

TIIMITYÖN MIKROTEORIOIDEN KEHITTÄMISESTÄ

Kari T. Eloranta

Monimutkaisen tiimityön tutkimuksen yhtenä keskeisenä päämääränä on tiimityön teorian kehittäminen. Tälläkin tutkimusalueella monet uskovat vakaasti, ettei mikään ole käytännön sovelluksien kannalta niin merkittävää kuin hyvä teoria. Tiimisuoritusten kehittäminen kaipaa kipeästi vankkaa teoreettista perustaa. Esimerkiksi Rand Corporationissa parhaillaan meneillään olevan tiimisuorituksen ja -valmennuksen parantamiseen tähtäävän tutkimusohjelman tutkijat ovat korostaneet toisaalta tyydyttävän tiimisuorituksen teorian puuttumista ja toisaalta tarvetta kehittää tällainen teoria (tai oikeammin joukko osittaisteorioita) tiimifunktioiden ymmärtämiseksi ja tiimikäyttäytymisen mittaamiseksi useita eri käyttötarkoituksia varten (Thorndyke & Weiner 1980).

Tiimityön teoriat voivat olla *makroteorioita*, jotka tarkastelevat tiimin rakennetta ja käyttäytymistä aggregaattimuuttujien avulla, tai *mikroteorioita*, jotka selittävät tiimityötä esimerkiksi tiimin jäsenien sisäisen ja välisen käyttäytymisen perustana olevien kognitiivisten rakenteiden ja prosessien tasolla. Tässä artikkelissa keskitytään tarkastelemaan mikroteorioiden kehittämisen nykytilaa esittelemällä eräitä lupaavilta näyttäviä käsitteellisiä jäsennyksiä. Artikkelissa ei esitetä yhtään tiimityön mikroteoriaa tai edes vastaavaa teoriaehdokasta vaan ainoastaan yksi lähestymistapa mikrotasolle kuuluvien osittais-teorioiden kehittämiseen ja joitakin tuon lähestymistavan tällä hetkellä tarjoamia käsitteellisiä jäsennyksiä ja kysymyksenasetteluita. Artikkelissa korostetaan näkemystä, että *tiimityön mikroteorioiden kehittäminen edellyttää sen osa-alueen huolellista täsmentämistä ja rajaamista, jonka kulloinkin kehitetyn osittaisteorian tulisi kattaa tiimityön koko kentästä*. Artikkelisi esittelee myös eräitä niistä rajausmahdollisuuksista, joita näyttää olevan tarjolla yksistään silloin, kun tiimityötä tutkitaan ryhmäongelmanratkaisun viitekehyksen puitteissa.

Tekijä on tarkastellut monimutkaisen tiimityön tutkimusta aikaisemmin

Hallinnon Tutkimuksen vuosikirjassa ilmestyneessä artikkelissaan (Eloranta 1982). Sen lukemisesta saattaa olla apua tämän artikkelin ymmärtämiselle.

1. TIIMITYÖN MIKROTEORIAN TARVE JA NYKYTILA

Tiimityön mikroteorioiden kehittäminen pyrkii luomaan edellytykset tiimityön ymmärtämiselle. Lupausta tällaisen ymmärtämyksen saavuttamisesta voidaan perustutkimuksen kannalta pitää jo sellaisenaan riittävänä perusteluna mikroteorioiden kehittämistyölle.

On myös olemassa painetta tiimisuorituksen mikroteorioiden kehittämiseen tiimityön tehokkuuden ja tulokellisuuden parantamiseen tähtäävien ponnistelujen perustaksi. Ilman tiimisuorituksen edellytyksien ja prosessien yksityiskohtaista erittelyä on mahdotonta suunnitella järjestelmällisesti esimerkiksi monimutkaista tiimityötä tekevien tiimien organisaatorakenteita, toimintamenettelyjä ja valmennusmuotoja. Ja vähintään yhtä mahdotonta on luoda sofistikoituja tiimityön tietokoneavustuksen muotoja, jollei tunneta tuettavan toiminnan täsmällistä luonnetta. Aivan samoin kuin ihminen-tietokone -vuorovaikutuksen kehittämisen perustana tulee olla ihmisen ymmärtäminen (Martin 1973, 8), tulee tietokoneavusteisen tiimityön kehittämisen perustua tiimityön itsensä ymmärtämiseen.

Toistaiseksi ei ole olemassa monimutkaisen tiimityön suunnittelun kannalta riittävää tiimisuorituksen teoriaa (tai edes hyviä osittaisteorioita). Täten alan tutkijoilla on edessään haastava joskin samalla hyvin mielenkiintoinen tehtävä. Randin tutkijat pitävät näiden teorioiden kehittämistä melko pitkän tähtäyksen tutkimustavoitteena, mutta toteavat samalla, että onnistuessaan tällaisella mikroteoreettisella ponnistuksella saattaisi olla huomattava vaikutus liikkeenjohtotieteeseen, organisaatiosuunnitteluun, kognitiiviseen tieteeseen, systeemi-insinööritaitoon ja tietojenkäsittelyoppiin. Tekijä yhtyy tähän käsitykseen.

2. RYHMÄONGELMANRATKAISUN VIIITEKEHYS JA HAJAUTETUN TEKOÄLYN TUTKIMUS

Tiimisuorituksen mikroteorian tulee eksplikoida muun muassa yksilöiden resurssit, yksilöiden sisäiset ja yhteistyön edellyttämät yksilöiden väliset käyttäytymiset ja näiden kytkeytyminen tiimin päämäärään. Kun tarkastelun kohteina ovat *tietojenkäsittelyyn erikoistuneet tiimit* (eivätkä esimerkiksi jotakin motorista suoritusta tekevät tiimit), voidaan tarkastelussa käyttää

ryhmäongelmanratkaisun viitekehystä ja eritellä tiimin käyttäytymistä muun muassa tiimijäsenien tavoitteiden, tietojenkäsittelyresurssien, tavoitteiden saavuttamiseksi synnytettyjen ja arvioitavien tietorakenteiden ("hypoteesien") ja käytettyjen ohjausmenettelyjen suhteen. Tiimityön mikroteorian kehittäminen edellyttää tällöin tiimiongelmanratkaisun prosessien eksplikointia. Teorian tulee eritellä muun muassa sitä, miten tiimin jäsenet viestivät keskenään tekemiään päätöksiä, miten yhden jäsenen tekemät toimenpiteet vaikuttavat toisten jäsenien samanaikaisiin tai myöhempisiin responsseihin ja mikä on tässä ongelmanratkaisutyössä käytetty tiimin kokonaiskoordinoinnin mekaniismi.

Tässä aikakauskirjassa aikaisemmin ilmestyneessä katsauksessa monimutkaisen tiimityön tutkimukseen (Eloranta 1982) todettiin, että tietojenkäsittelyopin piiriin kuuluvan tekoälyn tutkimuksen ja erityisesti *hajautetun tekoälyn* tutkimuksen voidaan odottaa edistävän merkittävästi tiimityön mikroteorioiden kehittämistä. Hajautetun tekoälyn tutkimuksella saattaa olla tiimisuorituksen tutkimukseen sama piristysvaikutus kuin yksilötasoon keskittyneellä tekoälyn tutkimuksella on ollut yksilöiden kognitiivisen käyttäytymisen tutkimukseen kognitiivisen psykologian ja kasvatuspsykologian alueilla. Jotkut hajautetun tekoälyn eturivin tutkijoista ovat itse eksplisiitisti todenneet tavoitteenaan olevan *kooperoinnin ja tiimityön teorioiden ja periaatteiden etsimisen ja kokoamisen*. Seuraavilla sivuilla esitellään niitä kysymyksiä ja jäsenyyksiä, joiden pohjalta tähän tavoitteeseen on viime vuosina pyritty etenemään hajautetun tekoälyn tutkimuksen piirissä. Tarkasteltakoon kuitenkin ensin kyseisen tutkimusparadigman yhtä ominaispiirrettä.

