

# TIIMIN ONGELMAN JÄSENTELYTAPOJA MENETTELYTAPARATIONAALISUUDEN NÄKÖKULMASTA

*Kari T. Eloranta*

Jacob Marschak on määritellyt tiimin ongelman taloustieteen näkökulmasta. Hänen määrittelyistään löytyy ilmeisiä yhtymäkohtia Herbert A. Simonin tekemään sisältörationaalisuuden ja menettelytaparationaalisuuden käsitteiden erotteluun. Kuitenkaan tiimin ongelman taloustieteelliset luonnehdinnat eivät eksplikoiki kaikkia tiimityön yhteydessä merkittäviä menettelytaparationaalisuuden ulottuvuuksia. Marschak ei esimerkiksi huomioi niitä menettelytaparationaalisuuden piirteitä, jotka ovat keskeisiä Simonin tietojenkäsittelykyvyn rajoituksia korostavissa kirjoituksissa.

Esittelen aluksi Marschakin ja Simonin keskeisimpiä ajatuksia tiimin ongelman määrittelystä ja menettelytaparationaalisuuden käsitteestä. Tämän esittelyn pohjalta osoitan, että Marschakin esittämä täydellinen tiimin ongelma ei ota huomioon tiimin rakenteiden ja menettelytapojen valintaongelman käsittelyn ulottuvuutta. Esittelen TICO-tutkimusohjelmaani, jossa tarkastelen tiimin instrumentaalista ohjausta ja organisointia tietämyspohjaisena ongelmanratkaisuprosessina, mikä tarjoaa yhden lähestymistavan tutkia menettelytaparationaalisuutta tuolla laiminlyödyllä toiminnan tasolla. Lopuksi esitän kaksi kysymystä, joista toivoisin viriävän sekä tieteellistä keskustelua että mahdollisesti myös hallintotieteellistä tutkimusta.

## 1. TIIMIN ONGELMA MARSCHAKIN ESITTÄMÄSSÄ MUODOSSA

Marschakia voidaan oikeutetusti pitää yhtenä informaatiotalouden tutkimuksen keskeisenä hahmona. Kehittäessään organisaation ja sen käyttämän informaation talousteoriana hän on pitänyt yritystä tiiminä, jonka toiminnan rationaalisuus (so. optimaalisuus taloustieteilijän silmin tarkasteltuna) riippuu sen jäsenten käyttämien toiminta- ja viestintäsääntöjen tehokkuudesta ja

taloudellisuudesta. Lähdeluettelossa viitatus Marschakin artikkelit antavat tarkkaavaiselle lukijalle hyvän käsityksen hänen ydinajatuksistaan (Marschak 1954, 1955, 1959, 1964, 1966, 1968, 1971, 1982; Marschak & Radner 1972). Keskeisinä teemoina ovat olleet seuraavat kysymykset:

- Mikä tekee organisaattiorakenteesta tehokkaan kulloinkin käsiteltävän tehtävän kannalta?
- Mitkä rakenteet ja menettelytavat tekevät liikeyrityksen organisaatiosta voittoa tuottavan?

Marschak kuuluu tutkijoihin, joita on kiusannut yhteiskuntatieteissä ja erityisesti organisaatio-opissa käytettyjen käsitteiden hämäryys. Hän on pyrkinyt välttämään hämärien käsitteiden käyttöä ja on siksi lähtenyt ongelmien ja niiden edellyttämien peruskäsitteiden määrittelyissään liikkeelle hyvin yksinkertaisten päätöksentekotilanteiden tarkastelusta.

Tiimin ongelman määrittelyn lähtökohdaksi Marschak eksplikoi päätösongelman peruskäsitteet. (Seuraavat jäsentelyt löytyvät jo lähdeluettelossa ensimmäiseksi mainitusta Marschakin artikkelista vuodelta 1954). Päätösongelma voidaan formalisoida muodossa:

$$u = u(a, x),$$

missä  $a = (a_1, \dots, a_n)$  ilmoittaa ne toimenpiteiksi kutsuttavissa olevat muuttujat, jotka ovat  $n$ -jäsenen tiimin hallittavissa;  $x$  viittaa ympäristömuuttujiin eli ulkoihin muuttujiin, jotka eivät ole tiimin jäsenien hallittavissa; ja funktio  $u$  ilmaisee tiimin jäsenien tyytyväisyyden suorittamiensa toimenpiteiden synnyttämään tuottoon (engl. payoff, gain). Lisäksi Marschak olettaa, että ympäristömuuttujat ovat satunnaismuuttujia, joilla on tunnettu hajontafunktio.

Jokaiseen tiimin jäseneseen  $i$  liittyy siis toimenpidemuuttuja  $a_i$ . Lisäksi kuhunkin jäseneseen liittyy muuttujan (tai mahdollisesti muuttujaryhmän) arvojen joukko  $X_i$ , jonka jäsen voisi havainnoida, sekä se arvo  $x_i$ , jonka hän on todella havainnut. Esimerkiksi voisi olla  $x_1$  = taloudelliset olosuhteet,  $x_2$  = poliittiset olosuhteet, jne. Täten tiimin ongelmassa on  $x = (x_1, \dots, x_n)$ .

Yksinkertaisessa päätösmallissa tiimin jäsen  $i$  voi suorittaa ainoastaan kolmenlaisia toimintoja:

- (1) Tehdä ympäristöä koskevan havainnon  $x_i$ .
- (2) Suorittaa ympäristöön kohdistuvan toimenpiteen  $a_i$ .
- (3) Lähettää toiselle jäsenelle  $j$  sanoman (raportin)  $m_{ij}$ , joka sisältää lausuman ulkoisen maailman tilasta eli havainnosta  $x_i$ .

Kuhunkin viestittyyn sanomaan liittyy tietty sanoman kustannus  $c(m_{ij})$ . Toimintojen muihin piirteisiin kuin kustannuksiin Marschak ei puutu millään tavoin.

Tuon toimintojen erottelun pohjalta voidaan tunnistaa seuraavat kolmi-vaiheisen tiimpäätöksenteon mallin vaiheet:

Vaihe I: Tehdään havainnoinnit.

Vaihe II: Lähetetään ja vastaanotetaan sanomat.

Vaihe III: Suoritetaan toimenpiteet.

Tämä malli on luonnollisesti yksinkertaistus; todellisten tiimien työssä voi esiintyä paljon enemmän vaiheita. Kuitenkin Marschakin esittämän tiimin ongelman määrittelyn kannalta tämä jäsentely on riittävä.

*Tiimin ongelman ydin on Marschakin mukaan parhaiden toimenpide- ja viestintäsääntöjen määrittäminen.* Säännön käsite on määritelty informaalisesti muodossa: Jäsenelle  $i$  annettu sääntö ilmoittaa 'responssin', joka hänen tulee tehdä tiettyyn 'ärsykkeeseen'. Vaiheessa II ärsykkeenä on havainto  $x_i$  ja responssina on joukko lähetettäviä sanomia  $m'_i = (m'_{i1}, \dots, m'_{in})$  (pilkku viittaa rivivektoriin). Tämän vaiheen sääntönä on funktio  $R_i^I$ :

$$m'_i = R_i^I(x_i),$$

johon liittyy viestintäkustannus  $c_i(m'_i)$ . Vastaavasti vaiheessa III on jäsenen  $i$  ärsykkeenä hänen tekemänsä havainto  $x_i$  sekä hänen vastaanottamansa sanomat  $m_i = (m_{i1}, \dots, m_{in})$ . Responssina on toimenpide  $a_i$ , ja vaiheen III sääntönä on funktio  $R_i^{II}$ :

$$a_i = R_i^{II}(x_i, m_i).$$

Merkintöjen tiivistämiseksi voidaan vektorit  $(x_1, \dots, x_n), (m'_1, \dots, m'_n)$ , jne. korvata merkinnöillä  $x, m', m, a, R^I, R^{II}$  ja viestinnästä aiheutuneet kokonaiskustannukset voidaan merkitä  $c(m)$ .

Aikaisemmin esitettyä funktiota  $u(a, x)$  voidaan kutsua *tiimin bruttotuotoksi* (gross gain), koska se ilmoittaa päätösongelman ratkaisusta saadun tuotoksen ottamatta huomioon ratkaisemisen aiheuttamia kustannuksia. *Tiimin nettotuotto* on:

$$v = u(a, x) - c(m) = v(x; R^I, R^{II}; u, c)$$

eli suure, joka riippuu (a) ympäristön tilasta  $x$ , (b) säännöistä, jotka määräävät viestitetyt sanomat tehtyjen havaintojen  $x$  funktiona ja suoritettujen toimenpiteiden niiden ympäristöä koskevien havaintojen  $n$  ja viestittyjen sanomien funktiona, sekä (c) funktioista  $u$  ja  $c$ , jotka ilmaisevat tiimin tyytyväisyyden ja viestintäkustannukset.

