

Tuike Iiskala
Anu Kajamies
Marja Vauras
Erno Lehtinen

Metakognitiivinen säätely taitavilla ja heikoilla oppilaspareilla matematiikan ongelmanratkaisuprosessissa

Perinteisesti metakognition tutkimus on painottunut yksilön kognitiivisiin prosesseihin, toisin sanoen siihen, että ihminen tiedostaa oppimistoimintaansa ja osaa valvoa ja säädellä sitä. Tässä artikkelissa taustaoletuksena on, että oppilaat voivat myös yhdessä säädellä yhteistä oppimisprosessiaan – tästä käytetään käsitettä sosiaalisesti jaettu metakognitiivinen säätely. Matematiikan ongelmanratkaisussa metakognitiivista säätelyä tarvitaan erityisesti tehtävän kokonaisuuden ymmärtämiseen, jota kutsutaan tilannemallin rakentamiseksi.

Tässä artikkelissa tarkastellaan, miten metakognitiivinen säätely ilmenee matematiikan ongelmanratkaisutaidoiltaan erilaisilla oppilaspareilla. Tutkimukseen osallistui neljä taitavaa ja neljä heikkoo neljäsluokkalaista oppilasparia, jotka tekivät matematiikan ongelmanratkaisutehtäviä seikkailullisessa tietokonepeliympäristössä. Pelikerrat videoitiin. Ongelmanratkaisun etenemistä tarkasteltiin metakognitiivisen säätelyn näkökulmasta. Tähän artikkeliin valittiin yhdeltä taita-

valta ja kahdelta heikolta parilta esimerkkejä, jotka kuvaavat, miten metakognitiivinen säätely tyypillisesti ilmenee parien työskentelyprosesseissa.

Tulosten mukaan taitavan parin etenemisessä ilmenee sosiaalisesti jaettua metakognitiivista säätelyä, jonka tavoitteena on tilannemallin rakentaminen. Sen sijaan heikot parit eivät säätele oppimisprosessiaan metakognitiivisesti yhdessä vaan tarvitsevat oppimisensa säätelyssä monenlaista tukea ohjaajalta. Taitavan parin prosessista kuvastuu myös sinnikkyys pohtia tehtävää. Heikot parit osoittavat vähäisempää sinnikkyyttä tehtävän ratkaisemiseen, joten he tarvitsevat myös motivationaalista tukea ohjaajalta. Tulos on linjassa aikaisempien yksilötasolla tehtyjen metakognitiotutkimusten kanssa. Heikon parin sosiaalisesti jaettu metakognitiivinen säätely tarvitsisi kehittyäkseen optimaalista ohjausta, jossa ohjaaja kiinnittäisi erityistä huomiota yhteistyön ja pohtimaan pysähtymisen harjoittelemiseen.

Asiasanat: metakognitiivinen säätely, sosiaalisesti jaettu metakognitiivinen säätely, matematiikan ongelmanratkaisuprosessi, yhteisöllinen oppiminen, taitotaso, ohjaus

YKSILÖN METAKOGNITIOSTA SOSIAALISESTI JAETTUUN METAKOGNITIIVISEEN SÄÄTELYYN

Tutkimustulokset metakognition tärkeistä yksilön oppimisessa (Meichenbaum & Biemiller, 1998; Vauras, Rauhanummi & Kinnunen, 1994) ovat luoneet pohjan tutkimuksille, joissa tarkastellaan metakognitiota yhteisöllisessä oppimisessa oppilaiden välisessä vuorovaikutuksessa (Iiskala, Vauras & Lehtinen 2004; Iiskala, Vauras, Lehtinen & Salonen, 2011; Vauras, Iiskala, Kajamies, Kinnunen & Lehtinen, 2003). Perinteisesti metakognitiota ei ole tarkasteltu yhteisöllisen oppimisen näkökulmasta. Sen sijaan tutkimus on painotunut voimakkaasti yksilön metakognition tarkasteluun, ts. oppilaan oman oppimistoiminnan tiedostamiseen, valvontaan ja sääteilyyn (ks. Annevirta & Iiskala, 2003; Brown, 1978; 1987; Brown & De Loache, 1983; Flavell, 1976; Vauras ym., 1994). Yksilön metakognition tärkeyttä on korostettu myös menestyksekkäässä matematiikan ongelmanratkaisussa (esim. De Corte, Mason, Depaepe & Verschaffel, 2011; Desoete & Veenman, 2006). Matematiikan ongelmanratkaisuprosessissa säätelyn toimintoja ovat esimerkiksi ratkaisuprosessin suunnittelu, ongelman ymmärtämisen ja strategioiden tarkkailu sekä mahdollinen korjaaminen, ajattelun realistisuuden ja tarkoituksenmukaisuuden testaaminen sekä toiminnan jatkuva arviointi (sovellettu Brown, 1978; 1987; Brown & DeLoache, 1983).

Oppilas voi säädellä oman oppimisprosessinsa lisäksi myös toisen oppilaan oppimisprosessia tai oppilaat yhdessä

voivat säädellä yhteistä oppimisprosessiaan (Iiskala ym., 2004; Iiskala ym., 2011; Vauras ym., 2003). Tasapainoiseen yhteisölliseen prosessiin tarvitaan yksilöiden suhteellista samantasoisuutta, taitoa suorittaa samantyyppisiä toimintoja, yhteisen tavoitteen jakamista ja yhdessä työskentelyä (ks. Dillenbourg, 1999). Yhteisöllisessä oppimisessa vuorovaikutus on metakognition kannalta onnistunutta, kun oppilaat yhdessä metakognitiivisesti säätelevät yhteistä toimintaansa. Metakognition tarkastelussa tästä näkökulmasta käytetään käsitettä sosiaalisesti jaettu metakognitiivinen säätely (ks. Iiskala ym., 2004; Iiskala ym., 2011; Vauras, Iiskala ym., 2003; Volet, Vauras, Khosa & Iiskala, 2013).

Sosiaalisesti jaetussa metakognitiivisessä sääteilyssä parin tai pienryhmän oppilaat suuntautuvat tehtävään ja yhteiseen oppimisprosessiin ja yhdessä säätelevät oppimisprosessiaan kohti yhteistä tavoitetta. Säätely on vastavuoroista, toisistaan riippuvaista ja oppilaiden kesken jaettua. Säätelyn tavoitteena on yhdessä vaikuttaa yhteisen oppimisprosessin kulkuun. (Iiskala ym., 2004; Iiskala ym., 2011.) Tutkimukset (Iiskala ym., 2004; Iiskala ym., 2011; Vauras, Iiskala ym., 2003; ks. myös Volet ym., 2013) matematiikan ongelmanratkaisuprosessista osoittavat, että metakognitiivinen säätely ilmenee sosiaalisesti jaettuna taitavien neljäsluokkalaisten parityöskentelyssä. Sen sijaan aikaisemmin ei ole juuri lainkaan tutkittu heikkojen oppilaiden sosiaalisesti jaettua metakognitiivista sääteilyä (ks. Kenttä, Iiskala, Kajamies, Annevirta & Vauras, arvioitavana).

Iiskala ja muut (2011) ovat sosiaalisesti jaetun metakognitiivisen säätelyn tutkimuksessaan havainneet, että metakognitiivisen säätelyn kohde voi vaihdella. Ei siis riitä, että tarkastellaan vain, ilmeneekö oppilaiden yhteisöllisessä oppimisessa metakognitiivista sääteilyä, vaan on tarkastelta-

va myös säätelyn kohdetta. Matemaattisessa ongelmanratkaisussa metakognitiivinen säätely voi kohdistua kokonaisuuden ymmärtämiseen tähtäävän tilannemallin rakentamiseen tai enemmän yksittäisiin strategioihin ja laskutoimituksiin tai jopa ratkaisutilanteessa pieniin, kokonaisuuden kannalta vähemmän oleellisiin yksittäisiin asioihin (Iiskala ym., 2011).