Kun Randin tutkijat tarkastelivat tutkimusohjelmasuunnitelmassaan tiimisuorituksen teorioita, he totesivat tiimisuorituksen mikroteorioiden kehittelyyn olevan tarjolla kaksi erilaista ongelmanratkaisun mallia. Ensinnäkin tiimisuoritus voidaan jäsentää tiimin jäsenien välillä esiintyvien *panos-tuotosriippuvuuksien kausaaliverkkona*. Toisena vaihtoehtona on tiimin jäsentäminen *väljästi yhteenkytkettyneiden ongelmanratkaisuspesialistien joukkona*. Tämä jälkimmäinen näkemys vastaa tekoälytutkimuksen piirissä 1970-luvun puolivälistä saakka tunnettua *kooperoivien eksperttien metaforaa*, jota on kutsuttu myös kooperoivien eksperttien paradigmaksi. Tämän näkemyksen omaksuneet hajautetun tekoälyn tutkijat ovat tukeutuneet mahdollisuuksien mukaan tiimityötä koskevaan perinteiseen tutkimukseen ja katsoneet pyrkivänsä osaltaan kehittämään tiimityön teorioita ja periaatteita. Randin tutkimusohjelma kuten tekijän henkilökohtainen tutkimusohjelma sitoutuvat tiimityön mikroteorioiden kehittämisen osalta vahvasti tähän tutkimusparadigmaan.

3. TIIMITYÖN MIKROTASON KYSYMYKSIÄ JA JÄSENNYKSIÄ

Tässä artikkelissa ei siis esitellä mitään tiimisuorituksen mikroteoriaehdokasta sellaisenaan, vaan tarkastelu kohdistuu sellaisten hajautetun tekoälyn piiristä löytyvien kysymyksenasettelujen, käsitteiden ja kehyksien esittelyyn, jotka näyttävät hedelmällisiltä tällaisten mikroteorioiden kehittelyn kannalta. Toisin sanoen valmiin mikroteorian esittelyn asemasta esitellään lyhyesti joitakin niistä käsitteellisistä aineksista, joiden varaan hajautetun ongelmanratkaisun tutkijat näyttävät tällä hetkellä rakentavan tiimityön ja kooperoinnin mikroteorioitaan.

Hajauttaminen ja kooperoinnin tarve

Se, että jokin tehtävä on hajautettu esimerkiksi alueellisesti tai toiminnallisesti useiden eri yksilöiden suoritettavaksi, ei sellaisenaan edellytä yksilöiden välistä yhteistyötä suorituksen aikana. Hajautuksesta ei sellaisenaan seuraa kooperoinnin tarvetta. Kooperointia tarvitaan ainoastaan silloin, kun eri yksilöille osoitettujen (osa)tehtävien välillä esiintyy sellaisia merkittäviä riippuvuussuhteita, jotka on otettava huomioon suorituksen aikana. Organisaatiotutkimuksen piirissä Herbert A. Simon on puhunut lähes-hajotettavissa olevista tehtävistä ja niiden pohjalta syntyvistä väljästikytkeytyneistä järjestelmistä, joissa osakomponenttien välillä on mahdollisimman vähän vuorovaikutusta verrattuna komponenttien sisäisen toiminnan määrään. Myös tiimityön yhteydessä on usein pyritty vastaavanlaiseen organisointiin, jossa yksilöiden välisen vuorovaikutuksen määrää on minimoitu (ks. esim. Roby & Lanzetta 1956: 'autonomisuuden periaate'; Meister 1976, 264). Täten tiimityön suunnittelun tavoitteena on pikemminkin *kooperoinnin määrän minimoiminen* kuin sen maksimoiminen, koska kooperointi on yleensä vaikeaa ja kallista.

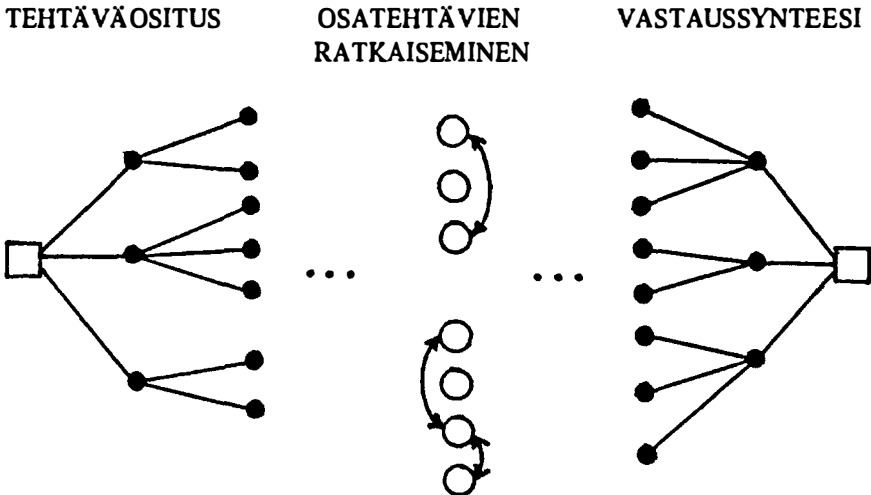
Randall Davis on korostanut edellä mainittua hajauttamisen ja kooperointitarpeen välistä suhdetta ja luokitellut tehtäviä sen mukaan, minkälaisia riippuvuussuhteita jää tehtäväosituksen tuloksena syntyvien osatehtävien välille (Davis 1981). Tehtäväositusta voidaan kutsua *täysin modulaariseksi*, jos osatehtävät ovat täysin toisistaan riippumattomia, jolloin kukin niistä voidaan käsitellä erikseen tarvitsematta huomioida toisten osatehtävien käsittelyä – osatehtävien suorittajien välillä ei tarvita keskinäistä vuorovaikutusta. Tehtäväositusta voidaan kutsua *melkein modulaariseksi*, jos osatehtävien välille jäävät riippuvuussuhteet ovat niin vähäisiä, että osatehtävät voidaan ensin käsitellä toisistaan riippumattomasti ja riippuvuudet voidaan ottaa huomioon osatehtäväratkaisujen yhteenkokoamisvaiheessa mahdollisesti tarvittavien

pienien muutoksien muodossa. Tällöinkään varsinaisessa osatehtävien käsittelyssä ei edellytetä vuorovaikutusta, vaan riippuvuudet huomioidaan tuon synteisivaiheen yhteydessä. Davis kutsuu *vahvasti vuorovaikuttaviksi* tehtäväosituksia, joissa syntyvien osatehtävien välillä on koko osatehtävien käsittelyn ajan huomioitavia riippuvuussuhteita. Näiden yhteydessä ei ole mahdollista tuottaa ensin erillisiä osatehtäväratkaisuja ja sovitella niitä vasta yhdistelyvaiheessa yhteen.

Davisin esittämä tehtävien luokittelu niiden modulaarisuuden ja siihen perustuvan kooperointitarpeen mukaan varoittaa kehittämästä tiimisuorituksen yleistä mikroteoriaa rajoittumalla tarkastelemaan ainoastaan tietyn modulaarisuusasteen omaavien tehtävien käsittelyä. Tiimisuorituksen mikroteorian tulee joko kattaa näiden kaikkien tehtävätyyppien käsittely tai sitten on kehitettävä *kutakin tehtävätyyppiä varten oma tiimisuorituksen osittaisteoriansa* (esim. täysin modulaaristen tehtävien tiimisuorituksen teoria, lähes modulaaristen tehtävien tiimisuorituksen teoria, jne).

Hajautetun ongelmanratkaisun vaihejakomalli

Smith ja Davis (1981) ovat esittäneet parikin versiota hajautetun ongelmanratkaisun vaihejakomallista, joka näyttää hyvältä jäsentelyltä tiimisuorituksen teorioiden kehittelyn yhdeksi perustaksi.



Kuvio 1. Hajautetun ongelmanratkaisun vaihejakomalli.

Yksinkertaisemmassa versiossa hajautettu ongelmanratkaisu jäsennetään kolmeen peräkkäiseen vaiheeseen: tehtäväositus, osatehtävien ratkaiseminen, vastaussynteesi (kuviokuva 1). *Tehtäväosituksen* vaiheessa kokonaistehtävä ositetaan osatehtäviksi, jotka voidaan antaa eri yksilöiden suoritettaviksi. Huomattakaa, että tehtäväosituksen vaihe saattaa sisältää kokonaisen hierarkian tehtäväosituksia ja että vaihejaon eri vaiheet voivat mennä ajallisesti paljon päällekkäin, vaikka niiden välillä onkin käsitteellisesti selvä peräkkäisyysjärjestys. *Osatehtävien suorituksen* vaiheessa tapahtuu tarpeen mukaan osatehtäväkäsitteilyn edellyttämä kooperointi (johon kuvion nuolet viittaavat). *Vastaussynteesin* vaiheessa osatehtävien käsittelyn tulokset kootaan annetun kokonaistehtävän ratkaisuksi. Tämäkin vaihe saattaa olla hierarkkisesti jäsentynyt ja mennä ajallisesti päällekkäin muiden vaiheiden kanssa.

