontologisella tasolla määritellään artefaktien dualisuus. Tällöin artefakti kuvataan kahdella tasolla:

tekninen taso = funktiot, toiminta ja
sosiaalinen taso = intentiot.

Dualisoitujen artefaktien teoria:

- kiinnostava ilmiö: dualisoitujen artefaktien käytettävyyttä peruskäyttäjien näkökulmasta käsin;
- hypoteesini: konstituoidut artefaktit palvelevat käyttäjiään paremmin kuin pelkät tekniset entiteetit.



Kuva 7.5. Artefaktit.

8. Kohti tieteiden uudistamista

Viimeinen luku on perinteinen väitöskirjaluku, eli tutkija käy diskurssia itsensä kanssa pohtien tutkimustyön laajempaa merkitystä ja käyttöä sekä jatkotutkimusaiheita. Tutkimuksen otsikko *Ajan Vuorovedet vaihtuvat* asettaa suuret haasteet niin *luonnontieteille* kuin *ihmistieteille*.

8.1. Luonnontieteet vastaan ihmistieteet

Kahtiajako luonnontieteiden ja ihmistieteiden välillä on edelleen olemassa. Näiden tieteiden välinen kuilu on repsottanut auki vuodesta 1959 alkaen eli Show'n Cambridgen esitelmästä lähtien.

Luonnontieteiden haasteet liittyvät mm. fysiikan asemaan yleisenä perustieteenä ja muiden tieteiden maailmankuvan asettajana eli niin sanottuna predominanttieteenä. Yleisesti katsotaan solubiologian haastaneen fysiikan ja vallanneen siltä roolia muiden tieteiden keskuudessa predominanttieteenä. Toinen fysiikan saama haaste tulee itse fysiikan sisältä kvanttiteorian muodossa. Tutkija Tarja Tamminen-Kallio (2008) on kuvannut teoksessaan oman tieteensä näkökulmasta ”kriisiytyvän fysiikan” ongelmia.

Luonnontieteiden ja ihmistieteiden eroa voidaan pitää sekä ontologisena että epistemologisena. Ontologinen erottelu perustuu tutkimuskohteiden erilaisuuteen ja epistemologinen erottelu erilaisiin tutkimusmenetelmiin.

Luonnontieteiden tutkimuskohteena ovat *elottoman luonnon* entiteetit. Tällöin tutkimus tutkii ilmiöitä, joiden entiteetit kuvataan ilmaisulla *it is natural, no artefact*.

Luonnontieteiden tutkimusmenetelmät perustuvat lainalaisuuksiin ja kausaliteettien eli syyseuraussuhteiden tunnistamiseen. Lainalaisuudet muotoutuvat ilmiöitä karakterisoivien tekijöiden kautta. Yhteiskuntatieteissä todetaan usein sosiologisen paradigmakehyksen 1. neljänneksessä sijaitsevien ontologisen realismin ja epistemologisen nomoteettisuuden yhdistelmän olevan hyvin lähellä luonnontieteiden edustamaa tiedenäkemystä.

Ihmistieteiden erityisinä tutkimusmenetelminä pidetään ymmärtävää ja tulkitsevaa tutkimusta. Ihmistieteet voidaan määritellä siten, että tutkimuksen kohteet ovat ihmiseen ja inhimilliseen toimintaan liittyviä ilmiöitä ja entiteettejä.

Tutkijan näkökulma: jos sallimme ihmistieteiden tutkimuksissa tai ymmärtävässä tutkimuksessa samanlaisen sekoilun kuin kohdassa 6.7, niin voimme olla varmoja siitä, että ihmistieteet kantavat ikuisesti alemman tiedelajin kastin merkkiä luonnontieteiden silmissä.

Burrellin ja Morganin paradigmakehystä on kehitettävä, sillä 2. avainulottuvuus (regulation – radical chance -akseli) ei sovellu nykyisin lainkaan tieteitä tai tieteenaloja luokittelevaksi tekijäksi. (*Mitä sillä on tekemistä esimerkiksi tieteellisyyden kanssa!*)

8.2. MID:n tieteenteoreettinen malli (TTM)

TTM on tässä tutkimuksessa MID:n tieteenteoreettinen malli. TTM:n esikuvana käytettiin aluksi Imre Lakatosin *tieteellisen tutkimusohjelman* mallia, jonka tärkeitä piirteitä ovat tieteellisen tiedon kasvun malli ja teoreettisen kokonaisuuden jakautuminen ydin- ja suojavyöhykkeeseen.

TTM:ään sisältyvät komponentit ovat

- tieteenalaan liittyvät ydinelementit sekä näiden luonnetta ja suhdetta kuvaavat
- tieteenfilosofiset komponentit, joiden on kyettävä ottamaan haltuunsa ydinelementit ja kytkemään ne perustavaa laatua oleviin olemassa olon kysymyksiin ja teoreettiseen toiminnallisuuteen.

