



Työsuojelurahasto
Arbetarskyddsfonden
The Finnish Work Environment Fund

Tietotyöntekijöiden itseuudistumisen metateoreettinen perusta

Timo Näppilä

– Tutkimushankkeen loppuraportti –

24.11.2014

Hankenumero: 113354
Hankkeen vastuhenkilö: Timo Näppilä, HT, tutkija
Hankkeen toteutusaika: 1.12.2013 – 30.11.2014

Copyright © 2014 tekijä ja Työsuojelurahasto

ISBN (pdf) 978-952-93-4756-8

Timo Näppilä

Lempäälä 2014

TIIVISTELMÄ

Tutkimukseni kohteena ovat tietotyöntekijät ja heidän itselähtöinen uudistumisensa. Tutkimukseni avulla pyrin selvittämään sitä, miten tietotyöntekijöiden itseuudistumista voi pyrkiä hahmottamaan metateorian avulla. Tutkimustehtävänäni on rakentaa metateoreettinen perusta tietotyöntekijöiden itseuudistumisen hahmottamisen tueksi. Tehtävänäni on kehittyvissä olevien tieteenparadigmojen hyödyntäminen yksittäisen tietotyöntekijän näkökulmasta. Metateoreettisen perustani mallinnus tapahtuu jo olemassa olevien teoreettisten ajatusrakennelmien keskinäisellä hyödyntämisellä.

Tutkimusaineistona käytän systeemiparadigmojen (autopoiesis ja itseorganisoituminen), kybernetiikan (toisen asteen kybernetiikka) ja tieto- ja oppimisteorian (radikaali konstruktivismi) keskeistä teoreettista kirjallisuutta ja merkittäviä tieteellisiä artikkeleita, ensisijaisesti näiden alojen uranuurtajilta, ajanjaksolla 1970–2013. Sisällönanalyysissä tarkastelen tekstimuodossa olevaa valmista aineistoa analysoiden ja tiivistäen. Sisällönanalyysin avulla pyrin muodostamaan tutkittavasta ilmiöstä tiivistetyn kuvauksen, joka kytkee tulokset ilmiön laajempaan kontekstiin erityisesti työelämän kehittämisen näkökulmasta ja aihetta koskeviin muihin merkittäviin tutkimustuloksiin.

Tutkimukseni tuloksena syntyi metateoreettinen perusta tietotyöntekijöiden itseuudistumiselle. Metateoreettinen perusta sisältää teoreettisia ajatusrakennelmia, koskien tietotyöntekijöiden itseuudistumista ja heidän arkiajattelunsa laajentamista. Sen avulla voi pyrkiä luomaan ymmärrystä siitä, mitä kunkin tietotyöntekijän sisäsyntyinen, autonominen uudistuminen tarkoittaa. Lisäksi se auttaa ymmärtämään kunkin tietotyöntekijän henkilökohtaista tarkkailua ja itsetarkkailua sekä ymmärtämään kunkin tietotyöntekijän henkilökohtaisen kokemusmaailman järjestymistä.

Tutkimukseni tarjoaa tiedeperusteisia ajatusrakennelmia tietotyöntekijöiden itseuudistumisen tukemiseen ja heidän arkiajattelunsa laajentamiseen sekä stimuloimiseen teoreettisella tasolla. Tutkimukseni voi edistää tulevien, tietotyöntekijöitä ja heidän työtehtäviään koskevien uudistushankkeiden monipuolisempaa arviointia ja kunkin uudistushankkeen relevanssin määrittelyä. Metateoreettista hahmotelmaani voi hyödyntää myös erityyppisessä sosiaalisessa vuorovaikutuksessa, jossa tietotyöntekijöiden uudistumiseen liitettyjä ajatus- ja toimintarakenteita puretaan ja uudistetaan käytännön työelämässä. Lisäksi tutkimukseni tulokset tarjoavat teoreettista pohjaa käytäntöön suuntautuvalla, tietotyöntekijöiden itseuudistumista koskevalle työelämäntutkimukselle.

Avainsanat: tietotyöntekijä, uudistuminen, autopoiesis, itseorganisoituminen, toisen asteen kybernetiikka, radikaali konstruktivismi

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ESIPUHE

1 JOHDANTO	6
1.1 Tietotyöntekijöiden itseuudistuminen tutkimuskohteena	6
1.2 Tietotyöntekijöiden itseuudistumiseen kytkeytyvät tutkimuskysymykset	6
1.3 Tutkimuksen rakenne ja kulku	7
2 TUTKIMUKSEN LÄHTÖKOHDAT	8
2.1 Tutkimuksen kohde	8
2.2 Tutkimuksen rajaus	9
2.3 Tutkimuksen tarve	10
2.4 Tutkimuksen aineisto	14
2.5 Tutkimusmetodi	14
2.6 Tutkimuksen tavoite	15
3 TUTKIMUKSEN TAUSTA	16
3.1 Tietotyöntekijöiden esiinnousu	16
3.2 Tieteenparadigmojen muutos	22
4 KEHITTYVISSÄ OLEVAT TIETEENPARADIGMAT	31
4.1 Autopoiesis	31
4.2 Itseorganisoituminen	36
4.3 Toisen asteen kybernetiikka	41
4.4 Radikaali konstruktivismi	45
5 TUTKIMUKSEN TULOKSET	54
5.1 Tutkimuskysymyksiin vastaaminen	54
5.2 Tutkimus osana aikaisempaa tietotyöntekijöitä koskevaa tutkimusta	57
5.3 Metateoreettinen perusta tietotyöntekijöiden itseuudistumiselle	59
6 JOHTOPÄÄTÖKSET	62
6.1 Itsekriittinen tarkastelu sekä tutkimuksen rajoitukset	62
6.2 Tutkimuksen uskottavuus ja vakuuttavuus	63
6.3 Tutkimuksen merkitys työelämän näkökulmasta	64
6.4 Jatkotutkimuksen tarve	65
6.5 Pohdiskelu	65
LÄHTEET	67
LIITE	75

ESIPUHE

Yleisellä tasolla tutkimukseni kytkeytyy työyhteisöjen toimivuuteen, uusien kompetenssien ja oppimisen kehittämiseen sekä työyhteisön muutosten hallintaan. Yksittäisen työntekijän vapaus oman työn suunnittelusta ja tekemisestä kasvaa, mutta samalla vastuu tuloksista lisääntyy. Työn tuottavuuden kasvu perustuu entistä enemmän ihmisten osaamiseen, sen parempaan, luottamukseen perustuvaan hyödyntämiseen ja jatkuvaan kehittymiseen työpaikoilla. Olennaista on, että kaikki työpaikat ja yksilöt kykenevät laajasti oppimaan ja uudistumaan, olemaan luovia ja motivoituneita.

Niin tieteenparadigmojen kehityksessä kuin käytännön työelämässä on korostunut entistä enemmän ”itse”. Tällöin työntekijöiden näkökulmasta olennaiseksi muodostuu kunkin henkilökohtainen ajattelu, aktiivisuus, itsensä ymmärtäminen ja itsensä muuttaminen sekä vastuu ja eettiset arvot. Käytännön tasolla korostuvat kunkin työntekijän vapaus mutta myös vastuu niin omasta työstä, sen suunnittelusta ja toteuttamisesta kuin työn tuloksista. Lisäksi korostuvat myös entistä enemmän kunkin tietotyöntekijän itselähtöinen johtaminen, säätely ja uudistuminen.

Nyt käsillä oleva tutkimukseni nousee myös omasta työstäni. Ammatillinen taustani on tietotyössä ja koulutukseltani olen hallintotieteilijä ja hallintotieteen tohtori. Olen toiminut runsaan kymmenen vuoden ajan tutkijana yliopisto-organisaatiossa. Tutkimukseni kohteena ovat olleet tieto- ja osaamisintensiivisen organisaation johtaminen, hallinto, organisointi ja vuorovaikutus. Lisäksi olen paneutunut kehittyvissä oleviin tieteenparadigmoihin kuten toisen asteen kybernetiikka, autopoiesis ja itseorganisoiduminen sekä radikaali konstruktivismi. Täten tutkimukseni kohdistuu myös itseäni henkilökohtaisesti ja olen kokenut tutkimusaiheeni merkitykselliseksi myös itseni kannalta.

Tutkijan työhöni yliopistossa on kohdistunut useita kansallisia ja kansainvälisiä, pääosin itseni ja työyhteisöni ulkopuolelta, suunnattuja ja toteutettuja uudistamis- ja kehittämishankkeita runsaan vuosikymmenen ajan. Yksi yhteinen piirre näille uudistuksille on ollut se, että en ole itse varsinaisena työntekijänä oikein löytänyt niistä itseäni ja täten olen kokenut kyseiset uudistamishankkeet kovin ulkokohtaisiksi ja etäisiksi. Täten mieleeni on noussut kysymys, että kuinka hyvin uudistamishankkeiden suunnittelijat ja toteuttajat ovat selvittäneet omat taustaoletuksensa sekä uudistamiseen kytkeytyvien mallien ”maailmankuvan” itselleen ja kehittämiskohteina oleville? Tähän liittyen, päätin itse selvittää ensisijaisesti itseni vuoksi uudistumisen taustalla olevia tekijöitä kehittyvissä olevien tieteenparadigmojen sekä itsereflektointini avulla.

Työsuojelurahaston stipendirahoituksen tavoitteena on edistää uuden työelämää koskevan tutkimustiedon tuottamista, tutkijoiden pätevoitymistä ja uusien tutkijasukupolvien kouluttautumista. Haluan erityisesti kiittää tutkimustani tutkimusstipendillä rahoittanutta Työsuojelurahastoa, sen asiantuntijoita sekä yhteistyökumppaneita.

1 JOHDANTO

1.1 Tietotyöntekijöiden itseuudistuminen tutkimuskohteena

Tutkimukseni kohdistuu *tietotyöntekijöihin* (ks. Drucker 1959; 1999; 2002; 2005; 2006) ja heidän itselähtöiseen uudistumiseensa. Henkilökohtainen itseuudistuminen on nähty jatkuvana prosessina (ks. Nonaka & Takeuchi 1995, 10). Itsensä uudistamisessa on tärkeää nähdä itsensä eri henkilönä, henkilönä joksi haluaisi tulla (Drucker 2006, 176).

Systeemiparadigmojen avulla voi pyrkiä ymmärtämään sitä, mitä systeemien sisäsyntyinen, autonominen ja rakenteellinen uudistuminen tarkoittaa (ks. Maturana & Varela 1980; Nicolis & Prigogine 1977; Prigogine & Stengers 1984; Luhmann 1986; 1995; 2004; 2013; Kauffman 1995; 2000). *Toisen asteen kybernetiikassa* keskeistä on ymmärtää toimintaa ja tarkkailevien systeemien kybernetiikkaa, joka kytkeytyy kehämäiseen kontrolliin ja säätelyn säätelyyn (ks. von Foerster 1979; 1981; 1984; 2003; Glanville 2002; Luhmann 2004). *Radikaalissa konstruktivismissa* keskeistä on pyrkiä ymmärtämään kunkin henkilökohtaisen kokemusmaailman johtamista ja järjestämistä ja tietämään tulemistä (ks. von Foerster 1973; von Glasersfeld 1974; 1985; 1992; 2007).

Tutkimukseni on jatkoa ja täydennystä uudistumista käsittelevään teoreettiseen sosiaalitieteelliseen tutkimukseen. Näkemykseni mukaan kehittyvissä oleviin systeemiparadigmoihin (autopoiesis, itseorganisoituminen) pohjautuvat sosiaalitieteelliset mallit jäävät kovin ulkokohtaiseksi erityisesti subjektien psykologisen ja biologisen yhteistoiminnan ja vuorovaikutuksen näkökulmasta sekä toimintaan (säätely, kontrolli) kytkeytyvän toisen asteen kybernetiikan että tieto- ja oppimisteoriaan (tietämään tulemisen) pohjautuvan radikaalin konstruktivismin laiminlyöntien johdosta. Tutkimukseni tarvetta korostaa myös se, että kehittyvissä olevat tieteenparadigmat tarjoavat mahdollisuuden syventää ja täydentää jo olemassa olevaa kansainvälisesti merkittävää johtamis- ja organisaatiokirjallisuutta tietotyöhön ja tietotyöntekijöihin sekä heidän uudistumiseensa liittyen.

1.2 Tietotyöntekijöiden itseuudistumiseen kytkeytyvät tutkimuskysymykset

Tutkimustehtävänäni on rakentaa metateoreettinen (teoria teorioista) perusta tietotyöntekijöiden itseuudistumisen hahmottamisen tueksi. Tehtävänäni on kehittyvissä olevien tieteenparadigmojen hyödyntäminen ja syntetisointi subjektin näkökulmasta. Metateoreettisen perustan mallinnus tapahtuu jo olemassa olevien teoreettisten ajatusrakennelmien keskinäisellä hyödyntämisellä. Tutkimuksellani pyrin saamaan vastauksia seuraavaan tutkimuskysymykseeni:

Miten tietotyöntekijöiden itseuudistumista voi pyrkiä jäsentämään metateorian avulla?

- 1) Miten autopoiesis kytkeytyy uudistumiseen?
- 2) Miten itseorganisoituminen kytkeytyy uudistumiseen?
- 3) Miten toisen asteen kybernetiikka kytkeytyy uudistumiseen?
- 4) Miten radikaali konstruktivismi kytkeytyy uudistumiseen?

1–2) Kuka tai mikä järjestäytyy, rakenteistuu, ajautuu kaaokseen, uudistuu, kuinka, koska ja kenen toimesta tai vaikutuksesta (autopoiesis ja itseorganisoituminen)? 3) Kuka tai mikä tarkkailee, toimii, kontrolloi, säätelee, koska ja kenen toimesta tai vaikutuksesta (toisen asteen kybernetiikka)? 4) Kuka tai mikä oppii tai tulee tietämään, kuinka, koska ja kenen toimesta tai vaikutuksesta opitaan tai tullaan tietämään (radikaali konstruktivismi)? Mikä on informaation ja tiedon merkitys ja tehtävä näissä prosesseissa? Miten edellä esitetyt kytkeytyvät toisiinsa yksilölähtöisen itseuudistumisen näkökulmasta tarkastellen?

1.3 Tutkimuksen rakenne ja kulku

Tutkimukseni pohjalta luotu tutkimusraporttini noudattelee yleisellä tasolla tutkimusraportoinnille määriteltyjä perusrakenteita:

Johdannossa (1) perustelen ja esittelen tutkimukseni kohteen, tutkimukseni tarpeellisuuden, tutkimustehtäväni sekä tutkimuskysymykseni. Liitän tutkimukseni sekä aikaisempaan tutkimukseen ja tietämykseen että tutkimukselliseen tarpeeseen uuden tietämyksen saavuttamisen osalta.

Pääluvussa kaksi (2) taustoitan tutkimukseni tieteelliset ja tutkimukselliset valintani sekä esitän perusteluni näille valinnoille. Taustoitan myös tutkimusaineistoni, tutkimusmetodini sekä aineistonhankintatapani. Esitän ja perustelen myös tutkimukseni keskeiset rajaukset sekä määrittelen tutkimukseni tavoitteen.

Pääluvussa kolme (3) kuvaan tietotyöntekijöiden merkityksen kasvua ja tietotyön keskeisiä ominaispiirteitä. Samalla luon tiiviin ja alustavan kuvauksen kehittyviin tieteenparadigmoihin systeemi-teorioiden, kybernetiikan ja informaatio-, tieto- ja oppimisteorioiden kehityskulkujen kautta. Nämä toimivat taustoittavana alustuksena seuraavassa pääluvussa kuvaamieni kehittyvissä olevien tieteenparadigmojen esittelylle.

Pääluvussa neljä (4) tarkastelen kehittyvissä olevia tieteenparadigmoja käsitteellisellä tasolla. Tällöin pyrin tuomaan esiin niitä keskeisiä tekijöitä, jotka koskevat systeemien rakentumiseen ja järjestäytymiseen kytkeytyviä autopoiesista ja itseorganisoitumista, toimintaan, tarkkailuun, ohjaukseen, säätelyyn ja hallintaa kytkeytyvää toisen asteen kybernetiikkaa sekä tietoon ja oppimiseen liittyvää radikaalia konstruktivismia. Lopuksi tarkastelen vielä tiedon ja informaation merkitystä edellä esiteltyjen tieteenparadigmojen näkökulmasta suhteessa tietotyöntekijään ja hänen itselähtöiseen uudistumiseensa.

Pääluvussa viisi (5) esitän tutkimukseni tulokset. Tarkastelen edellä esittelemiäni tieteenparadigmoja osana tietotyöntekijöiden itseuudistumista. Pyrin myös vastaamaan aineiston pohjalta tutkimukseni alussa asettamiini tutkimuskysymyksiin. Tarkastelen tutkimustani ja sen tuottamia tuloksia osana aikaisempaa tietotyöntekijöitä koskevaa tutkimusta. Lisäksi hahmottelen kehittyvissä olevia tieteenparadigmoja hyödyntäen ja soveltaen metateoreettista perustaa tietotyöntekijöiden itseuudistumiselle.

Tutkimukseni johtopäätöksissä eli pääluvussa kuusi (6) tarkastelen tutkimukseni uskottavuutta ja vakuuttavuutta sekä tutkimustulosteni mahdollisia rajoituksia. Pohdin tutkimukseni laajempaa merkitystä työelämän kehittämiseksi ja tuon esiin myös jatkotutkimustarpeita. Lopuksi pohdin tutkimustani ja sen merkitystä laajemmassa yhteydessä erityisesti työelämän ja tietotyöntekijöiden työn näkökulmasta.

2 TUTKIMUKSEN LÄHTÖKOHDAT

2.1 Tutkimuksen kohde

Tutkimukseni kohteena ovat *tietotyöntekijät* (ks. Drucker 1959; 1999; 2002; 2005; 2006) ja heidän *itselähtöinen uudistumisensa*. Erityisesti *Peter Drucker* on korostanut johtamis- ja organisaatiokirjallisuudessa tietotyöntekijöihin ja heidän työhönsä liittyviä ominaispiirteitä ja tekijöitä: Tietotyö ei ohjelmoi sen tekijää vaan tietotyöntekijä ohjelmoi omaa tietotyötään (Drucker 1999). Tietoa soveltaa, opettaa ja siirtää edelleen aina ihminen (Drucker 2002, 226). Myös työskentelytavat ovat yksilöllisiä. Ne ovat osa persoonallisuutta (Drucker 1999, 169.). Tietotyöntekijät omistavat myös oman työvälinsä eli tietämyksensä, jota voi kuljettaa vapaasti mukanaan (emt., 149). Tietotyö edellyttää itsensä johtamista, autonomiaa ja tilivelvollisuutta eli omien tehtävien määrittelyä, vastuunottoa omasta työstä ja sen tuloksista (Drucker 1999; 2006, 10). Tietotyöntekijöiltä odotetaan jatkuvaa oppimista ja opettamista sekä innovointia ja laadun huomioon ottamista (Drucker 1999).

Itseuudistumista ja sen merkitystä on korostettu yksilötasolla; tietotyöntekijöillä on tarve oppia ja kehittyä eli uudistaa itseään (Seeck 2008). Henkilökohtainen itseuudistuminen on nähty jatkuvana prosessina (ks. Nonaka & Takeuchi 1995, 10). Itsensä uudistamisessa on tärkeää nähdä itsensä eri henkilönä, henkilönä joksi haluaisi tulla (Drucker 2006, 176). Itseuudistumisessa on tärkeää luoda runsautta, kaaosta, hämmennystä ja epävarmuutta sekä kyetä poistamaan näitä. Tavoitteena on kyseenalaistaa vanhat ajatuskuviot ja tehdä tilaa uusille mahdollisuuksille (Stähle 2004, 9.). Olennaista on haastaa ja muuttaa omaa toimintaa ja vapautua kognitiivisista tai muista psyykkisistä ansoista (Morgan 1998, 230).

Kuten von Foerster (ks. Systemics 2013¹) on todennut: ”Olemme tulossa” joksikin (sen sijaan että ainoastaan ”olemme”) itseämme jatkuvasti ajatellen. Tämä on jatkuvaa ja energistä työtä. Tämä myös muuttaa tilanteen radikaalilla tavalla. Ihminen elää välttämättömyyden ja luovuuden sekä olemisen ja joksikin tulemisen rajapinnoilla (Prigogine² & Lefever 1973, 132). Hobsonin mukaan meidän täytyy kulkea läpi elämämme uudelleen muotoillen aivojamme ja mieltämme (2005, 78).

Tietoisuus tulee ehkä parhaiten ymmärretyksi ekologisesta näkökulmasta. Tällöin sen rikas vuorovaikutteinen monimutkaisuus muodostuu älyyn, tunteisiin ja aisteihin liittyvien alasysteemien informointina, kuten vuorovaikutteisen energian ohjaaman elävän solun aineenvaihdunta. Tuloksena on yhtenäinen, itse aikaansaatu, tai autopoieettinen systeemi joka jatkuvasti luo itse itsensä (Goerner & Combs 1998.). Itseuudistuminen ei koske ainoastaan valveillaoloa sillä kun valveillaolon tietoisuus vaimentuu unessa kokonaan, aivot sen sijaan toimivat vaikuttavan monimutkaisella tavalla unen tietoisuudessa; ne prosessoivat informaatiota, vahvistavat ja uudistavat muistia sekä oppivat äskettäin hankittuja taitoja (ks. Hobson 2005, 142.).

Jean Piaget (1937, 311) totesi aikanaan, että ”mieli järjestelee maailmaa järjestelemällä itseään”. Tämä kuvastaa sitä, että tieto on ihmisaivojen itseorganisoitua kognitiivinen prosessi. Tieto ei ole ”tosi” kuva ”todellisesta” maailmasta vaan käyttökelpoinen rakennelma maailmasta jollaisena se on koettu ja olennaista on tiedon elinvoimaisuus ja käyttökelpoisuus kokemusmaailmassa (ks. von Glasersfeld 1992; 2007). Konsruktivismissa kokija on kaikkien rakenteiden operaattori ja konstruktivistille ei ole olemassa muita rakententeita kuin niitä, joita tietämään tulija muodostaa hyvin henkilökohtaisella toiminnallaan koordinoidessaan kokemuksellisia osatekijöitään (von Glasersfeld 2007, 79).

¹ Postuumisti julkaistu vanha haastattelu (Heinz von Foerster 1911–2002).

² Nobel 1977, kemia, häilyvien rakenteiden tutkiminen.

2.2 Tutkimuksen rajaus

Tutkimuksessani keskityn ensisijaisesti psykologiaan (mieli, tietoisuus, tajunta, alitajunta) ja biologiaan (keho, hermosto ja aivot). Tämä rajaus toimii peruslähtökohtaisena rajauksena sosiaalitieteistä ja sosiologiasta (yhteisö, kulttuuri, kieli) sekä luonnontieteistä (aineen koostumus, ominaisuudet ja muuttuminen (kemialla) tai aine, energia ja luonnonlait (fysiikka)). Tutkimuksessani hyödynnän psykologian ja biologian lisäksi soveltuvien osien kuitenkin myös fysiikkaa, kemialla sekä sosiaalitieteitä ja näiden alojen tieteellisiä teorioita ja tutkimustuloksia.

Niklas Luhmannin (1995, 70) kuvailemassa autopoieettisissa sosiaalisissa systeemeissä ei ole oltu kiinnostuneita siitä, miten merkitykset nousevat esiin autopoieettisissa kehon ja mielen systeemeissä. Nämä on otettu huomioon ainoastaan siten, että ne nousevat (ks. myös Brier 2013, 249). Biologinen autopoieettinen systeemi on sinänsä merkityksetön Luhmannin teoriassa, sillä hänen teoriasaan esiintyy psyykkisiä autopoieettisia systeemejä (tietoisuuksia) ja sosiaalisia autopoieettisia systeemejä (kommunikaatio), jossa psyykkiset tietoisuussysteemit ovat sosiaalisen kommunikaation ympäristössä. Brierin (2013, 244) mukaan juuri subjektia ja subjektin asemaa koskevan teorian puutte rajoittaa Luhmannin sosiaalitieteellistä teoriaa ja itse asiassa informaatioteoriaa sekä tiedettä yleensä. Luhmann ei käsittele tunteita, tahtoa eikä fenomenologista teoriaa koskien refleksiivistä kehon ja mielen itseyttä ja yksilön kokemusten ainutkertaisuutta, eksistentialismia (ks. Brier 2013, 25).

Tutkimukseni rajaukseen liittyen, Brier on todennut, että lähtökohtaisesti tuottaa vaikeuksia puhua ihmistä ilman kieltä ja kulttuuria (ks. 2013, 229) ja subjektiviteetti on sosiaalinen tuote (Weckroth 1988, 75). Tarvitaan keskinäiseen suhteeseen sekä tarkkailija, tarkkailijoiden käyttämä kieli ja yhteisö, jossa kieltä käytetään. Tarvitsemme kaikki kolme saadaksemme kaikki kolme. Kukaan ei osaa sanoa kuka tai mikä oli ensin ja kuka tai mikä tuli viimeisenä (von Foerster 1979, 1; 2003, 284.). Tiede ei kuitenkaan pysty kertomaan meille kuka tai mikä tuli ensin (Brier 2013, 229). Tutkimukseni onkin jatkoa ja täydennystä juuri sosiaalitieteelliseen uudistumista koskevaan tutkimukseen ja painopisteeni on siitä syystä psykologian ja biologian alueilla.

Tutkimuksessani lähdän siitä, että kehon, aivojen ja mielen yhteys, vastavuoroisuus ja keskinäinen riippuvuus yksilötasolla ovat nykykäsityksen mukaan sen verran vahvoja, että niitä tulee tarkastella yhdessä. Hyvin monissa syvällisiä ja teoreettisia tietoja vaativissa töissä on ruumiillista ja manuaalista työtä vaativia toimintoja (ks. Drucker 1999). Tämä ei tarkoita sitä, että esimerkiksi perinteisen systeemiajattelun mukaan mieli, keho ja aivot olisivat ”yksi yhtenäinen systeemi”. Näillä on laadullisia eroja emmekä kommunikoi kielellisesti sisäisessä maailmassamme. Luhmannin (1995) mukaan biologiset ja psyykkiset autopoieettiset systeemit ovat kumpikin hiljaisia, laadullisesti erilaisia systeemejä, jotka kommunikoivat tulkinnan kautta. Ei ole suoraa ”sisäistä yhteyttä” näiden systeemien välillä (Brier 2013, 237).

Elämämme elinympäristössämme ja sosiaalisessa maailmassamme on ruumiillistunut biologiselle olemassaolollemme, sisältäen sisäisen tietoisuuden maailmamme, jossa tahto, tunteet ja (esikielelliset) ajatukset syntyvät (Brier 2013, 118–119). Mielessä ja aivoissa olevan tiedon pitää olla yhdistyneenä perinnölliseen tietoon kehosta (Varela, Thompson & Rosch 1993). Tavallaan kunkin täytyy kehollistaa ymmärryksensä ja kehon täytyy tietää, mistä on kysymys. Kehon täytyy saada tuntemus siitä (ks. Brier 2003.). Kyse on kehon ja mielen yhteydestä ja yhtenäisyydestä, persoonallisuuden kokonaisuudesta (Nonaka & Takeuchi 1995, 29). ”Kukaan ei voi repäistä minua kehostani jättäen tarkan siistin reunan (Dennett 1996a, 77; 2013, 87)”. Elävät systeemit ajattelevat kehoaan, ehkä jopa kehonsa kanssa ja lisäksi kehomme kanssa toteamme esimerkiksi olevamme väärässä (Brier 2013, 404).

Harvardin yliopiston emeritusprofessori, psykiatri, neurotieteilijä ja unitutkija Allan Hobson on todennut, että kehon ja mielen yhtenäisyyttä tulee lähestyä siten, että maailma joka esiintyy aivoissamme, on tulosta kahdesta vastavuoroisesta prosessista: ensimmäinen on seurausta itseorganisointumiseen kytkeytyvästä syy ja seuraus -mekanismista joka tuo meidät maailmaan, syntymä, vahvas-ti itsemääräytyvänä. Tämä on järjestäytynyt geneettisesti. Toinen on kytkeytyneenä meidän koke-muksiimme maailmasta joita sisällytämme kokemustemme symbolisiin esityksiin hermosolujemme kierroksien kanssa. Tämä saavutetaan käyttäytymisellä. Esimerkiksi uni ja valveillaolo ovat toisten-sa peilikuvia. Koskien elämää jota elämme, ne ovat keskenään vuorovaikutuksessa koko elinikä-mme, luoden ensisijassa tietoisuutta antaen sille informaatiota mukautumistarkoituksiin. (Hobson 2005, 123–124.)

Esimerkiksi tietoisuuden tilat ovat yhteydessä muutoksiin aivojen aktivoitumisen tasoissa (Hobson 2005, 142). Aivot ovat psyykkisen toiminnan toteuttaja, eivät sen ”lähde” (Weckroth 1988, 53). Daniel Kahnemanin³ mukaan ajatus mentaalista energiasta on enemmän kuin metafora. Her-mosysteemi kuluttaa enemmän glukoosia kuin muut ruumiin osatoiminnot. Vaativat mentaaliset aktiiviteetit näyttävät olevan erityisen kalliita glukoositasapainon näkökulmasta. Veren glu-koositasapaino laskee vaativien oppimistapahtumien tai vaativien, itsekontrollia edellyttävien tehtä-vien suorittamisen yhteydessä (ks. Kahneman 2011, 43.).

Tutkimuksessani korostuu *subjektin* näkökulma. Tarkkailija (subjekti) tekee henkilökohtaisia ha-vaintoja (ks. Glanville 1997: *Cybernetics & Human Knowing*). Täten tarkkailuja ei voi tehdä ilman tarkkailijaa, kukin tarkkailija on erilainen ja kunkin tarkkailut ovat eroavaisia (Glanville 2002; von Glasersfeld 2002). Lisäksi kunkin täytyy tarkkailla omaa tarkkailemistaan (von Foerster 1979). Tarkkailuun liittyy olennaisesti myös kunkin henkilökohtainen ajattelu (von Foerster 1992) ja yksi-lön tieto rakentuu hänen ainutkertaisten kokemustensa perustalle (von Glasersfeld 2007). Subjektina oleminen on monellakin tavalla osa ihmisen elämää, jolloin tuotetaan oman elämän tapahtumia ja saadaan ympäristössä aikaan tarkoitettuja muutoksia (Weckroth 1988, 19).

Olemme siirtyneet mekanistisesta maailmankaikkeudesta biologiseen, jossa havaitseminen on kai-ken keskipisteenä. Lisäksi entistä olennaisempaa on ymmärtää ihmistä, eikä hänen mekanismejaan eli viettejään. Uudet realiteetit ovat osista koostuvia *hahmoja*, jotka edellyttävät sekä havaitsemista että analysointia. Painotamme olemassaolossamme entistä enemmän sekä käsitteellistä (*ajattelen*) että havainnointia (*näen*). (Drucker 2002, 268–269.)

Stähle on todennut yleisellä tasolla, että systeemiparadigmojen kehitykseen liittyvä ajattelutapojen muutos näkyy siinä, että tiettyä systeemiä voidaan ymmärtää ja siihen voidaan vaikuttaa vain *sisältä päin*, systeemiin osallistumisen eli interaktion keinoin. Ihmisen oli oltava aktiivinen osa systeemiä saadakseen siitä tietoa. Täten objektiivinen, ulkopuolinen havainnointi oli harhaa (Stähle 2004.). Tätä voisi viedä pidemmälle ja todeta, että kunkin on oltava lähtökohtaisesti itsensä sisäpuolella (sisäinen maailma), jotta voisi ymmärtää ja muuttaa itseään.

2.3 Tutkimuksen tarve

Nyt käsillä oleva tutkimukseni nousee myös omasta työstäni. Olen nähnyt tarpeelliseksi kartoittaa syvällisemmin kyseistä aihe-aluetta. Tutkimukseni ongelmanasettelu on lähtöisin tilanteesta, jossa tietotyöntekijöiden itsensä uudistumisen edellytysten parantaminen on tullut erittäin tärkeäksi. Tut-kimuksen tarvetta korostaa se, että kehittyvissä olevat tieteenparadigmat tarjoavat mahdollisuuden syventää ja täydentää jo olemassa olevaa kansainvälisesti merkittävää *johtamis- ja organisaatiokir-jallisuutta* tietotyöhön ja tietotyöntekijöihin sekä heidän uudistumiseensa liittyen.

³ Nobel 2002, taloustiede, inhimillisestä päätöksenteosta epävarmuuden vallitessa.

Tutkimukseni asemoituu kansainvälisessä merkittävässä johtamis- ja organisaatiokirjallisuudessa seuraavien ajattelijoiden näkemysten jatkokehittelyyn:

Tietotyöntekijöihin on paneutunut erityisesti Peter Drucker, joka otti käyttöön nimityksen *tietotyöntekijä* (ks. Drucker 1959). Drucker on käsitellyt kirjoituksissaan niin tietotyöntekijöiden tuottavuutta (1999), tietotyöntekijöiden itsensä johtamista (1999) sekä tietotyön ja tietotyöntekijöiden ominaispiirteitä eri teoksissaan (ks. 1999; 2002; 2006). Hän on käsitellyt myös esimerkiksi tietoon pohjautuvia innovaatioita (1993).

Drucker on painottanut teoksissaan tietotyöntekijöiden vastuuta ja autonomiaa, arvoja, itsetuntemusta, itseohjautuvuutta ja ylipäättänsä henkilökohtaista päätöksentekokykyä, oppimista ja uudistumista omaa työtä ajatellen. Drucker on korostanut, että nykyajan tietotyöntekijät valvovat itse tekemistään ja hallitsevat suurelta osin omaa työtään ja työvälinettänsä. Heillä on oma tietämyksensä ja koulutuksensa (ks. Drucker 2006, 158.). Tietotyöntekijät omistavat oman työvälineensä eli tietämyksensä jota voi kuljettaa vapaasti mukanaan (ks. Drucker 1999, 149).

Tutkimuksessani suoritan tarkastelua, peilaten kehittyvissä olevia tieteenparadigmoja Druckerin käytännönläheisiin ajatuksiin ja näkökulmiin tietotyöntekijöistä. Täten pyrin laajentamaan ja täydentämään tietotyöntekijöihin kytkeytyvää käytännönläheistä tarkastelua ja näkökulmaa tiedeperusteisilla ajatusrakennelmilla. Kohdistan tutkimukseni erityisesti Druckerin mainitsemaan tietotyöntekijöiden henkilökohtaiseen työvälineeseen heidän itselähtöisen uudistumisensa näkökulmasta.

Tiedon tuotannon ja sen toimintaan saattamisen näkökulmasta eli *tietoa luovasta* organisaatiosta ovat kirjoittaneet erityisesti Nonaka ja Takeuchi (1995). Tieto on nähty Nonakan ja Takeuchin (1995, 8) mukaan japanilaisissa yrityksissä ensisijaisesti ”tacit” -tietona (ks. Polanyi 2009; 1974), joka on hyvin henkilökohtaista, sisäistä, ei niin näkyvää ja sitä on vaikea virallistaa ja välittää. Subjektiiiviset oivallukset, vaistoamiset ja aavistukset kuuluvat tähän tiedon kategoriaan. Lisäksi tämän mukaan tieto on hyvin syvälle juurtunut yksilön toimintaan ja kokemukseen, kuten myös kunkin omaksumiin tai kokemiin ideaaleihin, arvoihin ja tunteisiin. Teoksessa korostetaan yksilöitä ja heidän merkitystään tiedon tuotannossa, uusintamisessa ja erityyppisissä tiedon muuntoprosesseissa. Olennaista on, että tieto nähdään yksilölähtöisenä kokonaisuutena, ei niinkään osana tai palana, jota voidaan sellaisenaan välittää tai siirtää toiselle yksilölle.

Tutkimuksessani lähtökohtana ovat tietotyöntekijät ja heidän itselähtöinen uudistuminen ensisijaisesti heidän itsensä vuoksi. Täten tutkimuskohteenani on tiedon tuotannossa, uusintamisessa ja erityyppisissä tiedon muuntoprosesseissa ”tietoa luova työntekijä” erotuksena ”tietoa luovasta organisaatiosta”. Lähtökohtanani on *autopoieettinen*⁴ *tietotyöntekijä*, joka sisäisesti generoi informaatiota ja luo tietoa autonomisesti ensisijaisesti itseään varten erityyppisiä lähteitä ja yhteyksiä hyödyntäen sekä itseään reflektoiden. Tähän liittyy myös aktiivinen päämääräsuuntautuminen kohti uusia mahdollisuuksia.

Tietoa luovassa organisaatiossa tietotyöntekijä on näkemykseni mukaan enemmänkin *allopoieettinen*⁵ *tietotyöntekijä*, joka luo tietoa ensisijaisesti organisaation tai sen tiimin tarpeisiin, sen välityksellä ja organisaation lähtökohdista käsin, tavoitteena uudet tuotteet, innovaatiot tai vastaavat. Tässä painottuu enemmän organisaatiolähtöisyys ja -sidonnaisuus, ei niinkään yksilöiden elämä yleensä eikä yksilöiden tilat ja tapahtumat työ- ja organisaatioelämän ulkopuolella.

⁴ Tehtävänä on itsensä tuotanto, itsensä luonti (ks. Maturana & Varela 1980).

⁵ Tehtävänä on tuottaa jotakin muuta kuin itseä (ks. Heylighen & Joslyn 2001).

Nonaka ja Takeuchi (1995, 75) kyllä hyödyntävät autopoieettista teoriaa (Maturana & Varela 1980) ja korostavat myös yksilön autonomian ja itseorganisoitumisen merkitystä tiedon luomisessa ja heidän motivoimisessaan tiedon luomiseen. Erityisesti tämä tarjoaa organisaatiolle mahdollisuuden tuoda esiin odottamattomia mahdollisuuksia. He kytkevät tämän autonomian ja autopoiesin kuitenkin ensisijaisesti yksilö, yksikkö (tiimi) ja organisaatiotarkasteluun ja näiden vuorovaikutukseen. Nonakan ja Takeuchin kuvailema tietoa luova organisaatio on systeemi, jossa on myös pienempiä autonomisia, autopoieettisia ja itseorganisoituvia systeemejä (tiimit eli ryhmät ja yksilöt), jotka viittaavat itseensä ja tuottavat itseään.

Tieto on Nonakan ja Takeuchin (1995, 58) mukaan ”perusteltu tosi uskomus”. Tieto on *uskomuksia* ja *sitoutuneisuutta*. Tieto on *toimintaa*, joka ”päätyy johonkin”. Tieto on myös *merkitys* ja sen on suhteellista sekä kontekstisidonnaista. He ovat todenneet että tietoa voisi kuvata seuraavasti; *perustellen henkilökohtaisia uskomuksia kohti ”totuutta” dynaamisen inhimillisen prosessin kautta*. Vastaavasti *informaatio* on heidän mukaansa *merkitys* ja se on kontekstisidonnaista. Informaatio on välttämätön keino tai aines tuodessa esiin ja rakentaa tietoa. Informaatio tarjoaa uuden näkökannan tapahtumien ja kohteiden tulkintaan.

Nonakan ja Takeuchin (1995, 58–59) mukaan informaatio on viestien virta, kun vastaavasti tieto on rakentunut tästä viestien virrasta, ankkuroituneena sen haltijan yksilöllisiin uskomuksiin ja sitoumuksiin. Informaatio ja tieto ovat kontekstisidonnaisia ja suhteellisia, jolloin ne riippuvat tilanteesta ja ne luodaan dynaamisessa sosiaalisessa vuorovaikutuksessa ihmisten kesken.

Heidän teoriansa ongelmaksi muodostuu se, miten kunkin autonomisen systeemin ja sen ympäristön välinen ero määritellään, jotta kukin autonominen systeemi voi havainnoida itseään ja erottautua autonomisena systeeminä (esimerkiksi yksilö toisesta yksilöstä, tiimi tiimistä tai yksilö tiimistä)? Spencer-Brownin (2011) mukaan juuri eron tekeminen on ehdoton edellytys sille, että voimme tehdä viittauksia tai osoittaa johonkin. Brierin (2013, 222) mukaan eron tekeminen systeemin ja sen ympäristön välille on ajattelun ensimmäinen toiminto. Me luomme tietoa erotellen eroja (Brier 2013, 197). Kuka vetää rajan systeemin ja sen ympäristön välille ja kuka erottelee eroja?

Nonaka ja Takeuchi viittaavat teoksessaan (1995) kyllä toisen asteen kybernetiikan kehittäjään Heinz von Foersteriin, mutta ainoastaan itseorganisoitumisen ja sosiaalisen systeemin näkökulmasta (ks. von Foerster 1984: Principles of...). Vastaavasti he viittaavat myös Ilya Prigogineen ja Isabella Stengersiin (1984) itseorganisoitumiseen liittyen. Entropian tuottamista ja poistamista (entropia-kyvykkyys) (ks. Ståhle 2004) he eivät käsittele osana yksilön itseorganisoitumista ja -uudistumista. Niklas Luhmannin sosiaalitieteelliseen autopoiesis -teoriaan ei löydy viittauksia Nonakan ja Takeuchin teoksessa. Konstruktivismiin (sen yleisversioon eli triviaali konstruktivismi) viitataan Jean Piagetin (1974) kautta lyhyesti, mutta ei konstruktivismin radikaaliin versioon, jota on vuosikymmenet kehitellyt Ernst von Glasersfeld.