Vaihejakomallin monimutkaisemmassa versiossa (Smith & Davis 1983) on tehtäväosituksen ja osatehtävien ratkaisemisen vaiheiden väliin sijoitettu eksplisiittisesti *tehtäväksiannon* vaihe, jossa hoidetaan tehtäväosituksessa syntyneiden osatehtävien osoittaminen suorittajilleen.

Huomattakoon, että on eri asia puhua osatehtäväkäsitteilyn yhteydessä edellytetystä kooperoinnista ja esimerkiksi tehtäväosituksen tai osatehtävien osoitusten yhteydessä harjoitetusta kooperoinnista. *Kussakin vaiheessa mahdollisesti tarvittavan kooperoinnin muodot saattavat erota huomattavasti toisistaan, kun tarkastellaan niiden mikrotason yksityiskohtia.*

Smith ja Davis ovat aiheellisesti korostaneet *tehtävien erilaisuutta esitetyn vaihejaon suhteen*. Tehtävät voivat vaihdella olennaisesti sen mukaan, mikä on kunkin vaiheen kulloinenkin monimutkaisuus ja tärkeys (aivan kuten ne vaihtelevat modulaarisuutensa ja edellyttämänsä kooperoinnin suhteen). Joidenkin tehtävien yhteydessä tietyt vaiheet saattavat puuttua kokonaan tai olla triviaaleja. (Smithin ja Davisin (1981) artikkelista löytyy näistä konkreettisia esimerkkejä, joita ei ole syytä esitellä tässä yhteydessä tilanpuutteen vuoksi).

Nämäkin havainnot vahvistavat näkemystä, että *tiimityön mikroteorioiden kehittämisen yhteydessä tulee eksplikoida huolellisesti se, minkälaisen tehtävien käsittelyn osittaisteoriasta on kulloinkin kysymys*. Jos tarkasteltava tehtävätyyppi korostaa jotakin tiettyä vaihetta, tulee tiimisuorituksen teoriaa helposti tuon *suoritusvaiheen osittaisteoria* (esim. vastaussynteesin teoria). Tekijän käsityksen mukaan ryhmäsuoritusta tutkineet sosiaalipsykologit eivät ole teoriakehittelyissään joko tiedostaneet lainkaan tai ainakaan korostaneet riittävästi tätä tosiasiaa.

Kooperoinnin päämuodot

Jos yhteistyö eli kooperointi katsotaan tiimityön olennaiseksi puoleksi,

tulee tiimityön mikroteorioiden kehittäjien eritellä huolellisesti kooperaation erilaiset pää- ja alamuodot. Ja tähänkin hajautetun ongelmanratkaisun tutkimus näyttää antavan jo nykyisellään hyviä esimerkkejä.

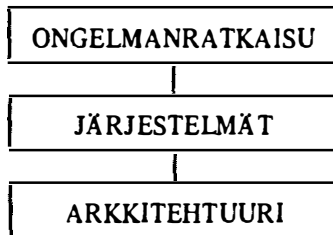
Hajautetun ongelmanratkaisun tutkimuksessa on toistaiseksi tarkasteltu lähinnä kahta kooperaation päämuotoa, joita kutsutaan tehtävienjaoksi (task-sharing) ja tuloksienjaoksi (result-sharing). *Tehtävienjaossa* yksilöt kooperaivat joko työkuormituksen tasaamiseksi tai riittävän pätevien suorittajien löytämiseksi. Davis ja Smith ovat kunnostautuneet tehtävienjaon mekanismien tutkimuksessa ja kehitelleet nk. urakkaverkkokehyksen, jossa tehtävienjakoa käsitellään urakkaneuvotteluprosessina (ks. esim. Smith 1978; Smith & Davis 1980). Kysymys on lähinnä hajautetun ongelmanratkaisun vaihejakomallin kehittyneemmän version sisältämän tehtävienosoituksen vaiheen edellyttämästä kooperaatiosta. *Tuloksienjaossa* on puolestaan kysymys informaation ja osittaisratkaisuehdotuksen vaihtamisesta yksilöiden kesken osatehtävien ratkaisun aikana. Tällainen vaihtaminen saattaa olla tarpeellista useista eri syistä. Esimerkiksi osatehtävien väliset riippuvuussuhteet saattavat edellyttää ratkaisuehdokkaiden vaihtoa ja yhteensovittelua. Tai jos osaongelmien ratkaisemisessa käytettyihin lähtötietoihin ja ongelma-alatietämykseen liittyy epätäydellisyyksiä, epävarmuuksia tai jopa virheitä, saattaa ratkaisuehdokkaiden vaihtaminen auttaa epävarmuuksien poistamisessa. Tällaista kooperaointia tutkitaan tällä hetkellä ehkä intensiivisimmin Massachusettsin yliopistossa Victor Lesserin johdolla (ks. esim. Lesser & Corkill 1981).

Toiminnalliset tasot ja niiden erottelemisen tarve

Tiimisuorituksen mikroteorian kehittäjän on syytä olla täsmällinen paitsi kulloinkin tarkastellun tehtävän ja sen käsittelytavan täsmentämisessä myös kulloinkin tarkoituksenmukaisen tarkastelutason rajaamisessa. Hajautetun ongelmanratkaisun yhteydessä voidaan tunnistaa useita toiminnallisia tasoja, ja Smithin esittämä kolmijako arkkitehtuurin, käyttöjärjestelmien ja ongelmanratkaisun tasoihin näyttää käyttökelpoiselta lähtökohdalta (kuvio 2).

Arkkitehtuurin tasolla tarkastellaan sitä, millaisia järjestelmän komponentteina olevat yksilöt ovat tietojenkäsittelyominaisuuksiltaan ja mikä on yksilöitä yhdistävä viestintäjärjestelmä peruspiirteiltään (esim. yhteysrakenne). *Järjestelmien tasolla* tarkastellaan puolestaan niitä viestintä- ja ohjausmekanismeja, jotka mahdollistavat yksilöiden toiminnan koordinoinnin. Tälle tasolle kuuluvat muiden muassa viestintäprotokollat, jotka määrittelevät käytetyt viestintätekniset periaatteet ja välineet. Samoin tälle tasolle kuuluvat yksilöiden paikalliset käyttöjärjestelmät, jotka määrittelevät yksilöiden

resurssien hallinnan. (Huomatkaa, että nämä mekaanisten tietojenkäsittelyjärjestelmien yhteydessä käyttöönotetut käsitteet sopivat yhtä hyvin inhimillisten hajautettujen tietojenkäsittelyjärjestelmien tarkasteluun.)



Kuvio 2. Toiminnalliset tasot.

Arkkitehtuuri- ja järjestelmätason jäsenyydet eivät sellaisinaan kerro mitään hajautettua ongelmanratkaisua suorittavan järjestelmän ongelmanratkaisutavoista. Enintään ne kertovat sen, mitkä ovat kulloisetkin perusedellytykset tuollaiseen ongelmanratkaisuun, mutta eivät muuta. *Ongelmanratkaisun tasolla* tarkastellaan nimenomaan *hajautetussa käsittely-ympäristössä käytettyjä ongelmanratkaisuvälineitä* – se on, menetelmiä, joilla monimutkaisia tehtäviä ositetaan ja ratkotaan hajautetusti eli käyttäen useita yksilöitä. Näihin menetelmiin kuuluvat ensinnäkin tekniikat, joilla yksilöiden toimenpiteitä voidaan koordinoita ja ohjata siten, että he kykenevät kooperaamaan monimutkaisten ongelmien ratkaisemiseksi. Samoin niihin kuuluvat tekniikat, joilla noita ongelmia ositetaan ja joilla ongelmien ratkaisuun tarvittava tietämys organisoidaan hajautetusti. Arkkitehtuuri- ja järjestelmätasot eivät kerro mitään näistä tekniikoista sinänsä, vaan ainoastaan edellytyksistä toteuttaa eri tekniikoiden edellyttämät toimenpiteet. Esimerkiksi arkkitehtuurin tasolla voidaan kuvata yksilöiden ja viestintäjärjestelmien suoritusominaisuuksia kuten nopeutta, luotettavuutta jne, mutta tämän tason kuvaukset eivät voi kertoa sitä, mikä merkitys erilaisilla ongelmanratkaisutekniikoilla on esimerkiksi ongelmanratkaisun nopeuteen ja luotettavuuteen.