MID:n TTM:ään sisältyvät ydinelementit ovat ihminen ja tietokone. Kohdissa 7.5 ja 7.6 on kuvattu ydinelementit, MID:n tieteenfilosofiset ja tieteen-teoreettiset valinnat ja niiden vaikutukset ydinelementteihin.

8.3. Tieteenalan uudelleen organisointi

Ihmistieteissä käytetty menetelmä on sisältöanalyysi. Jos jokaisessa tutkimuksessa sallitaan tutkijan muodostaa ”oma näkemyksensä” ilman että tutkimukseen liittyvässä aihepiirissä noudatettaisiin tai vaadittaisiin systemaattista käsitteellistämistä ja aihepiiriin liittyen käsitteistön vähitellen tapahtuvaa muodostamista, tiedon sekoilu leviää jatkuvasti.

Viittaan tässä syvällä subjektiivisen tasolla olevan tutkimusotteeseen eli fenomenologiaan ja sen uranuurtajaan ja kehittäjään Husserliiniin, jonka fenomenologiset analyysit edustavat täysin kaikkea muuta kuin periaatetonta sekoilua.

Lähtökohtani on tilanne, jossa voin tunnistaa käymistäni keskusteluista, että eri tieteenalat ja ennen kaikkea soveltava tutkimus tarvitsee uusia tietenteoreettisia ajatuksia ja työvälineitä.

Erilaisten erityistieteiden tutkijat ja edustajat ovat todenneet, että heidän edustamaltaan tieteenalaltaan ovat ”eväät loppuneet”. Tämä tarkoittanee sitä, että tutkijoiden käyttämät käsitteet ja tietenteoreettiset entiteetit eivät enää vastaa tai riitä nyky-yhteiskunnan tutkimustarpeisiin. Huomattava on, että nämä tutkijat ovat usein soveltavan alueen tutkijoita ja organisaatioiden kehittämisestä vastaavia henkilöitä. Ja näin täytyy ollakin, sillä tietenteoreettiset tulokset paljolti realisoituvat yhteiskuntaamme soveltavan tutkimuksen kautta.

Omakohmainen kokemukseni on ollut vuosien aikana muotoutunut dialogi, jossa tuottamani teoreettiset tulokset on otettu käyttöön erilaisissa yhteistyöprojekteissa, jolloin ne ovat saaneet toiminnallisen ja teknisen toteutuksen. Samalla ne ovat antaneet tutkijalleen palautteen.

Tutkijoille (hallinto etc.) voidaan muodostaa MID:iin liittyvien periaatteiden, teoreettisten oivallusten ja jo tehtyjen rakenteiden ja ratkaisuiden pohjalta tutkimuskehys. Tällainen tutkimuskehys ohjaisi jonkin tärkeän kohdealueen kehitystyötä ja uudistamista sekä toimisi mahdollisesti uuden tieteenalan siementäjänä.

8.4. Tieteiden positiointimalli (TTM)

Tieteiden positiointimalin perustana Burrellin ja Morganin sosiologinen paradigmakehys. Positiointimalli saa vaikutteita myös myös Hatchin (2006) multiperspektiivisestä lähestymistavasta.

Sosiologinen paradigman kehys on jättänyt tietyllä tavalla neljännen lohkon (oikea yläkulma) käyttämättä ja toisaalta yhteiskunnalliseen vakauteen liittyvän avainulottuvuuden asema sellaisenaan ei enää vastaa tieteellisyyden vaatimuksia eikä olemuksia. Burrell ja Morgan ovat käyttäneet toisen avainulottuvuuden kuvaamiseen ja määrittelyyn Dahrendorffilta ja Lockwoodilta adoptoitua käsitteistöä, jonka ääriarvot ovat säätely – radikaali muutos (regulation – radical chance).

Sen sijaan Habermasin tietointressit vastaavat erinomaisesti kehityksen kolmea ensimmäistä lohkoa (tekninen, ymmärtävä, emansipatorinen). Neljäs habermasilainen intressi on strukturoitu, yhteisesti ymmärrettävää tietoa organisaatioiden sisäisessä sekä organisaatioiden välisessä toiminnassa kokoava ja muodostava tiedon intressi. (Toisin kuin monissa muissa Habermassin laajentavissa ehdotuksissa niin tähän näkemykseen sisältyy Habermassin korostama yhteiskunnallinen toiminta.)

Toisen avainmuuttujan (säätely – radikaalimuutos) tilalle asetetaan tieteenalan tieteellisyyden laatua arvioiva muuttuja. Muuttujan voidaan skaalata välille (-1,1) oleva numeeriseksi arvoiksi. Kun tieteenalakohtaisesti arvioidaan tätä muuttujaa, niin arvointiin on sisällytettävä käsitteellisyyden laatu ja informaation kommunikointikyky. Kommunikointikyvyllä tarkoitetaan mm. tieteen kykyä muodostaa eri organisaatioiden ja käyttäjäryhmien välistä, yhteisesti ymmärrettävää informaatiota. Näin ollen kommunikointikyky riippuu oleellisesti tieteenalan osaamista ja käytössä olevista metodeista.