Marschak on oletanut, että tiimillä on tietty mielikuva ympäristömuuttujien vaihtelusta funktiona  $F(x)$ , jolloin nettotuoton odostusarvo  $V$  voidaan ilmaista integraalina:

$$V(R^I, R^{II}; u, c, F) = \int_X v(x; R^I, R^{II}; u, C) dF(x).$$

Tiimin ongelmana on etsiä säännöt  $R^I = R^{I*}$  ja  $R^{II} = R^{II*}$ , jotka maksimoivat funktion  $V$  arvon. Optimisäännöt riippuvat funktioista  $u$ ,  $c$  ja  $F$ , ja Marschakin mukaan tiimin ongelman tutkimuksen yhtenä päätehtävänä on tutkia tätä riippuvuutta:

- Mitkä funktioiden  $u$ ,  $c$  ja  $F$  ominaisuudet edellyttävät tiimin tiettyjen jäsenien välille enemmän tai vähemmän säännöllistä ja yksityiskohtaista viestintää?
- Mitkä olosuhteet tekevät edulliseksi katkaista jäsenien  $i$  ja  $j$  välinen viestintä?

Tämä yksinkertainen tiimipäätöksenteon malli ei poissulje mahdollisuutta, että ympäristön tilaa koskevia havaintoja välittävien raporttien rinnalla viestitään määräyksiä eli tehtäväksiantoja, joskaan tämä laajennus ei aiheuta olennaisia muutoksia tiimin ongelman luonteeseen. Marschak esittää tällaisesta laajennuksesta yksinkertaisen esimerkin käyttäen kahden hengen tiimiä. Kuvataan ympäristön relevantit piirteet muuttujille  $x_1$  ja  $x_2$ . Havainnoikoon jäsen 1 muuttujaa  $x_1$  ja jäsen 2 muuttujaa  $x_2$ , ja olkoot niiden muuttujien havaitut arvot  $x_1^*$  ja  $x_2^*$ . Tarkastellaan ensiksi seuraavia sääntöjä:

- $R^I$  koostuu ainoastaan komponentista  $R_1^I$ , ts. jäsen 1 kertoo jäsenelle 2 havaitsemansa arvon  $x_1^*$ ;
- $R^{II}$  koostuu ainoastaan komponentista  $R_2^{II}$ , ts. jäsen 2 valitsee toimenpiteen  $a_2 = a_2^*$ , joka maksimoi funktion  $u(a_2, x_1, x_2)$ .

Tässä tapauksessa jäsen 1 on pelkkä 'raportoija'. Kolmen muuttujan tuotosfunktio  $u(a_2, x_1, x_2)$  on täysin jäsenen 2 tiedossa, mutta jäsenen 1 ei tarvitse tietää sitä. – Jos sitten oletetaan, että juuri jäsen 1 tietää funktion  $u(a_2, x_1, x_2)$  ja olkoon sääntö  $R^I = R_1^I$  seuraava:

- jäsen 1 ei viesti jäsenelle 2 havaitsemaansa  $x_1$ :n arvoa  $x_1^*$  vaan tehtävän, so. maksimoitavan kahden muuttujan funktion  $u^*(a_2, x_2) = u(a_2, x_1^*, x_2)$ .

Sitten jäsen 2 suorittaa tuon tehtävän. Toisin sanoen, sääntö  $R^{II} = R_2^{II}$  on:

- jäsen 2 (joka oli havainnoinut arvon  $x_2 = x_2^*$ ) valitsee toimenpiteen  $a_2 = a_2^*$  siten, että se maksimoi funktion  $u^*(a_2, x_2^*)$ .

Jäsen 1 on 'esimies': hän määrää tilaa  $x_1 = x_1^*$  koskevan tietämyksensä perusteella spesifisen tehtävän, jonka jäsenen 2, 'alaisen' tulee suorittaa, eli spesialisoidun tuotosfunktion  $u^*$ , jonka jäsenen 2 tulee maksimoida. Marschak toteaa, että käyttäen sotilasterminologiaa voidaan ajatella jäsenen 1 olevan vastuussa strategiasta ja jäsenen 2 olevan vastuussa taktiikasta. Havainnoitu

muuttuja  $x_1$  voi sisältää informaatiota vihollisen kokonaissuunnitelmista (sekä informaatiota, jota komentaja on saanut valmistuksen aikana), kun taas muuttuja  $x_2$  ilmentää paikallista tilannetta. Hän toteaa myös, että raporttien ja käskyjen viestimisen kustannukset saattavat erota huomattavasti toisistaan.

Nyt voimme siirtyä tarkastelemaan lähemmin Marschakin esittämiä tiimin ongelman määrittelytapoja. Yksinkertaisin niistä olettaa, että on määritettävä se, mitä tiimin kunkin jäsenen tulee tehdä tai viestitää responsina tekemiinsä havaintoihin tai vastaanottamiinsa sanomiin. Tässä tiimin ongelman määrittelyssä ei oleteta olevan mitään epäselvyyttä sen suhteen, keiltä kukin jäsen voi vastaanottaa sanomia ja keille kukin voi lähettää sanomia. Toisin sanoen:

Ongelmana on löytää paras menettelytapa (sääntö  $R$ ), kun viestintäverkko on annettu.

Viestintäverkon lisäksi muita annetuiksi oletettuja suureita ovat sanoman lähettämisen kustannus  $c$ , bruttotoottofunktio, joka riippuu tietyistä toimenpide- ja tilannemuuttujista; sekä tilannemuuttujien todennäköisyysjakautuma  $F$ . (Huomatkaa, että sääntö  $R$  sisältää komponentit  $R^I$  ja  $R^{II}$ ).

Marschakin tiimin konstituution ongelmaksi kutsumassa määrittelyssä viestintäverkkoa ei ole annettu:

Ongelmana on löytää paras menettelytapa (sääntö  $R$ ) ja paras viestintäverkko.

Nyt tulee tietyssä viestintäverkossa tapahtuvan sanomien lähettämiskustannuksien  $c$  eli viestintäverkon käyttökustannuksien lisäksi ottaa huomioon viestintäverkon  $N$  rakentamisen kustannus  $C = C(N)$  eli viestintään liittyvät kiinteät kustannukset, jotka ovat riippumattomia siitä, käytetäänkö viestintäyhteyksiä vai ei. Tässä täydellisemmässä tiimin ongelman määrittelyssä oletetaan annetuiksi sanoman lähettämisen kustannus  $c$ , kunkin vaihtoehtoisen viestintäverkon  $N$  kustannus  $C(N)$  sekä funktiot  $u$  ja  $F$ . Toisin sanoen, konstituutio-ongelmassa pyritään samanaikaisesti paras pari  $(N, R)$  eli sellainen viestintäverkko ja menettelytapasääntö, joka maksimoi nettotuoton odotusarvon. Kolmivaiheisessa tiimipäätöksenteon mallissa sääntö  $R$  koostuu viestintäsäännöstä  $R^I$  ja toimenpidesäännöstä  $R^{II}$ , joten ongelman tuntemattomina suureina ovat  $N, R^I$  ja  $R^{II}$ .

Marschak puhuu synonyymisesti organisaation konstituutiosta ja rakenteesta. Hän korostaa, ettei verkon käsite häneri tarkoittamassa merkityksessä rajoitu suinkaan fyysiseen viestintärakenteeseen. Tietyn verkon kuvaus (jota voidaan myös kutsua organisaatiokaavioksi) ilmoittaa kaikki tiimissä esiintyvät pysyvät positiot. Näin ollen tiimin jäsenien lukumäärä on itsessään tiimin

ominaispiirre, ja tiimin optimaalinen koko tietyn tehtävän (so. tietyn funktion  $u(a, x)$ ) suorituksen kunnalta on konstituutio-ongelman yksi osaongelma.