Chapaniksen ja Ochsmanin tutkimuksien lyhyt esittely auttaa ehkä ymmärtämään toiminnallisten kerroksien erottelun tarpeen. Chapaniksen johdolla on tehty tiimiongelmanratkaisun tutkimuksia, joissa on pyritty osoittamaan eri viestintämuotojen vaikutukset tiimisuoritukseen (ks. esim. Chapanis 1973; Ochsman & Chapanis 1974). Näissä tutkimuksissa on käytetty kahden hengen tiimejä, jotka ratkovat erilaisia tehtäviä käyttäen erilaisia viestintämuotoja (esim. viestivät kirjallisesti, puhuen, jne). Kokeiden tekijät olivat

antaneet näiden tiimien jäsenille eri lähtötiedot, joita tuli kokeen aikana tarpeen mukaan vaihtaa keskenään. Näissä tutkimuksissa keskityttiin selvästi arkkitehtuuritason kysymyksiin, ja järjestelmät- ja ongelmanratkaisutasojen kysymykset esiintyivät kokeentekijöiden valmiiksi hoitamina tai implisiittisinä jossakin taustalla. Näin ollen noiden tutkimuksien ei voida odottaa antavan mitään olennaista hajautetun ongelmanratkaisun ymmärtämiseen, jos tällaisella ymmärtämisellä tarkoitetaan ensisijaisesti hajautettujen ongelmanratkaisutekniikoiden ja niiden edellyttämien ongelmanratkaisuprosessien ymmärtämistä.

Toiminnallisten tasojen erittelyn pohjalta voidaan nostaa esiin kysymys, tulisiko tiimisuorituksen mikroteorioiden tarkastella näille kaikille tasoille kuuluvia kysymyksiä vaiko rajoittua pelkästään ongelmanratkaisun tasolle kuuluviin kysymyksiin. Tekijän käsityksen mukaan *tiimityön ja kooperoinnin teorioiden ja periaatteiden tarkastelun tulee kohdistua ensisijaisesti ongelmanratkaisun tasolle*, ja järjestelmät- ja arkkitehtuuritasojen tarkastelu liittyy lähinnä ongelmanratkaisun toteutukseen erilaisissa toimintaympäristöissä. Esimerkiksi erilaiset viestintämuodot (so. puhe, konekirjoitus, jne) saattavat vaikuttaa merkittävästi ongelmanratkaisuun, mutta ne eivät sellaisinaan kuulu välttämättä ongelmanratkaisun teorian piiriin. Ja oltiinpa tiimisuorituksen mikroteorioiden *kattavuudesta eri toiminnallisten tasojen suhteen* mitä mieltä tahansa, on joka tapauksessa metodologisesti hyvin tärkeää, että nämä tasot pidetään ainakin käsitteellisesti selvästi erillään.

Viestintä

Tiimityön edellyttämän viestinnän tarkastelussa voidaan erotella toisistaan mitä-kysymykset ja miten-kysymykset. *Mitä-kysymyksien* yhteydessä on huomioitava se, mitä kulloinkin viestitään, kun taas *miten-kysymyksien* yhteydessä pääpaino on siinä, minkälaisen viestintäverkon puitteissa tällaiset sanomat välitetään (esim. mikä on kanavien kapasiteetti, viestintäpolut tai tiedonsiirron nopeus ja luotettavuus). (Huomatkaa, että tämä erottelu liittyy läheisesti juuri esitettyyn toiminnallisten tasojen erotteluun.)

Käytetyt ongelmanratkaisutekniikat määräävät pitkälti sen, kuinka paljon minkäkinlaisten sanomien viestintää tarvitaan keidenkin yksilöiden välille. Väljästi kytkettyjen järjestelmien ihanne näyttää luonnehtivan nykyistä mekaanisten hajautettujen ongelmanratkaisujärjestelmien kehittämistä, koska viestintä on ja näyttää myös lähitulevaisuudessa olevan hitaampaa ja kalliimpaa kuin yksilöiden suorittama laskenta. Täten näiden järjestelmien suunnittelun yhtenä tavoitteena (ja jopa periaatteena) on ollut *viestinnän määrän*

minimointi suhteessa yksilöiden sisäisen käsittelyn määrään, mikä vastaa selvästi inhimillisten tiimien suunnittelussa käytettyä autonomisuuden periaatetta. Kuitenkin tämän periaatteen käyttämisestä huolimatta saattaa kulloinkin potentiaalisesti viestittäviksi tarjolla olevien sanomien määrä ylittää kanavakapasiteetin, jolloin on löydettävä keinot viestityn tiedon käyttökelvottomuuden maksimointiin. Herää kysymys, millä tavoin yksiköt voivat dynaamisesti ongelmanratkaisun aikana arvioida sanomakandidaattien edullisuuden kullekin vastaanottajalle, kun kunkin vastaanottajan kulloistakin tilaa ei voida tietää varmuudella (koska se taas edellyttäisi mittavan määrän tällaisen tilatiedon viestintää kyseisten yksilöiden välillä). Kuitenkin tiimisuorituksen teorian tulisi kyetä vastaavaan näihin ja lukuisiin muihin vastaaviin kysymyksiin. Yksi näistä on klassinen kysymys *viestinnän ja laskennan välisestä tasapainottelusta*: kuinka paljon voidaan paikallisesti suoritettua lisäkäsittelyä avulla vähentää viestinnän tarvetta ja kuinka paljon lisäviestinnällä voidaan välttää mahdollisesti turhaa lisäkäsittelyä. Vastaukset riippuvat luonnollisesti kulloisenkin tehtävän ja tilanteen monista erityispiirteistä.

Voidaan aiheellisesti kysyä, olisiko järkevää pyrkiä kehittämään keskinäisviestinnän mikroteoreettisen tutkimuksen yhtenä osana *tiimityön viestinnän mikroteorioita* (esim. tiimiongelmanratkaisun viestinnän mikroteorioita), joita voitaisiin tarvittaessa käyttää tiimityön osittaisteorioina, vai onko tiimiviestinnän tutkimuksessa tarkoituksenmukaisempaa tarkastella tiimityötä kokonaisuutena ja eritellä viestintää sen yhtenä aspektina kytkettynä tiiviisti tiimityön muihin aspekteihin. Tämän artikkelin tekijä pitää ainakin tällä hetkellä jälkimmäistä lähestymistapaa parempana vaihtoehdona.

Koordinointi- ja ohjausmekanismit

Koska tehtävien osittaminen johtaa »hajaannukseen», tarvitaan koordinoitumekanismeja hajallaan olevan suorituksen integroimiseksi. Ohjauksella tekoälyn tutkijat tarkoittavat päätöksentekoa siitä, mitä suoritetaan seuraavaksi. Koordinointi ja ohjaus liittyvät läheisesti toisiinsa. Tarkasteltakoon tässä muutamia koordinointiin ja ohjaukseen liittyviä keskeisiä käsitteitä ja kysymyksiä.

Aluksi on syytä todeta, että tiimityön kulloinkin edellyttämät ohjaus- ja koordinoitumisenpiteet voi suorittaa joko kukin tiimissä oleva yksilö tai erillinen tiimin johtaja tai tiimissä käytetään molempia johtajuuden muotoja. Monet johtajuuden tutkijat ovat aivan oikein korostaneet, että johtajuuden funktiot eivät edellytä ryhmässä välttämättä johtajaa erillisen johtajaroolissa toimivan yksilön muodossa vaan ryhmän jäsenet voivat muun toimintansa

ohella hoitaa tarvitun johtajuuden edellyttämät funktiot. Tämä pätee yhtä hyvin keinotekoisiin tiimeihin kuin inhimillisiin työryhmiin.

Huomattava osa tähän saakka tehdystä hajautetun ongelmanratkaisun tutkimuksesta tarkastelee »anarkkisia» tiimejä, joissa ei esiinny mitään johtamisen hierarkiaa, vaan tiimin jäsenet toimivat tasaveroisina tehden kulloisetkin ohjauspäätökset lokaalisesti ja desentralisoidusti.