Tilannemallin rakentamisessa pyritään ymmärtämään, millainen tehtävässä kuvattu tilanne on (van Dijk & Kintsch, 1983). Tilannemallin rakentamisen tärkeys ja haasteet on havaittu monissa aikaisemmissa tutkimuksissa (De Corte ym., 2011). Onkin tärkeää, että oppilaiden metakognitiivinen säätely kohdistuisi erityisesti tilannemallin rakentamiseen. Taitavien oppilaiden ratkaisuprosessia ohjaakin pyrkimys myös tilannemallin rakentamiseen ja sen metakognitiiviseen säätelyyn (Iiskala ym., 2011). Sen sijaan heikot oppilaat eivät yritä rakentaa tilannemallia, vaan ryhtyvät heti laskemaan tehtävästä löytämillään luvuilla (Kajamies, Vauras & Kinnunen, 2010; De Corte ym., 2011).

Heikkojen oppilaiden tilannemallin rakentamiselta vievät resursseja luetun ymmärtämisen vaikeudet (Bryant, Bryant & Hammill, 2000; Nathan, Kintsch & Young, 1992; Vauras, Kinnunen & Rauhanummi, 1999), peruslaskutoimitusten automatisoitumattomuus ja joustavasti käytettävissä olevan matemaattisen tietoperustan puute (Geary, 2004). Heikkojen oppilaiden ratkaisuprosessissa ohjaajan säätely on keskeistä (Kajamies ym., 2010; Vauras, Kinnunen, Kajamies & Iiskala, 2003; Vauras, Rauhanummi, Kinnunen & Lepola, 1999). Voidakseen optimaalisesti tukea oppilaan taitojen kehittymistä ohjaajan tulee toimia tavoitteiden mukaisesti, herkästi ja joustavasti. Ohjaajan tulee sekä sovittaa ohjauksensa oppilaan hetki hetkeltä muuttuvaan toimintaan että tar-

jota uusia haasteita oppilaan orastavien taitojen edelleen kehittämiseksi (Vygotsky, 1978; Vauras, Kinnunen, Kajamies & Lehtinen, 2013; Wood, Bruner & Ross, 1976).

Taidoiltaan heikoille oppilaille on usein tyypillistä sosiaalinen riippuvuus ja minää puolustavuus. Sosiaalinen riippuvuus ilmenee yrityksenä siirtää vastuu tehtävästä kokonaan ohjaajalle. Minän puolustaminen taas ilmenee tarpeena suojella omaa minää epäonnistumiselta ja oppimistehtävän välttämisenä. (Lepola, Salonen, Vauras & Poskiparta, 2004; Salonen, Lehtinen & Olkinuora, 1998; Vauras, Salonen, Lehtinen & Kinnunen, 2009.) Taitavien oppilaiden ongelmanratkaisuprosessia voidaan kuvata tehtäväsuuntautuneeksi, kun heidän työskentelyään ohjaa keskittyminen tehtävään, pyrkimys tehtävän ymmärtämiseen ja hallintaan, vastuunotto tehtävän tekemisestä ja vaikeuden näkeminen haasteena (Salonen ym., 1998; Vauras ym., 2009; ks. myös Vauras, Iiskala ym., 2003). Jotta heikkojenkin oppilaiden tehtäväsuuntautuneisuutta voitaisiin lisätä, myös ohjauksen motivoivuuteen tulee kiinnittää erityistä huomiota (Turner & Fulmer, 2013).

Tässä artikkelissa tarkastellaan, miten metakognitiivinen säätely ilmenee taitavilla ja heikoilla oppilaspareilla matematiikan ongelmanratkaisuprosessissa.

OPPILASPARIEN TYÖSKENTELY TIETOKONEPELIYMPÄRISTÖSSÄ

Tutkimukseen osallistui neljä taitavaa ja neljä heikkoa neljäsluokkalaista oppilasparia. Parit valittiin siten, että taitavat oppilaat menestyivät erityisen hyvin matematiikan ongelmanratkaisussa ja luetun ymmärtämisessä (ks. tarkemmin Iiskala ym., 2011), kun taas heikoilla oppilailla oli niissä vaikeuksia (ks. tarkemmin Kajamies

ym., 2010). Kukin pari ratkaisi ongelmanratkaisutehtäviä seikkailullisessa tietokonepeliympäristössä (ks. Vauras & Kinnunen, 2003; Vauras, Kinnunen ym., 2003) kuudentoista noin 45 minuuttia kestävästä pelikerran aikana. Parit työskentelivät erillisissä, rauhallisissa luokkahuoneissa. Pelin tehtävät olivat vaikeudeltaan eritasoisia. Pari sai valita tehtävien vaikeustason ja tarvitsemansa ajan. Heikkojen pariin työskentelyä ohjasi oppilaiden ongelmanratkaisutaitojen kehittymiseen tähtäävä ohjaaja. Taitava pari työskenteli pääosin ilman ohjausta. Pelikerrat videoitiin.

Ongelmanratkaisuprosessien etene- mistä tarkasteltiin metakognitiivisen säätelyn näkökulmasta. Tähän artikkeliin on valittu esimerkkejä yhdeltä taitavalta ja kahdelta heikolta parilta kuvaamaan tyy- pillistä metakognitiivisen säätelyn ilmene- mistä pariin työskentelyprosesseissa. Esi- merkien tehtävät on valittu siten, että ne mahdollistavat taitavien ja heikkojen pari- en ongelmanratkaisuprosessien vertailun¹.

ESIMERKKEJÄ OPPILASPARIEN MA- TEMATIIKAN ONGELMANRATKAISU- PROSESSEISTA

Samantyyppinen tehtävä, erilaiset prosessit

Esimerkissä 1 taitava ja esimerkissä 2 heiko- ko pari ratkaisevat samantyyppistä tehtä- vää, mutta heikon parin eteneminen poik- keaa selvästi taitavan parin etenemisestä. Esimerkki 1 kuvaa, miten taitavien oppilai- den ongelmanratkaisuprosessissa ilmenee jo heti alkuvaiheessa sosiaalisesti jaettua metakognitiivista säätelyä tilannemallin rakentamisessa. Tämä johtaa yhteiseen

ymmärrykseen tehtävän tilanteesta, ts. sii- tä, mitä tehtävässä tapahtuu. Yhteinen ym- määrrys taas on pohjana laskutoimituksen laatimiselle. Esimerkki 2 sen sijaan osoit- taa, että heikot oppilaat eivät rakenna teh- tävästä tilannemallia ratkaisuprosessinsa alussa eivätkä sen jälkeen, kun ovat saaneet palautteen virheellisestä ratkaisustaan. Vasta ohjaajan tuki käynnistää heikkojen oppilaiden tilannemallin rakentamisen.

Esimerkki 1. Taitava pari: sosiaalisesti jaet- tu metakognitiivinen säätely yhteisen ti- lannemallin rakentamisessa matematiikan ongelmanratkaisuprosessin alkuvaiheessa

TEHTÄVÄ: Joudut Tulimaan prinssin jär- jestämään urheilutestiin. Jos läpäiset sen, sinut lyödään Tulimaan ritariksi. Testissä sinun on juostava paljain jaloin 17 ja puo- li metriä pitkä palava polku päästä pää- hän ja takaisin. Polttava maa saa sinut juoksemaan kovaa, peräti seitsemän met- riä sekunnissa. Selvität testin, mutta kuin- ka kauan sinulta kesti juosta palava polku edestakaisin?