Positiointimalli sisältää seuraavat tasot

- metataso – paradigmat (tai perspektiivejä) luokittavat tieteitä;
- meta-metataso – avainmuuttujat luokittavat paradigmoja;
- meta-meta-metataso – avainmuuttujat voidaan luokitella onotlogia ja epistemologia;

Tutkimuksen toinen tutkimusongelma (O2) asetettiin aikanaan ”millaisella mallilla ... monitieteisyys ...”, jne. Todetaan ensin, että MID:n tieteenfilosofinen ydin itse asissa ratkaisu.

Tänä päivänä voidaan sanoa, että nyky-yhteiskunnassa jokainen hiukan vaativampi tutkimushanke on luonteeltaan monitieteinen ja jokainen professionaalinen ala on moniammatillista osaamista vaativa. Tällaiseen kontekstiin pirstoutuneiden erityistieteiden maailma pystyy tarjoamaan vain eri tieteiden lähtökohdista lähtevän mallintamis- ja suunnittelumetodiikat. (Väitän, että tällaisen metodiikan suhteen kohtalo on sama kuin legendaarisen sotamies Jokisen eväiden, nehän taas levisivät viinakaupan lattialle.)

Laajojen, tieteiden rajat ylittävien tutkimusohjelmien edistäminen vaatii tuekseen nykyistä yhteiskunnallista tilannetta hallitsevan ja integroivan teoreettisen perustan. Siksi ehdotan, että erityisteiden sijaan kääntäisimme katsemme 2500 vuotta taaksepäin Antiikin aikaan ja tieteenfilosofiaan. Tieteenfilosofia pystyy tarjoamaan erityistieteiden yläpuolelle sijoittuvan ontologis-informaatioperustaisen ratkaisun. Kokonaisvaltaiseksi menetelmäksi ehdotan tieteiden positiomallin IV lohkon sijoittuvaa Popperin Kolmen maailman teoriaa.

Useiden olemassa olevien menetelmien heikkous kokonaisvaltaisuutta ajatellen on, että kolmikosta (rakenteet, informaatio, toiminta) on tavallisesti yksi tekijä joko unohdettu tai sulautettu muihin tekijöihin.

Esimerkiksi C. S. Piercen pragmatismissa on informaatio (epistemologia) omana erillisenä, selkeänä elementtinä jätetty pois. Popperin kolmen maailman teorian 3. maailman on konstruktoiden maailma (ei siis toiminnan).

Popperin Kolmen maailman teoriaa laajennan ja argumentoin seuraavasti:

- Kriittisen realismia käsiteltiin jo kohdassa 6.7.5 mainiten muun muassa, että monet tutkijat ja tieteentekijät rinnastavat kriittisen realismin Mary Jo Hatchin organisaatiomallin 4:nneksi perspektiiviksi. Tämä perspektiivi vastaa Burrell & Morganin IV lohkoa. Lisäksi todetaan, että kriittinen realismi on realistinen yhteiskuntateorian tieteenfilosofinen perusta. (Bhaskar ja Archer).
- Archer on tutkinut ja kehittänyt 1970-luvun aikana paljon realistista yhteiskuntateoriaa ja muun muassa määritellyt kulttuurin asemaa

tässä teoriassa. Archer toteaa kulttuurin olevan autonominen maailma. Hän myös rinnastaa kulttuurin Popperin 3. maailmaan.

Archeria lainaten: ”Voimme tarkastella yhteiskuntaa sinä esiintyvien konstruktioiden kautta. Olkoot T1 ja T2 kaksi yhteiskunnassa esiintyvää tilaa ajanhetkinä t_1 ja t_2 ($t_1 < t_2$) ajanhetkinä ($t_1 < t_2$). Voimme tarkastella myös sääntöjä, ja toimintatapoja (eli sallitaan täysin vapaa toiminnan kuvaus), jotka mahdollistavat siirtymisen tilasta T1 tilaan T2.”