Marschak kutsuu näin määrittelemäänsä konsituutio-ongelmaa myös *täydelliseksi tiimin ongelmaksi*, ja esittelee, miten tämän kokonaisongelman tutkimisessa voidaan lähteä liikkeelle redusoimalla se puhtaiden viestintäverkko-ongelmien ja puhtaiden menettelytapaongelmien käsittelyksi. *Puhtaissa menettelytapaongelmissa* viestintäverkko oletetaan annetuksi. Näin ollen ongelman määrittelyyn ei sisälly viestintäverkon rakentamisen ja ylläpitämisen funktiota  $C(N)$  vaan ainoastaan sanoman lähettämisen kustannus  $c$ . Puhtaan menettelytapaongelman tuntemattomina tekijöinä ovat (kolmivaiheisen tiimin yhteydessä) viestintäsääntö  $R^I$  ja toimenpidesääntö  $R^{II}$ . – Taas *puhtaissa viestintäverkko-ongelmissa* verkkoa  $N$  ei ole annettu, ja sanoman lähettämiskustannus  $c$  voidaan olettaa merkityksettömän pieneksi. Tällöin jokaista tarjolla olevaa viestintälinjaa voidaan olettaa käytetyksi tarvittaessa, jolloin sääntö  $R^I$  on määritelty uniikkisesti kullekin verkolle  $N$  (so. tiettyyn verkkoon liittyy aina tietty  $R^I$ ). Puhtaan verkko-ongelman tuntemattomina tekijöinä ovat toimenpidesääntö  $R^{II}$  ja verkko  $N$ .

Marschak on kutsunut tiimin ongelmaa *tiimin organisoijan eli metapäätäjän (meta-decider) ongelmaksi*: Organisoijan tulee ratkaista, millaiseen informaatioon tiimin jäsenet perustavat tekemänsä päätökset eli millaiset ovat jäsenten informaatorakenteet. Hänen tulee kyetä osoittamaan tiimin jäsenille optimaalisesti tutkimisen (so. havainnoimisen), viestimisen ja varsinaisen päättämisen tehtävät. Näin ollen Marschak on tunnistanut eksplisiittisesti tiimin organisoinnin ongelman, mutta hänen tarkastelutapansa on puhtaasti taloustieteellinen eikä esimerkiksi tietojenkäsittelyopillinen tai vastaava lähestymistapa, joka eksplikoi informaationkäsittelyn vaatimukset, edellytykset ja prosessit.

## 2. MENETTELYTAPARATIONAALISUUDEN KÄSITE

Simon on tarkastellut monissa teoksissaan ja artikkeleissaan menettelytaparationaalisuutta (engl. procedural rationality), mutta seuraavissa kolmessa artikkelissa hän on ehkä selkeimmin esittänyt tätä käsitettä koskevat ajatukset:

From substantive to procedural rationality.

Teoksessa: S.J. Latsis (Ed.), *Method and Appraisal in Economics*, ss. 129–148. Cambridge University Press, Cambridge 1976.

Rationality as process and product of thought.

*American Economic Review* 68 (1978): 2, ss. 1–16.

On how to decide what to do.

The Bell Journal of Economics 9 (1978): 4, ss. 493–513.

Hän erottelee toisistaan sisältöraationaalisuuden (engl. substantive rationality) ja menettelytaparationaalisuuden käsitteet. Sisältöraationaalisuuden hän määrittelee seuraavasti:

»Käyttäytyminen on *sisällöllisesti rationaalista*, kun se on tarkoituksenmukaista annettujen tavoitteiden saavuttamisen kannalta tiettyjen olosuhdeiden ja rajoitteiden asettamien rajojen puitteissa.» (Simon 1976, s. 130)

Korostettakoon, että sisältöraationaalisuuden yhteydessä viitattuihin rajoitteisiin eivät kuulu käyttäytymisen subjektin kykyrajoitukset vaan ainoastaan toimintaympäristön asettamat ulkoiset rajoitteet. Menettelytaparationaalisuuden hän määrittelee:

»Käyttäytyminen on *menettelytavallisesti rationaalista*, kun se on tarkoituksenmukaisen harkinnan tulos. Sen menettelytaparationaalisuus riippuu prosessista, joka tuottaa sen.» (Simon mt, s. 131)

Kun klassisen talousteorian yksipuolisesti huomioima sisältöraationaalisuus korostaa sitä, missä määrin on valittu tavoitteiden kannalta tarkoituksenmukaiset toimenpiteet, *menettelytaparationaalisuus ottaa huomioon noiden toimenpiteiden valinnassa käytettyjen menettelytapojen tuloksellisuuden kulloinkin käytettävissä olevien kognitiivisten voimien ja rajoitusten valossa*. Ja mitä vaikeampia tarkasteltavat päätöksentekotilanteet ovat kognitiiviselta monimutkaisuudeltaan, sitä enemmän on otettava huomioon aktoreiden kognitiiviset kyvyt käsitellä tätä monimutkaisuutta, mikä juuri merkitsee rationaalisuuden menettelytavallisten aspektien huomioonottamisen tarvetta.

Käsitteitä voidaan luonnehtia myös seuraavasti: Sisältöraationaalisuus keskittää huomionsa pelkästään siihen, *mitä päätöksiä tehdään*, kun taas menettelytaparationaalisuus kohdistaa huomionsa siihen, *miten päätöksiä tehdään*:

»Menettelytaparationaalisuus on sellaisen henkilön rationaalisuutta, jolle laskenta on niukka resurssi – jonka kyky sopeutua menestyksellisesti kohtaamiinsa tilanteisiin määräytyy hänen päätöksenteko- ja ongelmanratkaisuprosessiensa tehokkuuden mukaan.» (Simon 1978b, s. 504)

Tässä yhteydessä lienee tarpeetonta korostaa pitemmin selityksin menettelytaparationaalisuuden yhteyttä rajoitetun rationaalisuuden käsitteeseen ja Simonin esittämiin ajatuksiin siitä, että hyvän liikkeenjohdon yhtenä päävaatimuksena on tuloksellinen huomionkohdistaminen.

Konkreettinen esimerkki auttaneen parhaiten ymmärtämään sisältöraationaalisuuden ja menettelytaparationaalisuuden käsitteiden eron (ja auttaa samalla ymmärtämään menetelmien tutkimuksen tehtävää). Operaatiotutkimuksen yksi keskeinen ongelma on kauppamatkustajan ongelma. Tavallisesti tuo ongelma esitetään seuraavassa (informaalisessa) muodossa:

Oletetaan annetuksi joukko paikkoja, joita yhdistää toisiinsa tietty yhteysverkko (esimerkiksi maantieverkko). Verkon määrittelemiin väleihin liittyy tietty kustannus. Jokaisessa paikassa on käytävä vähintään kerran. Määritettävä reitti, jonka kustannus on pienin.

Kustannus voidaan operationalisoida esimerkiksi reitin pituutena, matkustus-aikana, matkakuluina, jne.

Sisältöraationaalisuuden käsite korostaa rationaalisena ratkaisuna tuota halvinta reittiä. Eli jos kauppamatkustaja kulkee reittiä, joka ei ole halvin mahdollinen, hän ei ole tämän käsitteen mukaan rationaalinen. Mutta onko operaatiotutkimuksen käsittelemä kauppamatkustajan ongelma edellä määritetty ongelma? Bertram Raphael (1976) on kiitettävällä tavalla korostanut sitä, ettei kauppamatkustajan ongelman määrittelyyn tule liittää vaatimusta »Määritettävä halvinta reitti!» vaan pikemminkin kysymys »Miten voidaan löytää halvinta reitti?» Ero on sisältöraationaalisuuden ja menettelytaparationaalisuuden erottelun kannalta hyvin oleellinen. Ensinnäkin se korostaa eksplisiitisti sitä, että ongelma edellyttää ratkaisun etsimisen prosessia; ratkaisua ei saada ilmaiseksi eikä välttämättä kyetä löytämään lainkaan. Toiseksi se korostaa sitä, että operaatiotutkijan tehtävänä ei ole löytää tietyn spesifisen kauppamatkustajan ongelman ratkaisua (so. halvinta reittiä tiettyyn spesifiseen ongelmaan), vaan ongelmana on kuvailla menetelmä, jota käyttäen voidaan ratkaista mikä tahansa kauppamatkustajan ongelma. Toisin sanoen, ongelmana on löytää menetelmä (so. menettelytapa), jota käyttäen voidaan ratkaista sisältöraationaalisuuden käsitteen korostama halvimmalla reitillä määrittämisen ongelma.

Menettelytaparationaalisuuden käsite tulee hyvin konkreettisesti esille tämän ongelman puitteissa, jos tarkastellaan halvimmalla reitillä löytämisessä käytettävissä olevia erilaisia menettelytapoja. Huomatkaa, että halvimmalla reitillä löytämiseen voi ainakin periaatteessa olla tarjolla lukuisia erilaisia menetelmiä, jotka voivat erota merkittävästi toisistaan muun muassa edellyttämiensä tietämyksen ja asettamiensa tietojenkäsittelyvaatimusten suhteen.