JOEL: Onks toi kolme vai kaks (katsoo Oi- vaa)?

OIVA: Hmm (toteavasti), päästä päähän (vilkaisee Joelia) ja takaisin. Tarkoittaaks toi päästä päähän ja takaisin, et se olis niin- ku, menis (vilkaisee Joelia) tavallaan sil- leen, et se menis päästä päähän?

JOEL: No, mut piirretään kuva.

OIVA: Jos se lähtee täältä (vilkaisee Joelia) tänne, ja kato Joel.

JOEL: Tääl.

OIVA: (piirtää vihkoon, Joel seuraa vierestä piirtämistä) Se juoksee täältä, se juoksee tän- ne, takaisin.

¹ Esimerkeissä ongelmanratkaisuprosessin kuvausta on lyhennetty jättämällä sellaisia kohtia (esim. puheen- vuoroja) pois, jotka eivät vaikeuta kuvatun asian ymmärtämistä. Oppilaiden nimet on muutettu.

JOEL: Hmm (hyväksyvästi).

OIVA: Ni miten (vilkaisee Joelia) sä voit juosta vielä takaisin, jos sä lähet täältä?

JOEL: (alkaa piirtää vihkoon, Oiva seuraa vierestä piirtämistä) Kato, se juoksee ekaks, tääl on start, se juoksee ekaks tänne, sit se kääntyy ja juoksee tänne ja sit se kääntyy vielä kerran.

OIVA: Mut, mut eihän se sit tuu takaisin (vilkaisee Joelia) silloin.

JOEL: Nii, ei se tuu silloin starttiin (vilkaisee Oivaa).

OIVA: Hmm, eli se on kaks kertaa, okei.

Esimerkin 1 taitavan parin sosiaalisesti jaetun metakognitiivisen säätelyn prosessi alkaa Joelin ääneen lausutulla pohdinnalla ("Onks toi kolme vai kaks [katsoo Oivaa]?"), johon Oiva tarttuu. Joelin 1. puheenvuoro aloittaa vuorovaikutusketjun, jossa molemmat oppilaat ovat osallisina. Taitavat oppilaat rakentavat esimerkissä tilanemallia ja metakognitiivisesti säätelevät yhdessä, mitä "päästä päähän ja takaisin meneminen tarkoittaa". Pojat ovat siis pysähtyneet metakognitiivisesti yhteisesti säatelemään ymmärrystään siitä, miten he ymmärtävät tehtävän tilanteen. Prosessin aikana pojat hyödyntävät strategisesti taitavasti piirtämistä tilanemallin rakentamisessa ja sen metakognitiivisessa säätelyssä. Lopussa pojilla on yhteinen ymmärrys asiasta. Esimerkki osoittaa, että oppilaat selkeästi suuntautuvat tehtävään ja yhteiseen oppimisprosessiin. Puheenvuorot liittyvät toisiinsa, eikä niitä ole mielekästä erottaa toisistaan, sillä toisen oppilaan edellinen puheenvuoro toimii aina pohjana toisen oppilaan seuraavalle puheenvuorolle. Toisin sanoen pojat yhdessä metakognitiivisesti säätelevät yhteistä ymmärrystään kohti yhteistä tavoitetta. Säätely on vastavuoroista, toisistaan riippuvaista ja jaettua oppilaiden kesken sekä yhdessä vaikuttaa yhteisen oppimisproses-

sin kulkuun eli tässä jaettuun ymmärrykseen. Vasta esimerkin 1 jälkeen he luovat tilanteesta laskutoimituksen.

Esimerkki 2. Heikko pari: oppilaiden oman toiminnan säätelyä ja ohjaajan tukea, muttei oppilaiden yhteistä säätelyä

TEHTÄVÄ: Suunnittelet retkeä kaukaiselle Tulivuorelle, jossa elää salaperäisiä Tullihaukkoja. Toivoisit saavasi niiltä lahjaksi tulisulan, jonka avulla voit kulkea kolme kertaa nopeammin kuin tavallisesti. Tutkit karttaa ja näet, että Tulimaasta on Tulivuorelle 12 säihkyä. Tulimaan mitta säihky on seitsemän ja puoli kilometriä. Kuinka pitkä matka on Tulimaasta Tulivuorelle ja takaisin?

Janin ehdotuksesta pojat piirtävät vihkoihinsa kartat. Piirtäessään he peittävät karttansa toisiltaan. Ohjaajan pyynnöstä pojat merkitsevät karttoihin tärkeitä paikat.

KARL: Mikä toi säihky on?

JAN: Heh-heh, kaksitoista säihkyä, ja sitte, MUTTA säihky on seitsemän ja puoli (naurahtaa ivallisesti ja syventyy sitten laskemaan vihkoonsa).

KARL: Ahaa, ai. Kaksitoista kertaa seitsemän ja puol (pudistaa päätään). Häh, miten toi nyt lasketaan pääs?

JAN: JOO, mä tiedän jo.

Ohjaaja varmistaa, että pojat ymmärtävät, miten kilometrit merkitään metreinä.

Pojat laskevat vihkoihinsa peittäen laskunsa toisiltaan.

OHJAAJA: Mites sä Karl ajattelit tota laskua?

KARL: Ekaks mä laskin ton kaksitoista kertaa seitsemän tuhatta ja pistin sen muistiin ja rupesin laskee viidestäsadasta eteenpäin. OHJAAJA: Joo-o. Mites sä laskit täst eteenpäin?

KARL: Simmottis, et sit kun on tullu kaks

niin sit tulee yks.

OHJAAJA: Yks tuhat taas lisää, joo-o. Koi-tetaas viel yhdessä laittaa tästä ihan allekainlasku. Eiks Jan oo laittanu tästä allekainlaskun? Tää on ihan hyvä, että Karl osaat miettiä päässä, mut voitais varmistaa, meniks toi nyt oikein. Siin oli aika monimutkainen päättely. Mites se allekainlaskuna laitettais tähän?

KARL: Mää oon ihan hakoteil näis kertolaskuis.

Ohjaaja käy Karlin kanssa läpi allekainkertolaskun periaatteet.

KARL: Yhdeksänkymmentä säihkyä vai? Eiku kilometriä (oivaltaen).

JAN: Niih, heh-heh.

Ohjelmalta palaute: Vastaus väärin.

JAN: Kato, se on väärin.

Karlin suu lokahtaa hämmästyksestä auki.

OHJAAJA: Luetaas huolellisesti se tehtävä. Luepas Karl vielä.

KARL lukee: ”Suunnitellet retkeä kaukai-selle Tulivuorelle”

JAN (keskeyttää): TAKAISIN, nii, sinne ja takaisin (havainnollistaa liikettä sormella, katsoo Karlia ja ohjaa), toi olis pitäny kertoa kahella eli plussata.

KARL: Voi himputti!

Kirjoittavat uuden vastauksen, johon saavat ohjelmalta palautteen: Vastaus oikein.

Esimerkissä 2 heikolla parilla ei ole yhteistä ongelmanratkaisuprosessia eikä siten yhteistä säätelyäkään. Kumpikin oppilas keskittyy omaan toimintaansa, mikä ilmenee esimerkiksi siinä, että he peittävät piirroksensa ja laskunsa toisiltaan. Esimerkissä ilmenee Karlin oman toiminnan säätelyä, kun hän ilmaisee vaikeuksia luetun ymmärtämisessä, peruslaskutoimituksissa ja mittamuunnoksissa. Jan torjuu Karlin avunpyynnön omaan osaamiseensa vedoten tai vastaa ilkeillen eikä ohjaa yhteiseen tilannemallin rakentamiseen. Esimerkin lopussa Jan rakentaa tilannemallin ja oival-

taa, minkä virheen he ovat tehneet.