Lähteet

- Achinstein Peter (1968): *Concepts of Science. A Philosophical Analysis*. The John Hopkins Press, Baltimore.
- The ACM Computing Classification System. 1998 Version. Valid in 2007. <http://www.acm.org/class/1998/>
- Agarwal Rita, Lucas Henry C. Jr. (2005): The Information Systems Identity Crisis: Focusing on high-visibility and high-impact Research. *MIS Quarterly* 29(3), pp. 381–398.
- Aldrich Howard (1999): *Organizations Evolving*. Sage Publications, London.
- Alvesson Mats (1987): *Organization Theory and Technocratic Consciousness. Rationality, Ideology and Quality of Work*. Walter de Gruyter. Berlin, New York.
- Avison D. E., Fitzgerald G. (1995): *Information Systems Development: Methodologies, Techniques and Tools*. 2nd ed. McGraw-Hill, London.
- Bacon C. James, Fitzgerald Brian (2001): A Systemic Framework for the Field of Information Systems. *The Data Base for Advances in Information Systems*. 32(2), pp. 46–67.
- Becher Tony, Trowler Paul R. (1989): *Academic Tribes and Territories: Intellectual Enquiry and the Cultures of Disciplines*. The Society for Research into Higher Education, Stony Stratford.
- Benbasat Izak, Zmud Robert W. (2003): The Identity Crisis within the IS Discipline: Defining and Communicating the Discipline's Core Properties. *MIS Quarterly*, 27(2), pp. 183–194.
- Berger Peter L., Luckmann Thomas (1966): *Todellisuuden sosiaalinen rakentuminen. Tiedonsosiologinen tutkielma*. Gaudeamus, Helsinki.
- Beynon-Davies Paul (2002): *Information Systems. An Introduction to Informatics in Organisations*. Palgrave, Basingstoke.
- Biglan Anthony (1973): Relationships between subject matter characteristics and the structure and output of university departments. *Julkaisussa: Journal of Applied Psychology*. 57(3), pp. 204–213.
- Blaikie Norman (1993): *Approaches to Social Enquiry*. Polity Press, Cambridge.
- Bogen James, Woodward James (1988): Saving the Phenomena. *The Philosophical Review* 97(3), pp. 303–352.
- Blumenthal Sherman C. (1987): *Management Information Systems. A Framework for Planning and Development*. Prentice-Hall, Englewood, Cliffs.
- Bulmer Martin (1982): *The Uses of Social Research. Social Investigation in Public Policy-making*. Georg Allen & Unwin, London.
- Bunge Mario (1967): *Scientific Research I. The Search for System*. Springer-Verlag, Berlin.
- Burrell Gibson, Morgan Gareth (1979): *Sociological Paradigms and Organisational Analysis. Elements of Sociology of Corporate Life*. Gower, Aldershot.

- CC 2001, Final Report, December 15, 2001. The Joint Task Force on Computing Curricula, IEEE Computer Society, Association for Computing Machinery. ACM Journal of Educational Resources in Computing 1(3), Article #1.
- CC 2002_IS, Model Curriculum and Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Information Systems.
- CC 2004, Computing Curricula 2004, Overview Report including A Guide to Undergraduate Degree Programs in Computing. Joint Task Force for Computing Curricula 2004. A cooperative project of The Association for Computing (ACM), The Association for Information Systems (AIS), The Computer Society (IEEE-CS). 22 November 2004.
- CC 2004_CE, Computer Engineering 2004, Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Computer Engineering. A Report in the Computing Curricula Series, The Joint Task Force on Computing Curricula. IEEE Computer Society Association for Computing Machinery. 2004 December 12.
- CC 2004_SE, Software Engineering 2004, Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Software Engineering. A Volume of the Computing Curricula Series. August 23, 2004. The Joint Task Force on Computing Curricula. IEEE Computer Society, Association for Computing Machinery.
- CC 2005_CC, Computing Curricula 2005. The Overview Report covering undergraduate degree programs in Computer Engineering, Computer Science, Information Systems, Information Technology, Software Engineering. The Joint Task Force for Computing Curricula 2005. 30 September 2005.
- CC 2005_IT, Computing Curricula Information Technology Volume. SIGITE of ACM.
- CC 2008_CC, Computer Science Curriculum 2008: An Interim Revision of CS 2001. Report from the Interim Review Task. Force includes update of the CS2001 body of knowledge plus commentary. December 2008. Association for Computing Machinery IEEE Computer Society.
- CC 2008_IT, Computing Curricula Information Technology Volume. SIGITE (Special Interest Group on Information Technology Education) of the ACM . Draft version, Aug 22, 2008.
- Card Stuart K., Moran Thomas P., Newell, Allen (1983): *The Psychology of Human-Computer Interaction*. Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale.
- Cohen Morris R., Nagel Ernest (1934): *An Introduction to Logic and Scientific Method*. Harcourt, Brace & World, New York.
- Cohen Percy S.(1968): *Modern Social Theory*. Heinemann, London.
- Creswell John W. (2003): *Research Design. Qualitative, Quantitative and Mixed Methods Approaches*. Second Edition, Sage Publications, Thousand Oaks.
- Dahlblom Bo, Mathiassen Lars (1993): *Computers in Context. The Philosophy and Practice of System Design*. NCC Blackwell, Cambridge, Mass.
- Dahrendorf Ralf (1959): *Class and Class Conflict in Industrial Society*. Routledge and Kegan Paul, London.
- Davis Martin (2003): *Tietokoneen esihistoria Leibnizista Turingiin*. Suomentanut Risto Vilkkö. Art House, Helsinki.
- Denning, Peter J, Comer, Douglas E., Gries, David, Mulder, Michael C., Tucker, Allen, Turner, A. Joe, Young, Paul R. (1989): *Computing as a discipline*. Communications of the ACM 32(1), pp. 9–23.