Tulkitsen erityisesti sekä toisen asteen kybernetiikan että radikaalin konstruktivismin puuttumisen Nonakan ja Takeuchin teoksesta ja teoriasta johtavan siihen, että organisaationäkökulma ja siten sosiaalisuus ovat tiedon tuotannossa vahvemmassa roolissa heidän teoriassaan kuin yksilön näkökulma. Vastaavasti Niklas Luhmannin sosiaalitieteellisen autopoiesis-teorian hyödyntämättä jättäminen on tavallaan ymmärrettävää, sillä Nonakan ja Takeuchin (1995) teoriassa on, toisin kuin Luhmannin teoriassa, vahva kehon ja mielin yhteys. Esimerkiksi Ståhle (2004, 18) on todennut, ettei heidän tunnetuksi tekemä ja Polanyin kehittämä tiedon kaksijako explicit ja tacit ei ole Luhmannin mukaan olennaista. Luhmann korostaa sen sijaan tiedon vaikutusta: missä muodossa tieto sitten onkaan, siitä pitäisi muodostua systeemiä muuttava voima.

Edellä kuvattu on johtanut siihen, että *informaation* rooli, merkitys, tehtävä ja määrittely Nonakan ja Takeuchin tietoa luovassa organisaatiossa jää häilyväksi etenkin yksilötason sisäisen (tietoisuus, aivot ja keho) informaation generoinnin näkökulmasta tarkastellen. Sama koskee myös Luhmannin sosiaalitieteellistä teoriaa ja erityisesti sosiaalitieteellistä versiota Maturanan ja Varelan biologisesta autopoiesis-teoriasta (ks. esim. von Glasersfeld 2002, 16).

Edellä kuvaamissani, jatkokehittelyyni sisältyvien aikaisempien ajattelijoiden tuotannossa henkilökohtainen *itseuudistuminen* on nähty jatkuvana prosessina. Täten korostuvat subjektiiviset oivallukset, vaistoamiset ja aavistukset jotka on saavutettu metaforien, mielikuvien tai kokemusten kautta (ks. Nonaka ja Takeuchi 1995, 10.). Itsensä uudistamisessa on tärkeää nähdä itsensä myös eri henkilönä, henkilönä joksi haluaisi tulla ja tehokkain tie itsensä uudistamiseen on etsiä *odottamattomia onnistumisia* ja käyttää niitä hyväkseen (ks. Drucker 2006, 176–177).

Tutkimukseni on joiltain osin jatkoa, täydennystä tai ainakin uuden näkökulman tarjoamista erityisesti Pirjo Stählen sekä myös Tuomo Kuosan kehittyviä tieteenparadigmoja koskeviin tarkasteluihin. He ovat omissa tutkimuksissaan paneutuneet systeemiparadigmoihin ja organisaatiotarkasteluihin. He ovat tarkastelleet itseorganisoituvia ja autopoieettisia systeemejä ensisijaisesti biologisista, fysikaalisista, kemiallisista ja sosiaalisista lähtökohdista ja hyödyntäneet näitä perusajatuksia sosiaalisten (yhteisö, kollektiivi, organisaatio, verkosto) toimintojen ja kommunikaation näkökulmasta. Tavoitteena on ollut organisaatioiden, kollektiivien ja yhteisöjen itseuudistumisen hahmottaminen ja tukeminen kehittyviä tieteenparadigmoja hyödyntämällä. (ks. Stähle 2004; Stähle & Kuosa 2009.)

Kommunikaatio ei ole kuitenkaan subjekti ja kommunikaatio ei tuota kommunikaatiota. Ainoastaan ihmiset tuottavat kommunikaatiota joka aiheuttaa reaktiota ja lisäkommunikaatiota toisten ihmisten toimesta (Fuchs 2004.). Kun tarkkailuista ”kommunikoidaan” niin se, mitä kommunikoidaan, ei ole ne vaan mahdollisuus kunkin luoda omanlainen versionsa, jota voimme myöhemmin yhdessä jakaa ”niinä” (kuten hän ymmärtää ne) (Glanville 1997: *Cybernetics & Human Knowing*, Essay).

Erityisesti globalisaation ja verkostoitumisen aikana käyttäytyminen yksilöllisellä tasolla on avaintekijä kun muovaamme koko ihmislajin evoluutiota. Yksilöiden merkitys on tärkeämpi kuin koskaan ennen (Prigogine 2003, 20.). Yksilöiden merkitys korostuu esimerkiksi siten että verkostoihin ja kommunikaatioon osallistuminen edellyttää aktiivisuutta ja mukanaoloa. Stählenkin (2004) mukaan passiivinen tai periaatteellinen kuuluminen esimerkiksi sosiaaliseen autopoieettiseen systeemiin on mahdotonta, koska siihen liitytään ja kuulutaan nimenomaan aktiivisen vuorovaikutuksen kautta. Tällöin esimerkiksi jokainen verkostoon kuuluva yksilö vaikuttaa sosiaaliseen systeemiin ja sen uusiutumiseen, mutta samalla myös verkosto muuttaa yksilöä ja hänen vuorovaikutussuhteitaan jatkuvasti.

Stähle kyllä viittaa yksilöihin, mutta hän ei käsittele esimerkiksi *tieto- ja oppimisteorioita* etenkään yksilön näkökulmasta. Stähle ei käsittele myöskään toimintaan olennaisesti kytkeytyvää *kybernetiikkaa* ja erityisesti sen toista astetta eli *toisen asteen kybernetiikkaa* osana systeemien uudistumista ja itseorganisoitumista. Täten *psykologinen autopoiesis* ja tarkkailijan rooli jää hänen tarkasteluisiaan pääosin pois, sillä pääpaino on sosiaalisessa toiminnassa. Täten esitetyt sosiaalitieteelliset mallit jäävät kovin ulkokohtaisiksi erityisesti tietotyöntekijöiden psykologisen toiminnan ja rakentumisen, sisäisen informaation generoinnin että tietämään tulemisen ja oppimisen näkökulmista tarkastellen.

Oma tutkimukseni on tavallaan jatkoa ja täydennystä Ståhlen ja Kuosan sosiaalitieteelliseen tutkimukseen. He ovat tehneet merkittäviä avauksia itselähtöisen uudistumisen ymmärrettäväksi tekemisen osalta ja he ovat siten olleet mahdollistamassa myös tämän tutkimuksen syntyä ja toteuttamista. Ståhle ja Kuosa (2009) ovat myös itse todenneet, ettei heidän itseuudistumista analysoiva ja käsittelevä aineistonsa ole vielä riittävän kattava, jotta se muodostuisi mahdollisimman monipuoliseksi ja olisi tieteellisesti riittävän luotettavalla pohjalla.

2.4 Tutkimuksen aineisto

Tutkimusaineistona käytän systeemiparadigmojen (autopoiesis ja itseorganisoituminen), kybernetiikan (toisen asteen kybernetiikka) ja tieto- ja oppimisteorian (radikaali konstruktivismi) keskeistä teoreettista kirjallisuutta ja merkittäviä tieteellisiä artikkeleita ajanjaksolla 1970–2013. Näiden alojen merkittävät ja perustavanlaatuiset läpimurrot tapahtuivat 1970-luvulla.

Vuosikymmenten aikana tutkimukseeni liittyvää kirjallista aineistoa on kerääntynyt erittäin runsaasti, joten kerään ja valikoin aineistoa erittäin kriittisesti (ks. esim. Syrjälä & Numminen 1988, 115). Täten kerään ensisijaisesti kirjallista aineistoa jota ovat tuottaneet näiden alojen uranuurtajat ja muut merkittävimmät tutkijat. Aineisto on tuotettu tämän tutkimuksen tekijästä riippumatta ja tutkimuksessani hyödynnän siis jo olemassa olevaa tekstimuotoista materiaalia (ks. esim. Eskola & Suoranta 2008, 118–119).

Lähtökohtanani on, että keskeinen tutkimuskirjallisuus ja keskeiset tieteelliset artikkelit ovat kansainvälisiä, korkeatasoisia ja alkuperäisiä. Täten aineistossa on mukana myös vanhempaa, klassista aineistoa, joihin myös uudemmat tutkijat ovat viitanneet (ks. Tuomi & Sarajärvi 2013, 159.). Näiden tutkimusalojen uranuurtajien kartoittamisessa ja valinnassa olen hyödyntänyt kansainvälisiä tieteellisiä järjestöjä, yhteisöjä sekä tutkimuskeskuksia, yliopistoja ja laboratorioita kotisivuineen (ks. LIITE).

Lisäksi olen käynyt läpi näiden uranuurtajien bibliografioita, tieteellisiä artikkeleita ja kirjallisuutta. Aineistojen valintakriteereinä olen käyttänyt tutkimusaiheittani, viittaustietokantaa, sitä, mitä uranuurtajat itse (kokoomateokset) ovat nostaneet omasta tuotannostaan esille sekä sitä, mitä muut merkittävät, kyseisen tutkimus- ja tieteenalan tutkijat ovat nostaneet esiin (viitanneet, jatkokehilleet, tulkinneet tai kritisoineet).

2.5 Tutkimusmetodi

Hyödynnän *sisällönanalyysiä* tutkimuksessani, joka on systemaattinen, teoreettinen kirjallisuus- ja artikkelikatsaus (ks. esim. Tuomi & Sarajärvi 2013). Kyse on toisen asteen tutkimuksesta eli tutkimustiedon tutkimuksesta (Pekkala 2000). Systemaattinen kirjallisuuskatsaus kuuluu luonteeltaan teoreettisen tutkimuksen piiriin, mutta sen toteuttamisessa voidaan käyttää apuna aineistolähtöistä sisällönanalyysia. Ajatuksena on, että systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa tutkijalla on tietty aineisto, jonka tarjoamaa tietoa hänen tulisi tiivistää ja luokitella (ks. esim. Tuomi & Sarajärvi 2013.).

Kirjallisuuskatsauksessa noudatetaan tieteellisen tutkimuksen periaatteita, sillä se perustuu tutkimussuunnitelmaan ja on toistettavissa. Kirjallisuuskatsauksen vaiheet ovat: tutkimussuunnitelman laatiminen, tutkimuskysymyksen määrittäminen, alkuperäistutkimusten haku, valinta ja laadun arviointi. Lopuksi alkuperäistutkimukset analysoidaan ja esitetään saadut tulokset (Kääriäinen & Lahтинен 2006.). Näin saadaan hyvin yleistettäviä vastauksia sekä löydetään alueita, joita ei vielä ole tutkittu (Pekkala 2000).

Sisällönanalyysissä tarkastelen aineistoa analysoiden ja tiivistäen. Hyödynnän tekstianalyysia, jossa tarkastelen jo valmiiksi tekstimuotoisia aineistoja. Sisällönanalyysin avulla pyrin muodostamaan tutkittavasta ilmiöstä tiivistetyn kuvauksen, joka kytkee tulokset ilmiön laajempaan kontekstiin erityisesti työelämän kehittämisen näkökulmasta sekä aihetta koskeviin muihin merkittäviin tutkimustuloksiin. (ks. esim. Tuomi & Sarajärvi 2013.)

Aineistoni *pelkistämässä* analysoitavaa dataa ovat kirjalliset lähteet (kirjalliset teokset ja tieteelliset artikkelit). Tiivistän kirjallista tektimuotoista aineistoa tutkimustehtäväni ohjaamana, jolloin pyrin nostamaan aineistosta esiin tutkimusaiheeseeni liittyviä keskeisiä ilmauksia. Aineistoni *ryhmittelyssä* käyn läpi alkuperäisaineistosta nostamani keskeiset käsitteet ja ilmaukset huolella. Tarkastelen aineistosta tutkimaani aiheeseen liittyviä pelkitettyjä ilmauksia, piirteitä ja käsityksiä. Aineiston *käsittelyssä* erotan tekstiaineistosta tutkimukseni kannalta olennaisimmat asiat (ks. Dey 1993; Cavanagh 1997; Tuomi & Sarajärvi 2013.). Sisällönanalyysissä muodostuneet ilmaukset ovat apukeinoni tarkastella keskeisiä tuloksia. Pyrkimyksenäni on saada tutkittavasta ilmiöstä kuvaus pelkistetyssä ja tiiviissä muodossa (ks. esim. Tuomi & Sarajärvi 2013.).

2.6 Tutkimuksen tavoite

Tavoitteenani on systemiparadigmojen (autopoiesis, itseorganisoituminen), toisen asteen kybernetiikan ja radikaalin konstruktivismin syntetisointi. Metateoreettisen perustan rakentaminen tapahtuu jo olemassa olevien teoreettisten ajatusrakennelmien keskinäisellä hyödyntämisellä. Tavoitteenani ovat tietotyöntekijöiden itseuudistumisen tukeminen ja heidän arki ajattelunsa laajentaminen sekä stimuloiminen tiedeperusteisilla ajatusrakennelmilla. Täten tehtävänäni on, kuten von Glasersfeld (2001) on todennut, että niin tieteentekijöiden kuin ei-tieteentekijöiden tehtävänä on todellisuudessa tarjota työvälineitä kokemuksen johtamiseen, ei niinkään tarjota ”oikeaa” kuvaa tarkkailijasta riippumattomasta ”todellisuudesta”.

3 TUTKIMUKSEN TAUSTA

3.1 Tietotyöntekijöiden esiinnousu

Työn näkökulmasta tarkasteltuna Frederick Taylor loi perustan työn tieteelliselle tutkimukselle (ks. Taylor 1911). Hän sovelsi tietoa ruumiilliseen työntekoon ja sen pohjalta nousi myös nykyaikaisen tietotyöntekijän prototyyppi eli teknikko (ks. Drucker 1970, 276–278; 1999). Tällöin oli kyseessä ensisijaisesti määrällinen, ulkoinen ja objektiivinen data kun tietoa sovellettiin työhön (Nonaka & Takeuchi 1995, 8). Kanigelin (1997, 170–180) mukaan Taylorin esitelmöinnit eivät perustuneet ainoastaan hänen henkilökohtaisiin arvioihinsa vaan myös dataan, jota hankittiin kontrolloitujen kokeiden avulla.

Taylorin mukaan tieteellisen liikkeenjohdon periaatteet olivat seuraavat: Tiede korvaa työntekijän henkilökohtaiset käsitykset ja vanhat ”peukalotuntumalla menetelmät”. Työntekijät valitaan, heitä opetetaan ja koulutetaan tieteeseen perustuvan tiedon perusteella sen sijaan, että työntekijöiden sallittaisiin itse päättää asioista ja kehittyä sattumanvaraisesti. Johto ja työntekijät työskentelevät tiiviissä yhteistyössä tutkimustietoon perustuvien tieteellisten lakien mukaisesti. Eräs olennainen yksittäinen osatekijä tieteellisen liikkeenjohdon periaatteissa olivat työmiesten töiden täysivaltainen suunnittelu sekä yksityiskohtaisesti kirjoitetut toimenkuvaukset, jotka johtajat tekivät työmiehille aina etukäteen ennen työtehtävien suorittamista. (ks. Taylor 1911, 14–15.)

Taylorin periaatteilla ja näkemyksillä on ollut vaikutusta myös tuotantoteollisuuteen sekä toimistotyöhön eli niiden mekanisoinnin ja rutiinotoimintojen kehittämiseen ja näiden käytännön toteuttamiseen tietokoneiden tukemana. Mekanistinen lähestymistapa soveltuu tilanteisiin, jossa tehtävien ja aikaansaannosten yhteys on selkeä ja suoraviivainen. Toimintaympäristö on vakaa ja ennustettavissa oleva. Toiminnassa tuotetaan samanlaisia tuotteita säännöllisesti, ihmiset toimivat aina niin kuin on sovittu ja kun täsmällisyys ja tehokkuus ovat palkkioiden perustana. (Morgan 1998, 28, 319.)

Schein (1977, 81) on todennut, että tuon ajan vallitsevana ihmiskäsityksenä voidaan pitää rationaalis-ekonomista ihmiskäsitystä. Työntekijöihin sovellettuna, tämän käsityksen mukaan ihmistä motivoivat ensisijaisesti taloudelliset kannusteet ja hän tekee sitä, mistä saa suurimman taloudellisen hyödyn. Koska taloudelliset kannusteet ovat organisaation kontrolloitavissa, on ihminen perusolemukseltaan passiivinen, suorittaja, jota organisaatio voi motivoida ja valvoa. Organisaatiot voidaan, ja ne tulee suunnitella siten, että ihmisen tunteet ja samalla hänen arvaamattomat ominaisuutensa pystytään neutraloimaan.

Gary Hamelin mukaan Taylorin lähtökohtana oli empiirinen, tiedonkeruuseen perustuva tutkimus, jonka tarkoituksena oli selvittää työtehtävän suorittamiseen kuuluvat osatekijät. Mikäli joitakin tekijöitä kyetään parantamaan esimerkiksi eliminoimalla turhia työvaiheita, tuottavuus paranee. Tieteellinen taylorismi kävi taistelua ylimääräisiä liikeratoja, heikosti suunniteltuja tehtäviä, epärealistisia tulosvaatimuksia, työn vaatimusten ja työntekijän edellytysten välistä ristiriitaa sekä toimimattomia kannustepalkkoja vastaan (Hamel 2009, 29.). Tällöin pyrittiin tieteellisten metodien avulla määrittämään tehokkain tapa tehdä tietty työ täsmällisellä tavalla (Morgan 1998, 26). Käytännön toteutuksessa tekniikoita olivat esimerkiksi erillisten suunnitteluosastojen perustaminen, menetelmien ja välineiden standardoiminen, aikaa säästävät työvälineet, aika- ja liiketutkimukset sekä ohjekortit (ks. Taylor 1911).

Taylorismi keskittyi kuitenkin ainoastaan johtajien aivokapasiteetin hyödyntämiseen, ei niinkään varsinaisten työntekijöiden eli tuohon aikaan ns. ruumiillisen työn tekijöiden aivokapasiteetin hyödyntämiseen. Taylorismi on ”isä tietää parhaiten” -johtamistapa (Stewart 1997, 48.). Täten johtaja suunnittelee ja valvoo työtä (Seeck 2008, 332). Sen sijaan 2000-luvulla toimivan yrityksen tai minikä tahansa instituution arvokkainta omaisuutta ovat tietotyöntekijät ja heidän tuottavuutensa (Drucker 1999).

Johtamisen näkökulmasta esimerkiksi 1970- ja 1980-luvuilla esiin nousseen uuden julkisjohtamisen opin (New Public Management) teoreettiset lähtökohdat (ks. Gruening 2001) ovat olleet peräisin taylorismista johdetussa managerialismissa, joka painottaa (ks. Pollitt 1993, 4–6) voimakkaasti johtajan roolia ja merkitystä organisaation kyvyssä toimia tehokkaasti, tuottavasti ja taloudellisesti. Johtajan on kyettävä ohjaamaan organisaation käytössä olevia resursseja siten, että asetetut tavoitteet kyetään saavuttamaan. Johtajalla on merkittävä rooli tavoitteiden asettamisessa ja niiden viemisessä organisaation kaikille tasoille. Resurssien tarkoituksenmukainen allokointi ja kustannusten kontrolli ovat johtajan vastuulla, ja henkilöstön motivointi siten, että asetetut tavoitteet kyetään saavuttamaan mahdollisimman tehokkaasti, tuottavasti ja taloudellisesti. Johtajan vastuuseen katsotaan kuuluvan myös aktiivinen sidosryhmäyhteistyö, organisaatiokulttuurista huolehtiminen ja kehittäminen.

NPM -mallissa (ks. Pollitt 2003, 27–28) kiinnitetään huomiota johtamismalleihin, pienempiin autonomisiin yksiköihin sekä panosten ja prosessien sijaan tuotoksiin ja tuloksiin. Painoarvoa annetaan erilaisille tuotosindikaattoreille, standardeille ja tulossopimusneuvotteluille. Arvoissa korostuvat tehokkuus ja individualismi. Lisäksi painotetaan sekä markkinamekanismeja että asiakasnäkökulmaa.

Suomalaisissa yliopistoissa on myös otettu käyttöön uusi julkisjohtamisen oppi (ks. esim. Salminen 2003). Tähän on liittynyt useita kansallisia *ylhäältä alaspäin* koordinoituja ja ohjattuja (rakenteellinen kehittäminen, yliopistojen johtaminen, tietojärjestelmät sekä rahoitusmallit ja -mekanismit) kehittämis- ja muutoshankkeita. Yliopistot ovat pyrkineet vahvistamaan virallista johtamista ja virallisten johtajien (rehtori, dekaani, laitosjohtaja) asemaa sekä kehittämään johtamista, raportointia ja valvontaa tukevia tietojärjestelmiä. Eli vahvistamaan *ylhäältä alaspäin* tapahtuvaa koordinoitua ja kontrolloitua sekä kehittämistä (ks. Kuoppala & Näppilä 2009; Kuoppala, Näppilä & Hölttä 2010; Näppilä 2012.).

Kuitenkin jo 1960-luvulla Peter Drucker määritteli johtajiksi niitä tietotyötä tekeviä, johtoasemassa olevia tai yksittäisiä ammattihenkilöitä, joiden asemansa tai tietojensa nojalla odotetaan tekevän jokapäiväisessä työssään päätöksiä, jotka vaikuttavat merkittävästi kokonaissuorituksiin ja -tuloksiin. Johtajia on paljon enemmän kaikista tietotyötä tekevistä kuin mikään organisaatiokaavio osoittaa. Tiedon antama arvovalta on varmasti yhtä oikeutettu kuin aseman antama arvovaltaakin. Tietotyötä tekevän johtajuus ei riipu siitä, onko hänellä alaisia vai ei. Kaikissa tietotyön organisaatioissa on henkilöitä, joilla ei ole ketään alaisinaan, ja silti he ovat johtajia. (Drucker 1968, 13–16; 2002.)

Keskijohdon päälliköt ovat yhä harvemmin johtotehtävien hoitajina jälkiteollisen yhteiskunnan post-managerial -vaiheessa, johon olemme Hamelin näkemyksen mukaan lähitulevaisuudessa siirtymässä. Työtehtävien koordinointi tulee edelleen olemaan tärkeää, samoin yksittäisten työpanosten suuntaaminen samaan linjaan muiden kanssa. Ja tulevaisuudessakin on tehtävä päätöksiä tavoitteiden asetannasta, tietojen jakelusta ja resurssien parhaasta mahdollisesta suuntaamisesta. Nämä asiat tullaan kuitenkin toteuttamaan paljon matalammalla tasolla kuin nykyään. (ks. Hamel 2009, 298.)

Yleisellä tasolla suuria muutoksia työelämässä ovat olleet esimerkiksi ydinosaaminen, aivovoima ja uudistuminen, tiedon hallinta sekä itsensä johtaminen (ks. Sydänmaalakka 2004, 14–15, 69). Informaatio ja tieto ovat nykyään tietotyöntekijöiden työn raaka-aineita ja myös sen tuotteita (Stewart 1997, 41). Tieto toimii entistä enemmän tuotannontekijänä eli panoksena kaikilla toimialoilla (Drucker 1970, 270). Raaka-aineita ja fyysisistä työtä korvataan entistä enemmän tiedolla (Florida 2002, xiii–xiv; 2012). Druckerin (1999) mukaan hyvin monissa syvällisiä ja teoreettisia tietoja vaativissa töissäkin on ruumiillista ja manuaalista työtä vaativia toimintoja. Näiden toimintojen tuottavuuteen kaivataan taylorismin periaatteita. Keskeinen haaste kehittyneissä maissa on kuitenkin lisätä tietotyöntekijän tuottavuutta.

Perinteiset johtamiseen tarkoitetut budjetointi- ja tarkkailujärjestelmät voivat kuitenkin estää oppimaan oppimista ylläpitämällä toimintaa ”oikeassa kurssissa” ja hyväksyttävissä rajoissa. Tällöin keskeistä on havaita poikkeavuuksia ja tarvittaessa oikaista toimintaa oikeaan suuntaan mutta ei kyseenalaistaa varsinaista toimintaa (Morgan 1998, 78–79.). Tapahtumat ja muutokset ovat epäjatkuvia, vuorovaikutteisia ja itseään voimistavia. Täten selväpiirteinen informaatio, suoraviivainen ajattelu sekä pienten askelten strategia eli perinteiset johtamistekniikat ja informaatiolähteet ovat menettäneet tehoaan (Bennis & Nanus 1986, 11–12.).

Johtamisen toimintaympäristöä voi kuvata kaoottiseksi. Se on täynnä kilpailevia arvoja ja tavoitteita. Suuret totuudet ovat hämärtyneet ja elämme maailmassa, jossa on monia tulkintoja. Täten täytyy oppia sietämään ja hyväksymään myös epätietoisuutta, epävarmuutta ja epätäydellisyyttä sekä erilaisia ristiriitoja (Sydänmaalakka 2004, 7.). Epävarmuus ja nopeat muutokset vaativat organisaatioilta paljon, joten menestyminen edellyttää jatkuvaa muutosta ja uusiutumista (Sydänmaalakka 2002, 24).

Enää ei päde myöskään jako, että johtajat johtavat ja ”alaiset tekevät”. Tämän päivän tietoyrityksessä tämä asetelma on kääntynyt pääläelleen, sillä alaisella on yleensä enemmän tietoa kuin johtajalla (Sydänmaalakka 2004, 14–15, 69.). Itse tietotyö ei tunne sinällään mitään hierarkiaa, koska sillä ei ole olemassa mitään ylempää tai alemmaa tietoa. Tieto joko vastaa annetun tehtävän vaatimuksia tai ei vastaa. Tehtävä yksin määrää, ei nimi, ikä, työhön valjastetun yksilön arvoasema tai alan budjetti (Drucker 1970, 294.). Johtaminen on varsinaisesti tiedon tekemistä tuottavaksi (Drucker 2002, 245) ja itsensä johtaminen vaatii jokaista tietotyöntekijää ajattelemaan ja toimimaan *toimitusjohtajan* tavoin (emt., 224).

Esimerkiksi innovaatioteorioissa työntekijät nähdään yksilöinä, joilla on tarve oppia ja kehittyä, toisin sanoen kehittää ja uudistaa itseään. Rahan ja etuisuuksien lisäksi lähdetään oletuksesta, että työntekijöitä motivoi halu käyttää asiantuntemustaan ja luovaa potentiaaliaan. Erityisesti tämä pätee tietotyöntekijöihin ja tietointensiivisiin organisaatioihin (Seeck 2008, 243–244.). Olennaista on, että jokainen oppii tuntemaan itsensä syvällisesti eli mitkä ovat omat vahvuudet ja heikkoudet, kuinka kukin oppii ja työskentelee toisten kanssa, mitkä ovat kunkin arvot ja missä jokainen voi antaa suurimman panoksensa (Drucker 1999; 2005, 2).

Tietotyö edellyttää sekä autonomiaa että tilivelvollisuutta eli omien tehtävien määrittelyä, vastuunottoa omasta työstä ja sen tuloksista (Drucker 2006, 10). Lisäksi tietotyöntekijöiltä odotetaan entistä enemmän itsensä johtamista, jatkuvaa oppimista ja opettamista sekä innovointia ja laadun huomioon ottamista. Tietotyöntekijät ovat vastuussa myös omasta työpanoksestaan eli he päättävät itse, mistä he vastaavat niin laadullisesti, määrällisesti, ajallisesti kuin kustannustenkin osalta (Drucker 1999.).

Tietotyöntekijöitä ei voi ohjata yksityiskohtaisesti tai tarkasti. Heidän pitää itse ohjata itseään ja heidän tulee tehdä sitä ollakseen suorituskykyisiä ja antaakseen panoksensa eli ollakseen tehokkaita (Drucker 2002, 155–157.). Tietotyössä luotetaan erityisesti sekä näkyvän että hiljaisen tiedon soveltamiseen. Siksi juuri tietotyötä tekeville täytyy jättää itse päätettäväksi se, mitä ja kuinka he tekevät työnsä. Tietotyön luonteeseen kuuluu, että työntekijät tekevät itsenäisesti suurimman osan työprosessia. Tietotyön ja tietotyöntekijöiden keskeiseksi ominaispiirteeksi voidaan kuvata sitä, että tietotyöntekijät olettavat saavansa työskennellä itsenäisesti. Työn luonne, joka on usein luovaa ongelmanratkaisua, vaatii tätä. Tietotyöntekijät ovat parhaita päättämään sen, kuinka suunnitella ja organisoida työtehtäviään (Newell, Robertson, Scarbrough & Swan 2002, 18, 27.).

Entistä enemmän organisaatioissa työskentelevät tietotyöntekijät ovat kumppaneita eivätkä ”alaisia”. Tietotyöntekijöiden aikakaudella johtaminen muuttuu yhä enemmän ”markkinoinniksi”, jota ei aloiteta kysymällä: ”Mitä me haluamme?”, vaan kysymällä: ”Mitä toinen osapuoli haluaa? Millaiset arvot ja päämäärät toisella osapuolella on? Mitä se pitää tuloksina?” (Drucker 2002, 72, 74.). Kun yksilöt ovat päässeet selville omista vahvuuksistaan, työskentelytavoistaan, arvoistaan ja etenkin työpanoksestaan, heidän tulee kysyä: Kenen tarvitsee tietää tästä? Kenestä olen riippuvainen? Kuka on riippuvainen minusta? Hyvin harvat ihmiset työskentelevät yksinään ja saavuttavat tuloksia. Siksi itsensä johtaminen edellyttää *vastuun ottamista suhteista* ja viestinnästä (Drucker 1999.).

Erityyppisessä tutkimus- ja kehittämistoiminnassa voidaan siirtää teknologioita ja kehittää metodologioita sekä mobilisoida lukuisia teoreettisia ja käytännöllisiä malleja ongelmanratkaisuihin. Lisäksi tietoa voidaan luoda laajasti, avoimesti, dynaamisesti ja monimuotoisesti. Nämä edellyttävät usein myös keskusteluja ja mukanaoloa (Nowotny, Scott & Gibbons 2003, 186–187.). Nykyään kohdattavat ongelmat eivät ole ennustettavissa, saati yksinkertaisia eikä niitä kyetä ratkaisemaan uusilla työkaluilla ja uudella informaatiolla tai lisäämällä muuttujia tietokoneohjelmiin. Ne ovat käytännön tasolla ilmeneviä tieteidenvälisiä ongelmia, joita joudutaan ratkomaan yhä uudelleen (Klein 2004, 4.).

Esimerkiksi Triple Helix III -mallissa valtion, yritysten ja yliopistojen institutionaaliset rajat ja osapuolten roolit ovat hämärtyneet. Vuorovaikutteinen viestintä ja yhteydenpito ovat entistä tehokkaampaa (ks. Leydesdorff 2012.). Neljännen sukupolven mallissa (Triple Helix IV) eri seutujen Triple Helix -mallin toimijat kommunikoivat avoimen innovaation periaatteen mukaisesti (Torkkeli 2008, 10).

Henry Chesbrough (2003a) lanseerasi termin *avoin innovaatio*. Avoimen innovaation malli pyrkii kannustamaan yrityksiä avautumaan, ja avaamaan erityisesti tuotekehitysprosessejaan etsimällä uusia ideoita, teknologioita tai tuotteita yritysrajojensa ulkopuolelta. Tietoa ja osaamista voi siirtyä yritykseen useita eri kanavia: yliopistoista ja muista julkisista instituutioista, yrityksistä tai keksijöiden ja vastavalmistuneiden opiskelijoiden kautta.

Eric Von Hippel (2005) on nostanut esiin *avoimeen lähdekoodiin, itsenäiseen innovointiin ja innovaatioiden jatkokehittelyyn* liittyvät näkökulmat. Tällöin esimerkiksi kuluttajat ja ammatinharjoittajat kehittelevät itse innovaatioita (kuten omia työvälineitään, ohjelmistoja) tai he ja esimerkiksi yritykset kehittelevät jo olemassa olevia innovaatiota (kuten koneita, laitteita, ohjelmistoja) edelleen itselleen paremmin soveltuviksi. Druckerin (1970, 274–275) mukaan tiedon varaan rakentuvassa talouselämässä on tärkeää vain onko tieto, vanha tai uusi, käyttökelpoista ja onko tietoa käyttävällä henkilöllä mielikuvitusta ja taitoa. Vasta kun tietoa käytetään ja sillä tehdään jotain, se merkitsee jotain taloudellisesti.

Esimerkiksi yliopistot ovat globaalien tiedon ja osaamisen kanavia paikallistasolla. Ne vetävät puoleensa osaavia ihmisiä, tietoa ja osaltaan juurruttavat lahjakkaita ihmisiä alueille ja ne kouluttavat ja houkuttelevat tietoa ja osaamista muualta. Ne auttavat soveltamaan muualla tuotettua tietoa oman alueen tarpeisiin ja paikallisiin olosuhteisiin sopivaksi. Yliopistolla voi myös olla suuri rooli olemassa olevan mutta tiedostamattoman paikallisen tiedon tekemisessä näkyväksi, uudelleen suuntaamisessa ja tuottavaksi toiminnaksi kääntämisessä. (Lester & Sotarauta 2007, 38–39.)

Länsimaisen johtamisajattelun mukaan aina Frederick Taylorista Herbert Simoniin⁶ (ks. Simon 1997) organisaatiota on lähestytty ensisijaisesti *informaatiota* prosessoivana koneena (Nonaka & Takeuchi 1995, 8–9). Esimerkiksi datan tuottajat (IT -henkilöstö ja laskentatoimen asiantuntijat) eivät voi tietää, mitä dataa käyttäjät tarvitsevat, jotta he tulevat informoiduksi. Ainoastaan yksittäiset tietotyöntekijät ja johtajat voivat päättää miten järjestää informaatiotaan, jotta siitä tulee olennainen osa heidän tehokasta toimintaansa (Drucker 1999, 124.).

Länsimaisen epistemologisen ajattelun mukaan *tieto* on ”totuudenmukaista”. Tieto on täten nähty absoluuttisena, pysyvänä, ei-inhimillisenä ja se on esitetty esimerkiksi muodollisena logiikkana sekä väitteinä. Tiedon kehitys on erotettu ihmisen filosofisesta ja epistemologisesta kehityksestä. Tieto on välttämättä explisiittistä, formaalia ja systemaattista. Se voidaan ilmaista numeroina, sanoina, sitä voidaan helposti kommunikoida kovana datana, tieteellisenä kaavana, koodattuina menetelminä tai universaaleina periaatteina. Täten tieto on nähty synonyymina tietokoneen koodille, kemikaalille kaavalle tai ryhmälle yleisiä sääntöjä. (Nonaka & Takeuchi 1995, 58, 28, 8.)

Tieto luodaan kuitenkin myös yksilöllisesti ja henkilökohtaisesti. Kyseessä on tällöin subjektiivinen tieto ja erityisesti ”tässä ja nyt” oleva käytännöllinen tieto (Nonaka & Takeuchi 1995.). Tieto ruumiillistuu aina jossain ihmisessä, hän kantaa sitä, luo, korjaa tai parantaa sitä. Tietoa soveltaa, opettaa ja siirtää edelleen aina ihminen (Drucker 2002, 226.). Koska tieto vaihtelee ihmisestä riippuen jopa saman alueen sisällä, kullakin tietotyöläisellä on oma, ainutlaatuinen tietopatterinsa (Drucker 2006, 10).

Tieto oleilee yksilöiden mielissä ja tämä henkilökohtainen tieto täytyy muuntaa tiedoksi jota voidaan jakaa ja siirtää innovaatioihin. Täten on olennaista ymmärtää sitä, miten organisaatioiden ihmiset konstruivat merkityksiä ja todellisuutta (Choo 1996, 337–338.). Drucker totesi jo 1960-luvun lopulla, että tieto on voimavara eli keino saavuttaa tuloksia. Tieto on nykyisessä yhteiskunnassa tärkeä vauhdittaja. Tietoa sovelletaan, se pannaan työhön (Drucker 1970, 355.). Niin kauan kuin tieto on kirjassa, se on vain maininta tai erillinen tiedon jyvä (Drucker 1970, 274). Suurinkin viisaus jää merkityksemättömäksi tosiasiksi, ellei sitä sovelleta käyttäytymiseen ja käytäntöön (Drucker 1968, 12).

Tieto on hyvin itselähtöistä ja lisäksi se kytkeytyy myös keskusteluihin (Nowotny, Scott & Gibbons 2003). Tietoa on määritelty myös lukuisten yhteyksien verkostoksi tai verkoksi ja dynaamiseksi systeemiksi. Täten yleisyys, ykseys ja varmuus korvautuvat kompleksisessa maailmassa lukuisilla suhteilla ja yhteyksillä (Klein 2004, 3.). Tietoon perustuvien innovaatioiden eräs merkittävä ominaisuus on se, että ne eivät perustu ainoastaan yhden tekijän varaan vaan usean erityyppisen tiedon lähentymiseen, eikä silloinkaan pelkästään tieteellisen tai teknologisen tiedon varaan (Drucker 1993, 111). Tarvitsemme kykyä *ymmärtää* erilaista tietoa, eri tiedonaloja, niiden teorioita, tutkimuskohteita ja -tuloksia (Drucker 2002, 231).

⁶ Nobel 1978, taloustiede, organisaatioiden päätöksenteko.

Druckerin mukaan yhä useampien työelämässä toimivien ja miltei kaikkien tietotyöntekijöiden pitää *itse johtaa itseään*. Heidän tulee hakeutua sinne, missä he voivat antaa parhaan työpanoksen ja heidän pitää oppia kehittämään itseään. Heidän tulee välttää kaavoihin kangistumista ja pysyä henkisesti hereillä koko 50-vuotisen työrupeamansa ajan. Heidän pitää oppia, miten ja milloin on aika muuttaa sitä, mitä he tekevät, samoin tekemisen tapaa ja aikaa. Erityisesti tietotyöntekijöiden on varauduttava useampaan kuin yhteen työuraan, tekemään useampaa kuin yhtä työtä ja toimimaan useammassa eri tehtävissä, koska he elävät kauemmin kuin yksikään heidät palkanneista yrityksistä. Ihmisten tulee ottaa entistä enemmän vastuuta omasta oppimisestaan ja uudelleenoppimisestaan, kehittymisestään ja urastaan. (Drucker 2002, 172, 254.)

Kansalliselta tasolta tarkasteltuna esimerkiksi *Valtioneuvoston tulevaisuusselonteossa* (2013, 36) on todettu, että yksittäisen työntekijän vapaus oman työn suunnittelusta ja tekemisestä kasvaa, mutta samalla vastuu tuloksista lisääntyy. Lisäksi kansallisessa *Työelämän kehittämissstrategiassa 2020* (2012, 12, 8) on korostettu, että työn tuottavuuden kasvu perustuu entistä enemmän ihmisten osaamiseen, sen parempaan, luottamukseen perustuvaan hyödyntämiseen ja jatkuvaan kehittymiseen työpaikoilla. Olennaista on, että kaikki työpaikat ja yksilöt kykenevät laajasti oppimaan ja uudistumaan, olemaan luovia ja motivoituneita. Tuotteiden, palvelujen ja niiden tuottamisen tapojen kehittämisessä tulee pyrkiä hyödyntämään monipuolisesti erilaista tietoa ja osaamista.

Valtioneuvoston tulevaisuusselonteossa (2013, 36–37) on nähty tärkeäksi, että ihmiset pysyvät pidempään työkykyisinä ja tämä on käännettävä eduksi. Pitkän kokemuksen omaavien ihmisten osaaminen ja innovointikyky on hyödynnettävä. Hyvä terveys ja toimintakyky ovat keskeisiä edellytyksiä sille, että ikääntyneet osallistuvat työhön ja säilyvät aktiivisina kansalaisina. Henkisen ja fyysisen toimintakyvyn ylläpitämiseen ja terveysongelmien ennaltaehkäisyyn panostaminen kannattaa. Työ ja muu elämä lomittuvat yhä tiukemmin toisiinsa ja isolla osalla työelämän tahti kiivastuu.

Tähän liittyen, *Työelämän kehittämissstrategiassa 2020* (2012, 18) on korostettu, että tulevaisuuden työpaikoilla kehitetään aktiivisesti ja ennakoivasti työn mielekkyyttä, innostavuutta ja voimavaroja. Työpaikoilla seurataan aktiivisesti työntekijöiden työkykyä ja otetaan käyttöön varhaisen tuen malleja sekä puututaan herkästi kuormitusongelmiin ja ennakoidaan mahdollisia riskejä. Liikunnan merkitys sairauksien ennaltaehkäisyssä ja hoidossa tunnistetaan. Tulevaisuuden työpaikoilla etsitään aktiivisesti ratkaisuja työn ja muun elämän yhteensovittamiseen.

Uudistumiseen liittyen, esimerkiksi uudella Suomen Akatemian *strategisen tutkimuksen rahoitusmuodolla* (SA 2014) tavoitellaan tukea tiedolla johtamiseen, ratkaisuja suomalaisen yhteiskunnan uudistumiseen ja ideoita elinkeino- ja työelämän tulevaisuuteen. Tämän päivän monimutkaisessa maailmassa ilmiöt ja yhteiskunnan haasteet vaativat tutkimukselta monitieteistä ja ratkaisukeskeistä lähestymistapaa, jolla ylitetään hallinnon- ja toimialojen rajoja ja yhdistetään eri alojen osaamista uudella tavalla. Strategisen tutkimuksen rahoitusmuodolla rahoitetaan pitkäjänteistä ja ohjelmamuotoista tutkimusta, joka tuottaa ratkaisuja suomalaisen yhteiskunnan haasteisiin ja palvelee myös elinkeinoelämän uudistumista ja kilpailukykyä sekä työelämän ja julkisen sektorin kehittämistä.