»Triviaalinen» menetelmä halvimmalla reitillä löytämiseksi olisi kaikkien vaihtoehtoisten reittien läpikäyminen ja halvimmalla vaihtoehdon valitseminen näistä reiteistä. Jos paikkojen lukumäärä on  $n$ , silloin kaikkien mahdollisten reittien määrä saadaan lausekkeesta  $(n-1)!/2$ . Jos paikkoja on esimerkiksi



4, saadaan mahdollisten reittien määräksi  $3 \cdot 2 \cdot 1/2 = 3$  eli kognitiivisesti hyvin hallittavissa oleva määrä. Mutta jos paikkoja on vaikkapa 20 (mikä on vielä sangen pieni määrä käytännön sovelluksien kannalta), saadaan määräksi  $19 \cdot 18 \cdot 17 \cdot \dots \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1/2 = 60822550204416000$  eli määrä, jonka läpikäyminen edellyttäisi nopeimmillakin nykyisillä tietokoneilla vähintään satoja vuosia! Näin ollen kauppamatkustajan ongelman määrittelyyn on syytä liittää täsmennys:

Mikä olisi paras menetelmä halvimman reitin löytämiseen?

Raphael osoittaa tämänkin määrittelyn olevan puutteellinen kahdessa suhteessa. Ensinnäkään siinä ei ole eksplikoitu mitään kriteereitä, joiden suhteen menetelmän tulisi olla paras. Onko paras menetelmä matemaatikon näkökulmasta elegantein menetelmä? Vai onko se menetelmä, joka on halutuin kauppamatkustajien enemmistön mielestä? Parhaan menetelmän käsite ei ole yksiselitteinen, ellei hyvyyden kriteereitä spesifioida. Määrittelyn toisena puutteena on se, että tarjolla ei ole mitään ilmeistä tapaa testata, onko esitetty ratkaisu todella paras, tai testata edes yleensä sitä, onko yksi menetelmä parempi kuin toinen. Näiden puutteellisuuden poistamiseksi Raphael päätyy lisäämään kauppamatkustajan ongelman määrittelyyn täsmennyksen:

Kuvailtava halvimman reitin etsimisen menetelmä ja todistettava matemaattisesti, että mikään muu menetelmä ei edellytä tällaisen reitin löytämiseksi vähempää määrää laskenta-askeleita, olipa paikkojen määrä mikä tahansa suuri luku.

Tietysti viimeksi esitetty täsmennys voitaisiin muotoilla useilla muilla tavoilla, mutta niille kaikille on yhteistä menettelytaparationaalisuuden näkökulman korostaminen jossakin muodossa käytettyjen menetelmien hyvyytenä.

Menettelytaparationaalisuutta voidaan lähestyä sekä deskriptiivisesti, so. tutkimalla sitä miten kulloinkin päätetään toimintatavoista, että normatiivisesti, so. tutkimalla sitä miten tulisi päättää toimintatavoista. Simon toteaa menettelytaparationaalisuuden teorian kehittelyn olevan taloustieteen lisäksi huomion kohteena ainakin seuraavilla aloilla: operaatiotutkimus, johtamistiede (management science), tietojenkäsittelyoppi (erityisesti tekoäly ja laskennan monimutkaisuuden tutkimus) ja kognition simulointi. Kaikkia näitä aloja näyttää kiinnostavan parhaiden ratkaisujen teorian eli sisältörationaalisuuden teorian lisäksi myös menettelytaparationaalisuuden teoria – siis teoria, joka koskee hyvien ratkaisujen etsimiseen tehokkaita laskentatapoja. Simon korostaa myös, että siirtymiseen sisältörationaalisuuden korostamisesta menettelytaparationaalisuuden korostamiseen liittyy myös siirtyminen

optimiratkaisujen vaatimuksesta hyvien ratkaisujen vaatimiseen (Simon 1976, s. 133).

### 3. MENETTELYTAPARATIONAALISUUS TIIMIN ONGELMAN OMINAISPIIRTEENÄ

Luvuissa 1 ja 2 esitetyn yhdistelynä voidaan epäröimättä sanoa, että Marschakin tiimin ongelman määrittelyt korostavat päätösongelman määrittelyn yhteydessä menettelytaparationaalisuuden aspektia vahvemmin kuin päätösongelman perinteiset määrittelyt. Tiimin ongelmaa ei määritellä yksioikoisesti funktion  $u(a, x)$  optimiarvon määrittämiseksi vaan nimenomaan tuon ongelman ratkaisussa käytettävän tiimirakenteen ja menettelytapojen määrittämiseksi siten, että päätöksentekoprosessin edellyttämien viestintöjen kustannukset otetaan huomioon nettotuoton optimaalisen odostusarvon määrittämisessä.

Simon on todennut menettelytaparationaalisuutta käsiteltyä tutkimusta koskeneessa katsauksessaan, että taloustieteen piirissä päätöksentekomenettelyjen menettelytaparationaalisuutta on käsitelty lähinnä haun teorian ja tiimien teorian yhteydessä; jälkimmäinen viittaa nimenomaan Marschakin alulle panemaan tutkimussuuntaukseen:

»Molemmat teorat käsittelevät taloudellisesti toimivan aktorin rajoitettuja kykyjä keksiä tai laskea sitä, mikä olisi hänelle optimaalinen käyttäytymistapa. Molemmat haluavat sekä ottaa huomioon ihmisen rajoitetun rationaalisuuden että tarkastella sitä rationaalisen kalkyylin puitteissa.» (Simon 1978a, ss. 10–11).

Mutta Simonilla on huomattamista molemmista teorioista: niiden asennoituminen rationaalisuutta kohtaan on tietyssä mielessä klassista. Tiimin teorian yhteydessä tiimin jäsenten rationaalisuuden rajat on »eksternalisoitu» ja ilmaistu viestintäkustannuksien, niin että ne voidaan sisällyttää tuotoksien kustannukset ja hyödyt huomioivan talouskalkyylin malliin. Näissä teorioissa menettelytaparationaalisuus huomioidaan yksinkertaisesti siten, että klassisen päätösteorian optimointiongelma laajennetaan sisällyttämällä siihen sisältörationaalisuuden määrittelevien piirteiden rinnalle menettelytaparationaalisuuden edellyttämät kustannuskomponentit ja vaatimalla kokonaisoptimointia, jossa otetaan huomioon myös laskentakustannukset (so. tiedonhankinnan, viestinnän ja tietojenkäsittelyn kustannukset). Simon toteaa, että tämä on yksi tapa välttää erillinen menettelytaparationaalisuuden teoria, mutta lisää, että vaikka tällainen laajennus saattaa riittää joidenkin taloustieteessä esitettyjen yksinkertaisten kysymyksien käsittelyyn, se jättää vastaa-

matta kaikki mielenkiintoiset ja tärkeät kysymykset kuten (Simon 1978b, s. 506):

- Mistä tehokas päätöksentekomenettely koostuu?
- Miten sellaisten menettelytapojen rakenteet liittyvät tietynlaisten päätöksentekoympäristöjen rakenteisiin?
- Miten laskentakyvyt kehittyvät kilpailun yhteydessä?
- Mikä on sellaisen talousjärjestelmän muoto, jossa laskennan tuloksellisuus on yksi säilymisen tärkeimmistä aseista?

Tarkasteltaessa tiimin ongelmaa menettelytaparationaalisuuden näkökulmasta etenkin kaksi ensiksi mainittua kysymystä tuntuvat hyvin keskeisiltä ja auttavat havaitsemaan sen, missä suhteessa Marschakin tiimien teoria ontuu pahiten tiimipäätöksenteon menettelytaparationaalisuuden teoriana. *Marschak ei eksplikoii tiedonhankinnan, viestinnän ja päätöksenteon (ongelmanratkaisun) edellyttämiä tietorakenteita ja käsittelyprosesseja* (kuten laskennan monimutkaisuuden ja tekoälyn tutkijat tekevät). Ehkä Marschakin tiimien teorian kritiikkiin voidaan liittää seuraava Simonin toteamus rationaalisten hakumenetelmien ja laskennan monimutkaisuuden keskinäistä suhdetta koskevien havaintojen merkityksestä:

» . . . laskennalliset vaikeudet ja likimääräistämisen tarve eivät ole maailmasamme suinkaan vähäisiä tai ohimeneviä ongelmia, jotka voidaan välttää valmistamalla suurempia tietokoneita tai jalostamalla älykkäämpi ihmisrotu. Monimutkaisuus on syvällä asioiden luonteessa, ja niin inhimillisen kuin keinotekoisien älykkyyden ytimenä on sellaisten siedettävissä olevien likimääräistysmenetelmien ja heuristiikkojen keksiminen, jotka mahdollistavat suurten hakuavaruuksien läpikäymisen hyvin valikoivasti. Rationaalisuuden teoria, joka ei ota huomioon monimutkaisuuden käsittelyyn tarvittavaa ongelmanratkaisua, on pahasti epätäydellinen. Se on huonompi kuin epätäydellinen; se voi johtaa vakavasti harhaan tarjoamalla taloudellisiin kysymyksiin sellaisia »ratkaisuja», joilla ei ole operationaalista merkitystä.» (Simon 1978a, s. 12).