- Denning Peter J., Athale Ravi, Dabbagh Nada, Menascé Daniel, Offutt Jeff, Pullen Mark, Ruth Steve, Sandhu Ravi (2000): A Model IT Curriculum for the UAE University. <http://cs.gmu.edu/cne/pjd/UAE/>
- Denning Peter J. (2001): The Profession of IT. Who Are We? *Communications of the ACM* 44(2), pp. 15–19.
- Denning Peter J. (2001a): The Profession of IT. Crossing the Chasm. *Communications of the ACM* 44(4), pp. 21–25.
- Denning Peter J. (2003): Great Principles of Computing. *Communications of the ACM* 46(11), pp. 15–20.
- Denning Peter J. (2004): Great Principles in Computing Curricula. SIGCSE 04 March 4–7, 2004, Norfolk, Virginia.
- Denning Peter J. (2005): Is Computer Science as a Science? *Communications of the ACM* 48(2), pp. 27–31.
- Denning Peter J. (2007): Computing is a Natural Science. *Communications of the ACM* 50(7), pp. 13–18.
- Denning Peter J. (2009): The Profession of IT beyond Computational Thinking. *Communications of the ACM* 52(6), pp. 28–30.
- Ekstrom Joseph J., Lunt Barry M., Dark Melissa Jane, Reichgelt Han (2006): A Research Agenda for Information Technology: Does Research Literature Already Exist? SIGITE'06, October 19–21, Minneapolis.
- Eskola Jari, Suoranta Juha (1998): Johdatus laadulliseen tutkimukseen. Vastapaino, Tampere.
- Floridi Luciano (2010): Information. A Very Short Introduction. University Press, Oxford.
- Galliers R. D., Sutherland A. R. (1991): Information systems management and strategy formulation: the 'stages of growth' model revised. *Information Systems Journal* 1(2), pp. 89–114.
- George Jennifer M., Jones Gareth R. (2002): Understanding and Managing Organizational Behavior. Third Edition. Prentice Hall, Upper Saddle River.
- Gerlach James H., Kuo Feng-Yang (1991): Understanding Human-Computer Interaction in Information Systems Design. *Mis Quarterly* 15(4), pp. 528–549.
- Grönfors Martti (1982): Kvalitatiiviset kenttätöyömenetelmät. WSOY, Helsinki.
- Haaparanta Leila, Niiniluoto Ilkka (1986): Johdatus tieteelliseen ajatteluun. Helsingin yliopiston filosofian laitoksen julkaisuja. No 3.
- Habermas Jürgen (1972): Knowledge and Human Interests. Translated by Jeremy Shapiro. Heinemann, London.
- Haikala Ilkka, Märijärvi Jukka (2002): Ohjelmistotuotanto. 8. uudistettu painos. Satku, Helsinki.
- Harisalo Risto (2008): Organisaatioteoria. Tampere University Press, Tampere.
- Hatch Mary Jo, Cunliffe Ann L. (2006): Organization theory. Modern, symbolic and postmodern perspectives. 2nd ed. Oxford University Press, Oxford.
- Hempel C. G. (1966): Philosophy of Natural Sciences. Prentice Hall, Englewood Cliffs.
- Hirschheim Rudy, Klein Heins K. (1989): Four Paradigms of Information Systems. *Communications of the ACM* 32(10), pp. 1198–1216.
- Hirschheim Rudy, Klein Heins K., Lyytinen Kalle (1995): Information Systems Development and Data Modelling. Conceptual and Philosophical Foundations. University Press, Cambridge.