3.2 Tieteenparadigmojen muutos

*Kybernetiikka*⁷ on usean muun tieteenalan teorioiden taustalla vaikuttava metateoria. Kybernetiikassa tutkitaan käsitteellisellä tasolla järjestäytymisen peruseriaatteita monimutkaisissa systeemeissä ja tällöin tarkastelun kohteena on erityisesti systeemien toiminta. Keskeisellä sijalla kybernetiikassa ovat informaation käyttö, toimintojen kontrollointi sekä mallien hyödyntäminen niin ohjauksessa, ylläpitämisessä kuin tavoitteiden saavuttamisessa sekä häiriötilojen ehkäisyssä (Heylighen & Joslyn 2001, 2.). Itsesäätelyssä on olennaista se, miten itsesäätelyyn pyrkivät systeemit kuvailevat, hallitsevat ja järjestelevät itseään (American Society for Cybernetics 2014) hyödyntämällä informaatiota ylläpidossaan, ohjauksessaan, toiminnassaan ja tavoitteidensa saavuttamisessa (Heylighen & Joslyn 2001, 2.).

Kybernetiikka on kohdistunut siihen miten systeemit toimivat, kontrolloivat toimintojaan, kommunikoiivat toisten systeemien tai omien komponenttiansa kanssa. Vastaavasti systeemien teoria on keskittynyt systeemien rakenteeseen ja niiden malleihin tai muotoihin. Kybernetiikka ja systeemien teoria tarkastelee kuitenkin samaa ongelmaa eli rakenteen omatoimista kasvua siinä mihin se on sisällytetty tai ruumiillistunut. Tietyn systeemin rakennetta ja toimintaa ei voi ymmärtää erikseen. Kybernetiikka ja systeemien teoria tuleekin nähdä yksittäisen lähestymistavan kahtena puolena. (ks. Heylighen & Turchin 1999.)

Norbert Wiener esitti vuonna 1948 ilmestyneessä teoksessaan ”Cybernetics or control and communication in the animal and the machine” kybernetiikan peruseriaatteita, ja hän tutki koneissa ja elävissä olennoissa esiintyvien säätö- ja ohjausjärjestelmien yhteisiä piirteitä. Täten tutkimuksen kohteina ovat olleet ohjaus, säätely sekä kommunikaatio. Olennaista Wienerin kybernetiikassa oli virheetön informaation (datan) välittäminen eli signaalien, symbolien tai viestien yksityiskohtaisuus ja säännöllisyys sekä niiden esiintymisen todennäköisyys ja epätodennäköisyys. Keskeistä oli myös informaation (datan) tunnustelu toimintaympäristöstä, palaute ja sen pohjalta toimiminen. (ks. Wiener 1961.)

Kybernetiikassa keskitytään informaatioon, kommunikaatioon ja hallintaan. Systeemi tutkii järjestelmällisesti, tarkkailee ja aistii toimintaympäristöstään merkittäviä puolia ja näkökohtia ja yhdistää tämän informaation toiminnallisille standardeille, joilla ohjataan systeemin toimintaa. Lisäksi havainnoidaan poikkeavuuksia näistä olemassa olevista standardeista ja oma-aloitteisesti ryhdytään korjaamaan toimintaan, mikäli eroavaisuuksia näihin standardeihin on havaittu. (Morgan 1998, 76–77.)

Etenkin alkuaikojen ensimmäisen asteen kybernetiikka on tarjonnut viitekehystä siihen, miten kaikkia yksittäisiä koneita voitaisiin määrätä, yhdistää ja ymmärtää. Jokaisella todellisella systeemillä voi olla useita mahdollisia panoksia (input) sekä vastavuoroisesti useita mahdollisia tuotoksia (output). Mustan laatikon teoriassa on kyse tarkkailijasta, tarkkailun kohteesta sekä informaatiovirroista, jolloin kyse on kokijan ja hänen ympäristönsä suhteesta. (Ashby 1957, 2, 87, 110.)

”Yleiskonetta” (trivial machine) voidaan luonnehtia yksi-yhteen suhteeksi välillä sen ”panos” (kiihoke, syy) ja sen ”tuotos” (vastaus, vaikutus). Tämä vakio on ”se kone”. Koska tämä suhde on ennalta määrätty kaikille, niin kyseessä on ennaltamääräytyvä systeemi. Koska tuotos on kerran havaittu annetun panoksen kautta, niin sama on jatkossa mahdollista annetun panoksen kautta. Täten kyseessä on myös ennustettavissa oleva systeemi. (von Foerster 1972; 1984; 2003, 208.)

⁷ ks. ”kybernetiikan” määritelmästä: Ashby 1957; Guilbaud 1960; Wiener 1961; Bateson 1973; 1980; von Foerster 1979; von Glasersfeld 1992a; Glanville 2002; American Society for Cybernetics 2014.

Ahmavaaran (1969, 193–194) mukaan kyberneettisen mekanismin tavoitteellisen käyttäytymisen muodostavat sen kyberneettiset prosessit ja niihin liittyvät rakenteelliset muutosprosessit. Yksilösystemin tapauksessa näitä prosesseja ovat yksilön oppimisprosessit eli ehdollinen oppiminen ja itsetarkoituksellinen oppiminen ts. spontaanit tiedostusprosessit. Edelliseen kuuluvat biologiset tarpeet (hengitys, ravinto, turvallisuus, liikunta, seksuaalisuus). Ne ovat meille ns. valmiiksi annettuja tarpeita eikä niitä voida ehdoin tahdoin vähentää tai lisätä. Ne ovat myös toistuvien fysiologisten vajaustilojen luonteisia ja niiden täyttäminen on välttämätön mutta ei vielä riittävä ehto yksilön biologiselle hyvinvoinnille.

Jälkimmäiseen kuuluvat ns. älylliset tarpeet, jotka poikkeavat biologisista tarpeista ensinnäkin siinä, että sen tavoitteet eivät ole ennalta asetettuja, geneettisen informaation määräämiä. Älyllisen tarpeen tyydytyksellä ei ole myöskään käytännössä ylärajaa (kuten on biologisten tarpeiden tyydytyksellä). Älyllinen toiminta luo tavoitteensa kaiken aikaa itse. Ne ovat myös vaihtelevia eikä älyllisen toiminnan tavoitteita yleensä voi eikä pidäkään pyrkiä rajoittamaan edes kyberneettisten ennusteiden pohjalta. Älyllisen tarpeen on annettava itse määritellä itsensä (Ahmavaara 1969, 193–194.). Ihmisaivojen äly ei ole ennalta määritelty, ennalta suunniteltu tai ennalta kaavailtu. Se on hajautettu, laajeneva ilmiö. Äly kehittyy (Morgan 1998, 86.).

Keskeistä Ivan Pavlovin⁸ ajattelussa oli ympäristön ja organismin vuorovaikutus. Pavlov oli myös ensimmäinen joka tarkasteli kybernetiikan keskeistä huomiota eli sitä eroa mikä on elävällä organismilla ja elottomalla avoimella systeemillä. Keskeinen huomio oli elävän organismin itsesäätely (Pavlov ei käyttänyt itse tätä termiä), itsekontrolli, tai itseohjaus (Alun perin Ivan Pavlov. Selected Works. Moscow. Ei painovuotta; lainaus Ahmavaara 1974, 84.). Paitsi eläimillä myös ihmisillä esiintyy sekä refleksiä, joita ei tarvitse opettaa (ehdottomia refleksiä), että refleksiä, jotka muodostuvat vain opetuksen tuloksina (ehdollisia refleksiä) (Alun perin Ivan Pavlov. Selected Works. Moscow. Ei painovuotta; lainaus Ahmavaara 1969, 90).

Charles Sherrington⁹ väitti aikanaan voimakkaasti että refleksi olisi aivojen toiminnallinen yksikkö, jolloin aivojen refleksoinnin nähtiin olevan täysin riippuvainen ulkopuolisesta kiihokkeesta. Sherrington itse oli sitä mieltä, että hänen omat aivonsa kytkeytyivät pois päältä hänen nukkuessaan. Ivan Pavlov jakoi aikanaan Sherringtonin oletuksia siitä, että aivot ovat tyhjänä unen aikana, sillä unessa aivot ovat ei-aktivoituneina sekä ei-stimuloituneina. (ks. Hobson 2005, 35–36.)

Behaviorismi olettaa psykologian olevan käyttäytymistiedettä, mutta ei mielentiedettä. Sen mukaan käyttäytymistä voidaan kuvailla ja selittää ilman lopullista viittausta henkisiin tai psykologisiin sisäisiin prosesseihin. Käyttäytymiseen johtavat tapahtumat ovat ulkopuolella eli ympäristössä eivätkä sisäpuolella eli mielessä, päässä. (Graham 2010.)

Skinnerin (1953, 35) mukaan käyttäytymistä ei voida selittää pysyttelemällä täysin käyttäytyvän organismin (esimerkiksi eläimen) sisäpuolella. Tästä syystä meidän täytyy keskittää voimamme toimintaan organismin ulkopuolella. Muutoin kausaalinen ketju (ympäristön kiihokelinkki - neurologinen linkki – käyttäytymislinkki) on heikko eli se ei ole hyväksyttävästi tai laillisesti määrättyvä. Täten myös ensimmäisen ja kolmannen linkin tulee olla hyväksyttävästi yhteydessä. Pätevä informaatio toisesta eli neurologisesta linkistä voi tuoda lisävalaistusta tähän suhteeseen mutta ei voi muuttaa sitä. Olennaisia käyttäytymiselle ovat ulkopuoliset muuttujat. Vielä vuonna 1977 Skinner väitti, että ihmisen toiminnallisuudelle olennaiset muuttujat ovat ympäristössä (Skinner 1977, 1).

⁸ Nobel 1904, fysiologia tai lääketiede, ruuansulatusjärjestelmän tutkimus.

⁹ Nobel 1932, fysiologia tai lääketiede, neuronien tutkimus.

Keskeisellä sijalla Skinnerin (1938) *operantin ehdollistumisen* teoriassa on vasteen vahvistaminen myönteisesti (palkitseminen) ja kielteisesti (rankaiseminen). Hänen mukaansa ihmisen toivottuja käyttäytymismuotoja tuli palkita ja ei-toivotuista käyttäytymismuodoista tuli seurata rangaistus. Vahvistamisen välittömyyden periaatteen mukaan palautteen käyttäytymisestä tuli seurata välittömästi.

Behaviorismin keskeisimpänä ajatuksena oli tutkia oppimista luonnontieteellisen objektiivisuuden näkökulmasta. Ihmisen ja eläinten käyttäytymisen katsottiin olevan samankaltaista, osiin pilkottavissa. Oppimisen perusperiaate on muotoiltu behaviorismissa S - R -kytkennäksi (ärsyke - reaktio), jota säädellään vahvistamisella. Teoreettisena tavoitteena on käyttäytymisen ennustaminen ja kontrollointi. Oppijoiden tietoisuutta ja tunteita ei oteta huomioon. Oppimisessa korostuu oppijan ulkoinen säätely, opettajan asema sekä valmis oppimateriaali ärsykkeiden tarjoajana. (ks. Tampereen yliopiston täydennyskoulutuskeskus 2005.)

Systeemien teorian käsite on saanut alkunsa Ludvig von Bertalanffyn yleisestä *systeemiteoriasta*. *Avoimet systeemit* ylläpitävät itseään sisään- ja ulosvirtausten avulla, samalla rakentaen ja purkaen rakenneseisänsä. Systeemi ei lepää olemassaolonsa aikana ja se pysyy yllä jatkuvan liikkeen voimasta. Palautesykliä tuottavat systeemiin runsaasti informaatiota, jonka ansiosta systeemi voi valita erilaisia kehityskulkuja ja ennakoimattomia vaihtoehtoja. Jatkuvasta liikkeestä huolimatta systeemi pyrkii tasapainoon ja pysyy vakaana kokonaisuutena (von Bertalanffy 2013.). Avoin systeemi on vuorovaikutuksessa ympäristönsä kanssa ja muuntaa panoksia tuotoksiksi luodakseen olosuhteet selviytymiselleen. Avoimen systeemin näkökulma korostaa, että meidän tulee organisoida ympäristö mielessämme. Muutokset ympäristössä on nähty haasteena johon esimerkiksi organisaation täytyy vastata (Morgan 1998, 41–42, 215.).

Shannonin *matemaattisessa kommunikaatioteoriassa informaation* käsite yhdistettiin todennäköisyyden käsitteeseen ja epävarmuuden poistumiseen. Mitä epätodennäköisempi on jonkin tapauksen esiintyminen, sitä enemmän tämä tapaus esiintyessään sisältää informaatiota. Siten teorian mukaan informaation käsite on yhteydessä entropian käsitteeseen (pieni entropia = suuri informaation sisältö, suuri entropia = pieni informaation sisältö). (Shannon 1948.)

Tämän mukaan esimerkiksi painovirhe tekstissä olisi informaatioarvoltaan suurin, koska se on kaikkein yllättävin (Wiio 1989, 62). Informaatio on nähty signaalien valintana ja informaatio on valinta joka vähentää epävarmuutta. Informaation merkitys ei ole tällöin keskeisellä sijalla. Informaation prosessoinnin paradigma on kognitiivisesta näkökulmasta tarkastellen objektiivinen, rationaalinen ja mekanistinen (Brier 2013, 37, 36). Se, mitä ihmiset tai eläimet käsittävät informaationa on aivan erilaista kuin mistä Shannonin ja Weaverin (1949) informaatioteoriassa on kysymys (Brier 2013, 186).

Todellisuudessa he eivät ottaneet asiakseen informaatiota vaan signaaleja sekä niiden luotettavan välittymisen epäluotettavissa kanavissa (von Foerster 1980, 20–21). ”Informaatio” kommunikaatioteoriassa ei viittaa koodattujen elementtien merkitykseen vaan ainoastaan kuinka montaa tai kuinka harvaa esivalittuja elementtejä signaali valikoi. ”Informaatiolla” ei tällöin ole mitään tekemistä merkitystä (semantiikka) koskevan kanssa. Esimerkiksi kielessä, sanojen merkitykset ovat olennaisesti yksittäisten kielenkäyttäjien subjektiivisia konstruktioita. Kielenkäytössä emme aloita esivalitulla koodilla vaan jokainen meistä oppii sen käyttämällä sitä (von Glasersfeld 1996, 3.).

Batesonin (1973) määritelmä informaatiosta ”ero joka tuottaa eron” on peruslähtökohdiltaan hedelmällinen. Bateson oli myös sitä mieltä, että ymmärtääksemme informaatiota se pitäisi kytkeä tietämisen prosessiin. Bateson (1980) kytkee kuitenkin ”informaation” konseptin Wienerin ”järjestyksen konseptiin” (negatiivinen entropia) ja täten oletetaan niiden olevan synonyymeja keskenään. Batesonin eron tuottamisen idea on johtanut kuitenkin siihen, että hän tekee lähestulkoon jokaisesta kyberneettisestä systeemistä sekä kommunikoijan että tietämään tulijan. Brierin (2013, 194) mukaan ongelmaksi nousee ylipäättänsäkin se, ettei kyseisessä teorisoinnissa ole mukana qualiaa (mieli-keho), ensimmäisen persoonan kokijaa, tajuntaa tai tietoisuutta eikä psykologiaa ylipäättänsä.

Robert Birnbaum (1988) on tarkastellut *kyberneettistä eli itseään säätelevää* johtamismalliaan analysoiden korkeakouluorganisaation erityislaatuisuutta organisaationa ja etenkin tuon organisaation johtamisen kannalta. Hänen teoriaan pohjautuva kyberneettinen mallinsa on itsesäätelymalli, joka korjaa itse toimintaansa reagoimalla autonomisesti ulkoapäin tulevaan haasteeseen. Birnbaumin malli pohjautui epäjatkuviin ja dynaamisiin *avoimiin systeemeihin* (tiedekunnat ja laitokset toimijoinen). Toiminta perustuu kyberneettiseen ympäristön tarkkailuun, palauteprosesseihin, olennaisiin ympäristön muuttujien havainnointiin ja näiden avoimien systeemien kykyyn korjata tarvittaessa itselähtöisesti toimintaansa, jotta se olisi tasapainossa kulloisenkin ympäristönsä kanssa. Ulkoapäin tuleviin ärsykkeisiin reagoiminen edellyttää niin datan keruuta kuin sen jakamista organisaation sisällä eri alayksiköille ja niiden henkilöstölle.

Alayksiköt pyrkivät palautejärjestelmän avulla vastaamaan monimutkaisen ympäristön muutoksiin ja toiminnot pyritään hajauttamaan pienempiin osiin, ja jopa yksilölliselle tasolle, jotta tuon monimutkaisuuden hallinta helpottuisi. Täten pyritään eliminoimaan rationaalisuuden rajoituksia (ks. Simon 1997) jakamalla osautottuvuuksia päätöksenteosta ja tarkkailusta alayksiköiden henkilöstölle. Ympäristön rooli on merkittävässä ja ohjeistavassa asemassa kyseisessä mallissa. Yliopiston eri alayksiköillä voi olla toisistaan poikkeavia ympäristön tiloja ja tapahtumia. Ympäristön haasteisiin vastaaminen muodostuu olennaiseksi avoimen systeemin olemassaololle, kehityskuluille, muutokselle ja tasapainolle. Olennaista on oppia toimimaan ja reagoimaan ennalta määrättyjen normien sekä sosiaalisen vuorovaikutuksen pohjalta. (Birnbaum 1988.)

Suomen yliopistokontekstissa Birnbaumin itseään säätelevää johtamismallia, itsesäätelyä sekä näihin liittyvää informaation hallintaa on tutkittu käytännön tasolla ja tarkasteltu myös teorian tasolla (ks. Hölttä & Pulliainen 1992; Hölttä & Nuotio 1995; Hölttä & Karjalainen 1997; Hotti, Näppilä, Rauhala, Venna & Vuorinen 2004). Olen soveltanut aikaisemmin Birnbaumin itsesäätelymallia maamme yliopistosektorille ensisijaisesti tulosjohtamisen viitekehyksessä ja olen tutkinut yliopistojen laitosten johtajien ja varajohtajien rationaalisen päätöksenteon (Simon 1997) tukemista tietojärjestelmien avulla (ks. Näppilä 2006).

Esimerkiksi Ruotsissa hieman epäselvää yliopistojen aseman muutoksessa on ollut se, mitä on tarkoitettu ”itsesäätelyn” ”itse” -osiolla ja autonomian lisäämisellä eli koskeeko tämän itsesäätelyn ja autonomian lisääminen kaikkia yksilöitä instituutiossa vai ainoastaan itse instituution lisääntyvää autonomiaa ja ”itsesäätelyä” suhteessa valtioon. Uudet vaatimukset institutionaalisen johtamisen ja vahvan johtajuuden tarpeesta viittaavat siihen, että kyse on ensisijaisesti instituution itsesäätelyn ja autonomian lisäämisestä suhteessa valtioon, ei niinkään yksilöiden (ks. Askling, Bauer & Marton 1999, 191.). Pohjoismaissa on vahvistettu yliopistojen institutionaalista autonomiaa ja niiden johtamista uudentyyppisten sopimuskäytänteiden yhteydessä, mutta ei niinkään perinteistä akateemista autonomiaa laitos- ja yksilötasolla (ks. Gornitzka, Stensaker, Smeby & de Boer 2004, 96).

Ensimmäisen asteen kybernetiikassa autonomialla, organisoinnilla ja subjektiivisella mallintamisella on ollut merkitystä (Heylighen & Joslyn 2001, 3–4). Ensimmäisen asteen kybernetiikassa kehitettiin epistemologia ymmärtämään ja jäljittelemään biologisia kuten homeostaasi¹⁰ (sisäinen tasapainotila), habituaatio (opitut reaktiot ärsykkeiden välillä) ja adaptaatio (sopeutuminen) sekä muita ensimmäisen asteen säätelyprosesseja (Glanville 2002; selitykset suluissa ovat tämän tutkimuksen tekijän).

Ensimmäisen asteen kybernetiikka näyttäytyy rajoittuneelta, jossa yhteys tarkkailun kohteesta tarkkailijaan on heikko tai sivuutettu. Täten oletamme että tarkkailija ainoastaan tarkkailee yksinkertaisesti mitä tapahtuu, puolueettomasti ja piittaamattomana (Glanville 2002.). Kyse on tällöin myös oppimisprosessista jolloin ainoastaan opitaan tekemään joku asia tietyllä tavalla oikein (ns. single-loop) (Morgan 1998, 78–79) ja tehtävänä on tuottaa jotakin muuta kuin itseä (ns. allopoiesis) (ks. Heylighen & Joslyn 2001, 12). Lisäksi Simonin (1997) näkemykset “rajoittuneesta rationaalisuudesta” on vaikea hyväksyä, sillä sen mukaan on yksi ainoa oikea tapa toimia järkevästi (ja monta muuta tapaa toimia ei-järkevästi), mutta ihmisen “rationaalisuuden rajoittuneisuudesta” johtuen tulee pyrkiä “tydyttävään” toimintaan (ks. Kauffman 2000, 219).

Ståhlen (2004, 3) mukaan uusi syntymässä oleva systeemiparadigma ei perustunut avointen systeemien teoriaan (ks. Bertalanffy 2013) eikä kybernetiikkaan (ks. Wiener 1961), ja sen näkökulma olikin näistä täysin poikkeava. Uusi systeemiparadigma keskittyi systeemien kaaottiseen ja ennakkoimattomaan käyttäytymiseen (stabiliteetin sijaan) ja systeemien sisäiseen dynamiikkaan (palaute-syklar sijaan). Uudelle näkökulmalle voi löytää pääosin kolme lähdettä: 1) kompleksisuus- ja kaaostutkimus, joiden edustajia ovat mm. Lorenz, Feigenbaum, Mandelbrot ja Santa Fe-ryhmä, 2) Prigoginen itseorganisoidut systemit ja 3) Maturanan ja Varelan autopoieettiset systemit.

Kaaos- ja kompleksisuustutkimus muodostavat kumpikin oman traditionsa, mutta käsittelevät systeemiteorian näkökulmasta myös paljolti yhteneviä alueita: systeemien sisäistä dynamiikkaa ja sisältäpäin tapahtuvaa muutosta. Kaaosteoriat korostavat satunnaisuusnäkökulmaa ja pysyviä (ei-kontrolloitavia) lainalaisuuksia, kun kompleksisuustutkimus puolestaan korostaa enemmän systemin sisältäpäin tapahtuvaan muutokseen liittyviä (emergent) ominaisuuksia. (Ståhle 2004, 3.)

Yleisellä tasolla dynaamisen systeemiparadigman *kaaostutkimus* (ks. Lorenz 1963; Prigogine & Stengers 1984; 1997; Gleick 1987; Goldstein 1994) ja *kompleksisuustutkimus* (ks. Forrester 1969; Prigogine 1980; Nicolis & Prigogine 1989; Kauffman 1995; 2000) tuottivat kolme perustavanlaatuisia muutosta aiempiin systeemiparadigmoihin (Ståhle 2004):

1) Käsitys systeemistä muuttui. Näkökulma muuttui tasapainosta, pysyvyydestä ja jatkuvuudesta epätasapainoon, muutokseen ja epäjatkuvuuteen. Vastoin aiempaa uskomusta systeemin olemassaolon perusedellytys ei ollutkaan tasapainon ylläpito. Kaaos ei ollutkaan ikävä poikkeustila systeemissä, vaan useissa tapauksissa kehityksen perusedellytys.

2) Käsitys systeemiin vaikuttamisesta muuttui. Tavoitteena ei ollut enää manipuloida tai kontrolloida systeemiä. Sen sijaan systeemiä voitiin ymmärtää ja siihen voitiin vaikuttaa vain sisältä päin, systeemiin osallistumisen eli interaktion keinoin. Ihmisen oli oltava aktiivinen osa systeemiä saadaakseen siitä tietoa. Objektiiivinen, ulkopuolinen havainnointi oli harhaa.

3) Tutkimusintressi ja fokus muuttuivat. Ennen etsittiin yleisiä lakeja, periaatteita, symmetriaa ja harmoniaa. Nyt tahdottiin ymmärtää muutoksen luonnetta, kehittymistä ja radikaaleja uusiutumisprosesseja ilmiöinä.

¹⁰ Ks. homeostasis (Cannon 1932).

Autopoieettisen systeemin päätarkoitus on olemassaolo eli oman identiteetin jatkuvuus (ks. Varela & Johnson 1976, 29). Kaikilla autopoieettisilla systeemeillä on kuitenkin yhteys ympäristöönsä (vuorovaikutteinen avoimuus). Yhteys ympäristöön tapahtuu kuitenkin systeemin itsensä säätelemänä eli systeemi itse määrittelee milloin, mitä ja minkä kanavan kautta esimerkiksi energiaa tai materiaa vaihdetaan ympäristön kanssa (Maturana & Varela 1980.). Täten autopoieettinen systeemi on siinä mielessä suljettu homeostaattinen systeemi ilman panosta tai tuotosta. Sen toiminnot palvelevat sen homeostaasia (Maturana 1970a.).

Spencer-Brownin (2011) mukaan eron tekeminen on ehdoton edellytys sille, että voimme tehdä viittauksia tai osoittaa johonkin. Brierin (2013, 222) mukaan eron tekeminen systeemin ja sen ympäristön välille on ajattelun ensimmäinen toiminto. Kun erotteleva viittaaminen ympäristön ja autopoieettiseen systeemin välillä on tehty, ja jos tämä erottelu esittäytyy systeemin sisällä, niin tarkkailun tietoisuuden herääminen on luotu, mikäli ero on reflektoitu systeemissä. Tietoisesta systeemistä tulee yksi omien tarkkailujensa objekteista. Tällöin tavallaan *yhteys liittyy itseensä* ja esimerkiksi biosemiotiikan alalla voitaisiin todeta, että tällöin ihmiset tulevat tietoiseksi merkkien käytöstään.

Systeemin rajojen rooli (ks. Luhmann 1986; 1995; 2004; 2013) on erittäin merkittävä uusimmassa systeemijattelussa. Rajat edustavat siten systeemin evolutionääristä huippua ja ilmentävät kaikkein kehittyneimpien systeemien toimintaa. Kyky säädellä omia rajoja on tunnusomaista itseensä viittaaville systeemeille. Ilman rajojen säätelykykyä systeemi ei voisi erottua ympäristöstään autonomisena systeeminä vaan sulautuisi siihen. Itsemääriteltyjen ja itsesäädelyjen rajojen avulla systeemi ilmentää autonomiaansa. Koska systeemin uudistuminen tapahtuu sisäisen dynamiikan kautta, ympäristön rooli transaktioissa nähdään eri tavalla kuin avointen systeemien teoriassa. Itseensä viittaavat systeemitkin ovat yhteydessä ympäristönsä kanssa – ne vain säätelevät tätä yhteyttä itsenäisesti avaamalla ja sulkemalla rajojaan tilanteen mukaan.

Luhmannin (1995) mukaan kompleksisuuden kontrollointi on systeemin itseuudistumisen tärkein tekijä. Kyse on kompleksisuuden sisäisestä kontrollista, ei ulkoa tulevasta kompleksisuudesta. Itseensä viittaavat systeemit voivat säädellä itse omia rajojaan, eli ne avautuvat ja sulkeutuvat omaehtoisesti ja ovat siten samalla aikaa sekä suljettuja että avoimia.

Asiantila on kompleksinen, kun se koostuu niin monista elementeistä, että ne voivat muodostaa suhteita vain valikoivasti (ks. Luhmann 2004, 241). Kompleksisuuden ymmärtämisessä olennaista on systeemin ja sen ympäristön välinen ero. Kyse on rajallisesti kompleksisen systeemin kyvystä säilyä ja uusintaa itsensä huomattavasti kompleksisemmassa ympäristössä. Kompleksisuutta vähennetään havainnoimalla ympäristöä vain rajatuilla alueilla ja valmiisiin aihealueisiin jäsenyneenä. Vähentäminen voidaan tehdä vain systeemin sisällä, mutta silloin aina suhteessa sekä systeemiin että sen ympäristöön (emt., 47–48.).

Autopoieettinen systeemi (ks. Luhmann 1995) on perustaltaan itsenäinen ja ympäristöstään riippumaton, ja siinä mielessä suljettu. Itseensä viittaava sulkeuma antaa systeemille mahdollisuuden avautua, mutta olla myös avautumatta, ja käyttää ympäristöä hyödyksi omassa uudistumisprosessissaan. Tällä tavalla systeemi pysyy autonomisena ja riippumattomana, mutta samaan aikaan kommunikoi ympäristön kanssa ja on omaehtoisin perustein sille avoin.

Systeemit kykenevät organisoitumaan itsestään ja kehittymään oman sisäisen dynamiikkansa voimasta. Vuonna 1967 Ilya Prigogine julkaisi tutkimuksensa dissipatiivisista eli itseorganisoituvista systeemeistä, joiden avulla hän tutki syntymisen prosessia ja järjestystä, joka syntyy kaaoksen pohjalta (Prigogine 1967a; 1967b; 1967c).

Oli vallankumouksellista väittää, että systeemit kykenivät organisoitumaan itsestään, ennakoimattomasti, ilman ulkoa tulevaa kontrollia (Nicolis & Prigogine 1977; Prigogine & Stengers 1984). Tämä näkökulma poikkesi olennaisesti yleisestä systeemiteoriasta. Itseorganisoituminen ei ollut mikään poikkeusilmiö, vaan hyvin yleinen systeemien ominaisuus.

Ulkoisen hallinnan ja syysuhteisuuden tutkimisesta on siirrytty sisäisen hallinnan ja autonomian tutkimiseen. Etuliite "itse-" on tullut yhä tärkeämmäksi (Glanville 1997: *A Cybernetic Musing*). Suuntaus kybernetiikan kehityksessä on fokusoitunut vahvemmin autonomiaan ja tarkkailijan rooliin (Heylighen & Joslyn 2001, 3–4). On siirrytty näkökulmissa ja lähestymistavoissa luovaan itseorganisoitumiseen ja oppimiseen, autonomian tutkimiseen sekä sisäiseen kontrolliin ja sisäisiin lähteisiin tietämään tulemisessa (László 1997). Esimerkiksi itsekontrolli ja oppimistapahtuma ovat molemmat mentaalisen työn muotoja (Kahneman 2011, 41).

Toisen asteen kybernetiikassa korostetaan ajatuksellisesti (ks. von Foerster 1972; 1984; 2003, 208) kehämäisesti operoivia *ei-triviaaleja koneita*. Nämä koneet ovat synteettisesti määrättyjä, historiallisesti riippuvaisia, analyttisesti määrittämättömiä ja ennustamattomia. Ne tavallaan suorittavat laskutoimituksiaan ottaen huomioon omat arvonsa, oman käyttäytymisensä, omat toimintonsa ja omat rakenteensa. Niiden panos-tuotos suhde ei ole muuttumaton, mutta se on ennaltamääräytyvä koneen edellisen tuotoksen osalta eli sen aikaisemmat työvaiheet määrittävät sen nykyiset reaktiot. Ne voivat sisäisen tilansa osalta siirtyä tilasta toiseen ja ovat täten vaikeasti kuvailtavissa tai hahmotettavissa. Morganin mukaan modernit kyberneetikot tekevät eron oppimisprosessin ja oppimaan oppimisen välillä. Edellisessä opitaan ainoastaan tekemään joku asia tietyllä tavalla oikein (ns. single-loop). Mutta jälkimmäisessä tapauksessa oppimalla opitaan lisäksi korjaamaan virhetilanteita sekä kyseenalaistamaan, ja tarvittaessa muuttamaan omaa toimintaa (ns. double-loop) sekä organisoimaan itsensä (Morgan 1998, 78–79.).

Konstruktivismi on tietoon ja tietämään tulemiseen kytkeytyvä ajattelutapa. Datan tai "informaation" passiivisen saajan sijaan kognitiivinen subjekti on nyt tiedon tekijä. Konstruktivismissa tavallaan luovutaan siitä vaatimuksesta että tieto on "totta" (siinä mielessä, että se sopii objektiiviseen todellisuuteen). Tiedolta vaaditaan kuitenkin sitä, että se on käyttökelpoista eli se soveltuu tietoiseksi tulijan kokemusmaailmaan. Täten tieto liittyy tapaan jolla järjestelämme kokemusmaailmaamme. Ominaista radikaalissa konstruktivismissa on sen ymmärtäminen ettei mikään tieto voi väittää olevansa ainutkertaista. Ei ole väliä kuinka käyttökelpoinen tietty ratkaisu tiettyyn ongelmaan saattaa olla, niin sitä ei voida pitää ainoana mahdollisena ratkaisuna. (von Glasersfeld 1992; 2007.)

Konstruktivistisen oppimisen näkökulman mielenkiinto kohdistuu yksilön sisäisiin prosesseihin oppimistoiminnassa. Se korostaa näin oppimisen yksilöllisyyttä. Konstruktivistisessa oppimisprosessissa oppija kokemustensa kautta konstruoi, rakentaa tietoa, valikoi ja tulkitsee informaatiota ja jäsentää sitä aikaisempiin tietoihinsa ja näkökulmiinsa nivoutuneena. Konstruktivistinen oppiminen on itesäätelevää ja oppijakeskeistä oppimista. Konstruktivistisessa oppimisessa korostuu oppiminen opetuksen sijaan, oppija opettajan sijaan ja tiedon henkilökohtainen rakentaminen aikaisempien kokemusten pohjalta. Oppijalle on paljon mahdollisuuksia, mutta toisaalta hän on myös itse vastuussa omasta oppimisestaan. (Tampereen yliopiston täydennyskoulutuskeskus 2005.)

Tieteen paradigma on muuttunut ja konstruktivistinen paradigma on syrjäyttämässä behavioristisen paradigman. Rationaalisen ajattelun rinnalle tulisi saada emotionaalista ja henkistä ajattelua, jolloin tulisi päästä rationaalisen johtamisen yläpuolelle. Täten korostuvat myös yhteisöllinen ja jaettu johtajuus sekä itsensä johtaminen (Sydänmaalakka 2004, 68–70.). Esimerkiksi hyperassosiatiivisuus ja tunteiden tärkeys hallinnoivat unen tietoisuutta, eivät niinkään lineaarinen logiikka ja tietty ja tarkka historiallinen yksityiskohtaisuus (Hobson 2005, 130–131).

Ajattelevan organismin ja ympäristön välinen suhde on vain harvoin kuvattavissa ja ilmaistavissa suorana kausaalisen yhteytenä (von Glasersfeld 2002, 6.) Elävä systeemi vastaa ympäristöönsä tavalla joka määräytyy sen oman autopoiesin kautta. Se rakentaa tietoa (konstruoi) ympäristöstään autopoieettisen organisaationsa mahdollistaman vaikutuspiirin kautta. Se operoi omien rajojensa sisäpuolella, jotka sulkevat sen sisäänsä ja jättävät muun maailman ulkopuolelle (Vanderstraeten 2001, 299.). Kognitio on itseensä viittaava, autopoieettinen prosessi (Glanville 2002).

Tietoa koskien, von Foersterin mukaan tietoa ei ole kirjoissa vaan henkilöissä, jotka lukevat niitä. Tieto on niiden henkilöiden päässä, jotka tekevät esimerkiksi tiedettä ja on siten riippuvainen siitä, kuinka he esittävät sitä itselleen ja muille (Systemics 2013.). Tietoa ei voi passiivisesti omaksua ympäristöstä. Se täytyy aktiivisesti rakentaa systeemin itsensä toimesta (Heylighen & Joslyn 2001, 21.). Tiedolta vaaditaan sitä, että se on käyttökelpoista eli se soveltuu tietoiseksi tulijan kokemusmaailmaan (von Glasersfeld 1992; 2007).

”Minä” tekee valveilla ollessa päätöksiä todellisen elämän käsikirjoituksesta, kulminoituen vaistonvaraiseen käyttäytymiseen, mutta unessa tuo ”minä” on levossa. ”Minä”, itse, on kuitenkin aina mukana unissa. Se on konstruktion konstruktioita, tietoisuuden organisatorinen yksikkö (Hobson 2005, 130–131.). Silmäsi eivät näe, mutta sinä näet. Kätesi ei kirjoita sopimusta, mutta sinä kirjoitat (Dennett 2013, 86.). Hermojärjestelmäni ei voi eikä kykene kertomaan minulle mitä on ”tuolla ulkopuolella”, ei niinkään mekanistisista vaan loogis-semanttisista syistä. Hermojärjestelmäni ei kykene kertomaan minulle mitään, koska se on ”minä”. Minä olen hermojärjestelmäni aktiviteetti; kaikki mitä hermojärjestelmäni kertoo, liittyy sen omiin sensi-motorisiin tiloihin (von Foerster 1989, 224.).

Suuntaus kybernetiikan kehityksessä on fokusoitunut vahvemmin autonomiaan ja tarkkailijan rooliin. Täten ensimmäisen ja toisen asteen kybernetiikan kehityksellä on yhteys eikä näin ollen voida puhua selkeistä eroista sukupolvien tai lähestymistapojen välillä (Heylighen & Joslyn 2001, 3–4.). Toisen asteen kybernetiikan näkökulmasta ensimmäisen asteen kybernetiikka näyttäytyy rajoituneelta, yksinkertaistetulta ja määrättyltä, jossa yhteys tarkkailun kohteesta tarkkailijaan on heikko tai sivuutettu. Täten oletamme että tarkkailija ainoastaan tarkkailee yksinkertaisesti mitä tapahtuu, puolueettomasti ja piittaamattomana, sen sijaan että hän muuttaisi käyttäytymistään tarkkailun seurauksena. Toisen asteen kybernetiikka on kybernetiikkaa, jossa tarkkailijan rooli on sekä ymmärretty että tunnustettu, sen sijaan että tarkkailijan rooli olisi peitelty tai naamioitu (kuten on tullut perinteeksi länsimaisessa tieteenteossa) (Glanville 2002.).

Systemiparadigmojen avulla voi pyrkiä luomaan ymmärrystä siitä, mitä systeemien sisäsyntyinen, autonominen uudistuminen tarkoittaa (Maturana & Varela 1980; Nicolis & Prigogine 1977; Prigogine & Stengers 1984; Luhmann 1986; 1995; 2004; 2013; Kauffman 1995; 2000); Ståhle & Kuosa 2009). Autopoiesis kohdistaa huomion tarkkailijan yksilöllisyyteen (Brier 2013, 20). Itseorganisoi-tuvat systeemit kykenevät organisoitumaan itsestään, ennakoimattomasti, ilman ulkoa tulevaa kontrollia (Nicolis & Prigogine 1977; Prigogine & Stengers 1984). Ståhlen (2004, 9) mukaan itseorgani-soitumisen prosessi, sellaisena kuin Prigogine sen kuvaa, voidaan selkeimmin tunnistaa ihmisen mentaalisisissä prosesseissa. Ihmisen aivothan toimivat paljolti niiden periaatteiden mukaan, jotka Prigogine on kuvannut.

Kauffmanin (1995; 2000, 159–188) mukaan kaikki *dynaamiset autonomiset systeemit* pyrkivät tunnistamaan erityyppisiä mahdollisuuksia aktiivisesti ja hyödyntämään maksimaalisesti. Olennaista on itselähtöinen valinta, itseorientoitunut aktiivisuus, itselähtöinen intressi ja sisäänrakennettu tarkoitus. Erityisesti globalisaation ja verkostoitumisen aikana käyttäytyminen yksilöllisellä tasolla on avaintekijä kun muovaamme koko ihmislajin evoluutiota (Prigogine 2003, 21).

Toisen asteen kybernetiikka kohdistaa huomion tarkkailijan yksilöllisyyteen (Brier 2013, 20). Toisen asteen kybernetiikassa keskeistä on ymmärtää tarkkailevien systeemien kybernetiikkaa eli kybernetiikan kybernetiikkaa (von Foerster 1979; 1981; 1984; 2003; Glanville 2002). Olennainen kybernetiikan panos epistemologiaan on kybernetiikan kyky muuttaa avoin systeemi suljetuksi systeemiksi, erityisesti sulkien avoimen, lineaarisen ja loputtoman kausaalisuuden yhteyden suljetuksi, äärelliseksi ja kehämäiseksi kausaalisuudeksi (von Foerster 1974; 2003, 230.).

Radikaalissa konstruktivismissa mielenkiinto kohdistuu yksilön sisäisiin prosesseihin oppimistoinnassa. Radikaalissa konstruktivismissa keskeistä on pyrkiä ymmärtämään kunkin henkilökohtaisen kokemusmaailman järjestymistä, henkilökohtaista oppimista sekä tietämään tulevista (von Glasersfeld 1992; 2007.). Radikaali konstruktivismi on radikaalia siitä syystä, että se kehittää teorian jossa tieto ei kuvasta "objektiivista" ontologista todellisuutta vaan ainoastaan järjestää ja organisoii kokemusmaailmaamme (von Glasersfeld 1984, 5). Kuten von Foerster on todennut; Objektiivisuus on illuusio siitä syystä että tarkkailuja voitaisiin tehdä ilman tarkkailijaa (lainaus von Glasersfeld 1995; 2007, 147). Lisäksi voit siirtää huomiosi ärsykkeestä toiseen ilman mitään "objektiivista" muutosta ärsykkeessä. Tämä on ristiriidassa naivin ärsyke-teorian kanssa, jonka mukaan huomio on johdettu ympäristön tapahtumien mukaan (von Glasersfeld 2007, 141.).