Marschakin tiimin ongelmiin esittämät ratkaisut eivät sellaisinaan vielä tuo mukanaan Simonin edellyttämää operationaalisuutta, koska ne jättävät selvittämättä sen, miten nuo ongelmat voidaan ratkaista.

Arvioikaamme Marschakin tiimin ongelmia vielä hieman lähemmin tämän kritiikin pohjalta. Marschakin ansioksi voidaan lukea se, että hän sisällyttää päätösongelman tarkasteluun eksplisiittisesti päätöksentekovaiheen lisäksi havainnoinnin ja viestinnän vaiheet. Hänen jäsentelynsä eksplikoivat menettelytapojen ja organisaatorakenteen etsimisen ongelmat. Mutta heikkoutena

noissa määrittelyissä on se, että ne eivät eksplikoi yksityiskohtaisesti toisaalta menettelytapojen ja rakenteen prosesseja ja toisaalta niiden prosessien löytämisen prosesseja. Niissä jätetään kokonaan huomioimatta se, millä tavoin menettelytavat  $R^I$  ja  $R^{II}$  sekä viestintäverkko  $N$  löydetään. Tosin taloustieteilijä saattaisi puolustautua sanomalla, että kaikki nämä piirteet sisältyvät implisiittisinä kustannuskomponentteihin  $c(m_i)$  ja  $C(N)$ .

Marschakin (1955) esittämät päätöstilanne-esimerkit antavat niiden yksinkertaisuudesta huolimatta jo viitteitä siitä, että tiimin organisoijan ongelmien ratkaiseminen on kaikkea muuta kuin triviaali prosessi, jonka aiheuttamat kognitiiviset vaatimukset olisivat jätettävissä niiden merkityksettömyyden vuoksi huomioon ottamatta. Vaihtoehtoisten menettelytapasääntöjen joukko voi olla niin suuri, että hyvien (saatikka optimaalisten) sääntöjen löytäminen on hyvin monimutkainen ongelma. *Jos Marschakin esittämät tiimin ongelmat kuuluvat organisoijan eli metapäättäjän käsittelemiin ongelmiin, niiden käsitelyä voidaan pitää organisaatorakenteen ja päätösjärjestelmän kehittämisen ongelman kannalta sisältöongelmina, joiden yhteydessä on oma metatasonsa.* Tästä tasosta on puhuttu kirjallisuudessa käyttäen muun muassa termiä 'meta-metaohjaus' (ks. esim. Kickert 1980). Tämän tason menettelytaparationaalisuuden keskeisiin kysymyksiin ei saada vastausta lisäämällä taloustieteelliseen optimointimalliin kustannustermejä.

Marschakin puolustukseksi on kuitenkin todettava, että tiimien menettelytaparationaalisuuden teoria ja tiimien talusteoria Marschakin tarkoittamassa merkityksessä eivät ole yksi ja sama asia. Tiimien talusteorian näkökulmasta tarkasteltuna on täysin korrekta jättää eksplikoimatta kognitiiviset resurssit ja rajoitukset sekä ilmaista kaikki kustannuskomponenttien avulla. Kuitenkin kehitettäessä tiimien menettelytaparationaalisuuden teoriaa pyrkien vastaamaan esimerkiksi kysymyksiin tehokkaiden menettelytapojen rakenteista ja siitä, miten erilaiset organisaatorakenteet liittyvät erilaisiin päätöksentekotilanteisiin, tarvitaan tutkimusohjelmia, jotka eksplikoivat menettelytaparationaalisuuden dynamiikan tiedonhankinnan, viestinnän ja päätöksenteon osalta operationaalisesti tietämyksen ja sen hyväksikäytön prosessien tasolla.

#### 4. MENETTELYTAPARATIONAALISUUS JA TOIMINNAN ERI TASOT

Organisaation menettelytaparationaalisuuden tutkimus on siis käytettyjen organisaatorakenteiden ja -menettelytapojen hyvyyden tutkimusta. Mutta mitä tällöin tarkoitetaan toisaalta rationaalisuudella ja toisaalta organisaatorakenteilla ja menettelytavoilla?

Simon pitää taloustieteissä käytettyä optimoinnin käsitettä hyvin spesifi-

senä ja rajoitettuna rationaalisuuden merkityksenä ja toteaa parhaan ratkaisun vaatimuksen korvautuneen usein aidoissa, monimutkaisissa päätöksentekotilanteissa hyvän ratkaisun vaatimuksella. Ja joissakin yhteyksissä hyvä ratkaisu voi merkitä ylipäättään käyttökelpoista ratkaisua. Esimerkiksi tilanteissa, joissa organisointi- ja menettelytapaongelmat ovat hyvin monimutkaisia ja huonosti ymmärrettyjä, on rationaalista etsiä ja käyttää ylipäättään jotakin toimivaa ratkaisua sen sijaan että etsittäisiin optimaalista ratkaisua sellaisesta vaihtoehtojen joukosta, jonka alkioita ei sen hetkisen tietämyksen perusteella vielä edes tunneta.

Kun puhutaan organisaatorakenteiden ja menettelytapojen rationaalisuudesta, on syytä olla täsmällinen sen suhteen, mille toiminnan tasolle liittyvistä tarkastelukohteista on kysymys. Aivan samoin kuin on syytä erottaa toisistaan sisältörationaalisuuden korostama kohdeongelma (domain problem) ja sen käsittelyyn liittyvät, menettelytaparationaalisuuden korostamat ohjaus- ja organisoitioongelmat, on myös syytä erottaa toisistaan toiminnan eri tasoille liittyvät ohjaus- ja organisoitioongelmat.

Tarkastelkaamme eri toimintatasojen erottelua Marschakin tiimin ongelmalle esittämien jäsentelyjen pohjalta. Kohdeongelman ratkaisuna on siis toimenpidemuuttujien tietyt arvot  $a = (a_1, \dots, a_n)$ , jotka antavat kriteerifunktiolle  $u, v$  tai  $V$  halutun arvon. Marschakin esittämien ohjaus- ja organisoitioongelmien ratkaisuna ovat menettelytapasäännöt  $R^I$  ja  $R^{II}$  sekä organisaatorakenteen määrittelevä verkko  $N$ .

Kun kohdeongelma ymmärretään *päätös- eli ohjausongelmaksi*, kuten monet systeemitutkijat ja säätöteoretikot tekevät, silloin nuo ohjaus- ja organisoitioongelmat ovat *metapäätös- eli metaohjausongelmia*. Mutta tämän pitemmälle Marschak ei mene omissa malleissaan. Kuitenkaan ei ole lainkaan absurdia siirtyä tässä toimintojen hierarkiassa vielä ylemmäksi ja tarkastella metapäätöksien tekemiseen liittyviä ohjaus- ja organisoitioongelmia, jolloin voidaan puhua *metametapäätös- eli metametaohjausongelmista*. (Kickertin (1980) teos tarjoaa hyvän johdatuksen näiden tasojen organisaatio-opilliseen ja hallintotieteelliseen luonnehdintaan.) Eikä ole mitään estettä määrittellä tarpeen vaatiessa vieläkin korkeamman tason ohjaus- ja organisoitioongelmia.

Suurten järjestelmien desentralisoidun ohjauksen tutkimuksen yhteydessä on tullut korostetusti esille tosiasia, että vaikka monet tutkijat painottavat menettelytaparationaalisuutta perinteisen sisältörationaalisuuden sijaan, he rajoittuvat tarkastelemaan ainoastaan metatasoa eikä lainkaan metametasoa tai sitä korkeampia tasoja (ks. Eloranta 1981; Singh 1981). He etsivät ja arvioivat erilaisia desentralisoidun ohjauksen ratkaisuja, mutta he eivät sisällytäneet tarkastelemiinsa ohjausongelmiin niiden ratkaisujen löytämisen ja arvioinnin prosesseja ja niihin liittyviä ohjauksen ja organisoitio ongelmia. Täten

heidän (kuten Marschakin) tiimipäätöksenteon määrittelyt eivät ole täydellisiä siinä suhteessa, että ne ottaisivat huomioon ohjaus- ja organisointiratkaisujen määrittämisen prosessit ja niihin liittyvät rationaalisuusharkinnat.