Kun eritellään tiimityön ohjaus- ja koordinoitimekanismeja, on syytä jälleen pitää mielessä, mistä vaihejakomallissa eritellystä työvaiheesta on kysymys, koska *eri vaiheet voivat edellyttää erilaisia ohjaus- ja koordinoitimekanismeja*. Seuraavassa tarkastellaan esimerkkeinä lähinnä osaongelmien ratkaisemisen yhteydessä esiintyviä vaihtoehtoja.

Ongelmanratkaisutiimeissä esiintyvä käsittely voidaan jakaa tietoajettuun, tavoiteajettuun tai tehtäväajettuun käsittelyyn. *Tietoajetussa käsittelyssä* on toiminnan lähtökohtana kulloinkin saadut tiedot, joista pyritään johtamaan uusia tietoja (esim. antamaan joillekin raakatiedoille tulkinta). *Tavoiteajetussa käsittelyssä* on lähtökohtana tavoitteet ja pyrkimyksenä on löytää noihin tavoitteisiin johtavat keinot. Esimerkiksi tavoitteeksi voidaan esittää jokin tulkintahypoteesi ja pyrkimyksenä on löytää tuota hypoteesiä tukevat raakatiedot. *Tehtäväajetussa käsittelyssä* katsotaan annetuiksi sekä tehtävän määrittelevä tavoite että suoritustapa.

Todella monimutkaisen ongelman käsittelyn yhteydessä saattaa kullekin yksilölle olla samanaikaisesti tarjolla lukuisia suoritusmahdollisuuksia. Ohjauksella tarkoitetaan siis päätöksentekoa siitä, mitä todella tehdään seuraavaksi. Monimutkaisen ongelman käsittelyssä voi yksilöillä olla tarjolla lukuisia eri toimintavaihtoehtoja:

- varsinainen käsittely versus viestintä;
- tieto- versus tavoite- versus tehtäväajettu toiminta;
- kunkin edellä mainitun toimintamuodon yhteydessä esiintyvät lukuisat rinnakkaiset vaihtoehdot.

Tavalla tai toisella vaihtoehdot on kyettävä priorisoimaan ja valitsemaan kulloinkin toteutettava toimintavaihtoehto. Toisaalta jonkin ongelmattoman joskin silti monimutkaisen tehtävän käsittelyn yhteydessä saattaa olla tarjolla valmiit säännöt, jotka kertovat kussakin vaiheessa suoritettavat toimenpiteet kulloistenkin olosuhdetekijöiden funktiona.

Ohjaus on lokaalista ja desentralisoitua silloin, kun kukin yksilö valitsee itse kulloinkin suoritettavat toimenpiteet ilman kokonaiskuvaa koko tiimin suorituksen tilasta ja kokonaistehtävästä. Merkittävä osa hajautetun ongelmanratkaisun tutkimuksesta on kohdistunut desentralisoitua ohjausta käyttäviin järjestelmiin. Itse asiassa voitaisiinkin puhua *desentralisoidun hajautetun ongelmanratkaisun tekniikoista* ja miksipä ei voitaisi puhua myös *desentrali-*

soidun hajautetun ongelmanratkaisun teorioista aivan kuten säättöteorian piirissä puhutaan desentralisoidun ohjauksen (osittais)teorioista.

Yksilöiden välisen koordinoinnin hoitamiseen on tarjolla lukuisia vaihtoehtoja, joista mainittakoon pari esimerkkiä. *Protokollat* ovat sellaisten ennalta sovittujen sääntöjen joukkoja, joiden mukaan toimitaan yhteistyön aikana. Hajautetun tietojenkäsittelyn yhteydessä on puhuttu muun muassa viestintäprotokollista, jotka on luokiteltu toiminnallisten tasojensa mukaan esimerkiksi seitsemään luokkaan. Ylimmällä tasolla ovat sovellutusprotokollat, joihin voidaan lukea myös hajautetun ongelmanratkaisun tasolla määritellyt protokollat kuten Smithin urakkaverkkokehyksen protokolla. Hajautetun tekoälyn piirissä on myös puhuttu tehtävienanto- ja toimivaltaprotokollista. Tällaiset säännöt auttavat käyttäytymisen integroinnissa. Merkittävää on myös, että ne voivat vähentää itse ongelmanratkaisuprosessin aikana edellytetyn koordinoinnin määrää, koska sääntöjen noudattamisen kautta yksilöiden toimenpiteet koordinoituvat toisiinsa niiltä osin, jotka voidaan ennakoida. Kuitenkin protokollien heikkoutena on luonnollisesti mahdollisuus, että ne huonontavat tiimisuoritusta, mikäli tehtäväympäristön vaatimukset muuttuvat ja poikkeavat niistä, joiden mukaan protokollat on alkujaan suunniteltu. Toisin sanoen, protokollat soveltuvat lähinnä vain rutiinivuorovaikutuksien ohjelmointiin. Toisena esimerkkinä koordinoitimekanismeista voidaan mainita *odotuksien hyväksikäyttö*. Kun kukin tiimin jäsen käyttää tiettyjä olettamuksia, odotuksia ja ennusteita naapureidensa toiminnasta, kyvyistä ja tarpeista, voi hän ohjata omaa toimintaansa (esimerkiksi informaatiopyyntöjensä ja -tarjontansa osalta) tällaisten odotuksien mukaan suhteellisen vähäistä jäsenien välistä viestintää käyttäen. Kuitenkin monimutkaisessa tiimityössä tällaisten odotuksien ylläpitäminen saattaa itsessään olla hyvin monimutkainen, vaativa ja tiettyjä riskejäkin sisältävä tehtävä. Odotuksien ylläpitäminen liittyy yhteistyökumppaneiden uskomus- ja aikomusjärjestelmien mallittamiseen ja simuloimiseen, joka näyttää olevan eräs keskeinen osa esimerkiksi monimutkaisten vuoropuheluiden eli dialogien tutkimusta.

Tiimin jäsenien välisen koordinoinnin muotoja voidaan eritellä muun muassa niissä esiintyvän *ohjauksen eksplisiittisyyden* mukaan. Ohjauksen eksplisiittisyyden astetta voidaan luonnehtia kahdella aspektilla: (1) millä tarkkuudella yksilö voi spesifioida toisen yksilön suoritettavaksi esitetyn tehtävän luonteen, ja (2) missä määrin tehtävän saaneen yksilön täytyy suorittaa tehtävä. Kun näin syntyvää ohjauksen implisiittisyys-eksplisiittisyyspektriä tarkastellaan viestinnän näkökulmasta, koskettelee se sellaisia kysymyksiä kuten (a) mitä olettamuksia yksilö voi tehdä siitä, ketkä tulevat vastaanottamaan hänen lähettämiään sanomia, (b) miten hänen esittämiään sanomia tullaan käsittelemään, (c) kuka tulee lähettämään hänelle sanomia,

(d) mikä on näiden sanomien sisältämän informaation luonne, (e) mitä käsitelyä näiden sanomien lähettäjät odottavat häneltä ja (f) mitä vastauksia he odottavat saavansa.

Monissa nykyisissä hajautetun tekoölyn ongelmanratkaisujärjestelmissä käytetään implisiittistä ja desentralisoitua ohjauksen muotoa, joka edellyttää suhteellisen vähän toimintaan sisäänrakennettuja olettamuksia yksilöiden välisen koordinoinnin luonteesta. Tästä johtuen nämä järjestelmät tekevät yksilöistä sopeutuvaisempia ja joustavampia niin käsiteltäviin tietoihin kuin ohjaukseen liittyvien epävarmuuksien suhteen. Victor Lesserin johtama työryhmä Massachusettsin yliopistossa on toteuttanut tämän ohjausmuodon käyttämällä itseohjautuneita yksilöitä, jotka aktivoituvat tietoajetusti (so. responsoiden kulloiseenkin tietoon). Tällöin yksilöt vuorovaikuttavat keskenään ainoastaan lähettämällä toisilleen tietoja. Kun yksilö vastaanottaa informaatiota, hänen täytyy itse päättää muun muassa, hyväksyvätkö informaation, mikä uskottavuus sille annetaan, mitä käsittelytuloksia (so. tavoitteita) pitäisi saavuttaa tämän informaation valossa ja mitä tehtäviä tulisi suorittaa noiden tavoitteiden saavuttamiseksi. Koska kaikki näistä päätöksistä tehdään paikallisesti, yksilön suorittama käsittely on itseohjautunutta. Ja samalla itseohjatulla tavalla yksilö päättää paikallisen käsittelynsä tilaa ja koko järjestelmässä esiintyvän ongelmanratkaisun tilaa koskevien havaintojensa perusteella siitä, mitä informaatiota tulisi milloinkin ja kenellekin lähettää.