Suomalaisessa yliopistojärjestelmässä valtion keskushallinnon sekä yliopistojen sisäisen virallisen johdon ja hallinnon näkökulmasta tarkkailtavien (tutkijoiden ja opettajien) tehtävänä on tuottaa prosessissa panoksien avulla tuotoksia säännöllisesti ja määrämuotoisina. Toiminnassa ohjeistuksella, toimenkuvauksilla, säännöillä ja määräyksillä on olennainen tehtävä tarkkailtavien kontrolloinnissa. Tarkkailtavien toiminta ja lopputulos ovat, ja niiden tulee olla, aina ennalta määrättyjä, tai ainakin ennakoitavissa olevia. Säännöillä, määräyksillä ja sopimuksilla aikataulutetaan prosesseja ja niiden kestoa. Henkilöstökustannusten hallittavuudella, raportoinnilla ja seurannalla pyritään toiminnan ja tulosten laskettavuuden, ajallisen vertailtavuuden sekä ennustettavuuden parantamiseen. Valvonta ja tarkkailu kytkeytyvät työssäoloon (työajanseuranta), erityyppisiin standardoituihin määrällisiin tuotoksiin (opintopisteet, tutkinnot ja erityyppiset julkaisut) ja prosesseihin (opintoprosessit ja opintojen läpäisy aika). (Näppilä 2012.)

Sen sijaan yliopistojen toiminnallisella tasolla työskentelevien kansallisten tutkimuksen huippuyksiköiden ja yliopistokoulutuksen laatu-yksiköiden akateemisten johtajien teemahaastatteluista välittyi selvästi tietynlainen itselähtöisyys, identiteetti ja omaehtoisuus. Kyseisten yksiköiden toimintaa kuvasti tietynlainen itselähtöisyys, omaehtoisuus, autonomisuus ja tarve saada myös toimintaympäristössä aikaan erityyppisiä muutoksia. Tämä tuli ilmi selvästi niin yksiköiden toiminnassa, niiden suhtautumisessa toimintaympäristöönsä, strategisessa suunnittelussa, oman toiminnan itselähtöisessä ylläpitämisessä, kehittämisessä ja uudistamisessa (Kuoppala, Näppilä & Hölttä 2010; Näppilä 2012; 2013.). Esimerkiksi (ks. Näppilä 2013) kansalliset tutkimuksen huippuyksiköt toimivat erityyppisissä verkostoissa ja ympäristöissä ja ne kytkeytyvät, globaalisuuden lisäksi, kansalliseen, alueelliseen ja paikalliseen innovaatiotoimintaan eri tavoin ja erilaisilla painotuksilla.

Ongelmaksi muodostuu se, etteivät mekaanisesti toimivat, etukäteen ohjelmoidut, ylhäältä säädeltyt, pitkälti tuotantotehokkuuteen (julkaisut, tutkinnot, opintopisteet, opintoprosessit) suunnitellut yliopistolliset työyhteisöt kykene aktiivisesti ja täysimääräisesti luomaan uusia toimintamuotoja ja rakenteita vaan ne ovat passiivisesti toisteisia, eikä niitä ei ole täten suunniteltu innovointiin, luovaan toimintaan eikä joustavuuteen. Lisäksi vaarana on, ettei työyhteisöissä oppimalla opita korjaamaan virhetilanteita tai kyetä kyseenalaistamaan, ja tarvittaessa muuttamaan, omaa toimintaa. Yliopistollisissa työyhteisöissä tulee pyrkiä kehittämään toimintatapoja ja mekanismeja, joilla työyhteisöjen jäseniä autetaan auttamaan itseään ja täten tulee myös tukea heistä itsestään lähtevää toimintaa, uudistumista, kokeiluja sekä riskinottoa.

4 KEHITTYVISSÄ OLEVAT TIETEENPARADIGMAT

4.1 Autopoiesis

Francisco Varela¹¹ ja Humberto Maturana¹² julkaisivat teoriansa *autopoieettisista* systeemeistä 1970-luvun alkupuolella. Francisco J. Varela syntyi Chilessä vuonna 1946 ja hän kuoli Pariisissa vuonna 2001. Varela saavutti kansainvälistä huomiota 1970-luvulla yhdessä kollegansa ja opettajansa Humberto Maturanan kanssa luodessaan autopoiesiksen konseptin. Varelan anti tietämyksemme on uskomatonta niin alkuperäisyydessään, määrällisesti kuin tärkeydessään. 1970-luvun puolivälistä lähtien Varela jatkoi yksin ja omalla tavallaan tämän uudenlaisen teorian tutkimista ja tarkentamista.

Humberto Maturana syntyi Chilessä vuonna 1928. Hän on biologi ja filosofi. Häntä voidaan pitää tavallaan toisen aallon kyberneetikkona (kuten Heinz von Foerster, Gordon Pask, Herbert Brün ja Ernst von Glasersfeld). Hänen työllään on ollut vaikutusta monilla aloilla, pääosin systeemiajattelussa ja kybernetiikassa. Maturanan tutkimusintressit koskevat kognitiota, autopoiesista, kieltä, kybernetiikkaa ja rakenteellisesti määrittäviä systeemejä. Hänen työnsä on kohdistunut etenkin kognitiiviseen biologiaan.

Autopoiesis tarkoittaa itsensä tuotantoa, itsensä luontia. Keskeinen ominaispiirre elävälle *organisaatiolle* (suhteille jotka määrittävät systeemin yksikkönä) on *autonomia* (tila, joka alistaa kaikki muutokset organisaation ylläpidolle). Elävien systeemien itsetehosteinen kyky ylläpitää identiteettiään läpi aktiivisten tasapainotettujen muodonmuutosten. Keskeisiä käsitteitä ovat myös *itsetietoisuus* eli itsetarkkailun vaikutuspiiri, *itseensä viittaavat kehämäiset prosessit* sekä *ontogeneesi* eli tietyn yksikön *rakenteellisten* muutosten historia (ks. Maturana & Varela 1980, xvii, 135–138.).

Organisaatio -nimitys koskee suhteita, jotka määrittävät systeemin yksikkönä ja ennaltamäärää vuorovaikutusten dynamiikan ja muutokset, jotka se voi käydä läpi yksikkönä ja täten muodostaen systeemin organisaation. Vastaavasti *rakenne* -nimitys viittaa todellisiin osatekijöiden välisiin suhteisiin jotka yhdistävät konkreettisen koneen tietyssä tilassa (Maturana & Varela 1980, 137–138.). Organisaatio ei ilmene ilman rakennetta, jossa se on realisoitunut. Rakenne on sen sijaan avoin muutoksille (Maturana 2002, 16.). Kognitio prosessina on olennaisesti liittynyt kognitiivisen agentin organisaatioon ja rakenteeseen (Maturana 1970).

Maturanan mukaan tulemme *itsetietoisiksi itsemme tarkkailun* kautta, jolloin suoritamme kuvauksia (esitelmöintejä) itsestämme ja ollessamme vuorovaikutuksessa kuvaustemme kanssa voimme kuvata itseämme kuvailemalla itseämme loputtomassa kehämäisessä prosessissa (1970a, 14). Itsetietoisuus on itsetarkkailun vaikutuspiiri (Maturana & Varela 1980). Kehämäisestä organisaatiosta johtuen elävällä systeemillä on itseensä viittaava vaikutuspiiri (se on itseensä viittaava systemi) (Maturana 1970a, 10).

¹¹ Francisco Varelan kirjallisuus ja tieteelliset artikkelit:
www.academic.research.microsoft.com ja Francisco Varela
<http://www.enolagaia.com/Varela.html#PapersPublished>
<http://biologyofcognition.wordpress.com/publications/#foundational>
<http://www.autopoiesis.com/PrimaryBiblio.aspx>

¹² Humberto Maturanan kirjallisuus ja tieteelliset artikkelit:
www.academic.research.microsoft.com ja Humberto Maturana
<http://biologyofcognition.wordpress.com/publications/#foundational>
<http://www.autopoiesis.com/PrimaryBiblio.aspx>

Jean Monod, joka sai lääketieteen ja fysiologian Nobel-palkinnon vuonna 1965 molekyylibiologisista tutkimuksistaan, totesi aikaan, että eliö on itseään rakentava kone. Sen makroskooppista rakennetta eivät määrää ulkoapäin väliintulevat voimat. Se rakentuu autonomisesti sisäisten konstruktivisten vuorovaikutustensa ansioista. Eliö on tavallaan oman projektinsa toteutus ja täytöntöönpano. (ks. Monod 1973, 28, 92.)

Autopoieettisen systeemin päätarkoitus on olemassaolo eli oman identiteetin jatkuvuus (ks. Varela & Johnson 1976, 29). Kaikilla autopoieettisilla systeemeillä on kuitenkin yhteys ympäristöönsä (vuorovaikutteinen avoimuus). Yhteys ympäristöön tapahtuu kuitenkin systeemin itsensä säätelemänä eli systeemi itse määrittelee milloin, mitä ja minkä kanavan kautta esimerkiksi energiaa tai materiaa vaihdetaan ympäristön kanssa (Maturana & Varela 1980.). Täten autopoieettinen systeemi on siinä mielessä suljettu homeostaattinen systeemi ilman panosta tai tuotosta. Sen toiminnot palvelevat sen homeostaasia (Maturana 1970a.).

Rakenteellinen kytkeytyminen (*structural coupling*) on termi rakennemäärätylle (tai rakenteellisesti määräytyvälle) tietyn yksikön sitoumukselle suhteessa ympäristöön tai toiseen yksikköön (Maturana & Varela 1987, 75). Rakenteellisen kytkeytymisen aikana, jokainen osallistuva systeemi, suhteessa toisiin, on sekä häiriöiden lähde että kohde. Rakenteellisesti kytkeytyneillä systeemeillä voi olla yhteenliittyvä rakenteellisten muutosten historia, valiten toinen toistensa kehittymistä (Varela 1979, 48–49.).

Ympäristöstä ei välity mitään sellaista elävään systeemiin jota voisi muotoilla merkityksellisenä informaationa. Informaation merkitys on riippuvainen systeemin omasta autopoieettisesta organisaatiosta, sen historiallisesta kasaantumasta ja sen yhteiskehityksestä ympäristön kanssa ja sen ympärillä olevien toisten tarkkailevien systeemien kanssa. Informaatio on luotu autopoieettisissa systeemeissä, kun se vastaanottaa lajityypillisen häiriön rakenteellisen kytkeytymisen luonnin kautta. (Brier 2013, 236.)

Autopoieettisen systeemi tarvitsee ympäristöä elämänsä ylläpitämiseksi, mutta se on operatiivisessa mielessä autonominen. Ympäristö on autopoieettiselle systeemille viitekehys tai peili. Systeemi elää suhteessa ympäristöönsä, mutta samalla se on operatiivisesti itsenäinen systeemi (Maturana & Varela 1987, 75.). Maturanan (1970a, 26–27) mukaan elävät systeemit, kehämäisestä organisaatiostaan johtuen, ovat induktiivisia systeemejä ja toimivat aina ennustettavalla tavalla; mitä on tapahtunut aiemmin voi ilmenä myös uudestaan. Niiden rakenne on konservatiivinen eli ne toistavat sitä, mikä on toiminut aiemmin ja täten ne ovat myös historiallisia systeemejä.

Autopoieettinen systeemi ”kasvaa” ja ylläpitää itseään viittaamalla itseensä. Käyttäytyen kehämäisesti, systeemit tavoittelevat jatkuvaa ja (dynaamisesti) itseään ylläpitäviä tiloja. Kyse on tavallaan olemassaolon jatkuvuuteen liittyvästä ominaisuudesta ja jatkuvuus tulee itsensä ylläpidosta eli kyvystä viitata itseensä (Glanville 2002.). Luhmannin mukaan autopoieettinen systeemi luo itseään jatkuvasti ja uusintaa koko ajan peruskomponenttejaan niiden muodostamassa verkostossa. Tuloksena saattaa olla jokin biologisen elämän muoto, tietoisuus tai (sosiaalisen systeemin tapauksessa) kommunikaatio. Autopoieettisen prosessin tuloksena syntynyt systeemi on aina omaleimainen ja identifioituu selkeästi suhteessa ympäristöönsä. Autopoiesis on näiden systeemien olemisen ja pysymisen eli itsensä uusintamisen tapa (Luhmann 2004.). Ympäristö toimii systeemille tavallaan ”negatiivisena” peilinä kertoen systeemille mitä se ei ole (Stähle & Kuosa 2009).

Luhmannin (1995) teoriassa esiintyy ensisijaisesti sosiaalisilla merkityksillä ja kielen avulla ope- roivia psyykkisiä autopoieettisia systeemejä (tietoisuuksia) ja sosiaalisia autopoieettisia systeemejä (kommunikaatio), jossa psyykkiset tietoisuussysteemit ovat sosiaalisen kommunikaation ympäris- tössä. Psyykkinen tietoisuus ja sosiaalinen kommunikaatio ovat eri lajin järjestelmiä, mutta kumpi- kin on autopoieettinen, itseensä viittaava systeemi. Luhmannin (1995, 59, 61–65, 113) mukaan merkitykset ovat systeemin rakenteellisia peruselementtejä: Psyykkiset (tietoisuus) ja sosiaaliset systeemit ovat rakentuneet sellaisen evoluution tuloksena, jossa sekä kompleksisuus ja itseensä viit- taaminen ovat välttämättömiä. Tätä evoluution aikaansaannosta voidaan kutsua merkitykseksi.

Kaikki systeemit eivät käsittele kompleksisuutta eivätkä viittaa itseensä merkitysten avulla, mutta niille jotka sen tekevät, se on ainoa mahdollisuus. Systeemit on sidottu merkitykseen, eivätkä täten voi koskaan kokea tai toimia niin, että olisivat vapaita merkityksistä. Vuorovaikutuksen ydin on merkitys, koska merkitys syntyy ja todentuu vuorovaikutustapahtumassa. Merkitykset ovat synty- neet tietynlaisessa evoluutioprosessissa ihmisten välisen vuorovaikutuksen tuloksena. Merkityksen etsimisessä systeemi realisoi omaa potentiaaliaan: ristiriitaiset kokemukset ja näkemykset saavat aikaan aktiivisuutta, mikä puolestaan saa aikaan toimintaa. Sosiaalinen struktuuri itseensä viittaa- vissa systeemeissä syntyy aina merkitysten prosessoinnin kautta. (Luhmann 1995, 59, 61–65, 113.)

Luhmann (1995) on korostanut sitä, että systeemin rajojen rooli on erittäin merkittävä uusimmassa systeemiajattelussa. Rajat edustavat systeemin evoluutionääristä huippua ja ilmentävät täten kehiti- tyneimpien systeemien toimintaa. Luhmann (1993, 774) on todennut, että ilman toiminnallista sul- keumaa systeemi sekoittaisi omat toimintansa ympäristön toimintoihin ja oman tietoisuutensa tilat ympäristön tiloihin. Se ei pystyisi tekemään jatkuvaa eroa itseensä viittaamisen ja ulkoisen viittaa- misen välillä. Se ei pystyisi edes sovittamaan ulkoisia ja sisäisiä tiloja yhteen. Se ei myöskään ky- kenisi erottamaan tarkkailijaa tarkkailun kohteesta eli esimerkiksi toisesta tarkkailijasta eikä tuotta- maan oppimista. Vain systeemi kykenee toiminaan kaksiarvoisesti, kun se käyttää sisäisesti toiseen ja itseensä viittaamisen erottelua (Luhmann 2004, 61).

Luhmann (1993, 772) on painottanut, ettei autopoieettinen systeemi käytä oppimista sopeutumiseen tai selviämiseen. Niiden toimintaympäristö on liian monimutkainen ja epäilmeinen. Mutta ne kehiti- tävät, evoluution ja oppimisen kautta, ajattelullista kykyä väliaikaiseen sopeutumiseen väliaikaisten ympäristön tilojen kanssa. Luhmannin (1995) mukaan kompleksisuuden kontrollointi on systeemin itseuudistumisen tärkein tekijä. Kyse on kompleksisuuden sisäisestä kontrollista, ei ulkoa tulevasta kompleksisuudesta. Itseensä viittaavat systeemit voivat säädellä itse omia rajojaan, eli ne avautuvat ja sulkeutuvat omaehtoisesti ja ovat siten samalla aikaa sekä suljettuja että avoimia.

Asiantila on *kompleksinen*, kun se koostuu niin monista elementeistä, että ne voivat muodostaa suh- teita vain valikoivasti (ks. Luhmann 2004, 241). Kompleksisuuden ymmärtämisessä olennaista on systeemin ja sen ympäristön välinen ero. Kyse on rajallisesti kompleksisen systeemin kyvystä säilyä ja uusintaa itsensä huomattavasti kompleksisemmassa ympäristössä. Kompleksisuutta vähennetään havainnoimalla ympäristöä vain rajatuilla alueilla ja valmiisiin aihealueisiin jäsentyneenä. Vähentäminen voidaan tehdä vain systeemin sisällä, mutta silloin aina suhteessa sekä systeemiin että sen ympäristöön (emt., 47–48.).

Autopoieettinen systeemi (ks. Luhmann 1995) on perustaltaan itsenäinen ja ympäristöstään riippu- maton, ja siinä mielessä suljettu. Itseensä viittaava sulkeuma antaa systeemille mahdollisuuden avautua, mutta olla myös avautumatta, ja käyttää ympäristöstä hyödyksi omassa uudistumisproses- sissaan. Tällä tavalla systeemi pysyy autonomisena ja riippumattomana, mutta samaan aikaan kommunikoi ympäristön kanssa ja on omaehtoisin perustein sille avoin.

Luhmannin (2004, 49) mukaan itseensä viittaavat autopoieettiset systeemit ovat sisäsyntyisesti rauhottomia ja alttiita uudistamaan itseään. Ne kehittävät autopoieesinsa jatkamiseksi omia rakenteitaan. Tällöin ympäristö on autopoieesin mahdollinen ehto ja rajoitus. Ympäristö kannattelee ja häiritsee systeemiä, mutta ei pakota sitä sopeutumaan. Se ei myöskään vaadi uusintamisen ehdoksi parasta mahdollista sopeutumista.

Luhmann on painottanut tietyn systeemin valikoivaa ympäristöaktia (ja sen kykyä reagoida siihen, mikä on *sille* ympäristöä) (2004, 53, 56). Luhmannin (2004, 49–50) mukaan kompleksisten autopoieettisten systeemien ominaisdynamiikka muodostaa kehämäisesti sulkeutuneen, itsensä uusintamiseen ja oman autopoieesinsa jatkumiseen tähtäävän operaatioiden kokonaisuuden, joka on samalla hyvin avoin ja herkkä vaihteleville ympäristöehdoille. Systeemi voi vaikuttaa ympäristöönsä myös siten, ettei se voi jatkaa olemassaoloaan ympäristössään.

Autopoieettisten systeemien ensisijainen tavoite on aina kuitenkin autopoieesin jatkaminen ympäristöstä piittaamatta. Yleisesti kompleksisemmat systeemit kykenevät pitämään yllä useampia ja useanlaisia suhteita ympäristöön (esimerkiksi erottelemaan syötteitä ja tuotoksia) ja siten myös reagoimaan monimutkaiseen ympäristöön. Samalla niiden täytyy sisäisesti valikoida kukin tapahtuma tarkemmin eli niiden rakenne syntyy yhä enemmän elementtien valinnan tuloksena. (Luhmann 2004, 49–50.)

Kun informaatiota (tieto) tarkastellaan Luhmannin näkemyksen mukaan systeemissä kontekstissa, sillä tarkoitetaan ”tapahtumaa” enemmän kuin ”tosiasiaa”. Informaatio systeemissä kontekstissa tarkoittaa aina sellaista tietoa, joka vaikuttaa systeemiin jotenkin. Eli tietoa ei määritellä sen muodon tai muiden ominaisuuksien, vaan ainoastaan sen vaikutuksen kautta. Tieto, jota toistetaan systeemissä, ei enää toimi siinä varsinaisena tietona, koska tiedoksi lasketaan vain sellainen informaatio, joka muuttaa systeemin tilaa. Kun tietoa toistetaan samanlaisena, se kyllä säilyttää merkityksensä, mutta ei enää kykene vaikuttamaan systeemiin – eikä siten toimi siinä informaationa. Informaatio muuttaa systeemin tilaa. Informaatio on enemmän kokemus kuin fakta. Tieto on tapahtumisen perusyksikkö systeemissä, eikä silloin ole kyse tosiasioihin viittaavasta datasta, vaan tiedosta joka koskettaa ihmisiä henkilökohtaisesti. Vain jos informaatio aiheuttaa reaktioita (muuttaa systeemin tilaa) siitä tulee ”prosessin osatekijä”. (Luhmann 1995, 67, 69.)

Ajattelevan organismin ja ympäristön välinen suhde on vain harvoin kuvattavissa ja ilmaistavissa suorana kausaalisen yhteytenä (von Glasersfeld 2002, 6.) Elävä systeemi vastaa ympäristöönsä tavalla joka määräytyy sen oman autopoieesin kautta. Se rakentaa tietoa (konstruoi) ympäristöstään autopoieettisen organisaationsa mahdollistaman vaikutuspiirin kautta. Se operoi omien rajojensa sisäpuolella, jotka sulkevat sen sisäänsä ja jättävät muun maailman ulkopuolelle (Vanderstraeten 2001, 299.). Kognitio on itseensä viittaava, autopoieettinen prosessi (Glanville 2002). Oman systeemin ytimen (identiteetin) rakentamisen päämäärä ja periaate pätee kaikissa autopoieettisissa systeemeissä. Rajojen määrittely on välttämätöntä identiteetin rakentumisen kannalta. Jos ei tiedä, miten erottuu ympäristöstä, ei voi tietää, kuka on (ks. Varela & Johnson, 1976; Stähle & Kuosa 2009, 6.).

Tietoisuus tulee ehkä parhaiten ymmärretyksi ekologisesta näkökulmasta. Tällöin sen rikas vuorovaikutteinen monimutkaisuus muodostuu älyyn, tunteisiin ja aisteihin liittyvien alasysteemien informointina, kuten vuorovaikutteisen energian ohjaaman elävän solun aineenvaihdunta. Tuloksena on yhtenäinen, itse aikaansaatu, tai autopoieettinen systeemi joka jatkuvasti luo itse itseään. (Goerner & Combs 1998.)

Systeemin perusolemusta ei voi ymmärtää, jos ei tutki siinä tapahtuvaa vuorovaikustusta. Autopoeettisen systeemin päätarkoitus on olemassaolo, jolle on tunnusomaista oman ytimen uusintaminen eli oman identiteetin jatkuvuus. Esimerkiksi ihminen on autopoeettinen systeemi. Ominaisuuden mukaisesti, henkilön ainoa tarkoitus on ”olemassaolo” ja ”itseksi tuleminen”. Henkilön todellinen luonne ilmentyy siis aina siinä tavassa, jolla hän on vuorovaikutuksessa ympäristönsä ja muiden ihmisten kanssa. (Stähle 2004, 11–12.)

Stählen (2004, 12) mukaan Maturana ja Varela käsittelevät muutoksen prosessia siten, että he korostavat jatkuvuutta ja ylläpitoa systeemin ydinfunktiona, mikä tarkoittaa jatkuvaa, asteittaista muutosta systeemin ylläpitämiseksi. Esimerkiksi melkein kaikki solut ihmiskehossa vaihtuvat joka toinen vuosi – ja siitä huolimatta ihminen säilyy tunnistettavana läpi koko elämänsä. Tällä tavalla molemmat, sekä asteittainen muutos että jatkuva pysyvyys, ovat autopoeettisissa systeemeissä läsnä samanaikaisesti. Riegler (2001, 16) mukaan autopoesiksen teoria (Maturana & Varela 1980) ei tuonut pohjimmiltaan mitään uutta biologiaan. Tekijät uudelleen selittivät olemassa olevaa biologiaa ja niin saavutettiin uusia näkemyksiä ilman vetoamista ”esoteeriseen” tietoon.

Brierin (2013, 27, 89, 181) mukaan Maturanan ja Varelan autopoeettiset systeemit ovat yksi esimerkki luonnon kapasiteetista reflektoida jatkuvasti lisääntyvillä määrillä spontaanisiin, ennustamattomiin ja todellisuuden tarkoituksenmukaisiin puoliin. Tämä kyky mahdollistaa niille sen, että ne ovat itsensä keskiössä ja kyvyn vetää systeeminä rajan itsensä ja niiden ympäristön välille. Maturana ja Varela eivät kuitenkaan ottaneet kantaa siihen, miten kommunikaatio, informaatio ja oppiminen ovat ontologisesta ja epistemologisesta näkökulmasta tarkastellen mahdollista ja kuka vetää ensisijaisesti rajan systeemin ja ympäristön välille.

Teoreettisesti heidän lähtökohtansa on biologis-kyberneettinen suhteessa tarkkailijaan, joka on rakenteellisesti ennalta määräytyvä systeemi. Tunteet, tahto ja tietoisuus ovat valmiiksi annettuja ja niitä ei ole määritelty perustavaksi osaksi heidän autopoeettista teoriaansa. Täten teoria on funktionalistinen eikä siinä ole käsitettä ymmärtää organismin ”sisäistä” elämää (Brier 2013, 27, 89, 181.). Koskien evoluutiota, systeemien luonnetta ja oppimista, huomion kohdistaminen autopoesikseen on sekä välttämätöntä että arvokasta, mikäli haluamme korjata monia näihin liittyviä väärinymmärryksiä (Lucas 2005).

Niklas Luhmannin (1995, 70) kuvailemassa autopoeettisessa sosiaalisessa systeemissä ei ole oltu kiinnostuneita siitä, miten merkitykset nousevat autopoeettisissa kehon ja mielin systeemeissä. Nämä on otettu huomioon ainoastaan siten, että ne nousevat (ks. myös Brier 2013, 249). Brierin (2013, 244) mukaan juuri subjektia ja subjektin asemaa koskevan teorian puute rajoittaa Luhmannin sosiaalitieteellistä teoriaa ja itse asiassa informaatioteoriaa sekä tiedettä yleensä. Luhmann ei käsittele tunteita, tahtoa eikä fenomenologista teoriaa koskien refleksiivistä kehon ja mielen itseyyttä ja yksilön kokemusten ainutkertaisuutta, eksistentiaalisia (ks. Brier 2013, 25).

Lisäksi merkitykset ovat persoonallisia. Merkityksiä ei viestitä sellaisenaan vaan ne rakentuvat kunkin osallisen itsensä toimesta ja kukin on täten henkilökohtaisesti niistä vastuussa (Glanville 2002.). Ilmaus ”jaetut merkitykset” on harhaanjohtava. Sinun merkityksesi ja jonkun toisen merkitykset ovat parhaimmillaankin yhteneväisiä (von Glasersfeld 1991, 9). Merkitys on harkinnanvaraista rekursiiviselle (kehämäiselle) systeemille; se voi muuttua refleksiivisesti (esimerkiksi psykologisin perustein) yksilöllisen toimijan kautta (Leydesdorff 1997.).

4.2 Itseorganisoituminen

*Ilya Prigogine*¹³ syntyi Moskovassa vuonna 1917 ja hän kuoli vuonna 2003 Belgiassa. Hän sai Belgian kansalaisuuden vuonna 1949. Hän oli fyysikko ja kemisti. Prigogine tunnetaan termodynaamisen epätasapainon tilassa olevien häilyvien rakenteiden käyttäytymistä selittävistä teorioistaan. Tämä teoria johti myös itseorganisoituvien systeemien urauurtavaan tutkimukseen. Lisäksi Prigogine suunnitteli tietoliikennejärjestelmämalleja ja tutki kaaosteorian determinismistä sekä klassisen fysiikan että kvanttifysiikan näkökulmasta. Hän sai kemian Nobel-palkinnon vuonna 1977 (ks. Prigogine 1977) häilyvien rakenteiden tutkimisesta ja niiden roolista termodynaamisissa systeemeissä kaukana tasapainosta.

Systeemit kykenevät organisoitumaan itsestään ja kehittymään oman sisäisen dynamiikkansa voimasta. Vuonna 1967 Ilya Prigogine julkaisi tutkimuksensa dissipatiivisista eli itseorganisoituvista systeemeistä, joiden avulla hän tutki syntymisen prosessia ja järjestystä, joka syntyy kaaoksen pohjalta (Prigogine 1967a; 1967b; 1967c). Prigogine tutkimusryhmineen osoitti, että systeemit kykenevät tietyissä olosuhteissa organisoitumaan itsestään, ennakoimattomasti ja ilman ulkoa tulevaa kontrollia, ja että itseorganisoituminen on varsin yleinen systeemien ominaisuus (ks. Nicolis & Prigogine 1977; Prigogine & Stengers 1984).

Suurin osa maailmassa ilmenevistä systeemeistä kykenee organisoitumaan itsestään. Itseorganisoituminen voi kuitenkin tapahtua ainoastaan sellaisissa systeemeissä, jotka kykenevät olemaan kaukana tasapainosta. Kaikissa elämän muodoissa kaaos tai tasapainottomuus on uuden järjestyksen lähde. Esimerkiksi epätasapainossa tietyn systeemin rajoja ja rakennetta koetellaan kaiken aikaa ulkoa tulevilla paineilla. Systeemiä tavallaan työnnetään kohti epäjärjestyksiä ja kaaosta. Tällöin se on jatkuvan hajoamisen uhan alla. Hajoamisen sijaan systeemi kuitenkin ajautuu epätasapainoon, kaaokseen tai epäjärjestyksen tilaan, minkä jälkeen se organisoituu uudelleen. Itseorganisoituvat systeemi elää tavallaan kaaoksen ja järjestyksen vuorottelevassa rytmissä. (Prigogine & Stengers 1984, 178, 278, 292; Prigogine 1980, 100, 123.)

Prigoginen ja Stengersin (1997, 70) mukaan häilyvien rakenteiden olemassaolo mahdollistaa itseorganisoitumisesta puhumisen. Biebracher, Nicolis ja Schuster (1995) ovat todenneet, että itseorganisoituvat systeemit harjoittavat adaptaatiota vallitsevaan ympäristöön eli ne reagoivat ympäristöön termodynaamisella vastatoimella, joka tekee systeemistä erittäin joustavan ja kestäväen ulkoisten tilojen aiheuttamia häiriöitä vastaan.

Entropialla on olennaisen tärkeä tehtävä itseorganisoitumisen prosessissa. Entropialla tarkoitetaan energiaa tai informaatiota, jota systeemi tuottaa, mutta ei voi hyödyntää. Kyse on tavallaan ylijäämästä. Korkea entropia-aste viittaa epäjärjestykseen, tuhlattuihin resursseihin, hyödyntämättömään informaatioon ja epävarmuuteen systeemin sisällä. Entropiaa syntyy silloin, kun systeemi vaihtaa informaatiota ja energiaa yli tarpeen tai informaatio on järjestäytymätöntä, luokittelematonta tai ei-arvotettua. Itseorganisoitumiseen kykenevissä systeemeissä entropian rooli on välttämätön. Entropia tuo mukanaan epävarmuutta, tasapainottomuutta ja hämmennystä systeemiin. Tämä epävakaus on perusehto sille, että systeemillä on mahdollisuus organisoitua itsestään. (ks. Glandsdorff & Prigogine 1971.)

¹³ Ilya Prigoginen kirjallisuus ja tieteelliset artikkelit: www.academic.research.microsoft.com ja Ilya Prigogine Prigogine, I. 2003. Is Future Given?, sivut 108–145.

Täten itseorganisoituvalle systeemille on elintärkeää kyetä sekä tuottamaan entropiaa että vähentämään sitä. Entropian tuottamis- ja poistamiskyky määrittää systeemin mahdollisuuden itseorganisoitumiseen. Entropian lisääminen tarkoittaa aina ei-arvotetun informaation runsautta, joka välttämättä uhkaa potentiaalisesti systeemin vanhoja rakenteita. Entropian vähentäminen merkitsee aina informaation arvottamista, luokittelua tai valintoja. Näiden mukana epävarmuus, hämmennys ja epätietoisuus hälvenevät ja toiminta alkaa organisoitua uudelleen. Systeemillä on siis oltava kyky sekä tuottaa entropiaa voidakseen saavuttaa epätasapainon tai kaaoksen tilan, että poistaa entropiaa kyetäkseen järjestäytymään uudelleen. (Stähle 2004.)

Prigoginen ja Stengersin (1997, 49, 56) mukaan ”mielen ja materian” kohtaaminen on olennaisen osa aikaparadoksia. Heidän mukaansa on olemassa sekä objektiivinen aikakäsitys (kaikille sama) että subjektiivinen aikakäsitys (systeemien oma aikakäsitys). Tämän avulla ymmärrämme myös sekä luonnon yhtenäisyyden mutta myös monimuotoisuuden. Täten on olemassa siis systeemien ulkopuolinen objektiivinen, yhtenäinen todellisuus. Heidän mukaansa tämä ajan konstruktivinen rooli on olennaista luonnon lakien ymmärtämisessä. He pohtivat myös yleisellä tasolla sitä, mitä tarkoitetaan ”ympäristöllä” ja kuka tekee eron objektin ja sen ympäristön välille (ks. Prigogine & Stengers 1997, 51)?

Stählen (2004) mukaan itseorganisoitumista on mahdoton ymmärtää ilman, että tietää, mitä Prigogine tarkoittaa epätasapainolla eli tilalla ”kaukana tasapainosta”. Tasapainottomuus tarkoittaa systeemin sisäistä ristiriitaa: esimerkiksi termodynaamisessa systeemissä kuumaa ja kylmää samanaikaisesti tai sosiaalisessa systeemissä samaan aikaan ilmeneviä vastakkaisia intressejä. Nämä ääripäät luovat systeemiin jännitteen ja aktivoivat systeemin sisäistä vuorovaikutusta.

Tasapainottomuutta aiheuttaa myös se, että systeemi on ulkoa tulevien paineiden kohteena, tai se, että systeemin sisäinen *entropia* estää stabiloitumisen. Tapahtumien ketju, joka johtaa sisältä päin tapahtuvaan uudelleen organisoitumiseen on seuraava: entropian tuotanto -> tasapainottomuus tai kaaos -> entropian poisto -> uudelleen organisoituminen. Sosiaaliselle systeemille entropia-kyvykyys merkitsee kykyä a) hankkia ja käsitellä tietoa, b) kommunikoida, c) käsitellä vastakkaisia intressejä ja ristiriitaisia tietoja, d) tehdä päätöksiä, valita paras ja hylätä hyvä, fokusoida, priorisoida ja e) hylätä tarvittaessa vanhat valta- ja ajatusmallit. (Stähle 2004.)

Stähle on todennut, että itseorganisoitumisen prosessi, sellaisena kuin Prigogine sen kuvaa, voidaan selkeimmin tunnistaa ihmisen mentaalisisissä prosesseissa – etenkin luovassa ongelmanratkaisussa, kehittämisprosesseissa, innovatiivisissa prosesseissa ja muissa luovissa mentaalisisissä tapahtumissa. Ihmisen aivotahan toimivat paljolti niiden periaatteiden mukaan, jotka Prigogine on kuvannut. Prigogine keskittyi paljolti itseuudistumisen problematiikkaan radikaalin uudistumisen näkökulmasta. Hän kuvasi prosessin, jolla ei välttämättä tuoteta asteittaista kehitystä pienin askelin, vaan nimenomaan kokonaan uusia ratkaisuja ja rakenteita. Näitä voi kutsua myös innovaatioiksi (Stähle 2004, 9.). Prigogine kuvaa itseorganisoitumista eri näkökulmista. Käsitteiden alkuperä on kemiallisissa ja fysikaalisissa ilmiöissä, mutta Prigogine viittaa yleisellä tasolla niiden soveltumiseen myös sosiaaliin ja inhimillisiin systeemeihin (ks. esim. Prigogine 1976, 120–126; Prigogine & Nicolis 1989, 238–242.).

Prigoginen ja Stengersin mukaan voimme nähdä että luovuus ja innovaatiot ovat laajennuksia jo olemassa olevista, fysiikassa ja kemiassa läsnä olevista luonnonlaeista. Itse asiassa bifurkaatiota (vyöhyke determinismin ja vapaan valinnan välillä) voidaan pitää monimuotoisuuden ja innovaatioiden lähteenä (1997, 71, 70.). Bifurkaatioita esiintyy myös ihmiselämässä, mutta, tietenkin, ihmisten bifurkaatiot eivät noudata samaa perustana olevaa mekanismia kuten materian tai antimaterian bifurkaatiot (Prigogine 2003, 67).

Bifurkaatio tarkoittaa sitä, että a) systeemin elämässä on tiettyjä aikoja, jolloin se voi tehdä aitoja valintoja, b) näitä valintoja ei voi ennustaa ja c) valinnat ovat peruuttamattomia. Systeemillä on mahdollisuus tehdä valinta kahden tai useamman vaihtoehdon välillä silloin, kun se ajautuu yhä kauemmaksi tasapainotilastaan. Siten bifurkaatio on aina uuden ratkaisun ilmentymä ja tuottaa sellaisen ratkaisun, joka ei ole edellisen struktuurin looginen jatkumo. Siten bifurkaatio tapahtumana on aina myös innovaation lähde (Prigogine 1980, 105; Prigogine & Nicolis 1989, 74; myös Stähle 2004, 7.).

Stählen (2004, 12) mukaan Prigogine painottaa dramaattisia, rakenteisiin ja perusfunktioihin vaikuttavia muutoksia, eli kaaoksen ja järjestyksen vaihtelua. Täten tutkimusintressinä on ollut systeemin näkyvä itseorganisoituminen, spontaani transformaatio, joka lopulta uuden rakenteen tuottaminen. Prigoginen näkökulma korostaa äkillistä ja dramaattista muutosta.

Häilyvien rakenteiden termodynaamisessa epätasapainossa – ymmärtämisestä on vielä pitkä matka elävien autopoieettisten systeemien ymmärtämiseen. Universaali materialistinen ja informationalistinen evoluutioteoria on kykenemätön selittämään tarkkailua ja tarkkailijaa (tai mielummin koko kognitiivista systeemiä) (Brier 2013, 196.). Prigoginen kuvaaman itseorganisoitumisen ongelmaksi yksilötason hyödyntämisen näkökulmasta nousee se, ettei kyseisessä teorisoinnissa ole mukana qualiaa (mieli-keho), ensimmäisen persoonan kokijaa, tajuntaa tai tietoisuutta eikä psykologiaa ylipääntensä (ks. esim. Brierin 2013, 194.).

Elävät organismit järjestelevät ja tuottavat itseään omista osistaan. Taustalla vaikuttaa niiden kyky itseorganisoitua sekä niiden historiallinen ulottuvuus. Ne ovat siinä mielessä suljettuja, itseorganisoituvia systeemejä. Ne reagoivat ärsykkeisiin tai vaihteluihin dynaamisen itsensä viittaamisen avulla (von Foerster 1984.). Systeemissä ei ole muuta kuin sen omat operaatiot. Operaatioita tarvitaan systeemin omien rakenteiden muodostamiseen. Toiminnallisesti suljetun systeemin rakenteet tulee luoda kyseisen systeemin omien operaatioiden kautta. Täten ei ole olemassa rakenteiden tuontia systeemiin ja tällä tarkoitetaan juuri itseorganisoitumista (Luhmann 2013, 70.).

Leydesdorff (1993) kuvaa itseorganisoituvaa systeemiä käyttäen esimerkkinä ihmisiä (biologisesti ja psykologisesti) itseorganisoituvina systeeminä. Hänen mukaansa ihminen toiminnallisena systeeminä itse määrittelee mitä ihminen voi syödä, mitä ihminen voi nähdä ja kuinka voi kommunikoida toisten kanssa tai sisäisesti. Lisäksi ihminen on toiminnallisesti hajautettu kommunikaatiosysteemi niin sisäisesti kuin ulkopuolisen kommunikoinnin termein. Leydesdorffin mukaan ei ole olemassa yksittäistä solua kehossa (alkuaikojen kehitystä lukuun ottamatta), jolla ei olisi tiettyä tehtävää vaikka kaikki solut voivat sisältää geneettistä informaatiota. Esimerkiksi solut organisoituvat kommunikatiivisissa verkostoissa jotka itseorganisoivat tehtäviään toimiakseen kokonaisuutena (ks. myös Kauffman 1991; 1993).

Aikakäsitykseen liittyen, systeemin aikakäsitys sisältyy sen omaan aikakäsitykseen, aikaan, joka sillä voi olla. Sen tehtävänä on yhdistää systeemin mennyt ja tuleva, jolloin nykyisyys voi nousta esiin painottuneesti. Täten kyse on ajankäyttöön ja aikakäsitykseen liittyvistä systeemispesifeistä ongelmista, jotka eivät vastaa mitenkään ympäristöön (Luhmann 2013, 187.). Ihminen on subjekti, joka tuottaa oman elämänsä tapahtumia ja saa ympäristössä aikaan tarkoitettuja muutoksia. Olosuhteet on havaittava, jotta niissä voi toimia. On voitava orientoitua myös menneisyyteen, palauttaa tiettyjä toimintoja ja tapahtumia eli muistaa. Lisäksi on kyettävä ajattelemaan eli suuntautumaan tulevaisuuteen (Weckroth 1988, 19, 54.).