On hyvin ymmärrettävää, että käytännön ohjaus- ja organisointiratkaisuja etsivät henkilöt eivät sisällytä itseään ja omaa toimintaansa tarkastelemissaan ongelmien määrittelyihin. Esimerkiksi organisaatiosuunnittelija haluaa tuottaa hyvän ratkaisun kulloinkin saamaansa organisointitehtävään miettimättä lainkaan, (a) miten hän päätyy tiettyyn ratkaisuun, (b) mitä tietämystä hän on käyttänyt, tai (c) miten tuo organisointitehtävä olisi voitu suorittaa tiimityönä tai organisaatioyksikköjen itsensäsuunnitteluna. Kuitenkin menettelytaparationaalisuuden teoriaa etsivä hallintotieteilijä ei voi sivuuttaa metametasoa (ja tarvittaessa korkeampia tasoja), mikäli hän pyrkii esimerkiksi eksplikoimaan sen, mitä merkitsee monimutkaisen organisaation desentralisoitu itseohjaus (ohjaus ymmärrettynä menettelytapa- ja organisointiratkaisujen tekemisenä).

Koska ohjauksen ja organisoinnin tutkimus muodostaa keskeisen osan hallintotieteellistä tutkimusta, voidaan yksistään metametasoan ongelmien käsitteellistä täsmentämistä pitää tärkeänä perustutkimuksen tehtävänä. Kuitenkin käsitteellisten kehikkojen kehittäminen pintaa syvemmälle edellyttää lisäksi mittavaa teoreettista ja empiiristä tutkimusta erilaisten metametaongelmien muotoilujen puitteissa. Itse olen sitoutunut tutkimaan näitä ongelmia tiimin ongelman puitteissa rajautumalla tarkastelemaan tiimeihin liittyviä instrumentaalisen ohjauksen ja organisoinnin ongelmia. Kutsun tätä tutkimusohjelmaani TICO-ohjelmaksi (TICO = Team's Instrumental Control & Organizing). Tarkastellessani tämän tutkimusohjelman yhteydessä tiimien metametasoan toimintaa ja sen rationaalisuutta joudun etsimään vastauksia Simonin esittämiin kysymyksiin:

- Mistä tehokas päätöksentekomenettely koostuu?
- Miten sellaisten menettelytapojen rakenteet liittyvät tietynlaisten päätöksentekoympäristöjen rakenteisiin?

Tällöin päätöksentekomenettelyllä tarkoitetaan menettelytapoja ja organisatiorakenteita, joita käyttäen kohdeongelmien käsittelyyn liittyvät organisatiorakenteet ja menettelytavat löydetään ja otetaan käyttöön ohjauksen ja organisoinnin eri tasoilla.

## 5. TICO-TUTKIMUSOHJELMA

Termin 'instrumentaalinen ohjaus' olen omaksunut Sheperdin (1964, s. 28)

jäsentelystä, jonka mukaan työryhmiin liittyvät ongelmat voidaan ryhmitellä seuraavasti: (a) sopeutuminen toimintaympäristöön, (b) instrumentaalinen ohjaus, (c) tunteiden ilmaiseminen ja hallinta, ja (d) jäsenien integrointi. Instrumentaalilla ohjauksella tarkoitetaan tällöin niitä seikkoja, jotka ovat relevantteja ryhmätehtävän suorittamisen kannalta (esim. tehtäväksiannot, päätöksien tekeminen, toimintojen suorittaminen). Instrumentaalinen ohjaus merkitsee työryhmän kontrollia itsestään ja resursseistaan: miten eri jäsenien kyvyt ja potentiaaliset kontribuutiot voidaan organisoida tulokselliseksi ja koordinoituksi ponnistukseksi. Instrumentaalinen ohjaus näyttää olevan menettelytaparationaalisuuden teorian kehittelyn kannalta keskeisin noista neljästä ongelmasta.

Sheperdin käyttämä instrumentaalisen ohjauksen käsite sisältää sekä toiminnan ohjauksen että organisaatorakenteiden kysymykset. Kuitenkin olen itse halunnut korostaa akronyymissä TICO sitä, että myös omaan tutkimusohjelmaani kuuluvat sekä menettelytapojen että organisaatorakenteiden (siis Marschakin viittaaman verkon) ongelmat ja niiden käsittely.

Olen valinnut spesifisiksi tutkimuskohteikseni sellaiset tiimit, jotka suorittavat tietojenkäsittelytehtäviä (tilannearviointeja, suunnittelua, päätöksentekoa jne). Kaikkia tällaisia tiimejä voidaan pitää *hajautettuina ongelmanratkaisijoina* ja niiden toimintaa hajautettuna ongelmanratkaisuna, jossa tietyn kokonaisuongelman ratkaiseminen tapahtuu useiden agenttien yhteistyönä. Olen tukeutunut vahvasti hajautetun tekoälyn piirissä tehtyyn tutkimustyöhön (ks. esim. Eloranta 1981, 1982). Hajautetun älyn näkökulma, joksi hajautetun tekoälyn tutkimuksen yleistä viitekehystä voidaan myös luonnehtia, korostaa tarkastelun kohteena olevaa järjestelmää tietämyksen käsittelijänä ja sen toimintaa tietämyksen käsittelyinä (knowledge processing). Toisin sanoen, kun tarkastelen tietojenkäsittelytehtäviä suorittavia tiimejä, *erittelen niitä nimenomaan hajautettuina tietämyksen käsittelijöinä eli usean agentin muodostamina tietämyksen käsittelyn järjestelminä*. – Olen jo aikaisemmin esitellyt tässä vuosikirjassa, mitä hajautetun älyn lähestymistapa merkitsee ja voi tarjota yleensä tiimityön mikroteorioiden kehittelyn kannalta (Eloranta 1983).

Kun tiimejä tarkastellaan hajautettuina ongelmanratkaisijoina, joudutaan sekä kulloinkin varsinaisesti käsiteltävä, sisältöraationaalisuuden määrittelevä ongelma että menettelytaparationaalisuuteen liittyvät ongelmat ilmaisemaan tieto- ja tietämysrakenteina ja niihin liitettyinä tietämyksen käsittelyn (päättelyn) prosesseina. Vaikka termejä 'informaatio' ja 'tietämys' voidaan käyttää pitkälti toistensa synonyymeinä, haluan käyttää termiä tietämys korostaakseni sitä, että kiinnostuksen kohteena on sen selvittäminen, mitä tiimeissä tiedetään ja mitä tämän tietämisen perusteella tehdään (jos tiimejä tutkitaan

kuvailevalla otteella) tai mitä tiimeissä tulisi tietää ja mitä tehdä sen perusteella (mikäli omaksutaan normatiivinen tutkimusote).

TICO-tutkimusohjelmassa on yhtenä osatehtävänä TDL (= Team Description Language) -kielen eli tiimin kuvauskielen kehittäminen. Tämän kielen avulla tulisi kyetä kuvailemaan kaikki tiimin instrumentaalisessa ohjauksessa tarvittavat tietämysrakenteet ja tietämyksenkäsitteilyn toiminnat, joten sen avulla tulisi kyetä kuvailemaan myös menettelytaparationaalisuuden teorian edellyttämät tiimin rakenteelliset ja toiminnalliset piirteet. Mikäli tässä osatehtävässä onnistutaan, sen tulosta voidaan käyttää sekä suunnittelukielenä että analyysikielenä tietyin sovituksin.

Toisena osatehtävänä voidaan mainita TEAM-simulointimallien kehittäminen. Näiden tietokonesimulointimallien avulla pyritään tutkimaan ohjaukseen ja organisointiin liittyvien rakenteellisten ja toiminnallisten tekijöiden keskinäisiä riippuvuussuhteita ja suhteellista merkitystä tiimisuorituksen eri kriteereiden kannalta. Haluan mieluummin kehittää täsmällisiä simulointimalleja kuin suorittaa empiirisiä ryhmäkokeita, joissa ei kyetä spesifioimaan tarkkaan todella käytettyjä rakenteita ja toimintatapoja (nimenomaan kognitiivisia rakenteita ja toimintoja). Tässä suhteessa pitäydyn edelleen tutkimusotteessa, joka on hallinnut myös viime vuosina tekemiäni pienryhmien viestintäverkkojen ja ryhmäsuorituksen välisen riippuvuussuhteen tutkimuksia. Itse asiassa viestintäverkkoja koskeneet tutkimukseni ovat syntyneet TICO-ohjelman pohjalta sen pilottitutkimuksina.

Artikkelin sallima tila on liian suppea TICO-ohjelman varsinaiseen esittelyyn eikä tällainen esittely ole edes tämän artikkelin tehtävänä. Tarkoitukseni on esitellä sitä, mitä merkitsee metatason menettelytaparationaalisuuden edellytyksien tutkiminen hajautetun älyn näkökulmasta tietämyksenkäsitteilynä. Tätä varten tarkastelen (a) Hackmanin ja Morriksen (1975) esittämää ryhmäsuorituksen edellytyksien jäsentelyä ja (b) Aiellon, Nardin ja Pantin (1984) esittämää toimiston organisaatorakenteen kuvausformalismia.