Ohjauksen implisiittisyys-eksplisiittisyyspektrin toisessa ääripäässä ovat ohjausmuodot, joissa lähetetään eksplisiittisesti tavoitteita tai tehtäviä (pelkän tiedon sijasta) ja joissa yksilöitä ohjataan ulkopuolelta. *Ulkoaohjatulla* tarkoitetaan tässä sitä, että yksilöä vaaditaan suorittamaan jokin toimenpide responsina sanoman vastaanottamiseen. Näissä ohjausmuodoissa yksilöt ovat vähemmän joustavia käsittelystrategioidensa suhteen. Mitä täsmällisempi on lähetetty sanoma (so. tehtävät ovat täsmällisempiä kuin tavoitteet ja tavoitteet ovat täsmällisempiä kuin tiedot) ja mitä ulkoaohjatumpi yksilö on, sitä eksplisiittisempi on käytetty ohjausmuoto.

Yksi keskeinen kysymys hajautetun ongelmanratkaisun tutkimuksessa on erilaisten ohjausmuotojen tarkoituksenmukainen yhdistäminen eli kokonaisuutehtävän suorituksen sopusuhtaisuus. Globaalinen koherenssi ja desentralisoitu ohjaus liittyvät läheisesti toisiinsa siinä mielessä, että globaalinen koherenssi on ihanne, joka toivotaan voitavan säilyttää huolimatta ohjauksen desentralisoituneisuudesta. Tällä hetkellä tutkitaan paitsi globaalinen koherenssin säilyttämisen edellytyksiä myös mahdollisuuksia kehittää adaptiivisia mekanismeja, joiden avulla hajautettu järjestelmä voisi määrittää dynaamisesti sopivan ohjausmuotojen yhdistelmän.

Tehtävätyypit ja hajautetun ongelmanratkaisun lähestymistavat

Hajautetun tekoälyn tutkimus on opettanut muun muassa hajautetun tietojenkäsittelyn tutkijoille tosiasian, että konventionaaliset lähestymistavat hajautettujen järjestelmien suunnitteluun edustavat ainoastaan yhtä mahdollista ongelmanratkaisutyyliä ja että tämä tyyli soveltuu ainoastaan tietynlaisien tehtävien käsittelyyn. Näiden lähestymistapojen ominaispiirteenä on oikeellisuuden ylläpitäminen hajautetun käsittelyn kaikkien aspektien suhteen. Niitä käyttävät järjestelmät on organisoitu siten, että käsittelyalkioiden ('yksilöiden') paikallinen tietokanta sisältää ne riittävät osat ongelmanratkaisun kokonaistietokannasta, jotka alkion käyttämä algoritmi edellyttää. Alkiot tarvitsevat harvoin toisen alkion apua ongelmanratkaisufunktion suorittamisessa. Tällaista hajautetun käsittelyn ositustapaa voidaan kutsua *täysin tarkaksi, lähes autonomiseksi*, koska (a) kunkin alkion algoritmit operoivat täydellisellä ja oikeellisella informaatiolla (tästä nimitys 'täysin tarkka') ja (b) koska kullakin alkiolla on tavallisesti paikallisessa tietokannassaan informaatio, jota se tarvitsee suorittaakseen käsittelynsä loppuun saakka oikein (tästä nimitys 'lähes autonominen').

On kuitenkin monia tehtäviä, joiden yhteydessä on mahdotonta käyttää tällaisia lähestymistapoja esimerkiksi niiden edellyttämien korkeiden viestintä- ja synkronisointikustannuksien vuoksi. Samoin on lukuisia tehtäviä, joiden yhteydessä ei voida taata kulloisenkin tiedon ja tietämyksen täydellisyyttä, ristiriidattomuutta ja virheettömyyttä, joita nuo lähestymistavat edellyttäsivät. Niille vaihtoehtoisena lähestymistapana on hajautetun tekoälyn piirissä esitetty hajautetun järjestelmän strukturoimista siten, että kukin sen alkiot voi suorittaa käyttökelpoista käsittelyä käyttäen epätäydellisiä syöttötietoja ja vaihtaen samanaikaisesti käsittelynsä välituloksia muiden alkoiden kanssa laatiakseen kooperatiivisesti täydellisen ratkaisun. Tällaista ongelmanratkaisun lähestymistapaa voidaan kutsua *toiminnallisesti tarkaksi ja kooperatiiviseksi*, koska (a) yksilöiden syöttö-tulos-käyttäytyminen ei ole ehdottoman tarkkaa mutta tyydyttävää kulloistenkin suorituskriteereiden suhteen (tästä nimitys 'toiminnallisesti eli funktionaalisesti tarkka') ja (b) koska käsittely edellyttää huomattavassa määrin yksilöiden välistä kooperointia (tästä nimitys 'kooperatiivinen').

Tässä yhteydessä ei ole aiheellista eritellä yksityiskohtaisemmin näitä ongelmanratkaisutyyliä ja niitä edellyttäviä tehtävätyyppejä. Pääasia on, että tiedostetaan tarve käyttää erilaisten tehtävätyyppien yhteydessä olennaisesti erilaisia hajautetun ongelmanratkaisun lähestymistapoja ja että erilaiset lähestymistavat luovat erilaiset edellytykset muun muassa erilaisten ohjausmuotojen käytölle.

4. TIIMITYÖN KONTINGENSSIANALYYSI

Sekä organisaatiotutkimuksen että ryhmäsuorituksen tutkimuksen piirissä on viimeisten vuosikymmenien aikana korostettu rakenteiden ja toimintatapojen riippuvuutta kulloistenkin tehtävien asettamista vaatimuksista (so. tehtävävaatimuksista) ja yleensä tilanneyhteydestä. On todettu, ettei ole olemassa mitään yhtä ainoata oikeata, jokaiseen yhteyteen sopivaa rakennetta ja toimintatapaa, vaan rakenne- ja toimintataparatkaisut tulee tehdä ottaen huomioon kulloisetkin olosuhteet. Esimerkiksi Mintzberg (1979) esittää organisaatorakenteiden suunnittelun yhteydessä kaksi tähän liittyvää hypoteesia: (1) Kongruenssihypoteesin mukaan tuloksellinen strukturointi vaatii tilannetekijöiden ja rakenneparametrien välille tarkkaa yhteensovittelua. (2) Konfiguraatiohypoteesin mukaan tuloksellinen strukturointi vaatiin noiden suunnitteluparametrien sisäistä ristiriidattomuutta. Hän esittää vielä niiden synteesinä laajennetun konfiguraatiohypoteesin, jonka mukaan tuloksellinen strukturointi edellyttää suunnittelutekijöiden ja tilannetekijöiden välistä ristiriidattomuutta.

Tiimit voidaan perustellusti katsoa organisaatioiden erityisalueeksi. *Tiimityön yhteydessä voidaan soveltaa vastaavia kontingenssiajattelun periaatteita kuin yleensä organisaatioiden analyysissä.*

Hajautetun ongelmanratkaisun tutkimuksen pohjalta lähtevä tiimityön mikroteorioiden kehittäminen tarjoaa mahdollisuuden tarkastella hyvin spesifisellä tasolla tiimirakenteisiin ja kooperointiin liittyviä kontingenttisuuksia. Tämä pätee muun muassa yrityksiin selvittää tehtävävaatimuksien ja käytettyjen tehtäväsuoritusstrategioiden välisiä riippuvuusuhteita. Edellä esimerkiksi ohjauksesta ja koordinoinnista tai tehtävätyypeistä ja ongelmanratkaisun lähestymistavoista esitetyn perusteella saanee jo viitteitä siitä, millä tasolla tiimityön mikroteoreettisen tutkimuksen yhteydessä voidaan tarkastella sekä kongruenssi- että konsistenssikysymyksiä. Esimerkiksi Van de Venin ja Delbecqin tekemien tutkimuksien (Van de Ven & Delbecq 1974; Van de Ven ja muut 1976) pohjalta voidaan työryhmiä elaboroida edelleen koordinointimuotojen osalta ja yrittää etsiä (kuten kirjoittaja parhaillaan tekee tutkimusohjelmansa eräänä osatehtävänä) *tiimien typologiaa* vastaavalla tavalla kuin Mintzberg (1979) on esittänyt organisaatorakenteiden typologian lähtien liikkeelle koordinointimekanismeista.