Stuart A. Kauffman¹⁴, joka on syntynyt vuonna 1939, on amerikkalainen teoreettinen biologi (alkuperäiseltä koulutukseltaan fyysikko) ja kompleksisten systeemien (itseorganisoidutuminen ja kaukana tasapainosta dynamiikka) tutkija, aiheenaan maapallon elämän alkuperä. Hänen teoriaansa voidaan pitää ehkä aikamme merkittävimpänä autonomista uudistumista käsittelevien teorioiden päivittäjänä (ks. Ståhle & Kuosa 2009, 3). Evoluutiota tarkastellen, Kauffman on nostanut esiin jo yksinkertaisten ja kompleksisten systeemien kyvyn spontaaniseen järjestyksen aikaansaamiseen ja itselähtöiseen valintaan (mekanistisen ennaltamääräytyvän järjestäytymisen ja luonnon valinnan ohella) (Kauffman 1993, xiii).

Kauffmanin (1995; 2000, 159–188) mukaan kaikki *dynaamiset autonomiset systeemit* tavoittelevat ja pyrkivät elämään mahdollisimman kompleksista elämää. Ne pyrkivät maksimoimaan toiminta-verkkonsa linkkien ja solmujen määrän. Tämä tarjoaa systeemeille uusiutumisen mahdollisuuksia, jolloin niiden uudistumiskyky lisääntyy. Tällöin erityyppisiä mahdollisuuksia pyritään tunnistamaan aktiivisesti ja hyödyntämään maksimaalisesti. Kauffman on korostanut, että olennaista on itselähtöinen valinta, itseorientoitunut aktiivisuus, itselähtöinen intressi ja sisäänrakennettu tarkoitus. Kauffman (2000, 81–85, 207–209; 2003) on todennut, että uusiutumiseen pyrkivän hyödyntämishaudin tulee olla suhteessa systeemin sisäiseen kantokykyyn. Uudistumiseen liittyvän oman edun tavoittelun on oltava tasapainossa myös ympäristön edun kanssa, muutoin monimuotoinen ja omaehtoinen yhteys ympäristöön ei välttämättä toteudu.

Kauffmanin päätavoitteena on ollut selvittää ne perusmekanismit, jotka ohjaavat eläviä systeemejä. Tämän työn ei sinänsä voi sanoa tuoneen täysin uutta näkökulmaa tai läpimurtoa Prigoginen itseorganisoidutumisprosessiin tai Maturanan ja Varelan systeemien autopoieettiseen itseuudistumiseen mukaan (Ståhle ja Kuosa 2009.). Kauffman (ks. 2000; 2003) on kuitenkin onnistunut identifioimaan niiden rinnalle kolmannen itseuudistumiseen liittyvän perustendenssin. Hän osoitti, että dynaamisilla systeemeillä on paitsi mahdollisuus itseuudistumiseen ja siihen liittyvät ominaisuutensa, myös omat sisäänrakennetut päämääränsä ja aktiiviset pyrkimyksensä.

Ståhlen ja Kuosan (2009) mukaan Kauffman on korostanut kaikkien elävien systeemin sisäsyntyistä pyrkimystä hyödyntää avautuvia mahdollisuuksia – ei niinkään dynaamisten systeemien maksimaalista uudistumiskykyä. Kauffman tuo siten arvokkaan lisän myös dynaamisten systeemien ymmärtämiseen painottamalla sisäsyntyistä, aktiivista suuntautumista kohti uusia mahdollisuuksia. Kauffman osoittaa, että mitä dynaamisempi systeemi on, sitä paremmin se menestyy. Dynaamisuus taas perustuu siihen, että pyritään hakemaan mahdollisimman paljon kontaktipintaa ja vuorovaikutusta ympäristöön, mutta samalla osataan ajaa omaa etua. Tässä Kauffman yhdistää sekä Prigoginen esittämät itseorganisoidutumis- että Maturanan ja Varelan autopoiesis-teorian.

Kauffman yhtyy Prigoginen itsesorganisoidutumisperiaatteisiin, mutta tuo korostetusti esiin sen tärkeän ominaisuuden, että kaikki dynaamiset systeemit pyrkivät kohti maksimaalista kompleksisuutta. Prigogine ottaa tämän ikään kuin annettuna itseorganisoidutuvien systeemien ominaisuutena, ei pyrkimyksenä. Lisäksi Kauffman korostaa, että tämä kaaoksen reunalla eläminen on samalla myös keino erottautua muista, mikä puolestaan on autopoiesis-teorian ydin. Tosin Maturanan ja Varelan mukaan muista erottautuminen ei edellytä kaaosta, vaan ainoastaan ympäristön jatkuvaa hyödyntämistä itsen referenssinä. Uudistumisprosessissa ylläpitävänä mekanismina on runsas kommunikaation määrä sekä systeemin sisällä että systeemien välillä. Uudistumisprosessi itsessään noudattaa sekä Prigoginen kuvaamaa rakenteen itseorganisaatiota että Maturanan ja Varelan kuvaamaa autopoieettista oman ytimen (identiteetin) jatkuvaa uudistamista. (Ståhle & Kuosa 2009.)

¹⁴ Stuart Kauffmanin kirjallisuus ja tieteelliset artikkelit:
www.academic.research.microsoft.com ja Stuart A. Kauffman
http://www.researchgate.net/profile/Stuart_Kauffman

Molemmat teoriat hahmottavat enemmän itseuudistumisprosessin sisäistä logiikkaa kun Kauffman lisää tarkasteluun päämääräaspektin eli systeemin aktiivisen intressin tavoitella omaa etuaan. Kauffman on kuitenkin samoilla linjoilla autopoiesis- ja itseorganisoitumisteorioiden kanssa siitä, että mahdollisimman runsas kommunikaatio on dynaamisen systeemin ylläpitäjä. Hän korostaa myös autopoiesiksen ydinperiaatetta jonka mukaan systeemin ympäristöstä erottuva ydin on uudistumista ylläpitävä voima. Tosin hän tuo tämän esiin eräänlaisena itsekkyyssprinsiippinä kun autopoiesis sensijaan korostaa systeemin ytimen tai identiteetin jatkuvaa vahvistamista ympäristön kautta tapahtuvan reflektion avulla. (Stähle & Kuosa 2009.)

Kompleksisuuteen liittyen, systeemillä (tässä lähinnä psyykkiset tietoisuussysteemit ja sosiaaliset systeemit, jotka operoivat merkityksillä ja viittaavat itseensä) ei ole kykyä yhdistää kaikkia tilojaan ympäristönsä tiloihin. Systeemin täytyy toisaalta rajoittaa kompleksisuutta suhteessa ympäristöön ja toisaalta suhteessa itseensä, jotta se kykenisi hallinnoimaan kompleksisuutta ja jotta se pystyisi harjoittamaan rationaalisuutta itsensä sisällä. (Luhmann 2013, 121.)

Luhmannin (2004, 93–94) mukaan myös maailman merkityksellisenä käsittämisen mahdollisuudet mukautuvat ja pakottavat siihen, että maailman käsittäminen on sidottu hetkeen. Huomion keskipisteessä tai kommunikaation senhetkisenä aiheena voi olla vain vähän asioita. Täten voidaan seurata vain yhtä tai toista mahdollisuutta, ja jokainen askel luo enemmän jatkomahdollisuuksia kuin mihin voidaan tarttua. Todellisten pyrkimysten ala tulee pitää pienenä ja kaikki muu potentialisoidaan eli pelkistetään mahdollisuuksiksi.

Käytännössä tapahtuvien toimintojen välillä pitää tapahtua jatkuvaa valikoitumista. Sitä pitää tapahtua jo siitä syystä, ettei kaikkeen tekemiseen ole riittävästi aikaa. Tätä valikoitumista varten tehtävät pitää yhä uudestaan ja uudestaan panna jonkinlaiseen tärkeysjärjestykseen (Weckroth 1988, 65.). Yksilö saa myös itsetarkkailun kautta informaatiota, jota hän tarvitsee asettaakseen realistisia tavoitteita sekä arvioidakseen etenemistään asettamiensa tavoitteiden suunnassa (ks. Bandura 1991).

Lisäksi on otettava huomioon, että subjektin toiminta on sekä psyykkistä että praktista ja nämä kaksi toiminnan tasoa ovat jatkuvassa yhteydessä toisiinsa. Asioiden psyykkinen tekeminen voi olla tehokkaampaa (mielessä tekeminen). Vastaavasti käytännön suorittaminen voi olla tehokkaampaa (käytännöllinen yhteys todellisuuteen voi paljastaa seikkoja, joita ei ole voinut ottaa psyykkisessä toiminnassa huomioon). Kyse on vertaamisesta ja psyykkisen toiminnan kehityksen perusta on aina praktisessa toiminnassa. (Weckroth 1988, 47–48.)

Kauffmanin kuvaaman dynaamisen autonomisen systeemin ongelmaksi yksilötason itseuudistumisen näkökulmasta nousee se, ettei kyseisessä teorisoinnissa ole mukana qualiaa (mieli-keho), ensimmäisen persoonan kokijaa, tajuntaa tai tietoisuutta eikä psykologiaa ylipäätänsä (ks. esim. Brier 2013, 194, 427.). Evoluutioteoria on ylipäätänsä kykenemätön selittämään tarkkailua ja tarkkailijaa (tai mielummin koko kognitiivista systeemiä) (Brier 2013, 196.).

Jean Piaget (1937, 311) totesi aikanaan, että ”mieli järjestelee maailmaa järjestelemällä itseään”. Tämä kuvastaa sitä, että tieto on ihmisaivojen itseorganisoituvaa kognitiivista prosessia. Piaget otti itseorganisoitumisen idean evoluutioteoriasta ja sovelsi sitä tietämään tulemiseen, oppimiseen ja konstruointiin ja loi perustaa tässäkin tutkimuksessa myöhemmin tarkastelemalleni radikaalille konstruktivismille.

4.3 Toisen asteen kybernetiikka

Toisen asteen kybernetiikka (kybernetiikan kybernetiikka, uusi kybernetiikka) kehitettiin ajanjaksolla 1968 ja 1975 kyberneettisten kehämäisyystutkimusten tuottamien löydöksiensä seurauksena. *Heinz von Foerster*¹⁵ kehitti toisen asteen kybernetiikan joka keskittyi itseensä viittaaviin systeemeihin. Hän syntyi vuonna 1911 Itävallassa ja hän kuoli vuonna 2002 Kaliforniassa. Heinz von Foerster tarjosi hedelmällisen pohjan kompleksisten systeemien tutkimiselle ja merkittävän vaikutuksen moniin kognitiivisiin tieteisiin ja (radikaaliin) konstruktivismiin. Kehämäinen kontrollointisysteemi on yhteensopiva skeptisyyden kanssa ja se vahvasti suosittaa että me rakennamme, konstruoimme maailmaamme (von Glasersfeld 1974; 1975).

Toisen asteen kybernetiikka on kybernetiikkaa, jossa tarkkailijan rooli on sekä ymmärretty että tunnustettu, sen sijaan että tarkkailijan rooli olisi peitelty tai naamioitu (kuten on tullut perinteeksi länsimaisessa tieteenteossa). Täten kyseinen kybernetiikka keskittyy itse tarkkailuun (Glanville 2002.). Sitä voi luonnehtia tarkkailevien systeemien kybernetiikaksi (von Foerster 1981, 104) ja kyse ei ole kokoelmasta tosiasioita vaan ajattelutavasta (von Glasersfeld 1992a, 1). Sen lisäksi (tai ohella) että ainoastaan tarkkailen ulkopuolisena ja objektiivisena mitä ympärilläni tapahtuu, niin kiinnitän myös huomion itseäni tarkkailijana (minä) eli tarkkailen tarkkailemistani. Ainoastaan täten voin tuoda esiin omat taustaoletukseni, rajoitteeni, vahvuuteni ja käsitykseni todellisuuden luonteesta. Tavaltaan tulemme tällöin ottamaan huomioon kulloistenkin viitekehystemme (ks. Kuhn 1970) tai erottelemme (ks. Spencer-Brown 2011) taustalla vaikuttavat käsitykset.

Parhaiten tunnettuja toisen asteen kybernetiikan alkuaikojen tekstejä on von Foersterin ”On Constructing a Reality” (1973). Hän aloittaa (Spencer-Browniin viitaten) tekstinsä; ”Vedä ero!”. Artikkelin otsikko asemoi toisen asteen kybernetiikan tietämiseen ja kokemiseen eli että me tavallaan rakennamme (pakostakin) todellisuuttamme. Glanvillen (2012) mukaan Spencer-Brownin logiikka on, itse asiassa, rakentamisen (konstruktion) logiikkaa, ei niinkään suhteiden, väitteiden tai totuuden rakentamista. Se liittyy olemassaolon esiintuomiseen erojen vetämisellä. Kuten von Foerster (1986, 84–85) on todennut, että todellisuus on tietoisuus eli todellisuus on sitä, mitä voi olla todistamassa (eli ”yhdessä-tietoa”).

Keskeistä toisen asteen kybernetiikassa on kunkin subjektin itsensä ymmärtäminen ja itsensä muuttaminen. Se ei pyri ”totuuteen” tai ”olemaan oikeassa” vanhan positivismin hengessä vaan edistämään ja parantamaan. Se väittää että se toimii ja hyväksyy joitakin ”totuuksia” (kuten tarkkailijan läsnäolon sisällyttämisen) ja että tämä on parannus, mutta ei sitä, että se on täydellistä (Glanville 2002.). Se on myös kognition ja kommunikaation näkökulmasta avoin niin biologialle kuin sosiaalisuudelle. Tämä uusi kybernetiikka luo siltoja luonnontieteen, humanistisen tieteen ja sosiaalitieteiden välille ei-reduktionistiseen tyyliin (Brier 2013, 213–214.).

Heinz von Foersterin mukaan perinteisesti ajateltuna objektiivisuus vaatii, että tarkkailijan ominaisuuksia ei tule sekoittaa hänen tarkkailujensa kuvaukseen. Kuitenkin, mikäli tarkkailuun olennaisesti liittyvä henkilökohtainen ajattelu on poistettu, niin tällöin tarkkailijasta on tullut kopiokone ja vastuun käsite on menestyksekkäästi poistunut (ks. von Foerster 1992.). Kunkin tarkkailijan autonomian edellyttäminen, tai jopa vaatiminen, on olennaista siitä syystä, että ilman sitä tarkkailusta tulee ainoastaan nauhoitusta tai kirjaamista eikä vuorovaikutusta tai vastaavaa (von Foerster 1981, 104).

¹⁵ Heinz von Foersterin kirjallisuus ja tieteelliset artikkelit:
<http://www.univie.ac.at/constructivism/HvF/bib.htm>
www.academic.research.microsoft.com ja Heinz von Foerster
Foerster, H. von 2003. *Understanding Understanding*, sivut 339–349.

Heinz von Foerster kuvaa kybernetiikan kybernetiikkaa siten, että toisen asteen kybernetiikassa keskitytään kehämäisesti esimerkiksi *tarkoituserän tarkoituserään* tai *harkintojen harkintaan*, kun ensimmäisen asteen kybernetiikka käsittää ainoastaan ensimmäisen vaiheen eli *tarkoituserän* tai *harkitsemisen*. Täten toisen asteen kybernetiikassa tarkastellaan sitä, miksi ensimmäinen vaihe, kuten tarkoituserä, on ylipäättänsä asetettu eli miten se vaikuttaa ilmaisuun, selittämiseen tai esimerkiksi perusteluihin. (von Foerster 2003, 301–302.)

Hermosolut (von Foerster 1973; 2003, 233) eivät koodaudu tai ohjelmoidu suoraan ympäristöstä tulevien fysikaalisten vaikutusten seurauksena. Koodaaminen koskee tietystä kehon osassa pikemminkin sitä että *kuinka paljon?*, mutta ei *mitä?* Ernst von Glasersfeld on todennut, että tämä kytkeytyy siihen ajatukseen, ettei voi olla tarkkailuja ilman tarkkailijaa ja se, mitä kutsumme “todelliseksi” on täten juurtunut aina kuhunkin tarkkailijaan. Lisäksi tämä hyvin perusteltu empiirinen tutkimustulos esittää varteenotettavan kompastuskiven kaikille realistisille tiedon teorioille (von Glasersfeld 2002, 13.).

Toisen asteen kybernetiikassa korostetaan ajatuksellisesti (ks. von Foerster 1972; 1984; 2003, 208) kehämäisesti operoivia *ei-triviaaleja koneita*. Nämä koneet ovat synteettisesti määrättyjä, historiallisesti riippuvaisia, analyttisesti määrittämättömiä ja ennustamattomia. Ne tavallaan suorittavat laskutoimituksiaan ottaen huomioon omat arvonsa, oman käyttäytymisensä, omat toimintonsa ja omat rakenteensa. Niiden panos-tuotos suhde ei ole muuttumaton, mutta se on ennaltamääräytyvä koneen edellisen tuotoksen osalta eli sen aikaisemmat työvaiheet määrittävät sen nykyiset reaktiot. Ne voivat sisäisen tilansa osalta siirtyä tilasta toiseen ja ovat täten vaikeasti kuvailtavissa tai hahmotettavissa. Luhmann (2013, 68) on todennut, että ei-triviaalit koneet tulevat omien tilojensa väliin, muodostaen kysymyksiä kuten: “Kuka minä olen?”, “Mitä minä juuri tein?” Vain tällöin ne tuottavat tuotoksensa. Itseensä viittaava silmukka on sisäänrakennettu.

Näin von Foerster (1981, 102) on kritisoinut perinteistä funktionaalista eli toiminnallista kognitiotiedettä: Kuinka aivotutkija voi kehittää teorian aivoista kun aivojen teoria on kirjoitettu sellaiseen tapaan että *se kirjoittaa itsensä?* Aivotutkijan ongelmaksi muodostuu siis se, että hän tarkkailee ulkopuolelta ja ulkopuolisena *jonkun toisen* aivoja.

Hänen kiinnostuksen kohteenaan on ollut se, miten me voimme laskea jatkuvaa todellisuutta (joita hän nimitti “objekteiksi”) kehämäisen tarkkailun kautta (eli jatkuvasti uudelleen erotella eroa). Hän löysi (matemaattisen) mallin omista toiminnoista (eigen functions), toiminnoista jotka, käyttäytyen kehämäisesti, tavoittelevat jatkuvaa ja (dynaamisesti) itseään ylläpitäviä tiloja. Täten kognitiivisen homeostaasin, tasapainotilan, postulaattina voidaan pitää sitä, että hermosysteemi on organisoitu (tai organisoit itsensä), jolloin se tavallaan laskee vakaata todellisuuttaan. Tällöin *autonomiasta* tulee synonyymi *säätelyn säätelylle* eli säätelylle, joka säätelee omaa säätelyään. (von Foerster 1973; 2003, 211–227.)

Esimerkiksi uni on aktiivisesti säädely prosessi eikä passiivinen seuraus ei-hereilläolosta (Hobson 2005, Nature:1254). Kun olet tietoisuuden tilassa, tai kun et ole, niin aivoissasi on meneillään lukuisia laskelmoitteja, jotka ylläpitävät ja päivittävät sellaisia äskettäisiä ja olennaisia vastauksia keskeisiin kysymyksiin, kuten: Onko jotain uutta tekeillä? Onko jotain uhkia olemassa? Pitäisikö huomiokykyni suunnata uudelleen (Kahneman 2011, 59.)?

Informaatio on, tietenkin, prosessi, jossa tieto on saavutettu. Tieto on prosessi, joka yhdistää menneen ja nykyisyyden kokemukset, muodostaen uusia aktiviteetteja (von Foerster 1972; 2003, 200.). Informaatio yhdistettynä kuvaukseen riippuu tarkkailijan kyvystä vetää päätelmiä tästä kuvauksesta. Ympäristö ei sisällä informaatiota, se on mitä se on (von Foerster 1984, 263.).

Esimerkiksi vuorovaikutusta tarkastellen, von Foerster on todennut, että ei ole olemassa informaation siirtoa koska ei ole siirrettävää informaatiota. Sitä on ainoastaan kunkin päässä ja kukin voi synkronisoida itsensä dialogissa (puhutussa tai kirjoitetussa) toisen kanssa, jolloin tulee tietämään enemmän kuin aikaisemmin. Informaatio on tapa jossa muuttuu sen jälkeen kun on ollut vuorovaikutuksessa jonkun toisen kanssa (ks. Systemics 2013.).

Kehämäisestä rakenteesta johtuen elävällä systeemillä on itseensä viittaava vaikutuspiiri (se on itseensä viittaava systeemi) (Maturana 1970a, 10). ”Minä” lyhimpänä itseensä viittaavana silmukkana. Eli kukin luo itseään luomalla itseään ja ”minä” toimijana olen myös toiminnan tulos (von Foerster 2003, 304.). Kognitiivinen prosessi tulisikin tulkita loppumattomaksi kehämäiseksi laskemiseksi (von Foerster 1973; 2003, 217). Itseensä viittaaminen on eräs keskeinen perusta toisen asteen kybernetikassa ja se tuo mukanaan autonomian ja identiteetin. Kehämäisyydestä tulee keskeinen tekijä jolloin subjektista tulee itsensä objekti (tai subjekti!). Tasapaino, ymmärrettynä jatkuvuutena, on ominaisuus, joka tulee tietyn systeemin kyvystä ylläpitää itseään. Lisäksi kukin tarkkailija on itsensä suhteen sekä kontrolloija että kontrolloinnin kohde (Glanville 2002.).

Spencer-Brownin (2011) mukaan juuri eron tekeminen on ehdoton edellytys sille, että voimme tehdä viittauksia tai osoittaa johonkin. Brier (2013, 222) on todennut, että eron tekeminen systeemin ja sen ympäristön välille on ajattelun ensimmäinen toiminto. Kun erotteleva viittaaminen ympäristön ja autopoieettiseen systeemin välillä on tehty, ja jos tämä erottelu esittäytyy systeemin sisällä, niin tarkkailun tietoisuuden herääminen on luotu, mikäli ero on reflektoitu systeemissä. Tietoisesta systeemistä tulee yksi omien tarkkailujensa objekteista. Tällöin tavallaan *yhteys liittyy itseensä* ja esimerkiksi biosemiotiikan alalla voitaisiin todeta, että tällöin ihmiset tulevat tietoiseksi merkkien käytöstään.

Puhtaaseen itseensä viittaamiseen kytkeytyvä *ykseys* on ristiriitaista ja häiritsevästi toistuvaa, joten se puretaan *erottelulla* (kuten oikea/väärä, positiivinen/negatiivinen). Todellisuus on läsnä vain yhteen kertaan mutta se kaksinnetaan kuvitteellisesti niin, että jokainen arvostus voi hakea täydentävän vastapuolensa ja peilata siihen itseään (ks. Luhmann 2004, 76–77.). Itseensä viittaamisessa toiminta voidaan nähdä eräänlaisena negatiivisena peilauksena, jossa systeemille paljastuu se, millainen se *ei ole*, eli miten se on erilainen kuin toinen (systeemi) (Stähle 2004, 14). Perimmäinen kehys esimerkiksi muutokselle on muuttumattomuus. Mikäli haluat olla itsesi, muutu! (ks. von Foerster 2003.). Tämä perustuu tavallaan siihen ajatukseen että muuttumattomuus edellyttää muutosta ja muutos muuttumattomuutta. Jos ainoastaan muuttuisin jatkuvasti, niin mistä tietäisin muuttuneeni ts. suhteessa mihin olen muuttunut? Nämä tekevät keskenään eron ykseyteen ja auttavat tavallaan suorittamaan peilauksen.

Luhmannin mukaan toisen asteen havainnointi (tai tarkkailu) ei anna ”objektiivisesti” parempaa tietoa vaan ainoastaan sellaista tietoa jota se itse pitää parempana (2004, 65). Jokaisella operaatiolla ja havainnoinnilla on rakenteelliset rajoituksensa, ja tästä tullaan tietoiseksi harjoittamalla toisen asteen havainnointia. Parempi arvio asiantilasta saavutetaan ainoastaan soveltamalla tätä laajentunutta näkemystä itseen, siis rekursiivisesti eli kehämäisesti. Silloin täytyy analysoida ja vertailla, mitä rajoituksia kohdistuu havainnointikykyyn, kuvaamiskykyyn ja kykyyn muuntaa käsityksiä operaatioiksi (emt., 66.). Itsekuvaus (refleksio) vähentää kompleksisuutta ja tuottaa siten eron itseään kuvaavan systeemin ja sen itsekuvauksen välille (emt., 196).

Toisen asteen kybernetikassa on olennaista että tarkkailija on autonominen ja käyttää kulloistakin sosiaalista systeemiä omiin tarkoituksiinsa. Jos näin ei tapahdu, niin mahdollisesti joku muu ennalta määrää meidän kunkin tarkoituksiperämmä. Tällöin vastuu toimistamme siirtyy jollekin toiselle ja täten emme olisi vastuussa omista tekemisistämme. (von Foerster 1979, 2.)

Objektiivisuus vaatii, että tarkkailijan ominaisuuksia ei tule sekoittaa hänen tarkkailujensa kuvaukseen. Kuitenkin, mikäli tarkkailuun olennaisesti liittyvä henkilökohtainen ajattelu on poistettu, niin tällöin tarkkailijasta on tullut kopiokone ja vastuun käsite on menestyksekkäästi poistunut. (von Foerster 1992.)

Glanvillen mukaan toisen asteen kybernetiikassa viestintä on keskustelua ja merkitykset ovat persoonallisia. Merkityksiä ei siis viestitä sellaisenaan vaan ne rakentuvat kunkin osallisen itsensä toimesta ja kukin on täten henkilökohtaisesti niistä vastuussa (Glanville 2002.). Ilmaus ”jaetut merkitykset” on harhaanjohtava. Sinun merkityksesi ja jonkun toisen merkitykset ovat parhaimmillaankin yhteneväisiä (von Glasersfeld 1991.).

Glanville (1997: *Cybernetics & Human Knowing, Essay*) on todennut, ettei tarkkailuja voi tehdä ilman tarkkailijaa ja kukin tarkkailija on erilainen. Täten kunkin tarkkailut ovat eroavaisia ja siten kukin tarkkailija on vastuussa tarkkailuistaan koska vain hän voi tehdä niitä. Kun näistä tarkkailuista ”kommunikoidaan” niin se, mitä kommunikoidaan, ei ole ne vaan mahdollisuus luoda kunkin omanlainen versionsa, jota voimme myöhemmin yhdessä jakaa ”niinä” (kuten hän ymmärtää ne). Tämä perustuu siihen ajatukseen (ks. Glanville 1997: *Behind the Curtain*, 4), että mikäli tarkkailija esittää näitä toiselle tarkkailijalle pimennossa olevia ajatuksiaan jollakin tavoin, niin toinen tarkkailija ei edelleenkään näe toisen tarkkailijan ajatuksia vaan rakentaa omaa ymmärrystään toisen tarkkailijan esityksestä. Toisella tarkkailijalla ei ole lähtökohtaisesti ajatusta tai tietoa siitä mitä toisen tarkkailijan päässä tai mielessä tapahtuu. Tarkkailija ei myöskään näe toisen tarkkailijan ajatuksia eikä täten voi niitä jakaa.

Glanvillen (2012) mukaan tietoa koskien, ei ole ”oikeaa” näkemystä vaikkakin (keskustelua hyödyntäen) voi syntyä yhtenäistä mielipidettä tiedosta, jolloin ainoa ajateltavissa oleva testi on että se on ja jatkaa ollen käyttökelpoista. Vastaavasti Ernst von Glasersfeldin (1991) mukaan vaatii tavallisesti pitkän illan ja paljon kärsivällisyyttä ennen kuin toinen saa edes hämärän ajatuksen siitä, mitä toinen yrittää sanoa. Esimerkiksi tutkimusryhmässä voi hyvin kestää yli vuoden saada aikaan toimiva yhteensopivuus käytettäviä termejä koskien.

Brier (2013, 219) on todennut, että von Foersterin metafyyssinen näkemys asemoituu ajatukseen että me, kognitiivisina systeeminä, olemme osa universonia ja meidän erottelumme ja kokemuksemme ovat ensisijainen seuraus. Tämä on konstruktivistinen ja kognitivistinen maailmannäkemys, ja joiltain osin fenomenologinen, koska se ottaa lähtökohdakseen sen, miten asiat ilmaantuvat tietoisuudessa. Kuitenkin se on joiltain osin myös naturalistinen, joten sen tieteellinen perusta erottaa sen perusmannermaisesta fenomenologiasta. Brier (2013, 219) jatkaa; Joku voisi todeta vastaargumenttina että tämä ei ole tieteellistä. Kyllä, se ei ole tieteellistä, koska tiede ei voi selittää miksi tieteen pitäisi olla ainoa määrittelijä totuudelle ja todellisuudelle. Rationaalisuus ei voi selittää seuraavan rationaalisuuden valintaa muuten kuin hyötyopillisesta näkökulmasta. Brierin näkemys on, että von Foerster tavallaan epäilee maailmankaikkeuden käsitteen olevan vähemmän tieteellistä kuin metafyyssistä.

Tietoisuus, mieli, mukaan lukien qualia (subjektiivisten tai laadullisten kokemusten ominaisuudet) eivät ole vahvasti mukana von Foersterin toisen asteen kybernetiikan teoriassa (ks. Brier 2013, 225). Brierin mukaan von Foersterin näkemys kuitenkin on, että todellinen kehittyvä ja ajatteleva systeemi on organismi lisättyä sen kognitiivisella vaikutuspiirillä (2013, 20). Valinta ja vastuu tulevat perustavanlaatuisiksi von Foersterin epistemologiassa ja hänen viestinnän teoriassaan. Elävät (autonomiset) systeemit generoivat omaa merkityksellistä maailmaansa, ylläpitävät sitä ja viestivät siitä itsetodisteisten taustaoletusten pohjalta (Brier 2003.).

4.4 Radikaali konstruktivismi

*Ernst von Glasersfeld*¹⁶ syntyi Saksassa vuonna 1917 ja hän kuoli vuonna 2010 Yhdysvalloissa. Hän oli filosofi ja kognitiivinen psykologi (emeritusprofessori). 1970-luvulla von Glasersfeld alkoi muotoilla epistemologiaa joka tunnetaan nimellä *radikaali konstruktivismi*. Hän oli myös kybernetikko ennen kuin alkoi työskennellä konstruktivismin parissa. Hän työskenteli myös kybernetiikan parissa kuolemaansa asti. Termi ”radikaali konstruktivismi” on esitelty vuonna 1974 (ks. von Glasersfeld 1974) ja sen ero yleiskonstruktivismiin on esitelty ensimmäistä kertaa vuonna 1985 (ks. von Glasersfeld 1985).

Einsteinin¹⁷ mukaan kaiken tieteen tarkoituksena on, oli sitten kyse luonnontieteistä tai psykologiasta, koordinoita kokemuksiamme ja tuoda ne loogiseen järjestykseen (1955, 1). Ernst von Glasersfeld (2001, 3) on todennut, että tämä periaate muotoilee konstruktivistisen epistemologian ytimen ja määrittelee konstruktivistisen näkemyksen, ei ainoastaan tieteellisten pyrkimysten osalta vaan myös kaiken normaalin tiedon jota kokoamme jokapäiväisistä kokemuksistamme.

Konstruktivismi on tietoon ja tietämään tulemiseen kytkeytyvä ajattelutapa. Datan tai ”informaation” passiivisen saajan sijaan kognitiivinen subjekti on nyt tiedon tekijä. Radikaali konstruktivismi ei väitä olevansa muuta kuin malli eli rakennelma, jonka arvo on riippuvainen yksinomaan sen elinvoimaisuudesta ja käyttökelpoisuudesta. Se ei sinänsä kiellä tuntematonta todellisuutta. Konstruktivismissa tavallaan luovutaan siitä vaatimuksesta että tieto on ”totta” (siinä mielessä, että se sopii objektiiviseen todellisuuteen). Tiedolta vaaditaan kuitenkin sitä, että se on käyttökelpoista eli se soveltuu tietoiseksi tulijan kokemusmaailmaan. Täten tieto liittyy tapaan jolla järjestelämme kokemusmaailmaamme. (von Glasersfeld 1992, 1, 5–6; 2007, 91–92.)

Se, mitä kutsumme ”tiedoksi” ei voi esittää maailmaa sellaisena kuin sen pitäisi olla kokemuksellisen kohtaamisemme taustalla. Tässä konstruktivismi on samaa mieltä skeptisyyden kanssa. Mutta kuten pragmatismi, konstruktivismi esittelee muokatun tiedon käsitteen; tieto liittyy tapaan jolla järjestämme kokemusmaailmaamme. Ominaista radikaalissa konstruktivismissa on sen ymmärtäminen ettei mikään tieto voi väittää olevansa ainutkertaista. Toisin sanoen, ei ole väliä kuinka käyttökelpoinen tietty ratkaisu tiettyyn ongelmaan saattaa olla, niin sitä ei voida pitää ainoana mahdollisena ratkaisuna. (von Glasersfeld 1992, 6–7; 2007, 97.)

Konstruktivismissa totuus on korvattu elin- tai toteuttamiskelpoisuudella (viability). Jos haluamme keskustella ”totuuden” termeillä ja tarkoitamme tällä sitä, että mitä me sanomme ja mitä me ajattelemme pitäisi olla kopia maailmasta *sellaisena kuin se on*. Meidän täytyisi uskoa että voimme visualisoida tai kuvitella millainen tuo ”todellinen” maailma on. Meidän täytyy käsittää maailma olemassaolon termein siten, että se on olemassa itsekseen ennen meidän tekemiä huomioita, hahmottamisia ja ajattelua siitä. Me emme voi kuitenkaan antaa mitään merkitystä ilmaukselle ”olla olemassa” ulkopuolella kokemussfäärimme. Meille ”olla olemassa” merkitsee ennen kaikkea sijaintia ajassa ja tilassa. Mutta jos tila ja aika (kuten Kant on todennut) ovat kokemuksemme muotoja eivätkä kuulu itse asiassa ontologiseen todellisuuteen kokemuksemme taustalla, meillä ei ole tapaa visualisoida asioita ilman aikaa ja tilaa. Ja minulle tämä on hyvä syy luopua käsityksestä jonka mukaan meidän täytyy tietää tai kuvitella millainen maailma on ennen kuin voimme kokea sen. (von Glasersfeld 1991, 3.)

¹⁶ Ernst von Glasersfeldin kirjallisuus ja tieteelliset artikkelit:
www.academic.research.microsoft.com ja Ernst von Glasersfeld
<http://www.univie.ac.at/constructivism/EvG/cgi-bin/index.cgi?browse=journal>
<http://www.univie.ac.at/constructivism/EvG/cgi-bin/index.cgi?browse=book>

¹⁷ Nobel 1921, fysiikka, valosähköisen ilmiön selittämisestä sekä ”muista ansioista”.

Säännöllisesti ja eniten esitetty väite on, että konstruktivismi kieltää todellisuuden. Mutta se ei kiellä. Se kieltää kuitenkin sen näkemyksen, että voisimme rationaalisesti tietää todellisuuden kokemuksemme toisella puolella. Konstruktivismi on tietämään tulemisen teoria, ei olemassaolon teoria. Siirryttäessä pois biologisesta kontekstista ja sijoitettuna kognitioon, tämä tarkoittaa, että “tietämään tulemista” ei hallitse oikeat todellisuuden esitykset vaan niitä hallitsevat tarkoitukselliset toimintatavat, jotka sallivat jonkun saavuttaa valitsemiaan tavoitteita. Kyse on siis toiminnallisesta soveltuvuudesta, eikä objektiivista todellisuutta kuvaavista esityksistä (von Glasersfeld 2001, 9.). Siten, tietämään tuleminen on sitä, että on elin- tai käyttökelpoisia toimintatapoja (von Glasersfeld 2001, 9), tai kuten Maturana (1988, 53) on todennut, että toimii asiaankuuluvasti esimerkiksi yksilöllisessä tai yhteistyöhön liittyvässä tilanteessa.

“Kokemusperäisellä todellisuudella” von Glasersfeld tarkoittaa normaalia todellisuutta joka on tietenkin suhteellisen pysyviä todellisuuden rakenteita joita me pyrimme vahvistamaan, ylläpitämään ja käyttämään järjestellen ja johtaen todellisia kokemuksiamme (ks. von Glasersfeld 2007, 27.). Konstruktivismissa kokija on kaikkien rakenteiden operaattori ja konstruktivistille ei ole olemassa muita rakententeita (kuten itsenäisesti olemassa olevia rakenteita joita kopioidaan tai reflektoidaan) kuin niitä, joita tietämään tulija muodostaa hyvin henkilökohtaisella toiminnallaan koordinoituaan kokemuksellisia osatekijöitään (von Glasersfeld 2007, 79.). Toisella puolella on rakenteet joita muodostamme, sisältäen sensi-motorisia osatekijöitä ja toisella puolella on muodostamiamme käsitteitä, ja koska käsitteidemme juuret ovat tavallisesti sensi-motorisissa kokemuksissamme, niin nämä kaksi vaikutuspiiriä ovat lähestulkoon aina sekoittuneina (von Glasersfeld 2007, 53.). Kuten Maturana on todennut, että tietämään tuleminen tarkoittaa toimia tehokkaasti (1980, 53) ja tieto tarkoittaa ymmärtämistä (von Glasersfeld 2007, 140).

Radikaali konstruktivismi ei ehdota, että voimme konstruoida mitä tahansa. Se väittää kuitenkin, että ne rajoitukset jotka rajoittavat konstruointiamme, jättävät tilaa loputtomille vaihtoehdoille. Täten se ei näytä ennenaikaisesti ehdottavan tietämisen teoriaa joka vetää huomion tietämään tulijan vastuuseen siitä mitä tietämään tulija konstruoi (von Glasersfeld 1990, 9.). Tieto on tulosta kognitiivisen toimijan aktiivisesta konstruktioista. Sen tehtävänä ei ole esittää ulkopuolista todellisuutta vaan tuottaa ja ylläpitää organismin tasapainotilaa. Tiedon arvoa ei voida verrata riippumattomaan todellisuuteen vaan sen elinvoimaisuuteen ja käyttökelpoisuuteen kokemusmaailmassa (von Glasersfeld 2002, 13.).

Kognitiiviset organismit eivät hanki tietoa ainoastaan huvia vuoksi. Ne kehittävät mielipiteitä kokemukseensa pohjautuen eli ne alkavat pitää tietynlaisista kokemuksista ja karttaa toisenlaisia kokemuksia. Niistä tulee päämääräorientoituvia siihen tapaan, että ne pyrkivät toistamaan kokemuksia, joista ne pitävät ja välttämään kokemuksia, joista ne eivät pidä. Täten maailmassa on tiettyä kokemusmaailman lainmukaisuutta (säännönmukaisuuksia). Täten tietynlaista tietoa on sellainen tieto joka on toiminut menneisyydessä ja voi toimia myös jatkossa. Lisäksi tieto ei ole “kuva maailmasta” vaan se kuvastaa sitä, mitä joku voi tehdä ja mitä ei voi tehdä. Itse asiassa se ei kuvasta maailmaa ollenkaan. (von Glasersfeld 1989, 3.)

Tieto ja tietämään tuleminen, miten ne sitten ovatkin määritelty, ovat henkilöiden päässä. Ajattelevalla subjektilla ei ole muuta vaihtoehtoa kuin suorittaa konstruointia sen avulla, mitä hän tietää omiin kokemuksiinsa pohjautuen (von Glasersfeld 1995, 1.). On illuusio, että kirjoissa tai dokumenteissa olisi tietoa. Ne sisältävät kieltä eli sanojen nauhaa, tekijöiden niihin laittamaa. Sanoilla on merkitys sekä tekijöille että lukijoille ja tulkitsijoille, jokaiselle joka on rakentanut henkilökohtaisen merkityksensä omaan kokemukseensa liittyen. Tekstit eivät sisällä merkityksiä tai tietoa vaan ne ovat telineitä joihin lukijat voivat rakentaa tulkintansa (von Glasersfeld 1991, 7.).

Adaptaatio (mukautuminen) ei tarkoita sitä, että organismeista tulisi ympäristönsä kaltaisia vaan sitä, että ne löytävät keinon “selviytyä” kohdatessaan kokemiaan ympäristön aiheuttamia häiriöitä. Kognitio on adaptiivinen toiminto, ei siitä syystä että se voi (tai pitäisi) tuottaa mentaalisen esityksen riippumattomasta objektiivisesta maailmasta, vaan koska se pyrkii tuottamaan käyttökelpoisia ajatuksellisia jäsennyksiä, jotka mahdollistavat kognitiivisen subjektin sovittautumaan kokemaansa maailmaan (von Glasersfeld 1992, 5–7; 2007, 97.). Täten korostuu se, että tietyn organismin sisäiset tilat, sen erityiset kognitiiviset rakenteet, sen yksilölliset psyykkiset kiinnostuksen kohteet ja painopisteet, mukaan lukien sen tavoitteet, tulee ottaa huomioon (von Glasersfeld 2002, 6).