- Hirsjärvi Sirkka, Remes Pirkko, Sajavaara Paula (2001): Tutki ja kirjoita. Tammi, Helsinki.
- Hodges Andrew (2000): Alan Turing, arvoitus. Suomentanut Kimmo Pietiläinen. Terra Cognita, Helsinki
- Howsam Robert B., Corrigan D. C., Denemark G. W. (1985): Educating a Profession. Report of the Bicentennial Commission on Education for the Profession of Teaching on the American Association of Colleges for Teacher Education. Reprint with postscript 1985. American Association of Colleges for Teacher Education, Washington.
- Hunt Shelby D. (1991): Modern Marketing Theory: Critical Issues in the Philosophy of Marketing Science. South-Western Publishing Company, Cincinnati.
- Iivari Juhani (1991): A paradigmatic analysis of contemporary schools of IS development, *European Journal of Information Systems* 1(4), pp. 249–272.
- IS'97 (1997): Model Curriculum and Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Information Systems. ACM, AIS, AITP.
- Ives B., Hamilton S., Davis G. B. (1980): A Framework for Research in Computer-Based. Management Information-Systems. *Management Science* 26(9): pp. 910–934.
- Juntunen Matti, Mehtonen Lauri (1977): Ihmistieteiden filosofiset perusteet. Gummerus, Jyväskylä.
- Juti Riku (2001): Johdatus metafysiikkaan. Gaudeamus, Helsinki.
- Järvinen Pertti, Järvinen Annikki (2004): Tutkimustyön metodeista. Opinpaja Kirja, Tampere.
- Kakkuri-Knuutila Marja-Liisa (2004): Argumentti ja kritiikki. Toimittanut Marja-Liisa Kakkuri-Knuutila. Gaudeamus, Helsinki.
- Kakkuri-Knuutila Marja-Liisa, Heinlahti Kaisa (2006): Mitä on tutkimus? Argumentaatio ja tieteenfilosofia. Gaudeamus, Helsinki.
- Kamaja Ilkka, Lindfors Juha (2005): A Model for Planning, Implementing and Evaluating Client-Centered IT Education; The Third Task of Universities Calls. Teoksessa *E-Training Practices for Professional Organisations. IFIP TC3 / WG3.3 Fifth Working Conference on eTRAIN Practices for Professional Organisations (eTrain 2003) July 7–11, 2003, Pori, Finland*. Toimittaneet Paul Nicholson, J. Barrie Thompson, Mikko Ruohonen, Jari Multisilta. Kluwer Academic Publishers, London.
- Kasanen E., Lukka K., Siitonen A. (1991): Konstruktiivinen tutkimusote liiketaloustieteessä. *Liiketaloudellinen Aikakausikirja* 40(3), pp. 301–324.
- Ketonen Oiva (1975): Se pyörii sittenkin. Tieteenfilosofian peruskysymyksiä. WSOY, Juva.
- Khazananchi Deepak, Munkvold Bjørn (2000): Is information Systems a Science? An Inquiry into the Nature of the Information Systems Discipline. *The Data Base for Advances in Information Systems* 31(3), pp. 24–42.
- Kiikeri Mika, Ylikoski Petri (2004): Tiede tutkimuskohteena. Filosofinen johdatus tieteen tutkimukseen. Gaudeamus, Helsinki.
- Kolb D. A. (1985): Learning Styles and Disciplinary Differences. Teoksessa: *The Modern American College*. By Arthur W. Chickering and associates. Jossey-Bass Publishers, San Francisco.
- Kotkanvirta Jussi (1999): Ajatus. Tietoteoria. WSOY, Porvoo.
- Kuhn Thomas S. (1994): Tieteellisten vallankumousten rakenne. Toisesta painoksesta suomentanut Kimmo Pietiläinen. Art House, Helsinki. (Englanninkielinen alkuteos 1962, toinen tarkistettu painos 1969.)

- Landry Jeffrey P., Pardue J. Harold, Longenecker Herbert E. Jr., Feinstein David F. (2003): A Common Theme for IT Degree Programs. *Communications of The ACM*. 46(11), pp. 117–120.
- Laudon Kenneth C, Laudon Jane P. (2002): *Management Information Systems. Managing the Digital Firm*. Seventh Edition. Prentice Hall, Upper Saddle River.
- Leppänen Mauri, Järvinen Pertti, Kerola Pentti (1978): Johdatus tietojenkäsittelyyn. Tietojärjestelmien hyväksikäytön näkökulma. Tietojenkäsittelyliitto ry:n julkaisu 37. Tietojenkäsittelyliitto, Helsinki.
- Lesche Carl (1976): Psykoterapian tieteenteoria. Teoksessa: Yhteiskuntatieteiden filosofiset perusteet. Osa II. Toimittaneet Raimo Tuomela ja Ilkka Patoluoto. Gaudeamus, Helsinki, pp. 163–188.
- Licklider J. R. C. (1965): *Libraries of the future*. The MIT Press, Cambridge, Mass.
- Lockwood David (1956): Some Remarks on The Social System. *British Journal in Sociology*. 7, pp. 134–143.
- Lokki Heikki, Haikala Ilkka, Linnainmaa Seppo, Mattila Sakari, Susiluoto Outi (1989): *Tietotekniikka*. Tietotekniikan liitto, Helsinki.
- Lucas Henry C. Jr. (1990): *Information Systems Concepts for Management* (4th editon), McGraw-Hill, New York.
- Lundeberg Mats, Goldkuhl Göran, Nilsson Anders (1981): *Information Systems Development. Systematic Approach*. University of Stockholm. Prentice-Hall, Englewood Cliffs.
- Masterman Margaret (1970): The Nature of a Paradigm. Teoksessa: *Criticism and the Growth of Knowledge*. By Imre Lakatos and Alan Musgrave. *Proceedings of the International Colloquium in the Philosophy of Science*, London, 1965, volume 4. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 59–89.
- McNurlin, Barbara C. , Sprague, Ralph H., Jr. (2006): *Information systems management in practice*. 7th international ed. Prentice-Hall, Upper Saddle River.
- Meristö Tarja (2004): Tietoteollisuuden osaaminen tulevaisuudessa. Teoksessa: *Tietoteollisuuden koulutuksen arvioinnin seuranta*. Toimittanut Jouni Hautala. Korkeakoulujen arviointineuvosto. Helsinki, pp. 32–33.
- Mikkeli Heikki, Pakkasvirta Jussi (2007): Tieteiden välissä? Johdatus tieteidenvälisyyteen ja poikkitieteisyyteen. WSOY Oppimateriaalit, Helsinki.
- Mårtensson, Gunnulf, Ojala Matti, Wiio Osmo A. (1984): *Tietotekniikka 1990-luvulla*. Suomen itsenäisyyden juhluvuoden 1967 rahasto, Helsinki.
- Määttä Pentti (2003): *Filosofia*. Johdatus Peruskysymyksiin. Gaudeamus, Jyväskylä.
- Newell Allen, Simon Herbert A. (1976): Computer Science as empirical inquiry: symbols and search. *Communication of ACM* 19(3), pp. 113–126.
- Niiniluoto Ilkka (1980): *Johdatus tieteenfilosofiaan*. Käsitteen- ja teorianmuodostus. Otava, Helsinki.
- Niiniluoto Ilkka (1983): *Tieteellinen päättely ja selittäminen*. Otava, Helsinki.
- Niiniluoto Ilkka (1987): *Soveltavat tieteet tieteenfilosofian näkökulmasta*. Vuosikirja 1986–1987. Suomalainen tiedeakatemia. Helsinki, pp. 137–142.
- Niiniluoto Ilkka (1996): *Informaatio, tieto ja yhteiskunta*. Filosofinen käsitteanalyysi. 5, täydennetty painos. Hallinnon kehittämiskeskus. Edita. Helsinki.
- Niiniluoto Ilkka (2003): *Totuuden rakastaminen*. Tieteenfilosofisia esseitä. Otava, Helsinki.