Auttaakseen oppilaita tilannemallin rakentamisessa ohjaaja suuntaa oppilaiden huomiota tehtävän oleellisiin asioihin, esimerkiksi piirrettyjen karttojen tärkeisiin paikkoihin. Ohjaaja kannustaa oppilaita ajatteluprosessien kuvaamiseen voidakseen paremmin tukea ratkaisuprosessien etenemistä sekä saadakseen oppilaat tietoisemmiksi toistensa ajattelutavoista – se tekisi yhteisen säätelyn mahdolliseksi. Hän ohjaa oppilaita ottamaan vastuuta ratkaisuprosessin onnistumisen tarkastelusta sekä tehtävän huolellisesta lukemisesta. Ohjaaja säätelää myös tarvittavien strategioiden ja laskutoimitusten käyttöä pyytämällä oppilaita kuvaamaan laskutapojaan. Ohjaajan tuen keskeisyys tulee esiin erityisesti Karlin ongelmanratkaisuprosessin etenemisessä, kun hän tarvitsee tukea mittamuunnoksiin ja peruslaskutaitoihin.

Yhteenvetona esimerkeistä 1 ja 2 todetaan, että samantyyppiset tehtävät toimivat samanikäisten ongelmanratkaisuprosesseissa eri tavalla. Taitavan parin työskentely alkaa sosiaalisesti jaetulla metakognitiivisella säätelyllä, jossa kohteena on tilannemallin rakentaminen. Heikko pari ei yhteisesti metakognitiivisesti säätelö oppimisprosessiaan. Heikko pari tarvitsee tukea ohjaajalta erityisesti tilannemallin rakentamiseen, laskutoimituksiin sekä yhteiseen säätelyyn.

Haastava tehtävä, erilaiset prosessit

Esimerkeissä 3 ja 4 taitavan ja heikon parin ratkaisuprosessit kestävät pitkään (taitavat 27 min, heikot 24 min). Molemmilla pareilla on vaikeuksia ratkaista oma tehtävänsä. Ongelmanratkaisuprosessin kulku on pareilla kuitenkin erilainen. Esimerkki 3 kuvaa, miten taitavan parin toiminnassa metakognitiivinen säätely ilmenee jälleen sosiaalisesti jaettuna. Vaikka taitavalla parilla on vaikeuksia tilannemallin rakenta-

misessa, työskentelyssä kuvastuu pyrkimys tilannemallin rakentamiseen ja sen metakognitiiviseen säätelyyn.

Ongelmanratkaisuprosesseja kuvattaessa huomataan, että taitava pari ei luovuta vaan oppilaat tehtävän haastavuudesta huolimatta sitkeästi jatkavat tehtäväsuuntautunutta työskentelyään kunnes saavat tehtävän ratkaistuksi. Sen sijaan esimerkissä 4 heikon parin ratkaisuprosessissa ohjaajan säätely on jälleen keskeistä. Heikko pari ei pyri rakentamaan tilannemallia eikä säätele toimintaansa yhdessä. Esimerkissä ilmenee heikoille oppilaille tyypillinen yritys siirtää vastuu tehtävästä, erityisesti sen tarkistamisesta, ohjaajalle sekä voimakas tarve puolustaa omaa minäänsä epäonnistumiselta välttelemällä tehtävän tekemistä.

Esimerkki 3. Taitava pari: sosiaalisesti jaettu metakognitiivinen säätely matematiikan ongelmanratkaisuprosessin eteenpäinviejänä

TEHTÄVÄ: Koululautat kuljettavat päivittäin Sademaan lapset Majavajärven yli kouluun. Jotta kaikki ehtivät yhtä aikaa kouluun, lauttoja on monta. Majavajärven koulua käy 73 lasta. Kuinka monta lauttaa tarvitaan lasten kuljetuksiin, jos yhdelle lautalle mahtuu 11 lasta?

Oppilaat lukevat tehtävää hiljaa itsekseen (lukemisen jälkeen katsovat toisiaan).

OIVA: Seitsetkolme jaettuna yhdeltoista (vilkaisee Joelia).

JOEL: Joo, on sen pakko.

OIVA: Lasketaan jakokulmas (Joel vilkaisee Oivaa). Kummalla piti ensin?

JOEL: Ei meille oo opetettu tota vielä.

OIVA: Mietitään päässä sitä (katsoo Joelia).

JOEL: Okei, no viis kertaa ykstoista on (Oiva katsoo Joelia) viiskyttiis (katsoo Oivaa), kuus kertaa ykstoista on kuuskytkaus

(katsoo Oivaa).

JOEL: Seittemän kertaa ykstoista (Oiva vilkaisee Joelia, Joel katsoo Oivaa).

OIVA: On seitsetseittemän (Joel katsoo Oivaa).

JOEL: Seitsetseittemän, se on, kuuskytkaus, hei (katsoo Oivaa, Oiva vilkaisee Joelia), mut ei se.

OIVA: Mut eiks niit jää yli sitten niitä?

JOEL: Loput pudotetaan mereen (katsovat toisiaan ja nauravat).

OIVA: Loput saa uida. Seitsetkolme jaetaan yhdellätoista, se on kuus kertaa.

JOEL: (katsoo Oivaa) Kuus pilkku (katsovat toisiaan), jaetaan ihmiset, leikataan poikki (nauravat).

OIVA: Kuus pilkku kuus lauttaa (katsoo Joelia).

JOEL: Kuus (vilkaisevat toisiaan).

OIVA: Yks puolikas lautta tulee hakemaan ne (katsovat toisiaan, Oiva nauraa, Joel hymyilee).

JOEL: Yks puolikas lautta, toinen on uponnu mereen vai? Hei kyl sen on pakko olla kuus. Meinaan ei se voi olla puolikas lautta (vilkaisevat toisiaan, Oiva nauraa, Joel hymyilee). Mikä muu, oisko, tulisko tosta joku järkevä vastaus?

OIVA (lukee tehtävää): Mä piirrän tänne (ottaa vihkonsa, vilkaisee Joelia), jokaiselle lautalle mahtuu ykstoist lasta (katsoo Joelia).

JOEL: Ja yhdelle lautalle (Oiva katsoo Joelia), piirretään kuva (katsovat toisiaan).

OIVA: Hei katoko, jos kuus lauttaa niitä on (alkaa piirtää vihkoonsa, vilkaisee Joelia, Joel seuraa Oivan piirtämistä), ni tänne menee ykstoist lasta (Joel seuraa Oivan piirtämistä, katsovat toisiaan).

JOEL: Tää on aika vaikee tehtävä.

OIVA: Kuus.

JOEL: Siit tulee ihan sama tulos (katsovat toisiaan).

OIVA: Jees, niin, niin, niin. Nyt mä tajuan (vilkaisee Joelia, Joel katsoo Oivaa).

JOEL: Mitä? Mä en kyl nyt tajua. Hei Oiva, mä en nyt tajua (katsoo Oivaa).

OIVA: No, ykstoist kertaa kuus.

JOEL: Mistä sä sen kutosen löydät?

OIVA: Hetki, kun kuuskytkuus jaetaan yhdetoista (vilkaisee Joelia).

JOEL: Mut mistä sä sen kuuskutosen löydät (katsoo Oivaa)?