Rieglerin (2012, 241) mukaan konstruktivismiin ja sen radikaaliin versioon kytkeytyvä kognitio ei ole informaation prosessointia vaan informaation generointia. Kognitiiviset päätökset eivät ole kytkeytyneet ensisijaisesti ympäristöön reagoimiseen, vaan ovat seurausta sisäisestä kognitiivisesta dynamiikasta. Adaptaatio ja oppiminen ovat refleksiivisiä toimintoja eikä niitä voi kuvata täysin panos-tuotos -virtauksina (ks. Leydesdorff 1997).

Tieto, joka sopii tarkkailuihin, on tietoa, jota ihmisen järkeily johtaa kokemuksista. Tällainen tieto on sellaista, joka välittää rakennetta ja organisaatiota kokemukselle. Tällainen tieto edesauttaa meitä ratkaisemaan kokemuseräisiä ongelmia (von Glasersfeld 2007, 8.). Riegler (2001, 17) on todennut, että esitellessään huomion “toiminnallinen soveltuvuus”, von Glasersfeld selvästi määritteli mitä tarkoitetaan “tulla tietämään” radikaalin konstruktivismiin yhteydessä. Se kytkeytyy, ja sitä hallitsee kunkin omien tavoitteiden ja päämäärien tavoittelu henkilökohtaisella toiminnalla ja ajattelulla, joten tietämään tulemistä ei hallitse “todellisuuden” totuussesitykset.

Konstruktivinen opettaja ei ole huolissaan niinkään “totuudesta” vaan pikemminkin toiminnallisuudesta. Täten ei ole käyttöä sille, että opiskelijoille kerrotaan ainoastaan heidän olevan väärässä. Tämä ainoastaan hävittää heillä olevan motivaation. Muuttaakseen heidän ajatteluaan ja toimintaansa, opiskelijoiden täytyy nähdä omat kokemuksensa eli mitä he tekivät, ei ollut välttämättä onnistunein tai menestyksekkäin tapa toimia (von Glasersfeld 1991, 13.). Kunhan opiskelijat ymmärtävät, ettei oppiminen ole passiivista vaan se on aktiivinen prosessi, motivaatio oppimiseen kasvaa itsestään. Kyky ratkaista ongelmia kunkin henkilökohtaisella ajattelulla lisää mahdollisesti myös tyytyväisyyttä (von Glasersfeld 2002, 18.).

Tosiasia on, että “voimme lähettää kuumatkailijan” ja voimme suorittaa puhelun liikkuvasta ajoneuvosta. Me olemme oppineet suuresti siitä, miten asettaa ja johtaa hyödyllisiä säännönmukaisuuksia kokemusmaailmassamme (von Glasersfeld 1991, 4.). Tietyissä tilanteissa objektiivista totuutta olennaisempaa voi olla asianmukainen toiminta. Tiedon pätevyyden tai oikeellisuuden osoittamisessa on olennaista myös sen käyttökelpoisuus käyttötilanteessa. Laajemmin tarkastellen kyseessä voi olla esimerkiksi tietyn organismin sopeutumistehtävä (ks. Lakoff & Johnson 1980, 163–164.). Kognitio palvelee subjektin kokemuksellisen maailman rakennetta, ei objektiivisen todellisuuden löytymistä (von Glasersfeld 1988, 83).

Rieglerin (2001, 2) mukaan olennaista roolia *esittää* kysymys; kuinka me saavutamme tiedon? Seurausena on se, että radikaali konstruktivismi on kiinnostunut tiedon rakentamisen mekanismien tutkimisesta. Täten radikaali konstruktivismi omaa rakentavan mahdollisuuden siirtyä puhtaasta filosofiaan perustuvasta argumentoinnin viitekehyksestä tieteen rakennustelineeksi. Riegler on todennut, että radikaali konstruktivismi pyrkii löytämään parempia tapoja ymmärtää tieteellistä toimintaa, tavoitteenaan lisätä sen tehokkuutta (2001, 16). Konstruktivismi tavallaan kuuluttaa avointa ja joustavampaa lähestymistapaa generoitaessa muovautuvuutta jota tarvitaan tieteen raja-alueilla selviämässä. Myös tämän päivän tietoon perustuvassa yhteiskunnassa täytyy ottaa huomioon sen kelpoisuus ja alttius jatkuvaan tiedon uusintamiseen (Riegler 2005, 5.).

Esimerkiksi tietoon perustuvien innovaatioiden eräs merkittävä ominaisuus on se, että ne eivät perustu ainoastaan yhden tekijän varaan vaan usean erityyppisen tiedon lähentymiseen, eikä silloinkaan pelkästään tieteellisen tai teknologisen tiedon varaan (Drucker 1993, 111). Tarvitsemme kykyä *ymmärtää* erilaista tietoa, eri tiedonaloja, niiden teorioita, tutkimuskohteita ja -tuloksia (Drucker 2002, 231). Nykyään kohdattavat ongelmat eivät ole ennustettavissa, saati yksinkertaisia eikä niitä kyetä ratkaisemaan uusilla työkaluilla ja uudella informaatiolla tai lisäämällä muuttujia tietokoneohjelmiin. Ne ovat käytännön tasolla ilmeneviä tieteidenvälisiä ongelmia, joita joudutaan ratkomaan yhä uudelleen (Klein 2004, 4.). Maailma muuttuu niin nopeasti ja täten meidän täytyy säännöllisesti päivittää tietoamme ollaksemme valmiina sopeutumiseen (Prigogine 2003, 74).

Jos lähtökohtana olisi ”objektiivisesti” annettu todellisuus, joka toistaiseksi on petollinen ja täynnä tuntemattomia ominaisuuksia, olisi vain tarvetta vahvistaa tiedettä siten, että se kykenee paremmin tiedostamaan todellisuutta. Edes tiede itse ei voi käsittää, että ”parempine tietoineen” se ei usein lainkaan saa vastakaikua yhteiskunnassa. Tieteellisellä eli ”objektiivisellä” tiedolla ja totuudella on parhaimmillaankin ainoastaan teoreettista merkitystä koskien erityisesti yhteiskunnallisten eri systeemien erityisiä ympäristösuhteita, sillä se ei kykene asettamaan ympäristösuhteen ongelmaa (Luhmann 2004, 65.). Tiede ja fysiikka ovat vielä kaukana täydellisyydestä emmekä tiedä esimerkiksi vielä sitä, kuinka biologinen evoluutio kehittyi (Prigogine 2003, 19).

Suuret totuudet ovat hämärtyneet ja elämme maailmassa, jossa on monia tulkintoja. Täten täytyy oppia sietämään ja hyväksymään myös epätietoisuutta, epävarmuutta ja epätäydellisyyttä sekä erilaisia ristiriitoja (Sydänmaalakka 2004, 7.). Miten rationaalisuus on mahdollista, jos sen pitää valita yksi muiden mahdollisuuksien astronomisesta määrästä (Luhmann 2004, 132)? Luhmannin (2004, 129) mukaan kaikkitietävyys on paitsi looginen myös tosiasiallinen mahdottomuus (en sano teologinen mahdottomuus), koska sen pitäisi sisältää itsensä.

Olemme siirtyneet mekanistisesta maailmankaikeudesta biologiseen, jossa havaitseminen on kaiken keskipisteenä. Lisäksi entistä olennaisempaa on ymmärtää ihmistä, eikä hänen mekanismejaan eli viettejään (ks. Drucker 2002, 268–269.). Esimerkiksi unet eivät ole ilman psykologista merkitystä ja toimintaa (Hobson & McCarley 1977). Uudet realiteetit ovat osista koostuvia *hahmoja*, jotka edellyttävät sekä havaitsemista että analysointia. Painotamme olemassa olossamme entistä enemmän sekä käsitteellistä (*ajattelen*) että havainnointia (*näen*) (ks. Drucker 2002, 268–269.).

Tieteen tosi/-epätosi-koodi ei palvele esimerkiksi sellaista kommunikaatiota, joka pyrkii aikaansaamaan toimintaa, vaikuttamaan siihen tai suosimaan sitä. Koodi ei palvele toiminnan valitsemista. Tieteen tosi/-epätosi-koodi käsittelee ”häiriönä” henkilökohtaiset ominaisuudet ja elämäntilanteen. (Luhmann 2004, 125–126.)

Kybernetiikka ja systeemien teoria tarkastelee samaa ongelmaa eli rakenteen omatoimista kasvua siinä mihin se on sisällytetty tai ruumiillistunut. Tietyn systeemin rakennetta ja toimintaa ei voi ymmärtää erikseen. Kybernetiikka ja systeemien teoria tuleekin nähdä yksittäisen lähestymistavan kahtena puolena. (ks. Heylighen & Turchin 1999.)

Seuraavassa tarkastelen *informaation* ja *tiedon* roolia, edellä kuvaamieni tieteenparadigmojen kautta, erityisesti elävien kognitiivisten systeemien sensi-motorisessa ja mieleen kytkeytyvässä kognitiivisessa toiminnassa ja rakentumisessa. Tarkasteluni lähtökohtana on, että informaatio on generoitu biologisesti ja psykologisesti sisäisesti ja sisäisten muutosten kautta. Nämä ylläpitävät elävien kognitiivisten systeemien rakennetta ja toimintaa sekä edesauttavat rakenteen omatoimista kasvua. Informaatio biologiassa viittaa koodattuihin elementteihin eri alajärjestelmissä (hermosto, aivot). Informaatio psykologiassa viittaa kokemuksiin, merkityksiin ja tulkintaan.

Brierin (2013, 73, 210–211) mukaan informaatio ja merkitys nousevat laajassa mitassa ainoastaan elävissä, itsestään organisoituvissa, tai Maturan ja Varelan (1983) sanoin, ”autopoieettisissa” systeemeissä, joissa on sekä historiallinen että käytännöllinen yhteys elinpiiriinsä. Von Foerster on todennut, että informaatiota on ainoastaan kunkin mielessä, päässä (ks. Systemics 2013) eikä informaatiota siirry ympäristöstä systeemiin (Luhmann 2004, 55). Ympäristö on sitä, mitä se on ja se ei sisällä informaatiota (von Foerster 1984, 263). Systeemi ottaa käyttöön *omia erotteluja* ja käsittää niiden avulla tiloja ja tapahtumia, jotka sitten ovat systeemille itselleen *informaatiota*. Informaatio on siten kokonaan systeemin sisäinen ominaisuus (Luhmann 2004, 55.).

Prigoginen ja Nicolisin (1989, 186) mukaan *informaatiota* voi verrata, käyttäen symbolista dynamiikkaa, valittuihin riveihin tai sarjoihin (”viestit”, ”tekstit”) jotka sisältävät informaatiota. Kyse on tällöin siitä, kuinka paljon tällaisia informaatorikasteisia sarjoja voidaan generoida spontaanisti dynaamisessa systeemissä. Informaatio sisältää kaksi tärkeää ehtoa: terävän symmetrian rikkomisen tilassa sekä ennustamattomuuden osatekijän. Ensimmäiseen liittyy se, miten epäsymmetriset tilat voivat nousta ja hallita niiden peilikuvia. Toiseen liittyy se, että paljastaessaan kohdetta tai viestiä lukija ei ole voinut aloittaa pääättelemällä sen.

Prigoginen & Nicolisin mukaan systeemin tuottama informaatio ja sen muodostamat mallit välittyvät nopeasti kaikkialle systeemiin jatkuvan, äärimmäisen herkän palauteprosessin tai toiminnan eli iteraation avulla. Jotta iteraatio toimisi systeemissä, sisäisen vuorovaikutuksen on oltava epälineaarista ja sen on perustuttava palautteeseen. Palauteperusta viittaa iteratiivisen dynamiikan perusehtoon, eli herkkään riippuvuuteen alkuperäisistä olosuhteista (Prigogine & Nicolis 1989, 219; Prigogine 1976, 95.). Valittuihin riveihin tai sarjoihin (”viestit”, ”tekstit”) liittyen, esimerkiksi kielessä, sanojen merkitykset ovat olennaisesti yksittäisten kielenkäyttäjien subjektiivisia konstruktioita. Kielenkäytössä emme aloita esivalittulla koodilla vaan jokainen meistä oppii sen käyttämällä sitä (ks. von Glasersfeld 1996, 3).

Kun informaatiota (tieto) tarkastellaan Luhmannin näkemyksen mukaan systeemisessä kontekstissa, sillä tarkoitetaan ”tapahtumaa” enemmän kuin ”tosiasiaa”. Informaatio systeemisessä kontekstissa tarkoittaa aina sellaista tietoa, joka vaikuttaa systeemiin jotenkin. Eli tietoa ei määritellä sen muodon tai muiden ominaisuuksien, vaan ainoastaan sen vaikutuksen kautta. Tieto, jota toistetaan systeemisessä, ei enää toimi siinä varsinaisena tietona, koska tiedoksi lasketaan vain sellainen informaatio, joka muuttaa systeemin tilaa. Kun tietoa toistetaan samanlaisena, se kyllä säilyttää merkityksensä, mutta ei enää kykene vaikuttamaan systeemiin – eikä siten toimi siinä informaationa. Informaatio muuttaa systeemin tilaa. Informaatio on enemmän kokemus kuin fakta. Tieto on tapahtumisen perusyksikkö systeemisessä, eikä silloin ole kyse tosiasioihin viittaavasta datasta, vaan tiedosta joka koskettaa ihmisiä henkilökohtaisesti. Vain jos informaatio aiheuttaa reaktioita (muuttaa systeemin tilaa) siitä tulee ”prosessin osatekijä”. (Luhmann 1995, 67, 69.)

Datan tai ”informaation” passiivisen saajan sijaan kognitiivinen subjekti on tiedon tekijä. Tiedolta vaaditaan sitä, että se on käyttökelpoista eli se soveltuu tietoiseksi tulijan kokemusmaailmaan. Täten tieto liittyy tapaan jolla järjestelämme kokemusmaailmaamme (von Glasersfeld 1992; 1, 5–6; 2007, 91–92.). Tieto on von Foersterin mukaan kunkin yksilön päässä, ei kirjoissa vaan henkilöissä, jotka lukevat niitä. Tieto on niiden henkilöiden päässä, jotka tekevät tiedettä ja on siten riippuvainen siitä, kuinka he esittävät sitä itselleen ja muille (Systemics 2013.). Tietoa ei voi passiivisesti omaksua ympäristöstä vaan se täytyy aktiivisesti rakentaa systeemin itsensä toimesta (Heylighen & Joslyn 2001, 21). Informaatio on prosessi, jossa tieto on saavutettu. Tieto on prosessi, joka yhdistää menneen ja nykyisyyden kokemukset, muodostaen uusia aktiviteetteja (von Foerster 1972; 2003, 200.).

Toiminnallinen sisäinen informaatio:

Maturanan mukaan tulemme *itsetietoisiksi itsemme tarkkailun* kautta, jolloin suoritamme kuvauksia (esitelmöintejä) itsestämme ja ollessamme vuorovaikutuksessa kuvaustemme kanssa voimme kuva- ta itseämme kuvailemalla itseämme loputtomassa kehämäisessä prosessissa (1970a, 14). Itsetietoi- suus on itsetarkkailun vaikutuspiiri (Maturana & Varela 1980). Kehämäisestä organisaatiosta johtu- en elävällä systeemillä on itseensä viittaava vaikutuspiiri (se on itseensä viittaava systeemi) (Matu- rana 1970a, 10). Keskeisiä käsitteitä ovat myös *itsetietoisuus* eli itsetarkkailun vaikutuspiiri, *itseensä viittaavat kehämäiset prosessit* (ks. Maturana & Varela 1980, xvii, 135–138.).

Von Foersterin kiinnostuksen kohteena on ollut se, miten me voimme laskea jatkuvaa todellisuutta (joita hän nimitti ”objekteiksi”) kehämäisen tarkkailun kautta (eli jatkuvasti uudelleen erotella eroa). Hän löysi (matemaattisen) mallin omista toiminnoista (eigen functions), toiminnoista jotka, käyttäytyen kehämäisesti, tavoittelevat jatkuvaa ja (dynaamisesti) itseään ylläpitäviä tiloja ja taval- laan laskee vakaata todellisuuttaan. Tällöin *autonomiasta* tulee synonyymi *säätelyn säätelylle* eli säätelylle, joka säätelee omaa säätelyään (von Foerster 1973; 2003, 211–227.). Toisen asteen ky- bernetiikassa kehämäisyys on keskiössä jolloin kukin tarkkailija on itsensä suhteen sekä kontrolloija että kontrolloinnin kohde (Glanville 2002).

Brierin (2013, 222) mukaan eron tekeminen systeemin ja sen ympäristön välille on ajattelun en- simmäinen toiminto. Kun erotteleva viittaaminen ympäristön ja autopoieettiseen systeemin välillä on tehty, ja jos tämä erottelu esittäytyy systeemin sisällä, niin tarkkailun tietoisuuden herääminen on luotu, mikäli ero on reflektoitu systeemissä. Tietoisesta systeemistä tulee yksi omien tarkkailu- jensa objekteista. Toisen asteen kybernetiikassa korostetaan ajatuksellisesti (ks. von Foerster 1984; 2003) kehämäisesti operoivia *ei-triviaaleja koneita*. Nämä koneet ovat synteettisesti määrättyjä, historiallisesti riippuvaisia, analyyttisesti määrittämättömiä ja ennustamattomia. Ne tavallaan suorit- tavat laskutoimituksiaan ottaen huomioon omat arvonsa, oman käyttäytymisensä, omat rakenteensa ja toimintonsa. ”Minä” lyhimpänä itseensä viittaavana silmukkana eli ”minä” toimijana olen myös toiminnan tulos (von Foerster 2003, 304).

Luhmannin mukaan kompleksisuuden sisäinen kontrollointi on systeemin itseuudistumisen tärkein tekijä. Kyky säädellä omia rajoja on tunnusomaista itseensä viittaaville systeemeille. Itsemääritely- jen ja itsesäädelyjen rajojen avulla systeemi ilmentää autonomiaansa ja systeemit säätelevät ympä- ristö-yhteyttä itsenäisesti avaamalla ja sulkemalla rajojaan tilanteen mukaan. (ks. Luhmann 1986; 1995; 2004; 2013.).

Kauffmanin (1995; 2000, 159–188) mukaan kaikki *dynaamiset autonomiset systeemit* pyrkivät tun- nistamaan aktiivisesti ja hyödyntämään maksimaalisesti erityyppisiä mahdollisuuksia. Luhmannin (2004, 49–50) mukaan yleisesti kompleksisemmat systeemit kykenevät pitämään yllä useampia ja useanlaisia suhteita ympäristöön (esimerkiksi erottelemaan syötteitä ja tuotoksia) ja siten myös rea- goimaan monimutkaiseen ympäristöön. Samalla niiden täytyy sisäisesti valikoida kukin tapahtuma tarkemmin.

Kauffmanin (1995; 2000, 159–188) mukaan kaikki *dynaamiset autonomiset systeemit* tavoittelevat ja pyrkivät elämään mahdollisimman kompleksista elämää. Uusiutumiseen pyrkivän hyödyntämis- vauhdin tulee kuitenkin olla suhteessa systeemin sisäiseen kantokykyyn (Kauffman 2000, 81–85, 207–209; 2003).

Rakenteellinen sisäinen informaatio:

Keskeinen ominaispiirre elävälle organisaatiolle (suhteille jotka määrittävät systeemin yksikkönä), on *autonomia* (tila, joka alistaa kaikki muutokset organisaation ylläpidolle). Elävien systeemien itsetehosteinen kyky ylläpitää identiteettiään läpi aktiivisten tasapainotettujen muodonmuutosten. Keskeinen käsite on *ontogeneesi* eli tietyn yksikön rakenteellisten muutosten historia (ks. Maturana & Varela 1980, xvii, 135–138.). Brierin (2013, 209–210) mukaan perustavoite organismin käyttäytymiselle on sen oman rakenteen ylläpitäminen, identiteetin, joka laajenee systeemin olemassaolosta. Informaatio on generoitu sisäisesti eli sisäisten muutosten kautta jotka ylläpitävät systeemin rakennetta. Kognitiivisen homeostaasin, tasapainotilan, postulaattina voidaan pitää sitä, että hermosysteemi on organisoitu (tai organisoitui itsensä) (von Foerster 1973; 2003, 211–227).

Elävät organismit järjestelevät ja tuottavat itseään omista osistaan. Taustalla vaikuttaa niiden kyky *itseorganisoitua* sekä niiden historiallinen ulottuvuus. Ne ovat siinä mielessä suljettuja, itseorganisoituvia systeemejä. Ne reagoivat ärsykkeisiin tai vaihteluihin dynaamisen itsensä viittaamisen avulla (von Foerster 1984.). Systeemissä ei ole muuta kuin sen omat operaatiot. Operaatioita tarvitaan systeemin omien rakenteiden muodostamiseen. Toiminnallisesti suljetun systeemin rakenteet tulee luoda kyseisen systeemin omien operaatioiden kautta. Täten ei ole olemassa rakenteiden tuontia systeemiin ja tällä tarkoitetaan juuri itseorganisoitumista (Luhmann 2013, 70.). Luhmannin (2004, 49–50) mukaan itseensä viittaavat autopoieettiset systeemit kehittävät autopoiesinsa jatkamiseksi omia rakenteitaan ja rakenne syntyy yhä enemmän elementtien valinnan tuloksena.

Systeemi kykenee organisoitumaan itsestään ja kehittymään oman sisäisen dynamiikkansa voimasta (Prigogine 1967a; 1967b; 1967c). Systeemi kykenee organisoitumaan itsestään, ennakoimattomasti, ilman ulkoa tulevaa kontrollia (Nicolis & Prigogine 1977; Prigogine & Stengers 1984). *Entropialla* on olennaisen tärkeä tehtävä *itseorganisoitumisen* prosessissa. Entropialla tarkoitetaan energiaa tai informaatiota, jota systeemi tuottaa, mutta ei voi hyödyntää. Entropiaa syntyy silloin, kun systeemi vaihtaa informaatiota ja energiaa yli tarpeen tai informaatio on järjestäytymätöntä, luokittelematonta tai ei-arvotettua (ks. Glandsdorff & Prigogine 1971.).

Kognitio on adaptiivinen toiminto, ei siitä syystä että se voi (tai pitäisi) tuottaa mentaalisen esityksen riippumattomasta objektiivisesta maailmasta, vaan koska se pyrkii tuottamaan käyttökelpoisia ajatuksellisia jäsenyksiä, jotka mahdollistavat kognitiivisen subjektin sovittautumaan kokemaansa maailmaan (von Glasersfeld 1992, 5–7; 2007, 97.). Kognitiivisen prosessin voisi tulkita loppumattomaksi kehämäiseksi laskemiseksi (von Foerster 1973; 2003, 217).

Täten korostuu se, että tietyn organismin sisäiset tilat, sen erityiset kognitiiviset rakenteet, sen yksilölliset psyykkiset kiinnostuksen kohteet ja painopisteet, mukaan lukien sen tavoitteet, tulee ottaa huomioon (von Glasersfeld 2002, 6). “Minä” lyhimpänä itseensä viittaavana silmukkana. Eli kukin luo itseään luomalla itseään (von Foerster 2003, 304.).

Tietämään tuleminen (sisäinen tieto), joka liittyy kokemusmaailman todellisuuden koordinointiin ja rakentamiseen sekä elin- tai käyttökelpoisiin ja tarkoituksellisiin toimintatapoihin:

Maturan ja Varelan (ks. 1980; 1987) ovat määritelleet perusteet sekä rajat tietämiselle ja elämälle (nimeltään autopoieettinen systeemi) ja osoittaneet, että on olemassa perusyhteys tietämisen ja elämän välillä eli eläkkeeseen on tiedettävä. Toisen asteen kybernetiikka kytkeytyy tietämiseen ja kokemiseen eli että me tavallaan rakennamme (pakostakin) todellisuuttamme (von Foerster 1973).

Todellisuus on tietoisuus eli todellisuus on sitä, mitä voi olla todistamassa (eli ”yhdessä-tietoa”) (von Foerster 1986, 84–85). Systeemi rakentaa tietoa (konstruoi) ympäristöstään autopoieettisen organisaationsa mahdollistaman vaikutuspiirin kautta (Vanderstraeten 2001, 299).

Konstruktivismissa kokija on kaikkien rakenteiden operaattori ja konstruktivistille ei ole olemassa muita rakentajeita (kuten itsenäisesti olemassa olevia rakenteita joita kopioidaan tai reflektoidaan) kuin niitä, joita tietämään tulija muodostaa hyvin henkilökohtaisella toiminnallaan koordinoituaan kokemuksellisia osatekijöitään (von Glasersfeld 2007, 79.). Toisella puolella on rakenteet joita muodostamme, sisältäen sensi-motorisia osatekijöitä ja toisella puolella on muodostamiamme käsitteitä, ja koska käsitteidemme juuret ovat tavallisesti sensi-motorisissa kokemuksissamme, niin nämä kaksi vaikutuspiiriä ovat lähestulkoon aina sekoittuneina (von Glasersfeld 2007, 53.).

Brierin (2013, 73, 194, 210–211, 25) mukaan informaatio ja merkitys nousevat laajassa mitassa ainoastaan elävissä systeemeissä, joissa on sekä historiallinen että käytännöllinen yhteys elinpiiriin. Toisen asteen kybernetiikassa informaatio on jotain, jonka tarkkailija huomioi sisäisesti rakentuneena autopoieettisessa systeemissä ja tämä on muotoutunut rakenteellisessa yhteenliittymisessä reagoitaessa häiriöihin ympäristössä (Brier 2013, 20).

Toiminnallinen sisäinen informaatio:

Biologinen sisäinen toiminnallinen ja rakenteellinen informaatio kytkeytyvät ensimmäisen asteen kybernetiikkaan ja biologiseen autopoiesikseen, itseorganisoitumiseen.

Mitä hermojärjestelmä kertoo, liittyy sen omiin sensi-motorisiin tiloihin. Kunkin henkilökohtaiset aivot on kunkin psyykkisen toiminnan toteuttaja. Kyberneettisen mekanismin tavoitteellisen käyttäytymisen muodostavat sen ensimmäisen asteen kyberneettiset toimintaprosessit ja niihin liittyvät biologiset autopoieettiset, itseorganisoituvat rakenteelliset muutosprosessit. Tarkkailija on jo itseorganisoitunut palautemekanismin avulla ja organismin päätavoite on selviytyä. Informaation osalta operoidaan esivalittulla koodilla. Toiminta ja rakenteet syntyvät sisäisen automatiikan kautta. Tavoitteet ovat sisäisiä niin yksilöllisellä kuin lajin tasolla. Keho on monisolainen ja sen erikoistuneet hermojärjestelmät ovat autopoieettisia (itseluovia ja itseorganisoituvia).

Perustavoite organismin käyttäytymiselle on sen oman rakenteen ylläpitäminen ja toiminnot palvelevat biologista homeostaasia sekä biologisten tarpeiden tyydyttämistä. Nämä määrittelevät perusteet sekä rajat tietämiselle ja elämälle ja osoittavat, että on olemassa perusyhteys tietämisen ja elämän välillä eli elääkseen on tiedettävä. Jotta esimerkiksi solu kykenee syntymään ja uusiutumaan, sen pitää ”tietää” itsestään (identiteetistään) ja ympäristöstään jotakin.

Psykologinen sisäinen toiminnallinen ja rakenteellinen informaatio kytkeytyvät toisen asteen kybernetiikkaan ja psykologiseen autopoiesikseen, itseorganisoitumiseen.

Kukin on oman hermojärjestelmänsä aktiviteetti. ”Minä” olen psyykkisen toimintani lähde. ”Minä” tekee valveilla ollessa päätöksiä todellisen elämän käsikirjoituksesta, kulminoituen vaistonvaraiseen käyttäytymiseen, mutta unessa tuo ”minä” on levossa. ”Minä”, itse, on kuitenkin aina mukana unissa. Se on konstruktion konstruktioita, tietoisuuden organisatorinen yksikkö. Esimerkiksi sanojen merkitykset ovat olennaisesti yksittäisten kielenkäyttäjien subjektiivisia konstruktioita. Tähän kuuluvat älylliset tarpeet ja haasteet, jotka eivät ole ennalta asetettuja. Älyllisen tarpeen tai haasteen tyydytyksellä ei ole myöskään käytännössä ylärajaa. Älyllinen toiminta luo tavoitteensa kaiken aikaa itse. Ne ovat myös vaihtelevia ja älyllisen tarpeen tai haasteen on annettava itse määritellä itsensä. Toiminnot palvelevat psykologista ”homeostaasia” ja älyllisten tarpeiden tyydyttämistä.

Tietämään tuleminen (sisäinen tieto), joka liittyy kokemusmaailman todellisuuden koordinointiin ja rakentamiseen sekä elin- tai käyttökelpoisiin ja tarkoituksellisiin toimintatapoihin:

Tieto on käyttökelpoinen rakennelma maailmasta, jollaisena se on koettu. Tällöin olennaista on tiedon elinvoimaisuus ja käyttökelpoisuus kokemusmaailmassa. Tietämään tuleminen kytkeytyy siihen, että on elin- tai käyttökelpoisia toimintatapoja. Rakenteet tietämään tulija muodostaa hyvin henkilökohtaisella toiminnallaan koordinoidessaan kokemuksellisia osatekijöitään, sisältäen sensimotorisia osatekijöitä ja muodostamiaan käsitteitä sekoittuneina.

Todellisuus on tietoisuus eli todellisuus on sitä, mitä voi olla todistamassa. Tietoisuus on rikas vuorovaikutteinen monimutkaisuus joka muodostuu älyyn, tunteisiin ja aisteihin liittyvien alasysteemien informointina. Tuloksena on yhtenäinen, itse aikaansaatu, tai autopoieettinen systeemi joka jatkuvasti luo itse itseään.

Olemme jatkuvassa kehämäisessä prosessissa tulossa joksikin itseämme jatkuvasti ajatellen ja kunkin täytyy kulkea läpi elämänsä uudelleen muotoillen aivojaan ja mieltään. Informaatio systeemisessä kontekstissa tarkoittaa aina sellaista tietoa, joka vaikuttaa systeemiin jotenkin. Vain jos informaatio (tieto) aiheuttaa reaktioita (muuttaa systeemin tilaa) siitä tulee ”prosessin osatekijä. Informaatio on prosessi, jossa tieto on saavutettu. Tieto on prosessi, joka yhdistää menneen ja nykyisyyden kokemukset, muodostaen uusia aktiviteetteja.

Yksinkertaistaen edellä kuvattujen yhteyden voi kuvata siten, että ihmisen biologinen ”elollinen informaatio” ja psykologinen ”älyllinen informaatio” muodostavat yhteis- ja vuorovaikutteisesti tulkinnan kautta tiedostetun tai tiedostamattoman ”sisäisen tiedon, tietämään tulemisen” seuraavasti:

toiminnallinen informaatio + rakenteellinen informaatio = tietämään tuleminen (sisäinen tieto)

5 TUTKIMUKSEN TULOKSET

5.1 Tutkimuskysymyksiin vastaaminen

Miten tietotyöntekijöiden itseuudistumista voi pyrkiä jäsentämään metateorian avulla?

- 1) Miten autopoiesis kytkeytyy uudistumiseen?
- 2) Miten itseorganisoituminen kytkeytyy uudistumiseen?
- 3) Miten toisen asteen kybernetiikka kytkeytyy uudistumiseen?
- 4) Miten radikaali konstruktivismi kytkeytyy uudistumiseen?

1–2) Kuka tai mikä järjestäytyy, rakenteistuu, ajautuu kaaokseen, uudistuu, kuinka, koska ja kenen toimesta tai vaikutuksesta (autopoiesis ja itseorganisoituminen)? 3) Kuka tai mikä tarkkailee, toimii, kontrolloi, säätelee, koska ja kenen toimesta tai vaikutuksesta (toisen asteen kybernetiikka)? 4) Kuka tai mikä oppii tai tulee tietämään, kuinka, koska ja kenen toimesta tai vaikutuksesta opitaan tai tullaan tietämään (radikaali konstruktivismi)? Mikä on informaation ja tiedon merkitys ja tehtävä näissä prosesseissa? Miten edellä esitetyt kytkeytyvät toisiinsa yksilölähtöisen itseuudistumisen näkökulmasta tarkastellen?

1) *Autopoiesis* -teoria tuo itselähtöiseen uudistumiseen elävien systeemien itsetehosteisen kyvyn ylläpitää identiteettiään läpi aktiivisten tasapainotettujen muodonmuutosten. Autopoiesis tarkoittaa juuri itsensä tuotantoa, itsensä luontia. Keskeistä ovat myös itsetietoisuus eli itsetarkkailun vaikutuspiiri, itseensä viittaavat kehämäiset prosessit sekä tietyn yksikön rakenteellisten muutosten historia. Olennaista on oman systeemisen ytimen (identiteetin) rakentamisen päämäärä.

Autopoieettinen systeemi luo ja uusintaa itse itseään jatkuvasti. Itseensä viittaavat autopoieettiset systeemit ovat sisäsyntyisesti rauhattomia ja alttiita uudistamaan itseään. Ne kehittävät autopoiesinsä jatkamiseksi omia rakenteitaan. Tuloksena on esimerkiksi jokin biologisen elämän muoto, tietoisuus tai kommunikaatio. Autopoieettisen prosessin tuloksena syntynyt systeemi on aina omanleimainen ja identifioituu selkeästi suhteessa ympäristöönsä. Autopoiesis on näiden systeemien olemisen ja pysymisen eli itsensä uusintamisen tapa. Kyse on tavallaan olemassaolon jatkuvuuteen liittyvästä ominaisuudesta ja jatkuvuus tulee itsensä ylläpidosta eli kyvystä viitata itseensä.

Autopoieettinen systeemi on perustaltaan autonominen ja ympäristöstään riippumaton, ja siinä mielessä suljettu. Itseensä viittaava sulkeuma antaa systeemille mahdollisuuden avautua, mutta olla myös avautumatta, ja käyttää ympäristöstä hyödyksi omassa uudistumisprosessissaan. Tällä tavalla systeemi pysyy autonomisena ja riippumattomana, mutta samaan aikaan kommunikoi ympäristön kanssa ja on sille omaehtoisin perustein avoin.

Autopoiesis teoria painottaa sellaista itselähtöistä uudistumista, joka liittyy systeemin sisäiseen olemiseen ja erottuvaan identiteettiin. Mielikuvaa voidaan kirkastaa tietoisesti refleктоimalla itseä suhteessa ympäristöön tai toisiin systeemeihin. Itseuudistuminen rakentuu oman identiteetin tai ytimen jatkuvasta prosessoinnista, selkeästä tiedostamisesta ja kyvystä kiteyttää se. Tällöin systeemin itseuudistumisessa on juuri kyse ytimen erottautumisesta ympäristöstään.

2) *Itseorganisoituminen* tuo itselähtöiseen uudistumiseen sen, että systeemin uudistumisessa on elintärkeää kyetä sekä tuottamaan entropiaa että vähentämään sitä. Juuri entropian tuottamis- ja poistamiskyky määrittää systeemin mahdollisuuden itseorganisoitumiseen. Entropian lisääminen tarkoittaa aina ei-arvotetun, sisäisessä maailmassa syntyvän informaation runsautta, joka välttämättä uhkaa potentiaalisesti systeemin vanhoja rakenteita, ajattelutapoja tai toimintamalleja ja tarjoaa myös mahdollisuuden itseorganisoitumisen kautta tapahtuvaan uudistumiseen. Itseorganisoitumisen käytännön anti liittyy siihen, millä edellytyksillä systeemi kykenee jatkuvasti, ja jopa radikaalisti uudistumaan sisältäpäin.

Kaikki dynaamiset autonomiset systeemit tavoittelevat ja pyrkivät elämään mahdollisimman kompleksista elämää. Ne pyrkivät maksimoimaan toimintaverkkonsa linkkien ja solmujen määrän. Tämä tarjoaa systeemeille uusiutumisen mahdollisuuksia, jolloin niiden uudistumiskyky lisääntyy. Tällöin erityyppisiä mahdollisuuksia pyritään tunnistamaan aktiivisesti ja hyödyntämään maksimaalisesti. Uusiutumiseen pyrkivän hyödyntämismuodon tulee kuitenkin olla suhteessa systeemin sisäiseen kantokykyyn. Uudistumiseen liittyvän oman edun tavoittelun on oltava tasapainossa myös ympäristön edun kanssa, muutoin monimuotoinen ja omaehtoinen yhteys ympäristöön ei välttämättä toteudu.

Dynaamisilla autonomisilla systeemeillä on paitsi mahdollisuus itseuudistumiseen ja siihen liittyvät ominaisuutensa, myös omat sisäänrakennetut päämääränsä ja aktiiviset pyrkimyksensä. Teoria korostaa kaikkien elävien systeemin sisäsyntyistä pyrkimystä hyödyntää avautuvia mahdollisuuksia ja painottaa sisäsyntyistä, aktiivista suuntautumista kohti uusia mahdollisuuksia.

3) *Toisen asteen kybernetiikka* tuo itselähtöiseen uudistumiseen tarkkailijan ja hänen roolinsa on sekä ymmärretty että tunnustettu, sen sijaan että tarkkailijan rooli olisi peitelty tai naamioitu. Ainoastaan täten voi tuoda esiin omat taustaoletuksensa, rajoitteensa, vahvuutensa ja käsityksensä todellisuuden luonteesta. Tavallaan tulemme tällöin ottamaan huomioon kulloistenkin viitekehysten tai erottelujemme taustalla vaikuttavat käsitykset.

Mikäli tarkkailuun olennaisesti liittyvä henkilökohtainen ajattelu on poistettu, niin tällöin tarkkailijasta on tullut kopiokone ja esimerkiksi vastuun käsite on menestyksekkäästi poistunut. Kunkin tarkkailijan autonomian edellyttäminen, tai jopa vaatiminen, on olennaista siitä syystä, että ilman sitä tarkkailusta tulee ainoastaan nauhoitusta tai kirjaamista eikä vuorovaikutusta tai vastaavaa. Elävät autonomiset systeemit generoivat omaa merkityksellistä maailmaansa, ylläpitävät sitä ja viestivät siitä itsetodisteisten taustaoletusten pohjalta. Toisen asteen kybernetiikassa on olennaista että tarkkailija on autonominen ja käyttää kulloistakin sosiaalista systeemiä omiin tarkoitukseksiinsa. Jos näin ei tapahdu, niin mahdollisesti joku muu ennalta määrää meidän kunkin tarkoituserän. Tällöin vastuu toimistamme siirtyy jollekin toiselle ja täten emme olisi vastuussa omista tekemisistämme. Täten sekä valinta että vastuu tulevat perustavanlaatuisiksi.

Toisen asteen kybernetiikka tuo itselähtöiseen uudistumiseen myös sen, että voimme laskea jatkuvaa todellisuutta kehämäisen tarkkailun kautta (eli jatkuvasti uudelleen erotella eroa). Kyse on kunkin omista toiminnoista, toiminnoista jotka, käyttäytyen kehämäisesti, tavoittelevat jatkuvaa ja (dynaamisesti) itseään ylläpitäviä tiloja. Tällöin autonomiasta tulee synonyymi säätelyn säätelylle eli säätelylle, joka säätelee omaa säätelyään. Eli kukin luo itseään jatkuvasti luomalla itseään ja ”minä” toimijana olen myös aina toiminnan tulos. Lisäksi kukin tarkkailija on itsensä suhteen sekä kontrolloija että kontrolloinnin kohde. Systeemin täytyy toisaalta rajoittaa kompleksisuutta suhteessa ympäristöön ja toisaalta suhteessa itseensä, jotta se kykenisi hallinnoimaan kompleksisuutta ja jotta se pystyisi harjoittamaan rationaalisuutta itsensä sisällä.

Itseensä viittaaminen on eräs keskeinen perusta toisen asteen kybernetiikassa ja se tuo mukanaan juuri autonomian ja identiteetin. Kehämäisyydestä tulee keskeinen tekijä jolloin subjektista tulee itsensä objekti (tai subjekti). Tulemme tavallaan omien tilojemme väliin, muodostaen kysymyksiä kuten: “Kuka minä olen?” “Mitä minä juuri tein?” Vain tällöin tuotamme tuotoksen. Itseensä viittaava silmukka on sisäänrakennettu. Lisäksi ajatuksena on, ettei voi olla tarkkailuja ilman tarkkailijaa, kukin tarkkailija on erilainen ja hänen tarkkailunsa on eroavainen toisten tarkkailijoiden tarkkailuista ja se, mitä kutsumme “todelliseksi” on täten juurtunut aina kuhunkin tarkkailijaan.

4) *Radikaali konstruktivismi tuo itselähtöiseen uudistumiseen sen, että tieto on tulosta kognitiivisen toimijan aktiivisesta konstruktioista. Sen tehtävänä ei ole esittää ulkopuolista todellisuutta vaan tuottaa ja ylläpitää kunkin sisäistä tasapainotilaa. Tiedon arvoa ei voida verrata riippumattomaan todellisuuteen vaan sen elinvoimaisuuteen ja käyttökelpoisuuteen kunkin kokemusmaailmassa. Tieto on aktiivisesti rakentunut oppivan subjektin kautta. Oppiminen palvelee subjektin kokemusmaailman järjestymistä.*

Täten korostuu se, että tietyn subjektin sisäiset tilat, sen erityiset kognitiiviset rakenteet, sen yksilölliset psyykkiset kiinnostuksen kohteet ja painopisteet, mukaan lukien sen tavoitteet, tulee ottaa huomioon. Oppiminen on itsesäätelävää ja oppijakeskeistä oppimista. Täten oppimisessa korostuu oppiminen, oppija ja tiedon henkilökohtainen rakentaminen aikaisempien kokemusten pohjalta. Oppijalle on paljon mahdollisuuksia, mutta toisaalta hän on myös itse vastuussa omasta oppimisestaan.