- Nonaka Ikujiro, Takeuchi Hirotaka (1995): *The Knowledge-Creating Company. How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation*. Oxford University Press, New York.
- Orlikowski Wanda J., Baroudi Jack J. (1991): *Studying Information Technology in Organizations: Research Approaches and Assumptions*. *Information Systems Research*. 2(1), pp. 1–28.
- Pakkasvirta Jussi (2003): *Monitiede vai monta tiedettä? Näkökulmia poikkeittieteiseen kulttuuri-, yhteiskunta- ja aluetutkimukseen*. Renvall-instituutti, Helsinki.
- Patton Michael Quinn (1990): *Qualitative Evaluation and Research Methods*. Second edition. Sage Publications, Newbury Park.
- Peirce C. S. (2001): *Johdatus tieteen logiikkaan ja muita kirjoituksia*. Valinnut ja suom. Markus Lång. Vastapaino, Tampere.
- Peltonen Tuomo (2010): *Organisaatioteoria. Klassisesta jälkimoderniin*. WSOYpro. Helsinki.
- Perttula Juha (1995): *Kokemus psykologisenä tutkimuskohteena. Johdatus fenomenologiseen psykologiaan*. Suomen fenomenologinen instituutti, Tampere.
- Perttula Juha (2009): *Kokemus ja kokemuksen tutkimus: Fenomenologisen erityistieteen tietenteoria*. Teoksessa: *Kokemuksen tutkimus, toimittaneet Juha Perttula ja Timo Latomaa*. Lapin yliopistokustannus, Rovaniemi.
- Pohjola Pasi (2007): *Technical Artifacts. An Ontological Investigation of Technology*. University of Jyväskylä, Jyväskylä.
- Polany Michael (1966): *Tacit Dimension*. Peter Smith, Gloucester, Mass.
- Polkinghorne Donald (1983): *Methodology for the Human Sciences. Systems of Inquiry*. State University of New York Press, Albany.
- Popper Karl R. (1972): *Objective Knowledge. An Evolutionary Approach*. Revised Edition. Clarendon Press, Oxford.
- Popper Karl R. (2000): *Avoin yhteiskunta ja sen viholliset*. Suomentanut Paavo Löppönen. Otava, Helsinki.
- Raatikainen Panu (2004): *Ihmistieteet ja filosofia*. Gaudeamus, Helsinki.
- Raatikainen Kimmo (2006): *Johdatus tietokäsittelytieteeseen: Tarinoita tietojenkäsittelytieteen osa-alueilta*. Helsingin yliopisto, Helsinki.
- Raivola Reijo, Vuorensyrjä Matti (1998): *Osaaminen tietoyhteiskunnassa*. Suomen itsenäisyyden juhluvuoden 1967 rahasto, Helsinki.
- Raunio Kyösti (1999): *Positivismi ja ihmistiede*. Gaudeamus, Helsinki.
- Reichgelt Han, Lunt Barry, Ashford Tina, Phelps Andy, Slazinski Erick, Wills Cheryl (2004): *A Comparison of Baccalaureate Programs in Information Technology with Baccalaureate Programs in Computer Science and Information Systems*. *Journal of Information Technology Education* 3, pp. 19–34.
- Reichgelt Han (2004a): *Towards a Research Agenda for Information Technology*. SIGITE 04. 2004. Salt Lake City.
- Saari Juho (2006): *Suomen mallin institutionaalinen rakenne*. Teoksessa: *Suomen malli – Murroksesta menestykseen? Toimittanut Juho Saari*. Yliopistopaino, Helsinki.
- Saariluoma Pertti (1990): *Taitavan ajattelun psykologia*. Otava, Helsinki.
- Salminen Ari (2004): *Hallintotiede. Organisaatioiden hallinnolliset perusteet*. 7. painos. Edita, Helsinki.
- Salminen Ari (2004b): *Julkisen toiminnan johtaminen*. Edita, Helsinki.
- Salonen Toivo (2002): *Tieteenfilosofia*. Lapin yliopisto, Rovaniemi.