OIVA: No keksin (Joel katsoo Oivaa).

JOEL: Saaks laskuissa keksiä (katsoo Oivaa)? Tossa ei sanota sitä kuutosta, mut meidän pitäis saada se, meidän pitäis saada se kutonen.

OIVA: Hetkinen, niitä lauttoja tarvitaan sit vielä yks ylimääräistä.

JOEL: Mut mistä sä sitten? Mä en tajua toi kuus.

OIVA: Kuus, ei mut seittemän lauttaa. Mistä mä vetäsin tuon (vilkaisevat toisiaan)?

JOEL: Nii, mistä?

OIVA: Seitketkolme (vilkaisevat toisiaan), se on vastaus, seitketkolme.

JOEL: Ei voi olla se vastaus, ei (vilkaisee Oivaa, Oiva naurahtaa). Hei Oiva, hei mut kato, miten se vois olla sama ku seitketkolme (Oiva vilkaisee Joelia) lasta (katsovat toisiaan).

OIVA: Niit lapsia on seitkytkolme, ni se pitäis saada. Seitkytkolme jaetaan yhdellatoista (katsovat toisiaan).

JOEL: No tehään.

OIVA: Kuus lauttaa, seittemän lauttaa. Mietitääs sitä.

JOEL: Seitsemän kertaa ykstoist on (katsovat toisiaan).

OIVA: Seitkytseitsemän, mutta ei se voi (katsovat toisiaan), mut ei se välttämättä täysiä lauttoja vie.

JOEL: Nii juu (Oiva katsoo Joelia, Joel vilkaisee Oivaa).

OIVA: Koska sen on pakko ne loputkin oppilaat viedä (katsoo Joelia).

JOEL: Nii.

Pojat varmistavat vielä, että ovat yhtä mieltä siitä, että vastaus on ”7 lauttaa”, jonka jäl-

keen he antavat vastauksensa ja saavat ohjelmalta palautteen: Vastaus oikein.

OIVA ja JOEL: Jess (hymyilevät).

Esimerkissä 3 taitava pari luo ratkaisuprosessin alussa nopeasti oikean laskutoimituksen (73/11), mutta hämääntyä siitä, että jakolaskun matemaattiseksi tulokseksi ei tule kokonaisia lauttoja. Oppilaat vertaavat laskua todellisuuteen ja pyrkivät näin metakognitiivisesti säätelyyn tilannemallin rakentamista. Tämä ilmenee heidän kommenteistaan (esim. Oiva: ”Mut eiks niit jää yli sitten niitä?”, Joel: ”Loput pudotetaan mereen.”). Taitavalle parille on tyypillistä tilannemallin rakentamiseen ja sen metakognitiiviseen säätelyyn palaaminen yhä uudelleen koko ongelmanratkaisuprosessin ajan (esim. Joel: ”Ei voi olla se vastaus... miten se vois olla sama ku seitketkolme lasta?”, Oiva: ”Niit lapsia on seitkytkolme, ni se pitäis saada.”). Tosin oppilaiden pohdinnat myös ”kiertävät kehää”, ts. jäävät säätelyyn osittain samoja asioita. Vasta prosessin lopussa oppilaat pohtivat riittävästi myös vaihtoehtoisia ratkaisuja, kun huomaavat, että lauttojen lukumäärää pitää pyöristää ylöspäin.

Kommentit paljastavat jatkuvaa yhteisen prosessin metakognitiivista säätelyä myös muilta osin kuin tilannemallin rakentamisessa, esimerkiksi strategioissa ja laskutoimituksissa (esim. Joel: ”Siit tulee ihan sama tulos.”). Ratkaisuprosessin onnistumiseen tarvitaan Joelin ja Oivan yhteistä metakognitiivista säätelyä. Myös oppilaiden lukuisat katsekontaktit toisiinsa ongelmanratkaisuprosessin aikana kertovat heidän olevan vuorovaikutuksessa. Oppilaiden motivaatio ratkaista tehtävä ja selkeä paneutuminen, sitkeys ja ymmärtämiseen pyrkiminen kuvaavat parin tehtäväsuuntautuneisuutta. Lopulta parin sosiaalisesti jaettu metakognitiivinen säätely ja tehtäväsuuntautuneisuus johtavat oikeaan

ratkaisuun (Oiva: ”– – seitsemän lauttaa. Mietitääs sitä.” – – mut ei se välttämättä täysiä lauttoja vie.”; ”Koska sen on pakko ne loputkin oppilaat viedä.”). Tehtävän ratkaiseminen tuottaa oppilaille iloa (Pojat: ”Jess” [hymyilevät].), mikä myös viittaa heidän tehtäväsuuntautuneisuuteensa.

Esimerkki 4. Heikko pari: ratkaisuprosessi etenee ohjaajan säätelyn ja motivationaalisen tuen varassa

TEHTÄVÄ: Tulihaukkojen peli tulipalloilla on upeaa katseltavaa. Tavoitteena on lennossa siepata niin monta tulipalloa kuin mahdollista pelin aikana. Salamahaukan joukkue kiiti taitavasti nopeiden pallojen perässä ja sai siepattua ensimmäisen erän aikana 17 käryävää salamapalloa. Liekkihaukan joukkue oli vieläkin tehokkaampi ja sieppasi kaksi palloa enemmän ensimmäisen erän aikana. Kumpikin joukkue sai siepattua saman määrän palloja kaikissa neljässä erässä. Kuinka monta palloa joukkueet sieppasivat yhteensä pelin aikana?

Pitkä hiljaisuus, jonka jälkeen tytöt laskevat yhteen tehtävästä löytämiään lukuja.

OHJAAJA: Piirretääs, millanen tilanne siin on. Montako joukkuetta?

ANNA: Kaks (katsoo ohjaajaa).

OHJAAJA: Kaks, joo-o.

MAIJA: Miten mää ny sen piirrän?

OHJAAJA: Mitä jos piirtäs yhden linnun-kuvan ja pistäis nimen alle. Voiskos sen ajatella niin?

Tytöt piirtävät vihkoihinsa.

MAIJA: Toi on liian vaikee piirtää.

OHJAAJA: Voi vaikka ihan kirjoittaa tekstiä. Ei tarte välttämättä piirtää ollenkaan.

Kuin paljo ne on saanu noita tulipalloja?

ANNA (katsoo tehtävää): No saman määrän neljässä erässä, kumpiki sai sen (katsoo ohjaajaa).

OHJAAJA: Joo. Mikäs se sama määrä sitte

on? Luepas oikein huolella vielä se tehtävä läpi. Kyllä se sieltä selviää.

MAIJA (keskittyy haukkojen piirtämiseen): Tää saa nyt olla tällainen ihmelintu.

ANNA: Ai-jaa. No sit toi on niinku seitsemäntoista ja tol liekkihaukal on yhdeksäntoista.

OHJAAJA: Joo-o. Mistä sä päättelit niin?

ANNA: No koska ne sai niinku kaks enemmän sit siepattuu siel.

MAIJA: Nii. Tää tulee siit yhdeksäntoista plus seitsemäntoista.

OHJAAJA: Joo-o. Mitäs sit saadaan selville?

MAIJA: No sit saadaan, et kuin pal niit ne on yhteensä saanu.

OHJAAJA: Joo-o.

ANNA: Kolmekymmentäkuus (katsoo Maijaa). Onks se oikein (katsoo ohjaajaa ja osoittaa häntä sormella).

MAIJA: On (kääntyy katsomaan ohjaajaa).

OHJAAJA: Nyt teidän pitää arvioida.