Kognitiiviset organismit eivät hanki tietoa ainoastaan hovin vuoksi. Ne kehittävät mielipiteitä kokemukseensa pohjautuen eli ne alkavat pitää tietynlaisista kokemuksista ja karttaa toisenlaisia kokemuksia. Niistä tulee päämääräorientoituvia siihen tapaan, että ne pyrkivät toistamaan kokemuksia, joista ne pitävät ja välttämään kokemuksia, joista ne eivät pidä. Täten tietynlaista tietoa on sellainen tieto joka on toiminut menneisyydessä ja voi toimia myös jatkossa. Lisäksi tieto ei ole “kuva maailmasta” vaan se kuvastaa sitä, mitä joku voi tehdä ja mitä ei voi tehdä. Itse asiassa se ei kuvasta maailmaa ollenkaan.

Ominaista radikaalissa konstruktivismissa on sen ymmärtäminen ettei mikään tieto voi väittää olevansa ainutkertaista. Toisin sanoen, ei ole väliä kuinka käyttökelpoinen tietty ratkaisu tiettyyn ongelmaan saattaa olla, niin sitä ei voida pitää ainoana mahdollisena ratkaisuna. Konstruktivismi tavallaan kuuluttaa avointa ja joustavampaa lähestymistapaa generoitaessa muovautuvuutta jota tarvitaan tieteen raja-alueilla selviämässä. Myös tämän päivän tietoon perustuvassa yhteiskunnassa täytyy ottaa huomioon sen kelpoisuus ja alttius jatkuvaan tiedon uusintamiseen.

Rakenteellinen ja toiminnallinen sisäinen informaatio syntyvät systeemin toiminnan ja rakenteen sisäisten muutosten yhteydessä. Täten informaatio on jotain, jonka tarkkailija huomioi sisäisesti rakentuneena autopoieettisessa systeemissä ja tämä on muotoutunut rakenteellisessa yhteenliittymässä reagoitaessa häiriöihin ympäristössä. Informaatio ja merkitys nousevat laajassa mitassa ainoastaan elävissä, itsestään organisoituvissa tai autopoieettisissa systeemeissä, joissa on sekä historiallinen että käytännöllinen yhteys elinpiiriinsä.

Tieto on käyttökelpoinen rakennelma maailmasta, jollaisena se on koettu. Tällöin olennaista on tiedon elinvoimaisuus ja käyttökelpoisuus kokemusmaailmassa. Tietämään tuleminen kytkeytyy siihen, että on elin- tai käyttökelpoisia toimintatapoja. Tieto on prosessi, joka yhdistää menneen ja nykyisyyden kokemukset, muodostaen uusia aktiviteetteja ja toimien käyttövoimana. Olemme jatkuvassa kehämäisessä prosessissa tulossa joksikin itseämme jatkuvasti ajatellen ja kunkin täytyy kulkea läpi elämänsä uudelleen muotoillen aivojaan ja mieltään.

5.2 Tutkimus osana aikaisempaa tietotyöntekijöitä koskevaa tutkimusta

Kohdistan tutkimukseni myös erityisesti Peter Druckerin mainitsemaan tietotyöntekijöiden henkilökohtaiseen työvälineseen heidän itselähtöisen uudistumisensa näkökulmasta. Täten pyrin laajentamaan ja täydentämään tietotyöntekijöihin kytkeytyvää käytännönläheistä tarkastelua ja näkökulmaa tiedeperusteisilla ajatusrakennelmilla. Tulkintani ja aineistoni mukaan Druckerin ajatuksilla on vahvoja yhteyksiä tutkimuksessani käsittelemiin tieteenparadigmoihin, koskien tietotyöntekijää, tietoa ja työtä sekä tietotyöntekijän itseuudistumista. Täten esitän vielä tiivistetyssä muodossa Druckerin näkemyksiä, joita olen löytänyt hänen kirjallisista aineistoistaan ja joihin olen tässä tutkimuksessa jo aikaisemmin viitannut.

Drucker on korostanut tietotyöntekijän autonomiaa, itsetuntemusta, henkilökohtaista päämääräsuuntautuneisuutta, itsensä ja työnsä hallintaa, oppimista ja uudistumista sekä henkilökohtaista vastuuta. Tiedon osalta hän on korostanut tiedon ruumiillistumista, tiedon hankkimista, luomista ja korjaamista tietotyöntekijän omassa, ainutlaatuisessa tietopatterissa sekä sitä, että tulisi olla kykyä ymmärtää erilaista tietoa, eri tiedonaloja, niiden teorioita, tutkimuskohteita ja -tuloksia:

Tietotyö edellyttää sekä autonomiaa että tilivelvollisuutta eli omien tehtävien määrittelyä, vastuunottoa omasta työstä ja sen tuloksista (Drucker 2006, 10). Nykyajan tietotyöntekijät valvovat itse tekemistään ja hallitsevat suurelta osin omaa työtään ja työvälinettään (Drucker 2006, 158.). Tietotyöntekijät omistavat oman työvälineensä eli tietämyksensä, jota voi kuljettaa vapaasti mukanaan (Drucker 1999, 149). Hyvin monissa syvällisiä ja teoreettisia tietoja vaativissa töissäkin on ruumiillista ja manuaalista työtä vaativia toimintoja (Drucker 1999). Tietotyöntekijä ohjelmoi omaa tietotyötään (Drucker 1999) ja heidän pitää itse ohjata itseään (Drucker 2002, 155–157).

Tietotyöntekijöillä on oma tietämyksensä ja koulutuksensa (Drucker 2006, 158). Myös työskentelytavat ovat yksilöllisiä. Ne ovat osa persoonallisuutta (Drucker 1999, 169.). Tieto ruumiillistuu aina jossain ihmisessä, hän kantaa sitä, luo, korjaa tai parantaa sitä. Tietoa soveltaa, opettaa ja siirtää edelleen aina ihminen (Drucker 2002, 226.). Koska tieto vaihtelee ihmisestä riippuen jopa saman alueen sisällä, kullakin tietotyöläisellä on oma, ainutlaatuinen tietopatterinsa (Drucker 2006, 10). Tarvitsemme myös kykyä *ymmärtää* erilaista tietoa, eri tiedonaloja, niiden teorioita, tutkimuskohteita ja -tuloksia (Drucker 2002, 231).

Ihmisten tulee ottaa entistä enemmän vastuuta omasta oppimisestaan ja uudelleenoppimisestaan, kehittymisestään ja urastaan (Drucker 2002, 254). Tietotyöntekijöiltä odotetaan entistä jatkuvaa oppimista ja opettamista sekä innovointia ja laadun huomioon ottamista (Drucker 1999). Miltei kaikkien tietotyöntekijöiden pitää *itse johtaa itseään*. Heidän tulee hakeutua sinne, missä he voivat antaa parhaan työpanoksen, ja heidän pitää oppia kehittämään itseään. Heidän tulee välttää kaavoihin kangistumista ja pysyä henkisesti hereillä koko 50-vuotisen työrupeamansa ajan. Heidän pitää oppia, miten ja milloin on aika muuttaa sitä, mitä he tekevät, samoin tekemisen tapaa ja aikaa (Drucker 2002, 172.).

Itsensä uudistamisessa on tärkeää nähdä myös itsensä eri henkilönä, henkilönä joksi haluaisi tulla ja tehokkain tie itsensä uudistamiseen on etsiä *odottamattomia onnistumisia* ja käyttää niitä hyväkseen (ks. Drucker 2006, 176–177). Olennaista on, että jokainen oppii tuntemaan itsensä syvällisesti eli mitkä ovat omat vahvuudet ja heikkoudet, kuinka kukin oppii ja työskentelee toisten kanssa, mitkä ovat kunkin arvot ja missä jokainen voi antaa suurimman panoksensa (Drucker 1999; 2005, 2).

Tieto on nähty Nonakan ja Takeuchin (1995, 8) mukaan japanilaisissa yrityksissä ensisijaisesti kuvaamana ”tacit” -tietona (ks. Michael Polanyi 2009; 1974), joka on hyvin henkilökohtaista, sisäistä, ei niin näkyvää ja sitä on vaikea virallistaa ja välittää. Subjektiiviset oivallukset, vaistoamiset ja aavistukset kuuluvat tähän tiedon kategoriaan. Lisäksi tämän mukaan tieto on hyvin syvälle juurtunut yksilön toimintaa ja kokemukseen, kuten myös kunkin omaksumiin tai kokemuksiin ideaaleihin, arvoihin ja tunteisiin. Teoksessa korostetaan yksilöitä ja heidän merkitystään tiedon tuotannossa, uusintamisessa ja erityyppisissä tiedon muuntoprosesseissa. Olennaista on, että tieto nähdään yksilölähtöisenä kokonaisuutena, ei niinkään osana tai palana, jota voidaan sellaisenaan välittää tai siirtää toiselle yksilölle.

Tieto on Nonakan ja Takeuchin (1995, 58) mukaan ”perusteltu tosi uskomus”. Tieto on uskomuksia ja sitoutuneisuutta. Tieto on toimintaa, joka ”päätyy johonkin”. Tieto on myös merkitys ja sen on suhteellista sekä kontekstisidonnaista. He ovat todenneet että tietoa voisi kuvata seuraavasti; perustellen henkilökohtaisia uskomuksia kohti ”totuutta” dynaamisen inhimillisen prosessin kautta. Tieto luodaan myös yksilöllisesti ja henkilökohtaisesti. Kyseessä on tällöin subjektiivinen tieto ja erityisesti ”tässä ja nyt” oleva käytännöllinen tieto.

Vastaavasti informaatio on heidän mukaansa merkitys ja se on kontekstisidonnaista. Informaatio on välttämätön keino tai aines tuodessa esiin ja rakentaa tietoa. Informaatio tarjoaa uuden näkökannan tapahtumien ja kohteiden tulkintaan. Nonakan ja Takeuchin (1995, 58–59) mukaan informaatio on viestien virta, kun vastaavasti tieto on rakentunut tästä viestien virrasta, ankkuroituneena sen haltijan yksilöllisiin uskomuksiin ja sitoumuksiin. Informaatio ja tieto ovat kontekstisidonnaisia ja suhteellisia, jolloin ne riippuvat tilanteesta ja ne luodaan dynaamisessa sosiaalisessa vuorovaikutuksessa ihmisten kesken. Henkilökohtainen itseuudistuminen on nähty jatkuvana prosessina. Täten korostuvat subjektiiviset oivallukset, vaistoamiset ja aavistukset jotka on saavutettu metaforien, mielikuvien tai kokemusten kautta. (ks. Nonaka ja Takeuchi 1995.)

Edellä kuvattu on johtanut siihen, että *informaation* rooli, merkitys, tehtävä ja määrittely Nonakan ja Takeuchin tietoa luovassa organisaatiossa jää häilyväksi etenkin yksilötason sisäisen informaation generoinnin näkökulmasta (tietoisuus, aivot ja keho) tarkastellen.

Tämän tutkimuksen perusteella esimerkiksi kunkin sisäinen rakenteellinen ja toiminnallinen informaatio syntyvät toiminnan ja rakenteen sisäisten muutosten yhteydessä (ei siis sellaisenaan sosiaalisessa vuorovaikutuksessa). Kyse on informaation sisäisestä generoitumisesta. Täten informaatio on jotain, jonka kukin huomioi sisäisesti rakentuneena autopoieettisissa systeemissään ja tämä on muotoutunut rakenteellisessa yhteenliittymisessä reagoitaessa häiriöihin ympäristössä. Täten informaatio ja merkitys nousevat laajassa mitassa ainoastaan elävissä, itsestään organisoituvissa tai autopoieettisissa systeemeissä, joissa on sekä historiallinen että käytännöllinen yhteys elinpiiriinsä ja informaatio liittyy systemispesifiin aikakäsitykseen, aikaan, joka tietyllä systeemillä voi olla.

Vastaavasti tieto on käyttökelpoinen rakennelma maailmasta, jollaisena se on koettu. Tällöin olennaista on tiedon elinvoimaisuus ja käyttökelpoisuus kunkin yksilön kokemusmaailmassa. Tietämään tuleminen kytkeytyy siihen, että on elin- tai käyttökelpoisia toimintatapoja. Olemme jatkuvassa kehämäisessä prosessissa tulossa, olemisen lisäksi, joksikin itseämme jatkuvasti ajatellen ja kunkin täytyy kulkea läpi elämänsä uudelleen muotoillen aivojaan ja mieltään. Tieto ei siis ”pääty johonkin” vaan rakenteistuu dynaamisesti yhä uudelleen ja uudellen. Informaatio (tieto) toimii käyttövoimana joka muuttaa tietyn systeemin sisäistä tilaa. Tiedolta vaaditaan sitä, että se on käyttökelpoista eli se soveltuu kunkin kokemusmaailmaan ja se liittyy kokemusmaailman järjestelemiseen. Täten korostuvat kunkin sisäiset tilat, erityiset kognitiiviset rakenteet, yksilölliset psyykkiset kiinnostuksen kohteet ja painopisteet, mukaanlukien kunkin henkilökohtaiset tavoitteet.

5.3 Metateoreettinen perusta tietotyöntekijöiden itseuudistumiselle

Tietotyöntekijän itselähtöisen uudistumisen perusta on itsetehosteinen kyky ylläpitää identiteettiään läpi aktiivisten tasapainotettujen muodonmuutosten. Kyse on jatkuvasta, kehämäisestä itsensä tekemisestä, itsensä tuotannosta ja itsensä luonnista. Taustalla vaikuttaa tietotyöntekijän historia ja itsetarkkailun vaikutuspiiri ja tietotyöntekijän pitää tietää itsestään ja ympäristöstään jotakin kyetäkseen uudistumaan.

Tietotyöntekijä ylläpitää ja uusintaa itse itseään sisäisesti sekä käyttää ympäristöä hyödyksi omassa uudistumisprosessissaan. Tietotyöntekijän itseuudistuminen on jatkuva, kehämäinen prosessi ja olennaista on haastaa ja muuttaa omaa toimintaa ja vapautua kognitiivisista tai muista psyykkisistä ansoista. Tietotyöntekijä on tulossa joksikin itseään jatkuvasti ajatellen sekä mieltään ja aivojaan yhä uudelleen muokaten.

Ilman toiminnallista sulkeumaa tietotyöntekijä sekoittaisi omat toimintansa ympäristön toimintoihin ja oman tietoisuutensa tilat ympäristön tiloihin. Uudistuminen on tavallaan tietotyöntekijän sisäänrakennettu välttämättömyys. Ellei tietotyöntekijä uudistuisi, niin hän ainoastaan toistaisi itseään. Vastaavasti muuttuakseen, tietotyöntekijän on tavalla tai toisella tiedostettava se, mikä on muuttumassa. Tietotyöntekijällä on sekä historiallinen että käytännöllinen yhteys elinpiiriinsä. Tietotyöntekijän aikakäsitys sisältyy hänen omaan sisäiseen aikakäsitykseensä, aikaan, joka hänellä voi olla. Sen tehtävänä on yhdistää tietotyöntekijän mennyt ja tuleva, jolloin nykyisyys voi nousta esiin painottuneesti. Täten kyse on ajankäyttöön ja aikakäsitykseen liittyvistä tietotyöntekijäspesifeistä ongelmista, jotka eivät vastaa mitenkään ympäristöön.

Kompleksisuuden kontrollointi on eräs tietotyöntekijän itseuudistumisen tärkeimmistä tekijöistä. Kyse on kompleksisuuden sisäisestä kontrollista, ei ulkoa tulevasta kompleksisuudesta. Kompleksisuuden ymmärtämisessä olennaista on tietotyöntekijän ja ympäristön välinen ero. Vain tietotyöntekijä kykenee toiminaan itsensä suhteen kaksiarvoisesti, kun hän käyttää sisäisesti toiseen ja itseensä viittaamisen erottelua. Kyse on rajallisesti kompleksisen tietotyöntekijän kyvystä säilyä ja uusintaa itseään huomattavasti kompleksisemmassa ympäristössä. Kompleksisuutta tietotyöntekijä vähentää havainnoimalla ympäristöä vain rajatuilla alueilla ja valmiisiin aihealueisiin jäsenytyneenä. Vähentäminen voidaan tehdä vain tietotyöntekijän sisällä, mutta silloin aina suhteessa sekä tietotyöntekijään itseensä että ympäristöön.

Jokaisella tietotyöntekijän operaatiolla ja havainnoinnilla on rakenteelliset rajoituksensa, ja tästä hän tulee tietoiseksi harjoittamalla toisen asteen havainnointia. Parempi arvio asiantilasta saavutetaan ainoastaan soveltamalla tätä laajentunutta näkemystä tietotyöntekijään itseensä, siis rekursiivisesti eli kehämäisesti. Silloin tietotyöntekijän täytyy analysoida ja vertailla, mitä rajoituksia kohdistuu hänen omaan havainnointikykyyn, kuvaamiskykyyn ja kykyyn muuntaa käsityksiä operaatioiksi. Itsekuvaus (refleksio) vähentää kompleksisuutta ja tuottaa siten eron itseään kuvaavan tietotyöntekijän ja hänen itsekuvauksensa välille.

Kyse on myös tietotyöntekijän kapasiteetista reflektoida jatkuvasti lisääntyvillä määrillä spontaaniin, ennustamattomiin ja todellisuuden tarkoituksenmukaisiin puoliin. Tietotyöntekijä organisoituu (tai organisoii itsensä), jolloin hän tavallaan laskee henkilökohtaista vakaata todellisuuttaan. Tällöin autonomiasta tulee synonyymi säätelyn säätelylle eli säätelylle, joka säätelee omaa säätelyään. Esimerkiksi tietotyöntekijän oppiminen on itsensä säätelyä ja tietotyöntekijäkeskeistä.

Yhteys ympäristöön tapahtuu lähtökohtaisesti tietotyöntekijän itsensä säätelemänä eli hän itse määrittelee milloin, mitä ja minkä kanavan kautta esimerkiksi energiaa, dataa tai materiaa vaihdetaan ympäristön kanssa. Täten tietotyöntekijä on siinä mielessä suljettu homeostaattinen systeemi ilman panosta tai tuotosta. Tietotyöntekijän toiminnot palvelevat hänen henkilökohtaista homeostaasiaan.

Itseensä viittaaminen eli toiminnallinen sulkeuma antaa tietotyöntekijälle mahdollisuuden avautua, mutta olla myös avautumatta. Tämä kyky mahdollistaa tietotyöntekijälle sen, että hän on itsensä keskiössä ja kyvyn vetää rajan itsensä ja ympäristön välille. Tällä tavalla tietotyöntekijä pysyy autonomisena ja riippumattomana, mutta samaan aikaan kommunikoi valikoiden ja rajauksia tehden ympäristönsä kanssa ja on omaehtoisin perustein sille avoin. Tietotyöntekijä määrittelee itse rajansa ja eriyttää itse itsensä. Tietotyöntekijä määrittää itse ympäristönsä sinä, mikä on sen rajojen tuolla puolen.

Entropian tuottamis- ja poistamiskyky määrittävät tietotyöntekijän mahdollisuuden sisäiseen itseorganisoitumiseen. Entropian lisääminen tarkoittaa aina ei-arvotetun informaation runsautta tietotyöntekijän sisäisessä maailmassa, joka välttämättä uhkaa potentiaalisesti tietotyöntekijän henkilökohtaisia rakenteita ja toimintamalleja. Mikäli tietotyöntekijän sisäisessä maailmassa muodostunut informaatio arvotetaan hyvin nopeasti vanhojen kokemusten, uskomusten tai mielikuvien pohjalta, niin tällöin hänen toimintaansa ohjaa ainoastaan sellainen informaatio, joka vahvistaa vanhoja rakenteita, uskomuksia ja toimintamalleja. Tällöin entropian syntyminen estetään, ja samalla myös mahdollisuus itseorganisoitumisen kautta tapahtuvaan uudistumiseen.

Tasapainottomuus tarkoittaa tietotyöntekijän sisäistä ristiriitaa: esimerkiksi mielessä tai aivoissa samaan aikaan ilmeneviä vastakkaisia ”intressejä”. Nämä ääripäät luovat sisäisen jännitteen ja aktivoivat sisäistä vuorovaikutusta. Tasapainottomuutta aiheuttaa myös se, että tietotyöntekijä on ulkoa tulevien, esimerkiksi sosiaalisten paineiden kohteena, tai se, että tietotyöntekijän sisäinen entropia estää tasapainottumisen.

Tietotyöntekijän näkökulmasta mentaaliin prosesseihin liittyvä entropiakyvyykyys voi ilmenetä seuraavasti: kyky a) hankkia havainnoiden (puhuen, kuunnellen, lukien, katsellen) dataa, käsitellä ja tulkita tätä dataa (analysoida ja suorittaa sisäisiä laskutoimituksia), käsitellä (sisäisiä) vastakkaisia intressejä ja ristiriitoja, d) tehdä henkilökohtaisia päätöksiä, valita paras ja hylätä hyvä, fokusoida, priorisoida, ja e) hylätä henkilökohtaiset vanhat ajatus- ja toimintamallit. Täten syntynyt informaatio on sitä, jonka tietotyöntekijä huomioi sisäisesti rakentuneena autopoieettisessa, itseorganisoituvassa systeemissään, ja joka muuttaa tietotyöntekijää itseään.

Oleennaista on, että tietotyöntekijä on autonominen ja käyttää kulloistakin sosiaalista systeemiä omiin tarkoituksiinsa. Jos näin ei tapahdu, niin mahdollisesti joku muu ennalta määrää tietotyöntekijän tarkoituksiperän. Tällöin vastuu tietotyöntekijän toimista siirtyy jollekin toiselle ja täten tietotyöntekijä ei olisi vastuussa omista tekemisistään. Mikäli tarkkailuun olennaisesti liittyvä tietotyöntekijän henkilökohtainen ajattelu on poistettu, niin tällöin hänestä on tullut kopiokone ja vastuun käsite on poistunut.

Oleennaista tietotyöntekijän uudistumiselle on itselähtöinen valinta, itseorientoitunut aktiivisuus, itselähtöinen intressi ja sisäänrakennettu tarkoitus. Tällöin tietotyöntekijä pyrkii sekä tunnistamaan aktiivisesti erityyppisiä mahdollisuuksia uudistumiseen että hyödyntämään avautuvia mahdollisuuksia maksimaalisesti. Tietotyöntekijän uusiutumiseen pyrkivän hyödyntämismavauhin tulee kuitenkin olla suhteessa tietotyöntekijän henkilökohtaiseen kantokykyyn.

Oppimisprosessissa tietotyöntekijä kokemustensa kautta konstruoi, rakentaa tietoa. Oppiminen on kunkin tietotyöntekijän itsensä säätelemää, jatkuvaa ja yksilökeskeistä oppimista. Tietotyöntekijä on ensisijaisesti itse vastuussa omasta oppimisestaan ja oppiminen on aktiivinen prosessi.

Tietotyöntekijän *sisäinen toiminnallinen informaatio* liittyy tietotyöntekijän suorittamaan tarkkailuun, säätelyyn, valikointiin, erotteluun ja kontrollointiin sekä näihin kytkettyyn kommunikaatioon. Tietotyöntekijä suorittaa kuvauksia itsestään itseensä viittaavassa vaikutuspiirissään. Tietotyöntekijä laskee kehämäisen tarkkailun kautta todellisuuttaan erottelemalla eroja, tavoitellen jatkuvia, dynaamisia, itseään ylläpitäviä tiloja eli säätelemällä omaa säätelyään. Tietotyöntekijä ottaa huomioon omat arvonsa, tilansa ja omat toimintonsa.

Sisäinen toiminnallinen informaatio liittyy tietotyöntekijän sisäiseen kompleksisuuden kontrollointiin ja kykyyn säädellä omia rajojaan. Kyseinen informaatio liittyy tietotyöntekijän ympäristöyhteyden itsenäiseen säätelyyn, avaamalla ja sulkemalla rajojaan tilanteen mukaan. Informaatio liittyy myös tietotyöntekijän kykyyn ja pyrkimykseen tunnistaa, hyödyntää ja valikoida erityyppisiä mahdollisuuksia aktiivisesti ja monipuolisesti, kykyyn tuottaa ja poistaa entropiaa (entropia-kyvykyys) sekä kykyyn ottaa huomioon kulloinkin henkilökohtainen kantokykyensä.

Tietotyöntekijän *sisäinen rakenteellinen informaatio* liittyy tietotyöntekijän identiteettiin (ytimeen), rakenteisiin ja muodonmuutoksiin sekä näihin kytkettyyn kommunikaatioon. Rakenteellinen informaatio liittyy tietotyöntekijän itsetehosteiseen kykyyn ylläpitää identiteettiään läpi aktiivisten tasapainotettujen muodonmuutosten ja tietotyöntekijän rakenteellisten muutosten historiaan eli tilaan, joka alistaa kaikki muutokset tietotyöntekijän organisaation ylläpidolle. Informaatio on generoitu sisäisesti eli sisäisten muutosten kautta jotka ylläpitävät tietotyöntekijän rakennetta. Tietotyöntekijä suorittaa laskutoimituksiaan ottaen huomioon omat rakenteensa.

Sisäinen rakenteellinen informaatio liittyy siihen, että tietotyöntekijä järjestelee ja tuottaa itseään omista osistaan, kehittää itsensä jatkamiseksi omia rakenteitaan ja rakenne syntyy yhä enemmän elementtien valinnan tuloksena. Informaation avulla tietotyöntekijä kykenee sekä järjestäytymään itsestään että kehittymään, jopa ennakoimattomasti, oman sisäisen dynamiikkansa voimasta. Täten rakenteet luodaan tietotyöntekijän omien operaatioiden kautta.

Tietämään tuleminen (tieto) liittyy tietotyöntekijän kokemusmaailman todellisuuden koordinointiin ja rakentamiseen sekä elin- tai käyttökelpoisiin ja tarkoituksellisiin toimintatapoihin. Perusyhteys tietotyöntekijän tietämisen ja elämän välillä on se, että eläkkeeseen on tiedettävä. Tämä kytkeytyy tietämiseen ja kokemiseen eli tietotyöntekijä tavallaan rakentaa todellisuuttaan. Todellisuus on tietoisuus eli todellisuus on sitä, mitä tietotyöntekijä voi olla todistamassa. Tietotyöntekijä rakentaa tietoa (konstruoi) ympäristöstään autopoieettisen organisaationsa mahdollistaman vaikutuspiirin kautta.

Tiedolta vaaditaan sitä, että se on käyttökelpoista eli se soveltuu tietotyöntekijän kokemusmaailmaan ja se liittyy kokemusmaailman järjestelemiseen. Kognitio on adaptiivinen toiminto joka pyrkii tuottamaan käyttökelpoisia ajatuksellisia jäsennyksiä, jotka mahdollistavat tietotyöntekijän sovittautumaan kokemaansa maailmaan. "Tietämään tulemista" hallitsevat tarkoitukselliset toimintatavat, jotka sallivat tietotyöntekijän saavuttaa valisemiaan tavoitteita. Täten korostuvat tietotyöntekijän sisäiset tilat, erityiset kognitiiviset rakenteet, yksilölliset psyykkiset kiinnostuksen kohteet ja painopisteet, mukaan lukien tietotyöntekijän tavoitteet.

6 JOHTOPÄÄTÖKSET

6.1 Itsekriittinen tarkastelu sekä tutkimuksen rajoitukset

Kyseessä on tieteellinen tutkimustyö, jonka tekemiseen kuuluu olennaisena osana tutkimustyön rajaaminen eli kuinka laajasti ja syvällisesti jotakin tiettyä kohdetta tai ilmiötä tutkitaan. Tämä johtaa siihen, että kaikkia tekijöitä ei voi ottaa huomioon tutkimuksen teoreettista viitekehystä rakennettaessa. Tavoitteenani on ollut olennaisten tekijöiden huomioon ottaminen hahmotellessani meta-teoreettista mallinnusta tietotyöntekijöiden itseuudistumisen tukemiseksi.

Sosiaalitieteelliset mallit jäävät kovin ulkokohtaiseksi erityisesti subjektien psykologisen ja biologisen yhteistoiminnan ja vuorovaikutuksen näkökulmasta. Juuri subjektia ja subjektin asemaa koskevan teorian puute rajoittaa sosiaalitieteellistä teoriaa ja itse asiassa informaatioteoriaa sekä tiedettä yleensä. Ne eivät käsittele tunteita, tahtoa eikä refleksiivistä kehon ja mielen itseyyttä ja yksilön kokemusten ainutkertaisuutta, joka on erityisen merkityksellistä kunkin subjektin itsensä kannalta.

Olen ottanut malliini mukaan ne osatekijät, jotka ainakin teoreettisessa katsannossa on oltava peruslähtökohtaisesti mukana. Tutkimukseni lähtökohtana on ollut tarkastella yksittäisen tietotyöntekijän näkökulmaa uudistumiseen. Olen pyrkinyt teoreettisessa mallinnuksessani selkeyteen, hyödynnettävyyteen ja sovellettavuuteen. Näitä olennaisia tekijöitä olen etsinyt perehtymällä kehittyvissä oleviin tieteenparadigmoihin.

Systeemiparadigmojen avulla voi pyrkiä luomaan ymmärrystä siitä, mitä systeemien sisäsyntyinen, autonominen rakenteellinen uudistuminen tarkoittaa kohdistamalla huomio luovaan itseorganisointumiseen, autonomian tutkimiseen ja sisäisiin lähteisiin tietämään tulemisessa. Toisen asteen kybernetiikassa keskeistä on ymmärtää tarkkailevien systeemien toimintaa, kontrollointia ja säätelyä. Radikaalissa konstruktivismissa keskeistä on pyrkiä ymmärtämään kunkin henkilökohtaisen kokemusmaailman järjestymistä, oppimista ja oppimaan oppimista ja tietämään tulemista.

Rakentumisen (autopoiesis ja itseorganisointuminen), toiminnan (toisen asteen kybernetiikka) ja tieto- ja oppimisterian (radikaali konstruktivismi) tarkasteleminen erikseen mutta erityisesti myös yhdessä tuo näkemykseni mukaan selkeästi syvällisempää ja uskottavampaa teoriaa sekä ajatusrakennelmia myös käytännön kontekstiin tietotyöntekijän itseuudistumista ajatellen.

Tutkimuksen syventämisen näkökulmasta en omaa riittävän syväluotaavaa tietoiseksi tulemista yksittäisten tietotyöntekijöiden (heidän sisäiset prosessinsa) osalta. Lähtökohtaisesti jokainen tietotyöntekijä on erilainen ja heidän tarkkailunsa ovat eroavaisia. Syvällisempi tietoiseksi tuleminen löytynee ensisijaisesti kultakin yksittäiseltä tietotyöntekijältä itseltään. Tehtävänäni on tukea ja täydentää tuota tietotyöntekijöiden itsetuntemusta ja käytännön kokemusta metateoreettisella mallinnuksella ja luoda ajatuksellisia ”rakennustelineitä” kunkin henkilökohtaisten kokemusten johtamiseen.

Tämän tutkimuksen aiheeseen, sisältöön ja tutkimustuloksiin sekä tieteeseen ylipäättänsä liittyy vielä katvealueita. Emme vielä tiedä kuinka esimerkiksi unemme skenaariot on sovitettu emmekä tiedä kuinka ideat on generoitu valveilla ollessamme (Hobson 2005, 130–131). Mikään autopoieettinen systeemi ei voi nähdä toisen autopoieettisen systeemin sisäistä maailmaa (tunteet, ajatukset, biologiset itsehavainnot) kahden suljetun autopoieettisen systeemin keskinäisessä kielellisessä dialogissa ja vuorovaikutuksessa eikä tietty autopoieettinen systeemi voi nähdä kokonaisvaltaisesti omaa sisäistä maailmaansa (Brier 2013, 244). Havaitsemme tietoisuuksiemme ja aivojemme vuorovaikutustapahtumat lähinnä niiden vaikutusten kautta.

6.2 Tutkimuksen uskottavuus ja vakuuttavuus

Tutkimuksellani olen kuvannut tieteenparadigmojen kehitystä tietotyöntekijöiden itselähtöisen uudistumisen näkökulmasta. Tavoitteeni on ollut tukea tietotyöntekijöiden itselähtöistä uudistumista myös käytännön tasolla. Tutkimukseni lähtökohtana on ollut pyrkimys parantaa ja edistää (ei olemaan oikeassa perinteisen positivismin tapaan) itselähtöistä uudistumista. Täten tavoitteenani on ollut tukea kunkin tietotyöntekijän henkilökohtaisen kokemusmaailman järjestäytymistä (ei ontologisen todellisuuden löytymistä).

Olen kerännyt ja valikoinut aineistoa erittäin kriittisesti. Olen kerännyt ensisijaisesti kirjallista aineistoa, joita ovat tuottaneet näiden alojen uranuurtajat ja muut merkittävimmät tutkijat. Aineisto on kuitenkin sellaisenaan tuotettu tämän tutkimuksen tekijästä riippumatta ja tutkimuksessani hyödynnän siis jo olemassa olevaa tekstimuotoista materiaalia. Lähtökohtanani on ollut, että keskeinen tutkimuskirjallisuus ja keskeiset tieteelliset artikkelit ovat kansainvälisiä, korkeatasoisia ja alkuperäisiä. Täten aineistossa on mukana myös vanhempaa, klassista aineistoa, joihin myös uudemmat tutkijat ovat viitanneet.

Näiden tutkimusalojen uranuurtajien kartoittamisessa ja valinnassa olen hyödyntänyt kansainvälisten tieteellisiä järjestöjä, yhteisöjä sekä tutkimuskeskuksia, yliopistoja ja laboratorioita kotisivuineen. Lisäksi olen käynyt läpi näiden uranuurtajien bibliografioita, tieteellisiä artikkeleita ja kirjallisuutta. Aineistojen valinnan pohjana olen käyttänyt tutkimusaiheittani, viittaustietokantaa, sitä, mitä uranuurtajat itse (kokoomateokset) ovat nostaneet omasta tuotannostaan esille sekä sitä, mitä muut merkittävät kyseisen tutkimus- ja tieteenalan tutkijat ovat nostaneet esiin (viitanneet, jatkokehitelleet, kritisoineet).

Tutkimuksessani on kyse toisen asteen tutkimuksesta eli tutkimustiedon tutkimuksesta. Systemaattinen kirjallisuuskatsaus kuuluu luonteeltaan teoreettisen tutkimuksen piiriin, mutta sen toteuttamisessa voidaan käyttää apuna aineistolähtöistä sisällönanalyysia. Ajatukseni on ollut, että systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa minulla on tietty aineisto, jonka tarjoamaa tekstimuotoista aineistoa olen pyrkinyt tiivistään ja luokittelemaan. Tarkoitukseni on ollut nostaa tekstiaineistosta esiin merkittäviä, tutkimusaiheeseeni kytkeytyviä ilmauksia sellaisenaan. Olen pyrkinyt noudattamaan tieteellisen tutkimuksen periaatteita, joten tutkimukseni perustuu tutkimussuunnitelmaan ja on myös toistettavissa.

Itselläni on usean vuoden kokemus tietotyöstä sekä yksilöllisellä tasolla että vuorovaikutuksessa toisten tietotyöntekijöiden kanssa. Olen siis suorittanut sekä tarkkailua että itsetarkkailua tietotyöhön liittyen. Lisäksi minulla on kokemusta johtamisen, hallinnon, organisoimisen ja näihin liittyvän vuorovaikutuksen ja viestinnän tutkimisesta runsaan kymmenen vuoden ajalta. Lisäksi olen paneutunut työssäni tässäkin tutkimuksessa esiteltäviin tieteenparadigmoihin ja niiden kehitykseen sekä kansainvälisesti merkittävään, tietotyöntekijöitä koskevaan johtamis- ja organisaatiokirjallisuuteen.

Kun tarkastellaan tietotyöntekijää ja hänen itselähtöistä uudistumistaan, niin tutkimuksessa esitteleilläni kehittyvissä olevilla tieteenparadigmoilla sekä tietotyöntekijöitä koskevalla merkittävällä kansainvälisellä johtamis- ja organisaatiokirjallisuudella on vahvoja yhteyksiä. Lisäksi henkilökohtaiset kokemukseni tietotyöstä ja siihen liittyvästä itselähtöisestä uudistumisestani vastaavat monilta osin kahta edellistä. Täten oma näkemykseni on, että näiden kolmen tekijän yhteisvaikutuksesta tutkimukseni tuloksia voinee pitää lähtökohtaisesti varsin uskottavina ja vakuuttavina.

6.3 Tutkimuksen merkitys työelämän näkökulmasta

Tiivistäen tutkimuksen merkitys tietotyöntekijöiden itselähtöisen uudistumisen sekä työelämän käytännön näkökulmasta ilmentyvät tämän tutkimuksen perusteella seuraavasti:

- 1) ulkopuolelta mekaanisesti tuotetun, objektiivisen uudistamisen sijaan korostuu kunkin tietotyöntekijän itselähtöinen, sisäinen eli subjektiivinen uudistuminen;
- 2) ympäristön peilaaminen uudistumisen lähteenä tapahtuu ensisijaisesti yksittäisten tietotyöntekijöiden sisäisessä maailmassa;
- 3) tietotyöntekijöiden uudistuminen on sisäinen, aktiivinen ja dynaaminen prosessi;
- 4) uudistuminen liittyy tietotyöntekijän toiminnalliseen soveltuvuuteen tavoitteiden ja päämäärien saavuttamisen osalta;
- 5) tietotyöntekijöiden uudistuminen sisältää henkilökohtaisten valintojen, vastuun ja vaihtoehtojen huomioon ottamisen;
- 6) uudistumisessa tietotyöntekijät suorittavat jatkuvia sisäisiä laskutoimituksiaan ottaen huomioon omat arvonsa, oman käyttäytymisensä, omat toimintonsa, tilansa ja omat rakenteensa;
- 7) olennaisia tekijöitä itselähtöiselle uudistumiselle ovat itseintressi, aktiivisuus, dynaamisuus ja itselähtöisyys sekä kunkin sisäänrakennettu tarkoitus;
- 8) vastuu uudistumisesta ja siihen kytkeytyvistä prosesseista on ensisijaisesti tietotyöntekijöillä itsellään; ja
- 9) uudistumisessa korostuvat kunkin tietotyöntekijän sisäiset tilat, erityiset kognitiiviset rakenteet, yksilölliset psyykkiset kiinnostuksen kohteet ja painopisteet, mukaan lukien henkilökohtaiset tavoitteet.

Esittämäni yhdeksän kohtaa on tiivistys tutkimuksessa esiintyneistä näkemyksistä niin tieteenparadigmojen kehittymisen kuin tietotyöntekijöiden ominaispiirteitä kuvaavan merkittävän kansainvälisen johtamis- ja organisaatiokirjallisuuden pohjalta. Luettelo on suuntaa antava ja yleistävä. Täten sitä pitää sekä henkilökohtaisella tasolla että sosiaalisessa vuorovaikutuksessa konstruoida.

Näkemykseni mukaan kyseiset kohdat auttavat tulevien, tietotyöntekijöitä ja heidän työtehtäviään koskevien uudistushankkeiden monipuolisemmassa arvioinnissa ja kunkin uudistushankkeen relevanssin määrittelyssä. Tarkoitukseni on, että esittämäni kohdat saavat aikaan työyhteisöissä vuorovaikutusta, eriäviä mielipiteitä ja keskustelua, joilla vanhoja ajatus- ja toimintarakenteita puretaan ja uudistetaan.

Tutkimukseeni liittyen, henkilökohtaisella tasolla oman työni ja itseni uudistamisen osalta pyrkimykseni on ollut ymmärtää erilaista tietoa, eri tiedonaloja, niiden teorioita, tutkimuskohteita ja tuloksia. Tavoitteenani on ollut hyödyntää näitä sekä itseni että työni uudistamisessa sekä tarjota tutkimustuloksiani myös muille kunkin henkilökohtaisen itseuudistumisen tueksi ja oman kokemusmaailman johtamiseksi.

6.4 Jatkotutkimuksen tarve

Tutkimukseni on joiltain osin jatkoa, täydennystä tai ainakin uuden näkökulman tarjoamista Niklas Luhmannin sekä Pirjo Ståhlen ja Tuomo Kuosan kehittyviä tieteenparadigmoja koskeviin tarkasteluihin. Pirjo Ståhle ja Tuomo Kuosa ovat tarkastelleet itseorganisoituvia ja autopoieettisia systeemiä ensisijaisesti biologisista, fysikaalisista, kemiallisista ja sosiaalisista lähtökohdista ja hyödyntäneet näitä perusajatuksia sosiaalisten (yhteisö, kollektiivi, organisaatio, verkosto) toimintojen ja kommunikaation näkökulmasta. Tavoitteena on ollut organisaatioiden, kollektiivien ja yhteisöjen itseuudistumisen hahmottaminen ja tukeminen kehittyviä tieteenparadigmoja hyödyntämällä.