- Salonen Toivo (2008): *Filosofian sanat ja konseptit*. Sanakirja. Lapin ylioppilaskunta, Rovaniemi.
- Sanastotyön käsikirja: Soveltavan terminologian periaatteet ja työmenetelmät. SFS-käsikirja 50. Toimittanut Tekniikan sanastokeskus ry, Jyväskylä 1989.
- Scott W. Richard (1992): *Organizations: Rational, Natural, and Open Systems*. Prentice Hall, Englewood Cliffs.
- Searle John R. (1995): *The Construction of Social Reality*. The Free Press, New York.
- Searle John R. (2004): *Social Ontology. Some Basic Principles*. (ant.sagepub.com/cgi/content/abstract/6/1/12, voimassa 18.02.2007)
- Simon Herbert A. (1996): *The Sciences of the Artificial*. Third Edition. The MIT Press, Cambridge, Mass.
- Tedre Matti (2006): *The Development Of Computer Science A Sociocultural Perspective*. University of Joensuu Computer Science Dissertations XIV. University of Joensuu, Joensuu.
- Tietoyhteiskuntaneuvosto (2005): *Tulevaisuuden verkottuva Suomi. Tietoyhteiskuntaneuvoston raportti hallitukselle*. Valtioneuvoston kanslia, Helsinki.
- Tietoyhteiskuntaneuvosto (2006): *Tulevaisuuden elinvoimainen Suomi. Tietoyhteiskuntaneuvoston raportti hallitukselle. Tieto- ja viestintäteknikka & tuottavuus*. Valtioneuvoston kanslia, Helsinki.
- Tietoyhteiskuntaneuvosto (2006a): *Uudistuva, ihmisläheinen ja kilpailukykyinen Suomi. Kansallinen tietoyhteiskuntastrategia 2007–2015*. Valtioneuvoston kanslia, Helsinki.
- Tucker Allen (1999): *Summary of the ACM/IEEE/CS Joint Curriculum Task Force Report. Computing Curricula 1991*. Communications of the ACM 34(6).
- Tuomi Jouni, Sarajärvi Anneli (2002): *Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi*. Tammi, Helsinki.
- Turban Efraim, McLean Ephraim, Wetherbe James, Bolloju Narasimha, Davison Robert (2002): *Information Technology for Management. Transforming Business in the Digital Economy*. 3. ed. John Wiley, New York.
- Tynjälä P. (1991): *Kvalitatiivisen tutkimuksen luotettavuudesta*. Kasvatus 22 (5–6), pp. 387–398.
- Töttö Pertti (2005): *Syvällistä ja pinnallista. Teoria, empiria ja kausaalisuus sosiaalitutkimuksessa*. Vastapaino, Tampere.
- Uusitalo Hannu (2001): *Tiede, tutkimus ja tutkielma*. 7. painos. WSOY, Helsinki.
- Varto Juha (1996): *Uuden tieteenalan ongelmat. Filosofinen aikakauslehti 1996*: 4.
- Varto Juha (2001): *Uutta tietoa. Värityskirja tieteen filosofiaan*. Tampere University Press, Tampere.
- Wenger E., McDermott R., Snyder W.M. (2002): *Cultivating communities of practice*. Harvard Business School Press, Boston.
- Wegner Peter (1976): *Research paradigms in computer science*. International Conference on Software Engineering Proceedings of the 2nd international conference on Software engineering San Francisco, Calif., pp. 322 – 330.
- Ylijoki Oili-Helena (2004): *Akateemiset heimokulttuurit ja noviisien sosialisatio*. 4. painos. Vastapaino, Tampere.
- Ziman John (2000): *Real Science. What it is, and what it means?* University Press, Cambridge.