ANNA: Hyyyyy (hakkaa kädellä pöytää).

MAIJA: Mun mielest se on oikein, se on mun perusteluni.

ANNA: Mun mielest se on oikein ja väärin. Ohjelmalta palaute: Vastaus väärin.

Tytöt katsovat ihmeissään näyttöä.

ANNA: Mikset sä sanonut, et se on väärin (vilkaisee ohjaajaa)?

OHJAAJA: Mä annoin teidän itte nyt vähän miettii. Sit siellä matikan kokeessakaan mä en oo teille sanomassa, et meniks se oikein vai väärin. Sit te opitte itte arvioimaan.

MAIJA: En mä jaksais enää laskee, kun toi on mahdoton tehtävä (huitoo käsillään).

OHJAAJA: Mietitääs hetki. Mitä te ootte selvittäny tähän asti? Mihin asti te etenitte tätä tehtävää? Mikä määrä se kolmekymmentäkuusi nyt on?

MAIJA: Tulipalloa yhteensä.

OHJAAJA: Missä ajassa?

MAIJA: Yhdes joukku, yhdes sellases.

OHJAAJA: Yhdessä erässä eiks niin?

MAIJA: Nii sithän tää on jaettuna ja sit....

ANNA: Jaettuna! Mitä sä nyt oikein siin se-

koilet? Äsken sä sanoit, et kerto, nyt sä sanot, et jako, ko seuraavaks sä varmaan sanot, et plus.

OHJAAJA: Mietitääs vielä, et mitä me ollaan tähän asti selvitetty. Nyt on neljä samanlaista erää, niin miten voidaan selvittää se, et kuin pal ne yhteensä sai niissä neljässä erässä?

ANNA: Meidän pitäisi koht lähtee (vilkaisee kelloaan).

OHJAAJA: Kuin paljon ne sai ensimmäisessä erässä?

MAIJA: Yhteensä kolmekymmentäkuus.

OHJAAJA: Sit ne pelaa toisen erän.

ANNA: Kolmekymmentäkuus plus kolmekymmentäkuus.

OHJAAJA: Kyllä, kyllä.

ANNA: Se on seitsemänkymmentäkaks.

MAIJA: Ah, mä en jaksa enää laskee tätä samaa.

OHJAAJA: Mietitään pieni hetki vielä. Tää on ihan lähellä tää ratkasu tässä.

MAIJA: Niin onkin.

OHJAAJA: Kui monta erää siellä olikaan?

ANNA: Neljä erää.

OHJAAJA: No, mites sen vois selvittää?

ANNA: Sit viel seitsemänkymmentäkaks plus seitsemänkymmentäkaks (katsoo ohjaajaa).

OHJAAJA: Kyllä. Sit on saatu kaikkien erien määrät.

ANNA: Sataneljäkymmentäneljä (katsoo ohjaajaa).

OHJAAJA: Joo.

Ohjelmalta palaute: Vastaus oikein.

Esimerkissä 4 heikon parin toimintaa hallitsee lukujen yhteen laskeminen sekä yritys siirtää vastuu säätelystä ohjaajalle. Ohjaaja kannustaa oppilaita rakentamaan tilannemallin ehdottamalla piirtämistä. Piirtämisestä on kuitenkin vaarassa muodostua sijaistehtävä, joka palvelee varsinaisen tehtävän välttämistä, sillä osa oppilaiden säätelystä kohdistuu epäolennaisiin

asioihin, esimerkiksi piirtämisen yksityiskohtiin. Ohjaajan tukea tarvitaankin myös piirtämisessä, jotta oppilaat keskittyisivät kuvaamaan tehtävän ratkaisemisen kannalta oleellista tietoa. Ohjaaja yrittää toistuvasti suunnata säätelyä yhteiseen tilannemallin rakentamiseen pyytämällä palaamaan tekstin keskeisiin tietoihin ratkaisuprosessin aikana ilmenneiden pulmien selvittämiseksi. Tehtävään palaamista on harjoiteltu niin paljon, että hetkittäin tytöt myös itse säätelevät etenemistään hakeamalla tietoja tehtävästä.

Ohjaaja pyrkii säätelemään oppilaiden ratkaisuprosessia korostamalla tehtävän huolellista lukemista sekä nostamalla pohdittavaksi tehtävän ja laskutoimitusten tavoitteet. Yhteisen säätelyn mahdollistamiseksi ohjaaja pyytää oppilaita kuvaamaan päättelynsä etenemistä ja ratkaisujen perusteluja, vaikka toiminnan perusteleminen onkin tytöille vaikeaa. Ohjaaja kannustaa sinnikkyytteen pyrkien myönteisen palautteen avulla lisäämään luottamusta siihen, että oppilaat ovat etenemässä kohti ratkaisua. Minän puolustamista ilmenee, kun Maija kommentoi tehtävän vaikeutta ja molemmat tytöt haluaisivat luovuttaa kesken prosessin. Tytöt myös pyytävät ohjausta sanallisesti ja katseellaan. Sosiaalinen riippuvuus ohjaajasta korostuu tarkistamisessa, jossa Anna yrittää siirtää vastuun kokonaan ohjaajalle hermostuen, kun se ei onnistu. Ohjaaja yrittää kannustaa oppilaita ottamaan vastuuta ja saada heidät ymmärtämään, että heidän pitäisi oppia arvioimaan ratkaisuprosessiaan.

Yhteenvetona esimerkeistä 3 ja 4 todetaan, että taitavan parin etenemisessä ilmenee sosiaalisesti jaettua metakognitiivista säätelyä, mutta heikon parin työskentelyssä ei. Molemmat parit yrittävät hyödyntää tehtävän ratkaisemisessa piirtämistä, mutta kummallakaan se ei ratkaisevasti edistä prosessia. Sen sijaan

aikaisemmassa esimerkissä 1 taitavat oppilaat hyödynsivät piirtämistä tilannemallin rakentamisessa ja sen metakognitiivisessa säätelyssä. Piirtäminen voi siis toimia sosiaalisesti jaetun metakognitiivisen säätelyn tasolla ymmärtämisen apuna tai sen hyöty voi jäädä vähäiseksi. Esimerkkien heikoilla pareilla edes ohjattu piirtäminen ei riittävästi ohjannut tilannemallin rakentamiseen.

Taitavan parin prosessista kuvastuu myös sinnikkyys pohtia tehtävää, ja pari yrittää ottaa tehtävän haltuunsa. Sen sijaan heikko pari ei osoita riittävää kiinnostusta tehtävän ratkaisemiseen, joten tehtävän tekeminen etenee ohjaajan säätelyn ja motivationaalisen tuen varassa. Ohjaajan tukea tarvitaan erityisesti tilannemallin rakentamisessa sekä yhteisen säätelyn edellytyksenä olevan ajattelun kuvaamisen ja perustelemisen harjoittelemisessa. Ohjaajan rooli on keskeinen myös vastuunottoon ja sinnikkyteen kannustamisessa. Kokonaisuutena vertailu osoittaa, että metakognitio ja motivaatio kulkevat käsi kädessä ja edistävät taitavan parin oppimisprosessia, mutta molempien puute hankaloittaa heikon parin prosessia.