5. MUITA NÄKÖKOHTIA TIIMITYÖN MIKROTEORIOIDEN KEHITTÄMISESTÄ

Edellä esitetty tiimityön mikroteorioiden kehittäminen on merkinnyt

selvästi tietyn tyyppisten osittaisteorioiden kehittämistä. Väärinkäsityksien välttämiseksi on syytä täsmentää sitä, minkälaisista osittaisteorioista on ollut kysymys ja millaisia muita tiimityön mikroteorioita voitaisiin kehittää.

Tarkastelun lähtökohdaksi voidaan ottaa Hackmanin ja Morriksen (1975) jäsentely ryhmäsuoritukseen vaikuttavista päätekijöistä. Ryhmäsuorituksen voidaan katsoa riippuvan monista eri tekijöistä, mutta huomattava osa tästä vaihtelusta voitaneen selittää kolmen »summamuuttujan» avulla: (a) ponnistelu, (b) tehtäväsuorituksen strategiat, ja (c) tietämys & taidot. Kukin näistä voidaan jakaa vielä kahdeksi alakohdaksi:

- | | |
|--------------------------------|---|
| ponnistelu: | – ponnisteluiden koordinointi |
| | – motivaatio |
| tehtäväsuorituksen strategiat: | – tunnettujen strategioiden käyttö |
| | – uusien strategioiden kehittäminen |
| tietämys & taidot: | – olevan tietämyksen ja taitojen käyttö |
| | – uusien valmiuksien omaksuminen. |

Tämänkin jäsentelyn perusteella voidaan todeta, että edellä viitatuut tiimityön mikroteoriat ovat osittaisteorioita, jotka eivät suinkaan kata koko tiimityön aluetta. Ensinnäkin voidaan todeta, että hajautetun tekoälyn tutkimuksella ei ole mitään annettavaa tiimityöhön liittyvän motivaation ja motivoinnin tutkimukselle. Varmastikin *tiimityön motivaation teoriaa* (jopa mikroteoriaa) kaivataan monissa yhteyksissä, jotta esimerkiksi ymmärrettäisiin ja hallittaisiin tiimijäsenien vaihtuvuuteen liittyviä ongelmia. Hajautetun tekoälyn yhteydessä viitatuut kooperoinnin ja tiimityön teoriat eivät kosketa lainkaan tätä aluetta. Samoin on todettava, että ainakin tutkimuksen nykyvaiheessa voidaan sanoa hyvin vähän sekä tehtäväsuoritusstrategioiden että tietämyksen ja taitojen kehitysproesseista. Mutta kun perehtyy järjestelmällisesti ryhmäsuorituksen tutkimuksen nykytilaan noiden kolmen jäljelle jäävän kohdan osalta nimenomaan monimutkaisen tiimityön yhteyksissä, voi havaita, että näiltäkin osin inhimillinen tietämys on toistaiseksi yllättävän niukkaa, mikä puolustaa mikroteorioiden kehittämispöytäkirjojen kohdentamisen tutkimuksen nykyvaiheessa näihin ehkä vaatimattomampiin joskin täyden vastuksen antaviin aspekteihin.

Tiimityön mikroteorioiden kehittämistä voidaan tarkastella myös organisaatioanalyysien lähtökohtien erittelyn näkökulmasta. Kiviniemi on tarkastellut tämän vuosikirjan aikaisemmassa osassa organisaatioanalyysin lähtökohkia (Kiviniemi 1982), joten tässä yhteydessä voidaan arvioida edellä luonnehditun tiimityön mikroteorioiden kehittämisen luonnetta joidenkin hänen esittelemiensä jäsentelyjen pohjalta.

Ensinnäkin voidaan kysyä, painottavatko edellä viitatuut tiimityön mikro-

teoriat rationaalisen mallin näkökulmaa vaiko luonnollisten järjestelmien näkökulmaa. Edelliselle on ominaista kohdejärjestelmän tarkasteleminen välineenä joidenkin tarkoitusten tai tavoitteiden saavuttamiseksi, jolloin tarkastelukohde nähdään rajattuna tavoiterationaalisen järjestelmänä. Järjestelmää tarkastellaan tavoitteiden saavuttamisen näkökulmasta, jolloin tehtävien hoitamisen tehokkuus on keskeinen arvostelukriteeri. Taas jälkimmäisen yhteydessä järjestelmää tarkastellaan laajemman ympäristönsä osajärjestelmänä, jolloin keskeisiä puolia ovat järjestelmän yhteydet tuohon laajempaan toimintaympäristöön.

Hajautetun tekoälyn pohjalta lähtevä tiimityön mikroteorioiden kehittämisen etenee ainakin tällä hetkellä selvästi rationaalisen mallin pohjalta. Perustehtävät ja suorituskriteerit otetaan annettuina, ja huomio keskittyy erilaisten mahdollisten rakenne- ja toimintatapavaihtoehtojen tunnistamiseen ja arviointiin. Tiimityö nähdään välineenä, ja tässä mielessä *hajautetun tekoälyn tutkimuksen kehittämiä tiimityön mikroteorioita voidaan luonnehtia oikeutetusti »välineen teorioiksi»*. Myös erääseen toiseen seikkaan lienee aihetta kiinnittää huomiota tässä yhteydessä. Kun myönnetään, että hajautetun tekoälyn pohjalta kehittyvät tiimityön mikroteoriat ovat rationaaliseen malliin sijoittuvia teorioita, ei tästä pidä tehdä johtopäätöstä, että nämä teoriat olisivat välttämättä normatiivisia eli ilmoittaisivat eksplisiittisesti, miten tulee kulloinkin toimia. Tällä hetkellä noiden mikroteorioiden kehittämisen painopiste on pikemminkin *mahdollisuuksien kartoituksessa* kuin preskriptiivisten ohjeiden laatimisessa, vaikka viime kädessä edellisen päämäärän saavuttaminen voi edistää jälkimmäisen päämäärän saavuttamista. Meidän tulee ensin ymmärtää tarjolla olevia mahdollisuuksia, jotta voisimme laatia prakseologisia arviointeja ja niihin pohjautuvia yleistyksiä normatiivisten periaatteiden tai jopa normatiivisten teorioiden muodossa.

Toinen Kiviniemen tarkastelema jäsentely on jaottelu rakenne- versus prosessipainotteisen näkökulman välillä. Rakennepainotteinen organisaatioanalyysin näkökulma korostaa järjestelmässä esiintyviä suhteellisen pysyviä, staattisia piirteitä kuten yksikkö- ja toimijakoa, suhteellisen pysyviä tehtäviä ja toimintaperiaatteita, jne. Taas prosessipainotteinen näkökulma korostaa dynamiikkaa, so. tapahtumista, toimintoja, vuorovaikutuksia, jne. On tietysti suhteellinen eikä joko-tai-asia, pidetäänkö hajautetun tekoälyn hengessä tehtyä organisaatioiden ja tiimien tutkimusta rakenne- vai prosessitarkasteluna. Itse asiassa tuo jako on ollut organisaatioanalyysin piirissä mahdollinen siksi, että eräät koulukunnat ovat tarkastelleet pelkästään organisaatioiden staattisia puolia. Kuitenkin dynamiikan tarkastelu edellyttää sekä rakenne- että prosessipiirteiden huoliteltua erittelyä, joten sen yhteydessä on hieman harhauttavaa puhua prosessipainotteisesta otteesta. Koska hajautetun tekoälyn

tutkimuksessa tarkastellaan eksplisiittisesti tiimityön dynamiikkaa, voidaan tavoiteltuja teorioita kutsua *tiimityön dynaamisiksi mikroteorioiksi* tai *tiimiprosessien mikroteorioiksi*.