### *Hackmanin ja Morriksen malli*

Hackman ja Morris ovat todenneet, että työryhmien rakennetekijöiden (kuten ryhmän koostumus, ryhmänormit, ryhmätehtävän muotoilu) ja ryhmäsuorituksen tuloksellisuuden välistä riippuvuussuhdetta voidaan selittää kolmella »summamuuttujalla» (summary variables):

- jäsenien tietämyksen ja taidon taso ja hyväksikäyttö;
- tehtäväsuoritusstrategioiden luonne ja hyväksikäyttö;
- jäsenten ponnistelun taso ja koordinointi.



He perustelevat selitysmallien lukuisilla empiirisillä tutkimustuloksilla ja osoittavat, että näiden summamuuttujien selityskyky vaihtelee ryhmätehtävistä riippuen.

Menettelytaparationaalisuuden mikrotason teorian kehittäjää ärsyttää Hackmanin ja Morriksen jäsentelyssä se, että he eivät tee selkeää erottelua toiminnan eri tasojen välillä eivätkä eksplikoi eri toimintatasoille kuuluvaa tietämystä, taitoja, tehtäväsuoritusstrategioita ja ponnistelun koordinoitintapoja tavalla, joka ottaisi huomioon näiden käsitteiden tarkat sisällöt ja keskinäiset suhteet. Voidaan esimerkiksi kysyä: Viittaavatko nuo summamuuttujat välttämättä eri käsitteisiin? Onko niiden summamuuttujien viittaamat rakenteet ja toiminnat toiminnan eri tasoilla samanlaisia vai hyvin erilaisia? Mikä on kunkin tason tekijöiden suhteellinen merkitys eri tilante yhteyksissä ryhmäsuorituksen eri kriteereiden kannalta?

Summamuuttajien ja niiden selityskyvyn erittelemisen hajautetun älyn näkökulmasta luo konkreettisen pohjan vastauksien etsimiselle juuri esitettyihin kysymyksiin. Se pakottaa muun muassa eksplikoimaan sisältörationaalisuuden ja menettelytaparationaalisuuden yhteyteen liittyvät tiedot ja taidot sekä Marschakin viittaamalla toiminnan tasoilla että niiden yläpuolelle kuuluvilla metatasoilla.

Otan yhden konkreettisen esimerkkikysymyksen. Hackman ja Morris toteavat, että työryhmissä näyttäisi olevan yleisesti vallalla normi, jonka mukaan ryhmät karttaisivat toimintastrategioidensa eksplisiittistä suunnittelua ja keskustelemista noista strategioista siitäkkin huolimatta, että tällaisen keskustelun on voitu osoittaa joissakin kokeissa parantavan ryhmäsuoritusta. Hajautetun älyn näkökulmaan sitoutunut tutkija ei halua keskustella tämän empiirisen havainnon yleistettävyydestä tai tuollaisen normin syntymekanismista, vaan kohdistaa huomionsa mieluummin siihen, *mikä olisi tällaisen keskustelun rationaliteetti, kun otetaan huomioon kulloinkin tarjolla olevat tietämyksenkäsitteilyn edellytykset keskustelun suorittamiseen*. Jos työryhmällä ei ole käytettävissään tietämystä ja menettelytapoja, joita tarvittaisiin, jotta vaihtoehtoisten tehtäväsuoritusstrategioiden tuottaminen ja parhaan vaihtoehdon valitseminen olisi tehokasta ja tuloksellista, miksi se hukkaisi aikaansa ja vaivannäköään nimelliseen toimintaan tällä toiminnan metatasolla? Näin ollen tutkijoiden tulee selvittää, mitä tehtäväsuoritusstrategioiden synnyttämistä ja valitsemista koskeva toiminta edellyttää erilaisissa tilanteissa (esim. tekeekö tämän yksi johtajaksi nimetty henkilö, tasa-arvoisten ja kasvokkain keskustelevien jäsenten muodostama ryhmä vai tuleeko tämänkin pohdinnan tapahtua tiukan työnjako- ja toimivaltahierarkian puitteissa). Tutkijana olen usein turhautunut kuuntelemaan sellaista väljää höpinää organisaatioiden itseohjauksesta tai itsesuunnittelusta, jossa ei täsmennetä kysei-

sen toiminnan tarkkaa luonnetta edes tuloksien saatikka toimintaedellytyksien ja toimitatapojen osalta.

### *Aiellon, Pantin ja Nardän kuvausformalismi*

Toimisto voidaan nähdä useiden agenttien yhteistyöjärjestelmänä. Toimistoautomaation yhteydessä on kehitetty lukuisia malleja ja menetelmiä toimistotyön analyysiin ja suunnitteluun. Tosin useimmat niistä rajoittuvat tarkastelemaan tiukasti ohjelmoituja toimistorutiineja eivätkä huomioi lainkaan toimiston organisaatorakenteita (kuten henkilöiden toimia, toimivaltasuhteita, viestintäyhteyksiä jne). Aiellon ja kumppaneiden tutkimustyö tekee merkittävän poikkeuksen siinä suhteessa, että se keskittyy avustamaan nimenomaan toimiston organisaatorakenteiden mallitusta.

En ole täysin selvillä siitä, kuinka pitkälle tuo tutkijakolmikko pyrkii soveltamaan nimenomaan hajautetun älyn näkökulmaa toimiston organisaatorakenteen mallintamiseen. Joka tapauksessa he pyrkivät kehittämään tekoälypohjaisen asiantuntijajärjestelmän, joka pystyy tekemään tiettyjä päättelyitä toimiston organisaatorakenteita koskeviin kysymyksiin. (Aiello on saanut tekoälykoulutuksensa Stanfordin yliopistossa.)

Aiello ja kumppanit korostavat, että he eivät esitä mitään tiettyä toimiston rakennemallia vaan toimistojen rakenteiden kuvauksen formalismin tai vieläkin täsmällisemmin ilmaistuna rakennemallien spesifioinnin kielen. Täten heidän jäsentelynsä toimiston rakenteesta tarjoaa metamallin spesifisten rakennemallien määrittelyn tueksi.

Toimisto kuvataan joukkona keskenään vuorovaikutuksessa olevia, erilaisia toimintoja suorittavia henkilöitä. Koska jotkut noista toiminnoista voidaan suorittaa muidenkin kuin ihmisten toimesta, voidaan ihmisten sijasta puhua toimisto-objekteista tai agenteista ja näiden välisestä vuorovaikutuksesta, jolloin ihmiset muodostavat objektien alaluokan. Toimisto kokonaisuutena esitetään yksittäisten agenttien kuvauksien avulla. Agenttien kuvaus tapahtuu sekä rakenteellisten että toiminnallisten piirteiden suhteen. Esittelen kuvausformalismin pääpiirteet käyttäen Aiellon ja kumppaneiden merkintätapoja.

Agentti kuvataan parilla:

$$A = \langle S, F \rangle$$

missä  $S$  on agentin rakennekuvaus, joka spesifioi hänen identifiointinsa ja liittymisensä toimiston muuhun rakenteeseen (so. hänen käyttöoikeutensa toimiston resurssien suhteen ja hänen yhteytensä muihin agentteihin), ja  $F$  on häneen liitettyjen funktionaliteettien eli hänen suoritettavissa olevien

toimintojen kuvaus.

Agentin rakenne  $S$  voidaan spesifioida neliköllä:

$$S = \langle I, D, R, P \rangle$$

missä  $I$  on agentin tunnisteen,  $D$  on hänen toiminta-alueensa,  $R$  määrittelee hänen yhteytensä muihin agenteihin ja  $P$  on agentin »henkilökohtainen pöytälaatikko», joka määrittelee agentin käytössä olevat tiedot (data). Näiden rakennekomponenttien yksityiskohtiin ei ole syytä edetä tämän esityksen puitteissa. Totean vain, että esimerkiksi tunnisteen voidaan osittaa edelleen spesifiseksi nimeksi ja agentin luonnehtivien attribuuttien listaksi ja että relaatiot  $R$  määrittelevät muun muassa agentin viestintä-, toimivalta- ja työohjaussuhteet.

Agentin funktionaliteettien joukko  $F$  sisältää kuvauksen niistä toiminnoista, jotka kyseinen agentti kykenee (is enabled to) suorittamaan:

$$F = \langle f_0, f_1, f_2, f_3, f_4, \dots, f_n \rangle.$$

Aiello ja kumppanit korostavat neljän ensimmäisen funktionaliteetin erityisluonnetta; ne tekevät agentille mahdolliseksi:

$f_0$ : luoda, hävittää ja muuttaa agenteja;

$f_1$ : muuttaa omia funktionaliteettejaan;

$f_2$ : analysoida toimiston rakennetta;

$f_3$ : analysoida toimiston toiminnallista tilaa.