LOPUKSI

Tässä artikkelissa vertailimme taitavan ja heikon oppilasparin matematiikan ongelmanratkaisuprosesseja. Taitavan parin prosessissa näkyy sosiaalisesti jaettua metakognitiivista säätelyä, mutta heikon parin työskentelystä se puuttuu. Tulos on linjassa aikaisempien yksilötasolla tehtyjen metakognitiotutkimusten kanssa, joiden mukaan taitavat oppilaat pystyvät metakognitiivisesti säätelämään oppimisprossiaan, kun taas heikoilla oppilailta se on puutteellista (Meichenbaum & Biemiller, 1998). Näin tutkimukset me-

takognitiosta yksilötasolla ja yhteisöllisessä oppimisprosessissa antavat samanlaisia viitteitä taitavien ja heikkojen eroista. Tulosten samankaltaisuudesta huolimatta on tärkeää muistaa, että ryhmä on oma sosiaalinen systeeminsä, joka ei ole pelkästään yksilöidensä summa (ks. Vauras, Salonen & Kinnunen, 2008). Oppimisesta saadaankin kattavampi kuva, kun yksilöllisten prosessien lisäksi huomioidaan sosiaalisia näkökulmia (ks. Lehtinen, 2003; Vauras ym., 2008; Volet, Vauras & Salonen, 2009).

Lisäksi taitavan ja heikon parin vertailu osoittaa, että heikon parin (sosiaalisesti jaettuun) metakognitiiviseen säätelyyn tarvitaan erityistä tukea ohjaajalta. Voidaan myös pohtia, onko sosiaalisesti jaettu metakognitiivinen säätely heikolle parille kaiken kaikkiaan liian vaativa tavoite. Aluksi ohjaaja voisikin asettaa tavoitteeksi yhteistyötaitojen harjoittelun niin, että heikon parin työskentelyssä ylipäätään ilmenisi yhteistyötä (Jenkins & O'Connor, 2003) ja pohtimaan pysähtymistä. Erityisen tärkeää olisi, että ohjaaja hienovaraisesti havainnoisi pieniäkin merkkejä oppilaiden metakognitiosta ja käyttäisi niitä hyväksi oppilaiden yhteisten ratkaisuprosessien ohjaamisessa ja yhteisen ymmärryksen rakentamisessa oppilaan ja ohjaajan välillä. Tavoitteena tuleekin olla optimaalinen ohjaus, jossa ohjaaja muokkaa tehtävien vaikeutta, tarjolla olevaa tukea ja palautetta pitääkseen tehtävän sopivan haastavana niin, että ohjaus dynaamisesti vastaa oppijoiden hetki hetkeltä muuttuvaan toimintaan ja tarjoaa uusia haasteita oppilaan orastavien taitojen edelleen kehittämiseksi (Vauras ym., 2013). On myös erittäin tärkeää, että oppilaat voivat auttaa toisiaan tukemalla toistensa oppimista (ks. Pata, Lehtinen & Sarapuu, 2006).

Koska metakognitioltaan heikkojen oppilaiden metakognitiivisen ajattelun kehittäminen on haastavaa (Annevirta, 2006;

Lehtinen, Vauras, Salonen, Olkinuora & Kinnunen, 1995; Vauras, Rauhanummi ym., 1999), oppilaita tulee tukea pysähtymään pohtimaan omaa oppimisprosessiaan eli sitä miten he toimivat oppimisprosessissa ja miksi (Annevirta & Iiskala, 2003; Kajamies ym., 2010; Kenttä ym. arvioitavana; Vauras, Kinnunen ym., 2003). Yhteisen säätelyn mahdollistamiseksi tulee harjoitella myös ratkaisuprosessin etene-
misen ja ratkaisujen perustelujen näkyväksi tekemistä.

Ohjaajan tehtävä on haastava, kun saman luokan oppilaiden ongelmanratkaisuprosessi etenee hyvin eri tavalla ja oppilaiden lähikehityksen vyöhyke (Vygotsky, 1978; ks. myös Goos, Galbraith, & Renshaw, 2002), jossa oppimista tapahtuu optimaalisesti, sijaitsee eri taitotasoilla. Jos koko luokalle annetaan ratkaistavaksi sama tehtävä, se saattaa olla taitaville oppilaille liian helppo ja heikoille oppilaille liian vaikea, itsenäisesti ratkaistavana ylivoimainen. Metakognitiivinen säätely ei välttämättä aktivoitukaan toisaalta liian helpoissa ja toisaalta liian vaikeissa tehtävissä (Prins, Veenman & Elshout, 2006).

Myös sosiaalisesti jaetun metakognitiivisen säätelyn tutkimukset (Iiskala ym., 2004; Iiskala ym., 2011; Volet ym., 2013) osoittavat, että sosiaalisesti jaettua metakognitiivista säätelyä ilmenee vaikeissa tehtävissä, jotka eivät kuitenkaan ole liian vaikeita, enemmän kuin helpoissa tai keskitason tehtävissä. Helpoissa tehtävissä yhteistä metakognitiivista säätelyä ei välttämättä tarvita, koska oppilaat pystyvät suoriutumaan niistä itsenäisesti. Jotta ongelmanratkaisu tukisi oppilaiden taitojen kehittymistä parhaalla mahdollisella tavalla, tehtävien vaikeustasoon kannattaa kiinnittää erityistä huomiota esimerkiksi valitsemalla taidoiltaan erilaisille oppilaille ratkaistavaksi erilaisia tehtäviä ja oppilaita pitää myös tukea tehtävän vaativuuden

mukaisesti.

On tärkeää kuitenkin huomata, ettei ohjaajan kannata välittömästi puuttua oppilaiden työskentelyyn edes silloin, kun parin metakognitiivinen säätely pettää, koska oppilaiden yhteistyö voi onnistua vain, jos sille annetaan riittävästi tilaa (ks. Dillenbourg, 1999; Vauras, Iiskala ym., 2003). Ohjaaja arvioikin tämän artikkelin esimerkeissä taitavan parin selviävän tehtävästä ilman omaa väliintuloaan. Myös taitavat oppilaat tarvitsevat ohjausta silloin, kun heillä on työskentelyssään ongelmia, joista he pääsevät etenemään vain ohjaajan tuella. Sosiaalisesti jaetun metakognitiivisen säätelyn prosessi ei välttämättä myöskään aktivoitunut automaattisesti, vaan myös taitavat oppilaat voivat tarvita tukea sen oppimiseen. Tämän artikkelin tuloksia parien sosiaalisesta jaetusta metakognitiivisesta säätelystä ei voida suoraan yleistää, sillä ne ovat tapaustutkimuksia – kaikki taitavatkaan parit eivät välttämättä pysty sosiaalisesti jaettuun metakognitiiviseen säätelyyn yhteisöllisessä oppimisessaan esimerkiksi luokkahuonetyöskentelyssä. Tosin on muistettava, että sosiaalisesti jaettua metakognitiivista säätelyä on havaittu eri-ikäisten oppijoiden työskentelyssä eri konteksteissa (ks. esim. Volet ym., 2013; Whitebread ym., 2007).

Taitavien ja heikkojen parien vertailu osoittaa, että sosiaalisesti jaettu metakognitiivinen säätely, tai ylipäänsä metakognitio, ei kuitenkaan ole ainoa erottava tekijä, vaan parien työskentelyssä ilmenee myös motivationaalisesti suuria eroja. Ongelmanratkaisuprosessissa ja sen ohjauksessa tuleekin huomioida myös oppilaiden motivationaalinen suuntautuminen, eikä sitä voida kokonaan erottaa metakognitiivisesta puolesta. Samoin esimerkiksi emotionaaliset tekijät saattavat vaikuttaa parin yhteiseen ongelmanratkaisuprosessiin. Esimerkiksi tässä artikkelissa kuvatulta

taitavalta parilta löytyy myös esimerkkejä (ks. Salonen, Vauras & Efklides, 2005; Salonen, Vauras & Iiskala, 2004), joissa parin vuorovaikutus ja hedelmällinen yhdessä työskentely kompastuu motivationaaliin, emotionaaliin ja vuorovaikutuksellisiin ongelmiin. On siis tarkoituksenmukaista ottaa huomioon oppimisen monimuotoisuus.