Lopuksi voidaan tarkastella edellä esitellyn tiimityön mikroteorioiden kehittämisen lähestymistavan suhdetta niihin tietämyksen tyyppeihin, joita Cummings (1981) edellyttää tehokkaiden työryhmien suunnittelun perustaksi. Hän toteaa paitsi sen, että työryhmien tärkeydestä huolimatta alan tutkimus ei tarjoa riittävää tietämystä ryhmien designien optimointiin, myös sen, että hyvin tehokkaiden työryhmien suunnitteluun tarvitaan ainakin kolmen tyyppistä tietämystä: (a) tietämystä vaikutettavissa eli kontrolloitavissa olevista muuttujista, joilla voidaan muuttaa tuotoksia, (b) tietämystä arvoista, jotka kääntävät tuotokset arvostelluiksi suorituksiksi, ja (c) suunnitteluprosessin ymmärtämistä. Tehty työryhmiä koskeva tutkimus on koskenut pääasiassa ensiksi mainitun tyyppistä tietämystä eli sitä, millä tavoin sellaiset muuttujat kuten ryhmien normit ja ryhmärakenteet vaikuttavat tuloksiin. Sen sijaan arvoja koskeva tietämys on pitkälti laiminlyöty ehkä lähinnä siksi, että tietyt arvot on omaksuttu implisiittisesti ja ryhmille annettujen tehtävien oikeellisuus on hyväksytty selviönä. Näin palataan rationaalisen lähestymistavan ja järjestelmälähestymistavan erotteluun, mutta korostettakoon tässä yhteydessä, että mikään ei sinänsä estä tutkimasta hajautetun ongelmanratkaisun lähestymistavan puitteissa tiimiongelmanratkaisun yhtenä vaiheena tehtävänmäärittelyn vaihetta tai esitettyjen ratkaisuehdotuksien arvostelun ja hyväksymisen vaihetta vaihejakomallin erillisinä vaiheina, jos siihen on tarvetta. Tosiasia kuitenkin on, että tähän saakka hajautetun tekoälyn piirissä on lähdetty annetuista tehtävistä, joihin esitettyjen ratkaisuehdotuksien hyväksyminen ei edellytä mitään erillistä käsittelyä.

Cummings pitää hyvin tärkeänä tietämyksen osana suunnitteluprosessin ymmärtämistä, olipa kysymys sitten olemassa olevien työryhmien parantamisesta tai uusien työryhmien luomisesta, ja toteaa tutkimuksen tarkastelleen vain ohimennen itse suunnitteluprosesseja. (Tämä pätee yhtä hyvin yleensä organisaatiosuunnitteluun.) Mitä implikaatioita suunnitteluprosessin ymmärtämisellä voisi olla tiimityön mikroteorioiden kehittämisen kannalta? Eikö voitaisi väittää, että on kaksi eri asiaa puhua tiimityön teoriasta ja tiimityön suunnittelun teoriasta? Vaikka erottelu saattaa joissakin yhteyksissä olla käyttökelpoinen, löytyy myös tilanteita, joissa voidaan vaatia suunnitteluprosessien sisällyttämistä tiimityön teoriaan. Näin on asianlaita etenkin silloin, kun tiimin työ on erittäin dynaamista ja responsiivista paitsi operatiivisesti myös rakenteellisesti eli tiimin on kyettävä suunnittelemaan, omaksuma ja käyttämään dynaamisesti erilaisia rakenne- ja toimintatapavaihtoehtoja. Organisaatiosuunnittelun ja työryhmien yhteydessä on viime aikoina puhuttu

muun muassa *itsensääätelevistä suunnittelutiimeistä* (esim. Cummings 1981) ja *itsensäsuunnittelevista organisaatioista* (esim. Hedberg ja muut 1976; Weick 1977). Hajautetun tekoälyn piiristä löytyy tutkijoita, jotka ovat keskittyneet tutkimaan nimenomaan hajautettua organisaatiosuunnittelua tästä itsensäsuunnittelun näkökulmasta (ks. esim. Corkill 1980; Lesser & Corkill 1981). Täten hajautetun tekoälyn lähestymistapa ei millään muotoa poissulje suunnitteluprosessien sisällyttämistä tiimityön teorioihin, vaan pikemminkin edistää omalta osaltaan tämänkin tietämyksen mikrotasoisista kehittämistä. Kokonaan eri asia on, kuinka pitkälle kannattaa kehitellä tiimityön mikrotason osittaisteorioita kajoamatta lainkaan tiimirakenteet ja -toimintatavat synnyttäviin agentteihin ja prosesseihin. Yksi asia näyttää kuitenkin ilmeiseltä. Mikäli halutaan kehitellä tiimityön mikroteorioita, jotka ottavat aidosti huomioon tiimien edellytykset ja käyttäytymiset vastattaessa joustavasti muuttuviin tehtävävaatimuksiin, on näihin teorioihin sisällytettävä jossakin muodossa suunnitteluprosessejakin koskevaa tietämystä.

LÄHTEET

- Chapanis, Alphonse: The Communication of Factual Information through Various Channels. *Information Storage and Retrieval* 9 (1973): s. 215–231.
- Corkill, Daniel D.: An Organizational Approach to Planning in Distributed Problem Solving Systems. COINS Technical Report 80-13, Computer and Information Science, University of Massachusetts, May 1980.
- Cummings, Thomas G.: Designing Effective Work Groups. Teoksessa: Paul C. Nystrom & William H. Starbuck (Eds.): *Handbook of Organizational Design*, Vol. 2, s. 250–271, London 1981.
- Davis, Randall & Smith, Reid G.: Negotiation as a Metaphor for Distributed Problem Solving. *Artificial Intelligence* 20 (1983): 1, s. 63–109.
- Davis, Randall: Models of Problem Solving: Why Cooperate? *SIGART Newsletter* (1980): 73, 2. 50–51.
- Eloranta, Kari T.: Monimutkaisen tiimityön tutkimuksesta. *Hallinnon tutkimus* (1/1982): s. 1–19.
- Hackman, J. Richard & Morris Charles G.: Group Tasks, Group Interaction Process, and Group Performance Effectiveness: A Review and Proposed Integration. Teoksessa: Leonard Berkowitz (Ed.): *Advances in Experimental Social Psychology*, Vol. 8, s. 45–99, Academic Press, New York, 1975.
- Hedberg, Bo L.T., Nystrom, Paul C. & Starbuck, William H.: Camping on Seesaws: Prescriptions for a Self-Designing Organization. *Administrative Science Quarterly* 21 (1976): 41–65.
- Kiviniemi, Markku: Organisaatioanalyysien lähtökohdat: organisaatioajattelu todellisuuden, toimenpiteiden ja arvojen kentässä. *Hallinnon tutkimus* (1/1982): s. 77–95.
- Lesser, Victor R. & Corkill, Daniel D.: Functionally Accurate, Cooperative Distributed Systems. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics* (1981): SMC-11, s. 81–96.

- Martin, James: *Design of Man-Computer Dialogues*, Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, N.J. 1973.
- Meister, David: *Behavioral Foundations of System Development*, John Wiley & Sons, New York 1976.
- Mintzberg, Henry: *The Structuring of Organizations*, Prentice-Hall, Inc, Englewood Cliffs, N.J. 1979.
- Ochsman, Robert B. & Chapanis, Alphonse: The Effects of 10 Communication Modes on the Behavior of Teams During Co-operative Problem-solving. *International Journal of Man-Machine Studies* 6 (1974): s. 579–619.
- Roby, Thornton B. & Lanzetta, John T.: Conflicting Principles in Man-Machine System Design. *Journal of Applied Psychology* 41 (1957): s. 170–178.
- Smith, Reid G.: A Framework for Problem Solving in a Distributed Processing Environment. STAN-CS-78-700, Computer Science Department, Stanford University, December 1978.
- Smith, Reid G. & Davis, Randall: Frameworks for Cooperation in Distributed Problem Solving. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics* (1981): SMC-11, s. 61–70.
- Thorndyke, Perry W. & Weiner, Milton G. (Eds.): *Improving Training and Performance of Navy Teams: A Design for a Research Program*. R-2607-ONR, The Rand Cooperation, Jyly 1980.
- Van de Ven, Andrew H. & Delbecq, André L.: A Task Contingent Model of Work-Unit Structure. *Administrative Science Quarterly* 19 (1974): s. 183–197.
- Van de Ven Andrew H., Delbecq, André L. & Koenig, Richard Jr.: Determinants of Coordination Modes within Organizations. *American Sociological Review* 41 (1976): s. 322–338.
- Weick, Karl E.: Organization Design: Organizations as Self-Designing Systems. *Organizational Dynamics* 6 (1977): 6, s. 30–46.