Tutkimukseni rajaukseen ja jatkotutkimustarpeisiin liittyen, lähtökohtaisesti tuottaa vaikeuksia puhua ihmistä ilman kieltä ja kulttuuria ja subjektiviteetti on sosiaalinen tuote. Tarvitaan keskinäiseen suhteeseen sekä tarkkailija, tarkkailijoiden käyttämä kieli ja yhteisö, jossa kieltä käytetään. Tarvitsemme kaikki kolme saadaksamme kaikki kolme. Esimerkiksi passiivinen tai periaatteellinen kuuluminen esimerkiksi sosiaaliseen autopoieettiseen systeemiin on mahdotonta, koska siihen liitytään ja kuulutaan nimenomaan aktiivisen vuorovaikutuksen kautta. Tällöin esimerkiksi jokainen verkostoon kuuluva yksilö vaikuttaa systeemiin ja sen uusiutumiseen, mutta samalla myös verkosto muuttaa yksilöä ja hänen vuorovaikutussuhteitaan jatkuvasti.

Täten sekä teoreettisen jatkotutkimuksen näkökulmasta että tämän tutkimuksen tulosten valossa on aiheellista palata takaisin sosiaalitieteelliseen näkökulmaan ja tutkia biologista, psykologista ja sosiaalista osa-aluetta yhdessä kollektiivien ja yksilöiden itseuudistumisen näkökulmasta. Tämän tutkimuksen tulosten pohjalta tutkimuksen kohteeksi tulee ottaa erityisesti itseensä viittaaminen, kompleksisuuden reduktio (vähentäminen), entropia-kyvykkyys, rekursiivisuus eli kehämäisyys sekä merkitys, informaatio ja tieto. Miten näitä tekijöitä voitaisiin jäsentää, ymmärtää ja hyödyntää yksilöiden sekä heihin kytkeytyvien organisaatioiden, kollektiivien tai yhteisöjen vuorovaikutteisen itseuudistumisen hahmottamisessa?

6.5 Pohdiskelu

Työelämän haasteena näen sen, että ihmisten tulee hakeutua sinne, missä he voivat antaa parhaan työpanoksen, ja heidän pitää oppia kehittämään ja uudistamaan itseään. Erityisesti tietotyöntekijöiden on varauduttava useampaan kuin yhteen työhönsä, tekemään useampaa kuin yhtä työtä ja toimimaan useammassa eri tehtävässä. Lisäksi tehokkain tie itsensä uudistamiseen on etsiä odottamattomia onnistumisia ja käyttää niitä hyväkseen. Tietotyöntekijä omistavat oman, jatkuvasti uusiutuvan tietämyksensä, he ovat liikkuvia ja kuljettavat tietämystään mukanaan.

Työelämän haasteena voidaan pitää myös sitä, että sektoreiden ja organisaatioiden institutionaaliset rajat ja osapuolten roolit ovat hämärtyneet. Vuorovaikutteinen viestintä ja yhteydenpito ovat entistä tehokkaampaa. Tuotteiden, palvelujen ja niiden tuottamisen tapojen kehittämisessä tulee pyrkiä hyödyntämään monipuolisesti erilaista tietoa ja osaamista. Tämän päivän monimutkaisessa maailmassa ilmiöt ja yhteiskunnan haasteet vaativat tutkimukselta monitieteistä ja ratkaisukeskeistä lähestymistapaa, jolla ylitetään hallinnon- ja toimialojen rajoja ja yhdistetään eri alojen osaamista uudella tavalla.

Näkemykseni mukaan nämä ovat merkittäviä tulevaisuuden työelämähaasteita perinteiselle organisaatio- ja työpaikkasidonnaisuudelle tai -uskollisuudelle sekä henkilöstöhallinnon, tai hallinnon yleensä koordinoimalle urasuunnittelulle. Haasteet kohdistuvat myös tulevaisuuden johtamiseen, yleiseen hallinnoimiseen, organisoitumiseen ja viestintään.

Lisäksi työelämän haasteena voidaan pitää sitä, että itseuudistuminen, tietotyö ja oppiminen eivät koske ainoastaan valveillaoloa sillä kun valveillaolon tietoisuus vaimentuu unessa kokonaan, aivot sen sijaan toimivat vaikuttavan monimutkaisella tavalla unen tietoisuudessa. Lisäksi olemme ”tulossa” joksikin (sen sijaan että ainoastaan ”olemme”) itseämme jatkuvasti ajatellen. Elämme olemissen ja joksikin tulemisen rajapinnoilla, uudelleen muotoillen aivojamme ja mieltämme.

Tietoa, tietotyötä ja tietotyöntekijän tietoisuutta ajatellen, kukin on tavallaan, tietoisesti tai tiedostamatta, kokoajan tietotyössä. Tämä nostaa esiin olennaisia kysymyksiä tietotyöntekijän ja tietotyön työajan ja -paikan määrittämisestä ja näiden havainnoinnista ja täten työajan seurannan relevanssista, kustannuslaskennasta, panoksista ja tuotoksista ja tuotantoprosesseista.

Onko tietotyössä esimerkiksi panoksia ja tuotoksia, tuotteita tai lopputuloksia lainkaan? Onko tietotyö tavallaan jatkuva kehämäinen prosessi, lineaarisen prosessin sijaan? Onko esimerkiksi suoritettu tutkinto tuotos ja tulos vai ainoastaan välivaihe? Valmistuuko opiskelija todellisuudessa koskaan? Onko tieteellinen julkaisu (kuten tämä) tuotos ja tulos vai potentiaalinen panos tai tieteen rakennusteline? Onko tämä julkaisu ainoastaan ”häiriö” tai ”resonanssi” esimerkiksi toiselle tutkijalle? Kyse on lopulta siitä, miten tämä julkaisu muuttaa kunkin yksilön tai laajemmin ajateltuna sosiaalisen systeemin tilaa, jotta siitä tulee ”prosessin” osatekijä.

Näkemykseni mukaan nämä ovat merkittäviä tulevaisuuden tietotyöhön ja tietotyöntekijöihin liittyviä työelämähaasteita ja haasteita perinteiselle koordinoinnille, kontrolloinnille, suunnittelulle, seurannalle, valvonnalle sekä erityyppisille palkitsemis- ja kehittämisjärjestelmille, erityyppiset mitaamis- ja tietojärjestelmät mukaan lukien.

Kaikista suurin haaste koskee tietotyöntekijöitä itseään. Heidän pitäisi kyetä toimimaan omassa työssään kuten *toimitusjohtaja* sekä *tieteentekijä*. Heidän pitäisi kyetä näkemään itsensä eri henkilönä, henkilönä jollaiseksi he haluaisivat tulla. Täten heidän tulisi kyetä myös tuntemaan itsensä syvällisesti.

LÄHTEET

- Ahmavaara, Y. 1969. Yhteiskuntatieteen kyberneettinen metodologia. Positivismin kritiikki. Forum - Kirjasto F 28. Helsinki: Tammi, KK:n kirjapaino.
- Ahmavaara, Y. 1974. The Cybernetic Theory of Development. Mathematical Models for a Re-Evaluation of the Is-Ought Problem. Helsinki: Tammi.
- American Society for Cybernetics 2014. Foundations: The Subject of Cybernetics. Defining "Cybernetics". Some Background. Stuart Umpleby 1982, revised 2000.
<http://www.asc-cybernetics.org/foundations/definitions.htm>
- Ashby, W. R. 1957. An Introduction to Cybernetics. Second Impression. London Chapman & Hall Ltd. Made and Printed in Great Britain by William Clowes and Sons, Limited, London and Beccles. Catalogue No. 567/4. <http://pespmc1.vub.ac.be/books/IntroCyb.pdf>
- Askling, B., Bauer, M. & Marton, S. 1999. Swedish Universities Towards Self-Regulation: A New Look at Institutional Autonomy. Tertiary Education and Management, 5, (175–195).
- Bandura, A. 1991. Social Cognitive Theory of Self-Regulation. Organizational Behavior and Human Decision Processes, 50, (248–287).
- Bateson, G. 1973. Steps to an Ecology of Mind. Chicago: University of Chicago Press.
- Bateson, G. 1980. Mind and Nature. A Necessary Unit. New York: Bantam.
- Bennis, W. & Nanus, B. 1986. Johtajat ja johtajuus. Ekonomia. Weilin + Göös. Tampere: Tampereen Kirjapaino Oy, Tamprint. Alkuteos; Leaders: The Strategies for Taking Charge, 1985.
- Bertalanffy, L. von 2013. General System Theory. Foundations, Development, Applications. Twentieth Paperpack Printing, Revised Edition. First Print 1968. New York: George Braziller, Inc.
- Biebracker, C. K., Nicolis, G. & Schuster, P. 1995. Self-Organization in the Physico-Chemical and Life Sciences. Report EUR 16546. European Commission.
- Birnbaum, R. 1988. How Colleges Work. The Cybernetics of Academic Organization and Leadership. San Francisco: Jossey-Bass Publishers.
- Brier, S. 2003. Understanding Understanding as Pragmatic Communication. Heinz von Foerster conference, Vienna 10–16. November 2003. <http://openarchive.cbs.dk/bitstream/handle/10398/7718/sorenbrierunderstandingunderstanding.pdf?sequence=1>
- Brier, S. 2013. Cybersemiotics: Why Information is not Enough! First print 2008. Reprinted in paper Pack 2013. University of Toronto Press.
- Cannon, W. B. 1932. The Wisdom of the Body. New York: Norton.
- Cavanagh, S. 1997. Content Analysis: Concepts, Methods and Applications. Nurse Researcher 4, (6–16).
- Chesbrough, H. 2003a. Open Innovation. The New Imperative for Creating and Profiting from Technology. Boston, MA: Harvard Business Press.
- Choo, C. W. 1996. The Knowing Organization: How Organizations Use Information to Construct Meaning, Create Knowledge and Make Decisions. International Journal of Information Management, 16, 5, (329–340).
- Dennett, D. 1996a. Kinds of Minds: Towards an Understanding of Consciousness. New York: Basic Books.
- Dennett, D. 2013. Intuition Pumps and Other Tools for Thinking. New York: W. W. Norton & Company, Inc.
- Dey, I. 1993. Qualitative Data Analysis. User-Friendly Guide for Social Scientists. London: Routledge.
- Drucker, P. F. 1959. The Landmarks of Tomorrow. New York: Harper & Row.
- Drucker, P. F. 1968. Tehokas johtaja. Helsinki: Tammi, KK:n kirjapaino. Alkuteos; The Effective Executive, 1967.
- Drucker, P. F. 1970. Muuttumisen aika. Helsinki: Tammi, KK:n kirjapaino. Alkuteos; The Age of Discontinuity, 1968.

- Drucker, P. F. 1993. *Innovation and Entrepreneurship*. New York: Harper- Business. A Division of HarperCollins Publishes. First Print 1985.
- Drucker, P. F. 1999. *Management Challenges for the 21st Century*. New York: HarperCollins Publishers.
- Drucker, P. F. 2002. *Druckerin parhaat. Peter Druckerin keskeiset ajatukset – 60 vuotta johtamistutkimusta ja -tietoa*. Juva: WSOY, WS Bookwell Oy. Alkuteos; *The Essential Drucker*, 2001.
- Drucker, P. F. 2005. *Managing Oneself*. Best of HBR 1999. *Harvard Business Review*, Jan2005, Vol. 83, 1, (100–109).
- Drucker, P. F. 2006. *Johtajan ajatuksissa. Tee oikeita asioita: näkemyksiä ja motivaatiota 366 päivälle*. (Tekijänä myös Maciariello, J. A.). Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy. Alkuteos; *The Daily Drucker*, 2004.
- Einstein, A. 1955. *The Meaning of Relativity*. Princeton, New Jersey: Princeton University Press.
- Eskola, J. & Suoranta, J. 2008. *Johdatus laadulliseen tutkimukseen*. Kahdeksas painos. Tampere: Vastapaino.
- Florida, R. 2002. *The Rise of the Creative Class*. New York: Perseus Books Group.
- Florida, R. 2012. *The Rise of the Creative Class Revised*. 10th Anniversary Edition. New York: Basic Books, Perseus Books Group.
- Foerster, H. von 1972. *Perception of the Future and the Future of Perception*. *Instructional Science*, 1, 1, (31–43).
- Foerster, H. von 1973. *On Constructing a Reality*. In: F. E. Preiser (ed.): *Environmental Design Research*, Vol 2. Stroudberg: Dowden, Hutchinson & Ross, (35–46).
- Foerster, H. von 1974. *Cybernetics of Epistemology*. In: W. D. Keidel, W. Handler & M. Spring (Eds.): *Kybernetik und Bionik*. Oldenburg; Munich, (27–46).
- Foerster, H. von 1979. *Cybernetics of Cybernetics*. In: K. Krippendorff, (Ed.): *Communication and Control in Society*. New York: Gordon and Breach, (5–8).
- Foerster, H. von 1980. *Epistemology of Communication*. In: K. Woodward (Ed.): *The Myth of Information: Technology and Postindustrial Culture*. London: Routledge and Kegan Paul.
- Foerster, H. von 1981. *On Cybernetics of Cybernetics of Cybernetics and Social Theory in Self-organizing Systems*. In: G. Roth. & H. Schwegler (Eds.): *An Interdisciplinary Approach*, (102–105). Frankfurt: Campus, Frankfurt.
- Foerster, H. von 1984. *Observing Systems*. The Systems Inquiry Series. California: Intersystems Publications.
- Foerster, H. von 1984. *Principles of Self-Organization in a Sosio-Managerial Context*. In: H. Ulrich, and J. B. Probst (Eds.): *Self-Organization and Management of Social Systems*, (2–24). Berlin: Springer-Verlag.
- Foerster, H. von 1986. *From Stimulus to Symbol*. In: V. McCabe and G. J. Balzano (Eds.): *Event Cognition: an Ecological Perspective*, (79–91). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Foerster, H. von 1989. *The Need of Perception for the Perception of Needs*. *Leonardo*, 22, 2, (223–226).
- Foerster, H. von 1992. *Cybernetics & Human Knowing*. *A Journal of Second Order Cybernetics & Cyber-Semiotics*, Vol 1, 1.
- Foerster H. von 2003. *Understanding Understanding*. *Essays on Cybernetics and Cognition*. New York: Spinger-Verlag.
- Forrester, J. W. 1969. *Urban Dynamics*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Fuchs, C. 2004. *Knowledge Management in Self-Organizing Social Systems*. *Journal of Knowledge Management Practice*, May 2004. <http://www.tlinc.com/articl61.htm>
- Glanville, R. G. 1997. *A Cybernetic Musing: In the Animal and the Machine*. *A Journal of Second Order Cybernetics & Cyber-Semiotics*. *Cybernetics and Human Knowing*, 4:4. <http://www.imprint.co.uk/C&HK/vol4/v4-4glanville.htm>

- Glanville, R. G. 1997. Behind the Curtain. Consciousness Reframed.
<http://www.univie.ac.at/constructivism/papers/glanville/glanville97- curtain.pdf>
- Glanville, R. G. 1997. Cybernetics & Human Knowing: Communication: Conversation 1. A Journal of Second Order Cybernetics & Cyber-Semiotics, Vol. 4, 1.
<http://www.imprint.co.uk/C&HK/vol4/v4-1RG.htm>
- Glanville, R. G. 2002. Second Order Cybernetics. Encyclopaedia of Life Support Systems. Oxford: EoLSS Publishers.
- Glanville 2012. Radical Constructivism and Second Order Cybernetics. JSP Issue 1, October 2012.
<http://www.bobkrone.com/node/220> (myös: Glanville, R. 2012. Radical Constructivism = Second Order Cybernetics. Cybernetics and Human Knowing 19, 4, (27–42)).
- Glandsdorff, P. & Prigogine, I. 1971. Thermodynamic Study of Structure, Stability and Fluctuations. New York: Wiley.
- Glaserfeld, E. von 1974. Piaget and the Radical Constructivist epistemology. In: C. D. Smock and E. von Glaserfeld (Eds.): Epistemology and Education, Mathemagenic Activities Program, Research Report 14, University of Georgia, (1–26). Athens, GA: Follow Through Publications.
- Glaserfeld, E. von 1975. Piaget and the Radical Constructivist Epistemology. In: C. D. Smock and E. von Glaserfeld (Eds.): Epistemology and Education, Glaserfeld, E. von: Radical Constructivism and Piaget's Concept of Knowledge. Paper read at the 1975 Symposium of the Jean Piaget Society. In: F. B. Murray (Ed.): Impact of Piagetion Theory. Baltimore: University Park Press.
- Glaserfeld, E. von 1984. An introduction to Radical Constructivism. In: P. Watzlawick (Ed.): The Invented Reality: How do we know what we believe we know? Contributions to Constructivism, (17–40). New York: Norton. (Originally published in German in 1981).
<http://www.vonglaserfeld.com/070.1>
- Glaserfeld, E. von 1985. Reconstructing the Concept of Knowledge. Archives de Psychologie, 53, (91–101).
- Glaserfeld, E. von. 1988. The Reluctance to Change a Way of Thinking. The Irish Journal of Psychology 9, 1, (83–90).
- Glaserfeld E. von 1989. Facts and the Self from a Constructivist Point of View. Poetics, 18, 4–5, (435–448).
- Glaserfeld E. von 1990. An Exposition of Constructivism: Why Some Like it Radical. In: R. B. Davis, C. A. Maher & N. Noddings (Eds.): Monographs of the Journal for Research in Mathematics Education #4. National Council of Teachers of Mathematics, Reston VA, (19–29).
<http://www.vonglaserfeld.com/127>
- Glaserfeld, E. von 1991. Questions and Answers about Radical Constructivism. In: M. K. Pearsall (Ed.): Scope, Sequence, and Coordination of Secondary School Science, Vol. II: Relevant research, (169–182). Washington, D.C.: The National Science Teachers Association (Final Draft, August 1991).
- Glaserfeld, E. von 1992a. Declaration of the American Society for Cybernetics. In: C. V. Negoita (Ed.): Cybernetics and Applied Systems. New York: Marcel Decker, (1–5). Originally published as: Glaserfeld E. von 1981. Declaration of the American Society for Cybernetics. ASC Newsletter. <http://www.vonglaserfeld.com/065>
- Glaserfeld, E. von 1992. Aspects of Constructivism. Vico, Berkeley, Piaget. Published in Italian as: Glaserfeld E. von 1992. Aspetti del Costruttivismo: Vico, Berkeley, Piaget. In: M. Ceruti (Ed.): Evoluzione e conoscenza. Lubrina, Bergamo, (421–432).
- Glaserfeld, E. von 1995. Radical Constructivism: A Way of Knowing and Learning. London: Falmer Press.
- Glaserfeld E. von 1996. Cybernetics and the Art of Living. Cybernetics and Systems, 27, 6, (489–497).

- Glaserfeld, E. von 2001. The Radical Constructivist View of Science. In: A. Riegler (Ed.): Foundations of Science, Special Issue on The Impact of Radical Constructivism on Science, vol. 6, 1–3, (31–43). <http://www.univie.ac.at/constructivism/pub/fos/pdf/glasersfeld.pdf>.
- Glaserfeld, E. von 2002. Cybernetics and the Theory of Knowledge. UNESCO Encyclopedia. <http://www.eolss.net>, Section on System Science and Cybernetics, 2002.
- Glaserfeld, E. von 2007. Key Works in Radical Constructivism. Rotterdam: Sense.
- Gleick, J. 1987. Chaos: Making a New Science. New York: Penguin.
- Goerner, S. & Combs, A. 1998. Consciousness as a Self-Organizing Process: an Ecological Perspective. *Biosystems*, April, 46, 1–2, (123–127).
- Goldstein, J. 1994. The Unshackled Organization. Portland, Ore.: Productivity Press.
- Gornitzka, Å., Stensaker, B., Smeby, J-C. & de Boer, H. 2004. Contract Arrangements in the Nordic Countries – Solving Efficiency/Effectiveness Dilemma? *Higher Education in Europe*, Vol. 29, 1, (87–101).
- Graham, G. 2010. Behaviorism. *Stanford Encyclopedia of Philosophy*. First published Fri May 26, 2000; substantive revision Tue Jul 27, 2010. <http://plato.stanford.edu/entries/behaviorism/>
- Gruening, G. 2001. Origin and Theoretical Basis of New Public Management. *International Public Management Journal*, 4, (1–25).
- Guilbaud, G. T. 1960. What is Cybernetics? First Print 1959. New York: Grove Press, Inc.
- Hamel, G. 2009. Johtamisen tulevaisuus. Helsinki: Kariston kirjapaino Oy. Alkuteos; *The Future of Management*, 2007.
- Heylighen, F. & Joslyn, C. 2001. Cybernetics and Second Order Cybernetics. In: R.A. Meyers (Ed.): *Encyclopedia of Physical Science & Technology*. Third Edition. Vol. 4. New York: Academic Press, (155–170). <http://pespmc1.vub.ac.be/Papers/Cybernetics-EPST.pdf>
- Heylighen, F. & Turchin, V. 1999. What are Cybernetics and Systems Science? In: F. Heylighen, C. Joslyn and V. Turchin (Eds.): *Principia Cybernetica Web (Principia Cybernetica, Brussels)*. <http://pespmc1.vub.ac.be/CYBSWHAT.html>
- Hippel, E. von 2005. *Democratizing Innovation*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.
- Hobson, J. A. 2005. *Dreaming: A Very Short Introduction*. First published 2002. Oxford: Oxford University Press.
- Hobson, J. A. 2005. Sleep is of the Brain, by the Brain and for the Brain. *Nature*, Vol 437, 7, October, (1254–1256).
- Hobson, J. A. & McCarley R. 1977. The Brain as a Dream State Generator: an Activation-Synthesis Hypothesis. *American Journal of Psychiatry*, 134, (1335–1348).
- Hotti, U., Näppilä, T., Rauhala, P., Venna, M. & Vuorinen, T. 2004. Arvioinnin organisoituminen yliopistoyksiköissä arviointitiedon hyödyntämisen näkökulmasta – case Tampereen yliopisto. Teoksessa: S. Hölttä & T. Aarrevaara (toim.): *Arviointi ja laatu korkeakouluissa*. Hallintotieteen laitos, Tampereen yliopisto. Julkaisu B 11, (27–43).
- Hölttä, S. 1995. *Towards to Self-Regulative University*. University of Joensuu Publications in Social Sciences, N:o 23. Ph.D. dissertation. Joensuu: University of Joensuu.
- Hölttä, S. & Karjalainen, K. 1997. Cybernetic Institutional Management Theory and Practice: A System of Flexible Workload for University Teachers. *Tertiary Education and Management*, Vol. 3, (229–236).
- Hölttä, S. & Nuotio, J. 1995. Academic Leadership in a Self-Regulative Environment: A Challenge for Finnish Universities. *Tertiary Education and Management*, Vol. 1, 1, (12–20).
- Hölttä, S. & Pullianen, K. 1992. *Improving Managerial Effectiveness at the University of Joensuu, Finland*. Paris: International Institute for Educational Planning.
- Kahneman, D. 2011. *Thinking, Fast and Slow*. New York: Farrar, Straus and Giroux.
- Kanigel, R. 1997. *The One Best Way: Frederick Winslow Taylor and the Enigma of Efficiency*. New York: Viking.
- Kauffman, S. 1991. Antichaos and Adaptation. *Scientific American*, August, (64–70).

- Kauffman, S. 1993. *Origins of Order: Self-Organization and Selection in Evolution*. Oxford: Oxford University Press.
- Kauffman, S. 1995. *At Home in the Universe: The Search for the Laws of Self-Organization and Complexity*. New York: Oxford University Press.
- Kauffman, S. 2000. *Investigations*. New York: Oxford University Press.
- Kauffman, S. 2003. *The Adjacent Possible*. www.edge.org, edited by John Brockman, 11.3.03. http://www.edge.org/3rd_culture/kauffman03/kauffman_index.html
- Klein J. T. 2004. *Interdisciplinarity and Complexity: An Evolving Relationship*. *ECO Special Double Issue*, Vol. 6 Nos. 1–2, (2–10).
- Kuhn, T. S. 1970. *The Structure of Scientific Revolutions*. Second Edition, Enlarged. First Print 1962. Chicago: The University of Chicago Press.
- Kuoppala, K. & Näppilä, T. 2009. *Yliopistojen uudistuvat rakenteet ja dynamiikka*. Ensimmäisen tutkimusvaiheen loppuraportti OPM:n sektoritutkimushankkeen osaprojektista 3. Verkkoversio. Tampereen yliopisto, Johtamistieteiden laitos, Higher Education Group.
- Kuoppala, K., Näppilä, T. & Hölttä, S. 2010. *Rakenteet ja toiminnot piilosilla – Rakenteellinen kehittäminen tutkimuksen ja koulutuksen huipulta katsottuna*. Teoksessa: H. Aittola & L. Marttila (toim.): *Yliopistojen rakenteellinen kehittäminen, akateemiset yhteisöt ja muutos*. RAKE - yhteishankkeen (2008–2009) loppuraportti. *Opetusministeriön julkaisuja* 2010:5, (69–91).
- Kääriäinen, M. & Lahtinen, M. 2006. *Systemaattinen kirjallisuuskatsaus tutkimustiedon jäsentäjänä*. *Hoitotiede*, 18, 1, (37–45).
- Lakoff, G. & Johnson, M. 1980. *Metaphors We Live By*. Chicago: The University of Chicago Press.
- László, E. 1997. *Planetary Consciousness: Our Next Evolutionary Step: The Club of Budapest*. *Cybernetics & Human knowing. A Journal of Second Order Cybernetics & Cyber-Semiotics*, Vol. 4, 4.
- Lester, R. K. & Sotarauta, M. 2007. *Yliopistot, innovaatio ja alueiden kilpailukyky: Huomioita ”Local Innovation Systems -projektista”*. In: R. K. Lester & M. Sotarauta (Eds.): *Innovation, Universities, and Competitiveness of Regions*, (31–42). *Technology Review* 214/2007. Helsinki.
- Leydesdorff, L. 1993. *Is Society a Self-Organizing System?* *Journal for Social and Evolutionary Systems*, 16, (331–349).
- Leydesdorff, L. 1997. *Sustainable Technological Developments and Second Order Cybernetics*. *Technology Analysis & Strategic Management*, Vol. 9, 3, (329–341).
- Leydesdorff, L. 2012. *The Triple Helix of University-Industry-Government Relations*. University of Amsterdam, Amsterdam School of Communication Research (ASCoR), February 2012. <http://www.leydesdorff.net/th12/th12.pdf>
- Lorenz, E. N. 1963. *Deterministic Non-Periodic Flow*. *Journal of Atmospheric Science*, 20, (130–141).
- Lucas, C. 2005. *Autopoiesis and Coevolution*. Page Version 4.83 June 2005 (paper V1.2 June 2005, original March 2000). <http://www.calresco.org/lucas/auto.htm>
- Luhmann, N. 1986. *The Autopoiesis of Social systems*. In F. Geyer & J. van der Zouwen (Eds.): *Sociocybernetic Paradoxes: Observation, Control and Evolution of Self-Steering Systems*. London: Sage, (172–192).
- Luhmann, N. 1993. *Deconstruction as Second-Order Observing*. *New Literary History*, Vol. 24, 4. *Papers from the Commonwealth Center for Literary and Cultural Change*. Autumn, (763–782).
- Luhmann, N. 1995. *Social Systems*. Stanford, CA: Stanford University Press.
- Luhmann, N. 2004. *Ekologinen kommunikaatio*. Ensimmäinen englanninkielinen painos 1989. Tampere: Tammer-Paino Oy.
- Luhmann, N. 2013. *Introduction to Systems Theory*. First published 2002. Polity Press.

- Maturana, H. R. 1970a. *Biology of Cognition*. BioI. Computer Lab. Research Report 9.0. U. Illinois, Urbana.
- Maturana H. R. 1970. *Neurophysiology of Cognition*. In: P. Garvin (Ed.): *Cognition: A Multiple View*, (3–23). New York: Spartan Books.
- Maturana, H. R. 1980. *Biology of Cognition*. In: H. R. Maturana and F. J. Varela (Eds.): *Autopoiesis and Cognition. The Realization of the Living*, (2–58). Dordrecht: Reidel Publishing Company.
- Maturana, H. R. 1988. *Reality: The Search for Objectivity or the Quest for a Compelling Argument*. *The Irish Journal of Psychology*, 9, 1, (25–82).
- Maturana H. R. 2002. *Autopoiesis, Structural Coupling and Cognition: A History of These and Other Notions in the Biology of Cognition*. *Cybernetics & Human Knowing*, Vol. 9, 3–4, (5–34).
- Maturana, H. R. & Varela, F. J. 1980. *Autopoiesis: The Organization of the Living*. In: H. R. Maturana and F. J. Varela (Eds.): *Autopoiesis and Cognition: The Realization of the Living*, (73–141). Dordrecht: Reidel Publishing Company.
- Maturana, H. R. & Varela, F. J. 1987. *The Tree of Knowledge: The Biological Roots of Human Understanding*. Boston: New Science Library.
- Monod, J. 1973. *Sattuma ja välttämättömyys*. Ensimmäinen ranskankielinen painos 1970. Porvoo: WSOY.
- Morgan, G. 1998. *Images of Organization: The Executive Edition*. San Francisco: Berrett-Koehler Publishers, Inc.
- Newell, S., Robertson, M., Scarbrough, H. & Swan, J. 2002. *Managing Knowledge Work*. New York: Palgrave MacMillan.
- Nicolis, G. & Prigogine, I. 1977. *Self-Organization in Nonequilibrium Systems: From Dissipative Structures to Order Through Fluctuations*. New York: Wiley.
- Nonaka, I. & Takeuchi, H. 1995. *The Knowledge-Creating Company. How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation*. New York: Oxford University Press.
- Nowotny, H., Scott, P. & Gibbons, M. 2003. 'Mode 2' Revisited: The New Production of Knowledge. *Minerva*, 41, (179–194).
- Näppilä, T. 2006. *Moniulotteinen lähestymistapa yliopistojen hallinnon tietojärjestelmien arvioinnissa*. Teoksessa: T. Aarrevaara & J. Herranen (toim.): *Mikä meitä ohjaa? Artikkelikokoelma Jyväskylässä 5. – 6.9.2005 järjestetystä korkeakoulutuksen tutkimuksen IX symposiumista*. Koulutuksen tutkimuslaitos, Jyväskylän yliopisto. Jyväskylän yliopistopaino, (147–162).
- Näppilä, T. 2012. *Informaatio tehokkuudesta osana itsensäätelyä yliopistojen laitoksilla*. Akateeminen väitöskirja. *Acta Universitatis Tamperensis*; 1715, Tampere University Press, Tampere 2012. ISBN 978-951-44-8757-6, ISSN 1455-1616. Sähköinen sarja: *Acta Electronica Universitatis Tamperensis*; 1185, Tampere University Press 2012. ISBN 978-951-44-8758-3, ISSN 1456-954X.
- Näppilä, T. 2013. *Tutkimuksen huippuyksiköt ja innovaatiojärjestelmä*. *Tiedepolitiikka*, 38: 3, (31–41).
- Pekkala, E. 2000. *Systemaattiset kirjallisuuskatsaukset*. Teoksessa: P. Voutilainen, H. Leino-Kilpi, T. Mikkola & A. Peipponen (toim.): *Näyttöön perustuva hoitotyö. Hoitotyön vuosikirja 2001*, (58–68). Helsinki: Tammi.
- Piaget, J. 1937. *La Construction du réel chez l'enfant*. Neuchâtel: Delachaux et Niestlé.
- Piaget, J. 1974. *Recherches sur la Contradiction*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Polanyi, M. 1974. *Personal Knowledge. Towards a Post-Critical Philosophy*. First Print 1958. Chicago: University of Chicago Press.
- Polanyi, M. 2009. *The Tacit Dimension*. First Print 1966. Chicago: University of Chicago Press.
- Pollitt, C. 1993. *Managerialism and the Public Service*. Padstow, Great Britain: Basil-Blackwell Publishers.
- Pollitt, C. 2003. *The Essential Public Manager*. Maidenhead: Open University Press.

- Prigogine, I. 1967a. Dissipative Process, Quantum States and Field Theory. XIVe Conseil de Physique Solvay. October 1967. Bruxelles.
- Prigogine, I. 1967b. Introduction to Thermodynamics of Irreversible Processes. Third Edition. New York: Wiley.
- Prigogine, I. 1967c. Quantum Theory of Dissipative Systems and Scattering Processes. Nobel Symposium V. Stockholm.
- Prigogine, I. 1976. Order Through Fluctuations: Self-Organization and Social Systems. In: E. Jantsch & C. H. Waddington (Eds.): Evolution and Consciousness: Human Systems in Transition, (93–133). Reading, MA: Addison-Wesley.
- Prigogine, I. 1977. Time, Structure and Fluctuations. Nobel Lecture, 8 December, 1977 by Ilya Prigogine. Université Libre de Bruxelles, Brussels, Belgium and the University of Texas at Austin.
- Prigogine, I. 1980. From Being to Becoming: Time and Complexity in the Physical Sciences. San Francisco: Freeman.
- Prigogine, I. 2003. Is Future Given? World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd. Singapore.
- Prigogine, I. & Lefever, R. 1973. Theory of Dissipative Structures. In: H. Haken (Ed.): In Synergetics – Cooperative Phenomena in Multi-Component systems, (124–135). Stuttgart: Teubner.
- Prigogine, I. & Nicolis, G. 1989. Exploring Complexity: An Introduction. New York: Freeman.
- Prigogine, I., & Stengers, I. 1984. Order out of Chaos: Man's Dialogue with Nature. New York: Bantam.
- Prigogine, I. & Stengers, I. 1997. The End of Certainty. Time, Chaos, and the New Laws of Nature. New York: The Free Press. Simon & Schuster Inc.
- Riegler, A. 2001. Towards Radical Constructivist: Understanding of Science. Foundations of Science, special issue on "The Impact of Radical Constructivism on Science", 6, (1–30). Printed in the Netherlands. Kluwer Academic Publishers.
- Riegler, A. 2005. The Constructivist Challenge. Editorial. Constructivist Foundations, vol. 1, 1.
- Riegler, A. 2012. Constructivism. In: L'Abete, L. (Ed.): Paradigm in Theory Construction, (235–256). New York: Springer.
- Salminen, A. 2003. New Public Management and Finnish Public Sector Organisations: The Case of Universities. In: A. Amaral, V. L. Meek & M. Larsen (Eds.): The Higher Education Managerial Revolution?, (55–69). Dordrecht: Academic Publishers.
- Schein, E. H. 1977. Organisaatiopsykologia. Viides suomenkielinen painos. Jyväskylä: Gummerus. Alkuteos; Organizational Psychology, 1965.
- Seeck, H. 2008. Johtamisopit Suomessa: Taylorismista innovaatioteorioihin. Tampere: Esa Print Oy.
- Shannon, C. E. 1948. A Mathematical Theory of Communication. Reprinted with Corrections from The Bell System Technical Journal, Vol. 27, (379–423), (623–656), July, October. <http://cm.bell-labs.com/cm/ms/what/shannonday/shannon1948.pdf>
- Shannon, C. E. & Weaver, W. 1949. A Mathematical Model of Communication. Urbana, IL: University of Illinois Press.
- Simon, H. A. 1997. Administrative Behavior. A Study Of Decision-Making Processes In Administrative Organizations. Forth Edition. Updated with extensive new commentaries by the author. New York: The Free Press.
- Skinner, B. F. 1938. The Behavior of Organisms: An Experimental Analysis. New York: Appleton-Century-Crofts.
- Skinner, B. F. 1953. Science and Human Behavior. New York: Macmillan.
- Skinner, B. F. 1977. Why I am not a Cognitive Psychologist. Behaviorism, 5, (1–10).
- Spencer-Brown, G. 2011. Laws of Form. Fifth English Edition, Revised. First Print 1969. Leipzig: Bohmeier Verlag.

- Stewart, T. A. 1997. *Intellectual Capital: The New Wealth of Organizations*. New York: Doubleday.
- Stähle, P. 2004. Itseuudistumisen dynamiikka – systeemiajattelu kehitysprosessien ymmärtämisen perustana. Teoksessa: M. Sotarauta ja K-J. Koponen (toim.): *Näkymätön näkyväksi. Avauksia kehitysprosessien näkymättömän dynamiikan tutkimukseen*, (222–255). Tampere: Tampereen yliopistopaino.
- Stähle, P. & Kuosa, T. 2009. Systemien itseuudistuminen – uutta ymmärrystä kollektiivien kehittymiseen. *Aikuiskasvatus*, 2/2009, vol. 29, (104–115).
- Suomen Akatemia 2014. Strategisella tutkimuksella ratkaisuja yhteiskunnan haasteisiin. Viimeksi muokattu 8.9.2014. <http://www.aka.fi/fi/A/Suomen-Akatemia/Tama-on-Akatemia/Strategisen-tutkimuksen-valmistelu/>
- Sydänmaalakka, P. 2002. *Älykäs organisaatio – tiedon, osaamisen ja suorituksen johtaminen*. Viides painos. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.
- Sydänmaalakka, P. 2004. *Älykäs johtajuus; ihmisten johtaminen älykkäissä organisaatioissa*. Hämeenlinna: Karisto Oy.
- Syrjälä, L. & Numminen, M. 1988. Tapaustutkimus kasvatustieteessä. Oulun yliopiston kasvatustieteiden tiedekunnan tutkimuksia 51/1988. Oulu: Oulun yliopiston Monistus- ja Kuvakeskus.
- Systemics 2013. *Voices and Paths Within Complexity. An Interview to Heinz von Foerster (U.T.)*. <http://www.systemics.eu/2013/02/20/an-interview-to-heinz-von-foerster-u-t/>
- Tampereen yliopiston täydennyskoulutuskeskus 2005. *Oppimisteorioita ja -näkömääksiä*. Verkko-Tutor. Oppaaksi ja tueksi oppimisen ja ohjaamisen poluilla ajasta ja paikasta riippumatta. Päivitetty 23.8.2005. <http://www.uta.fi/tyt/verkkotutor/oppteor.htm>
- Taylor, F. W. 1911. *Principles of Scientific Management*. New York: Harper & Brothers.
- Torkkeli, M. (toim.) 2008. *Avoin innovaatio Suomessa: Yritysten, korkeakoulujen ja julkisen sektorin vuorovaikutus ja yhteistyö*. Lappeenrannan teknillinen yliopisto, Kouvolan tutkimusyksikkö. Tekesin katsaus 233/2008. Helsinki.
- Tuomi, J. & Sarajarvi, A. 2013. *Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi*. Helsinki: Tammi.
- Työelämän kehittämisstrategia vuoteen 2020*. Työ- ja elinkeinoministeriö. https://www.tem.fi/files/33077/tyoelaman_kehittamisstrategia_final.pdf
- Valtioneuvoston kanslia 2013. *Valtioneuvoston tulevaisuusselonteko: kestäväällä kasvulla hyvinvointia*. Valtioneuvoston kanslian julkaisusarja 18/2013. Helsinki: Valtioneuvoston kanslia. <http://vnk.fi/julkaisukansio/2013/j18-vn-tuse-fi-19-sv-20-en/PDF/fi.pdf>
- Vanderstraeten, R. 2001. *Observing Systems: A Cybernetic Perspective on Systems/Environment Relations*. *Journal for the Theory of Social Behaviour*, 31, 3, (297–311).
- Varela, F. J. 1979. *Principles of Biological Autonomy*. New York: Elsevier, North Holland.
- Varela, F. J. & Johnson, D. 1976. *On Observing Natural Systems*. *The Co-Evolution Quarterly*, Summer Issue, (26–31).
- Varela, F. J., Thompson, E. & Rosch, E. 1993. *The Embodied Mind. Cognitive Science and Human Experience*. First Print 1991. Cambridge: The MIT Press.
- Weckroth, K. 1988. *Toiminnan psykologia*. Helsinki: Hanki ja Jää, Hakapaino Oy.
- Wiener, N. 1961. *Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Machine*. Second Edition. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Wiio, O. A. 1989. *Viestinnän perusteet*. Viides, uudistettu painos. Espoo: Amer-Yhtymä Oy Weilin+Göös kirjapaino.

Tieteellisiä järjestöjä, yhteisöjä sekä tutkimuskeskuksia, yliopistoja ja laboratorioita

Biology of Cognition Lap. Facultad de Ciencias, Universidad de Chile.
<http://biologyofcognition.wordpress.com/>

CALResCo. The Complexity & Artificial Life Research Concept for Self-Organizing Systems.
Release 4.83 - January 2010. <http://www.calresco.org/index.htm>

IFSR. International Federation for Systems Research. 2014.
<http://www.ifsr.org/>

Nobelprize.org. Nobel Media AB 2014.
<http://www.nobelprize.org/>

Principia Cybernetica Web. 31 okt 2002 (modified) Jul 8, 1993 (created).
<http://pespmc1.vub.ac.be/DEFAULT.html>

Radical Constructivism. Last update 26 Aug 2013.
<http://www.univie.ac.at/constructivism/people.html>

The American Society for Cybernetics. Last update 10 March 2013.
<http://www.asc-cybernetics.org/>

The Cybernetics Society. This page last updated 12th August 2014.
<http://www.cybsoc.org/index.htm>

THE OBSERVER WEB: Autopoiesis and Enaction. 2001, 2010 Randall Whitaker.
<http://www.enolagaia.com/AT.html>

The Santa Fe Institute. 2014 Santa Fe Institute.
<http://www.santafe.edu/>