Muut funktionaliteetit  $f_4, \dots, f_n$  mahdollistavat tyypillisten toimistotehtävien (kuten asiakaskirjeenvaihdon, arkistohoidon, jne) suorittamisen. Jokainen funktionaliteetti  $f_i$  ( $i = 0, \dots, n$ ) esitetään tässä kuvausformalismissa attribuuttilistana ja tietyn toiminnan kuvauksena:

$$f_i = \langle (a_{t1}, \dots, a_{tm}), 'toiminta' \rangle$$

missä 'toiminta' spesifioi kyseisen funktionaliteetin  $f_i$  tarjoamat operaatiot. Attribuuttien joukossa on esitetty myös (a) agentit, jotka opastavat (supervise) agenttia tämän funktionaliteetin käytössä, (b) alue  $d_i$ , jonka puitteissa agentilla on lupa käyttää tätä funktionaliteettia, (c) funktionaliteetin delegoitavuus, (d) funktionaliteetin suorittamiseen tarvittavat taidot, jne.

Haluan nyt korostaa menettelytaparationaalisuuden teorian kehittelyn kannalta neljän ensiksi mainitun funktionaliteetin edellyttämiä tietämysrakenneita ja tietämyksenkäsitteilyn prosesseja. Toimiston organisaatorakenteen yhteydessä nämä funktionaliteetit ilmentävät metametatasoa eli organisoimisen funktionaliteetteja. Tämä ilmenee myös Aiellon ja kumppaneiden niille antamista nimistä: rakenteen muodostaja ( $f_0$ ), funktionaliteetin muuttaja ( $f_1$ ), rakenteen analysoija ( $f_2$ ) ja toiminnallisen tilan analysoija ( $f_3$ ). TICO-ohjelmassa on tarkoitus eritellä näiden funktionaliteettien olemus tavalla, joka mah-

dollistaa muun muassa itsesuunnittelun ja itseohjauksen käsitteiden erilaisten merkityksien tunnistamisen ja edelleen sen arvioimisen, mitä tietämystä ja tietämyksenkäsitteitä kukin niistä edellyttäisi. Vasta tältä pohjalta voidaan tarkastella niin toimistojen kuin yleensä moniagenttijärjestelmien (tiimien, organisaatioiden) menettelytaparationaalisuutta edellä vastattaviksi esitettyjen kysymyksen suhteen.

## 6. KESKUSTELUVIRIKKEITÄ

Haluan lopuksi esittää kaksi teemaa, joista toivoisin viriävän keskustelua ja mahdollisesti myös hallintotieteellistä tutkimusta.

Ensinnäkin ehdottaisin vakavasti pohdittavaksi mahdollisuuksia kehittää organisaatiotutkimuksen sellaisia mikrotason käsitteellisiä välineitä, joiden avulla voitaisiin terävöittää keskustelua muun muassa monista kontingenssi-teoreettisista kysymyksistä. Yksi tällainen kohdealue olisi Mintzbergin typologiassa esitettyjen organisaatiotyyppien rakenteiden ja toimintatapojen mikrotason erittely siten, että niiden sisältämä menettelytaparationaalisuus voitaisiin ymmärtää suhteessa kulloiseenkin tehtäväympäristöön. TICO-ohjelmani yhtenä tavoitteena on yrittää selvittää sitä, miten yksinkertaisten simuloitavien ja tehtävien puitteissa on mahdollista tunnistaa eri organisaatiotyyppien sisältämät menettelytaparationaalisuudet.

Toiseksi ehdottaisin yhdistämään metatason toiminnan menettelytaparationaalisuuden tutkimuksen ja organisaatio-oppiin kohdistuvan tieteen tutkimuksen (mm. tämän alan nykytietämyksen ja tutkimusotteiden evaluoinnin) näkökulmat. Kun olen viime vuosien aikana käynyt läpi työryhmiä ja organisaatorakenteita koskevaa teoreettista ja empiiristä kirjallisuutta, en ole hyvällä tahdollakaan voinut sanoa, että näillä aloilla olisi edes kunnolla tiedostettu saatikka täsmällisesti ja järjestelmällisesti käsitteellistetty metatasolle kuuluvia ohjauksen ja organisoinnin kysymyksiä. Esimerkiksi organisaatioiden itsesuunnittelua käsittelevät artikkelit tarjoavat hyvän näytteen siitä, miten epämääräisin käsittein tutkijat ovat yrittäneet eritellä hyvin monimutkaisia ilmiöitä. Lähtökohdaksi voitaisiin esittää vaikkapa ilkeämieliseltä kuulostava kysymys: Miten rationaalista on turvautua käytännön ohjaus- ja organisoitkysymyksen käsitteilyssä näitä koskevaan nk. hallintotieteelliseen tietämykseen?

## LÄHTEET

Aiello, L., Nardi, D. & Panti, M.: Modeling the office structure: A first step towards the

- office expert system. C.A. Ellis (Ed.), *Second ACM-SIGOA Conference on Office Information Systems*, ss. 25–32. New York 1984.
- Eloranta, K.T.: Tiimit hajautettuina ongelmanratkaisujärjestelminä ja Hearsay/Teamkehys: Hearsay/Team-ohjelman lähtökohtien ja perusvalintojen esittely. Tampereen yliopisto, Hallintotieteiden laitos, Julkishallinnon julkaisusarja N:o 3/1981 A.
- Eloranta, K.T.: Hajautettu äly ja desentralisoitu ohjaus: Eri lähestymistapojen vertailu. Tampereen yliopisto, Julkishallinnon julkaisusarja N:o 1/1982 A.
- Eloranta, K.T.: Tiimityön mikroteorioiden kehittämisestä. *Hallinnon Tutkimus* 2/1983, ss. 173–192.
- Hackman, J.R. & Morris, C.G.: Group tasks, group interaction process, and group performance effectiveness: A review and proposed integration. Teoksessa: L. Berkowitz (Ed.), *Advances in Experimental Social Psychology*, Vol. 8, ss. 45–99. Academic Press, New York 1975.
- Kickert, W.J.M.: *Organization of Decision-Making: A Systems-Theoretical Approach*. North-Holland, Amsterdam 1980.
- Marschak, J.: Towards an economic theory of organization and information. Teoksessa: R.M. Thrall, C.H. Coombs & R.L. Davis (Eds.), *Decision Processes*, ss. 187–220. Wiley, New York 1954.
- Marschak, J.: Elements for a theory of teams. *Management Science* 1 (1955):2, ss. 127–137.
- Marschak, J.: Efficient and viable organizational forms. Teoksessa: M. Haire (Ed.), *Modern Organization Theory*, ss. 137–143. Wiley, New York 1959.
- Marschak, J.: Problems in information economics. Teoksessa: C.P. Bonini, R.K. Jaedicke & H.M. Wagner (Eds.), *Management Controls: New Directions in Basic Research*, Ch. 3, ss. 38–90. McGraw-Hill, New York 1964.
- Marschak, J.: Economic planning and the cost of thinking. *Social Research* 33 (1966):2, ss. 151–159.
- Marschak, J.: Economics of inquiring, communicating, deciding. *American Economic Review* 58 (1968):2, ss. 1–18.
- Marschak, J.: Economics of information systems. *Journal of the American Statistical Association* 66 (1971), 333, ss. 192–219.
- Marschak, J.: Optimal systems for information and decision. Teoksessa: A.V. Balakrishnan (Ed.), *Techniques of Optimization*, ss. 355–370. Academic Press, New York 1982.
- Marschak, J. & Radner, R.: *Economic Theory of Teams*. Yale University Press, New Haven & London 1972.
- Raphael, B.: *The Thinking Computer*. W.H. Freeman, San Francisco 1976.
- Sheperd, C.R.: *Small Groups: Some Sociological Perspectives*. Chandler, Scranton, Pa. 1964.
- Simon, H.A.: From substantive to proeedural rationality. Teoksessa: S.J. Latsis (Ed.), *Method and Appraisal in Economics*, ss. 129–148. Cambridge University Press, Cambridge 1976.
- Simon, H.A.: Rationality as process and product of thought. *American Economic Review* 68 (1978):2, ss. 1–16. (1978a)
- Simon, H.A.: On how to decide what to do. *The Bell Journal of Economics* 9 (1978): 4, ss. 493–513. (1978b)
- Singh, M.G.: *Decentralized Control*. North-Holland, Amsterdam 1981.