Kirjoittajatiedot:

Tuike Iiskala (KM) toimii tohtorikoulutettavana Turun yliopiston Opettajankoulutuslaitoksessa, Turun yksikössä.

Anu Kajamies (KM) toimii tohtorikoulutettavana Turun yliopiston Opettajankoulutuslaitoksessa, Turun yksikössä.

Marja Vauras (FT) toimii dekaanina Turun yliopiston kasvatustieteiden tiedekunnassa ja professorina Turun yliopiston Opettajankoulutuslaitoksessa, Turun yksikössä.

Erno Lehtinen (KT) toimii akatemiaprofessorina Turun yliopiston opettajankoulutuslaitoksessa, Turun yksikössä.

LÄHTEET

- Annevirta, T. (2006). Metacognition in young primary school children. A developmental approach. Väitöskirja. Turun yliopiston julkaisuja. Sarja: B. Osa 296.
- Annevirta, T. & Iiskala, T. (2003). Miten tukea oppilaiden metakognitiota luokkatyöskentelyssä. Oppimistutkimuksen keskus, Turun yliopisto.
- Brown, A. L. (1978). Knowing when, where, and how to remember: A problem of metacognition. Teoksessa R. Glaser (toim.), *Advances in instructional psychology*, vol. 1, 77–165. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Brown, A. L. (1987). Metacognition, executive control, self-regulation, and other more mysterious mechanisms. Teoksessa F. E. Weinert & R. H. Kluwe (toim.), *Metacognition, motivation, and understanding*, 65–116. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Brown, A. L. & DeLoache, J. S. (1983). Metacognitive skills. Teoksessa M. Donaldson, R. Grieve & C. Pratt (toim.), *Early childhood development and education*, 280–289. New York: Blackwell.
- Bryant, D. P., Bryant, B. R. & Hammill, D. D. (2000). Characteristic behaviors of students with LD who have teacher-identified math weakness. *Journal of Learning Disabilities*, 33, 168–177, 199.
- De Corte, E., Mason, L., Depaepe, F. & Verschaffel, L. (2011). Self-regulation of mathematical knowledge and skills. Teoksessa B. J. Zimmerman & D. H. Schunk (toim.), *Handbook of Self-Regulation of Learning and Performance*, 155–172. New York: Routledge.
- Desoete, A. & Veenman, M. (toim.). (2006). *Metacognition in mathematics education*. New York: Nova Science.
- van Dijk, T. A. & Kintsch, W. (1983). *Strategies of discourse comprehension*. Orlando, FL: Academic.
- Dillenbourg, P. (1999). Introduction: What do you mean by "collaborative learning"? Teoksessa P. Dillenbourg (toim.), *Collaborative learning. Cognitive and computational approaches*, 1–19. Amsterdam: Pergamon.
- Flavell, J. H. (1976). Metacognitive aspects of problem solving. Teoksessa L. B. Resnick (toim.), *The nature of intelligence*, 231–235. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Geary, D. C. (2004). Mathematics and learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 37, 4–15.
- Goos, M., Galbraith, P. & Renshaw, P. (2002). Socially mediated metacognition: Creating collaborative zones of proximal development in small group problem solving. *Educational Studies in Mathematics*, 49, 193–223.
- Iiskala, T., Vauras, M. & Lehtinen, E. (2004). Socially-shared metacognition in peer learning? *Hellenic Journal of Psychology*, 1, 147–178.
- Iiskala, T., Vauras, M., Lehtinen, E. & Salonen, P. (2011). Socially shared metacognition of

- dyads of pupils in collaborative mathematical problem-solving processes, *Learning and Instruction*, 21, 379–393.
- Jenkins, J. R. & O'Connor, R. E. (2003). Cooperative learning for students with learning disabilities: Evidence from experiments, observations, and interviews. Teoksessa H. L. Swansson, K. R. Harris & S. Graham (toim.), *Handbook of learning disabilities*, 417–430. NY: Guilford.
- Kajamies, A., Vauras, M. & Kinnunen, R. (2010). Instructing low-achievers in mathematical word problem solving. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 54, 335–355.
- Kenttä, E., Iiskala, T., Kajamies, A., Annevirta, T. & Vauras, M. (arvioitavana). Metakognitiivisten kokemusten ilmeneminen matematiikassa heikkojen oppilaiden parityöskentelyssä.
- Lehtinen, E. (2003). Computer supported collaborative learning: An approach to powerful learning environments. Teoksessa E. De Corte, L. Verschaffel, N. Entwistle & J. Van Merriëboer (toim.), *Unraveling basic components and dimensions of powerful learning environments*, 35–53. Amsterdam: Elsevier.
- Lehtinen, E., Vauras, M., Salonen, P., Olkinuora, E. & Kinnunen, R. (1995). Long-term development of learning activity: Motivational, cognitive, and social interaction. *Educational Psychologist*, 30, 21–35.
- Lepola, J., Salonen, P., Vauras, M. & Poskiparta, E. (2004). Understanding the development of subnormal performance in children from a motivational-interactionist perspective. *International review of research in mental retardation*, 28, 145–189.
- Meichenbaum, D. & Biemiller, A. (1998). *Nurturing independent learners*. Cambridge, MA: Brookline Books.
- Nathan, M. J., Kintsch, W. & Young, E. (1992). A theory of algebra-word-problem comprehension and its implications for the design of learning environments. *Cognition and Instruction*, 9, 329–389.
- Pata, K., Lehtinen, E. & Sarapuu, T. (2006). The roles of tutor- and peer-scaffolding in synchronous decision-making. *Instructional Science*, 34, 313–341.
- Prins, F. J., Veenman, M. V. J. & Elshout, J. J. (2006). The impact of intellectual ability and metacognition on learning: New support for the threshold of problematicity theory. *Learning and Instruction*, 16, 374–387.
- Salonen, P., Lehtinen, E. & Olkinuora, E. (1998). Expectation and beyond: The development of motivation and learning in classroom context. Teoksessa J. Brophy (toim.), *Advances in Research on Teaching*, vol. 7, 111–150. Bingley, UK: JAI Press.
- Salonen, P., Vauras, M. & Efklides, A. (2005). Social interaction – What can it tell us about metacognition and coregulation in learning? *European Psychologist*, 10, 199–208.
- Salonen, P., Vauras, M. & Iiskala, T. (2004). Metacognitive, motivational and affective coregulation in collaborative learning settings: A microgenetic analysis of interpersonal patterns. Paper presented at the 9th International Conference on Motivation "Cognition, Motivation and Affect: Their Interdependence and Interrelations", September 30 –October 2, Lisbon, Portugal.
- Turner, J. C. & Fulmer, S. M. (2013). Observing interpersonal regulation of engagement during instruction in middle school classrooms. Teoksessa S. Volet & M. Vauras (toim.), *Interpersonal regulation of learning and motivation. Methodological advances*, 147–169. *New perspectives on learning and instruction*. NY: Routledge.
- Vauras, M., Iiskala, T., Kajamies, A., Kinnunen, R. & Lehtinen, E. (2003). Shared-regulation and motivation of collaborating peers: A case analysis. *Psychologia: An International Journal of Psychology in the Orient*, 46, 19–37.
- Vauras, M. & Kinnunen, R. (2003). HoPE – Hopeisen Pöllön Etsintä. Opetuspeli laskutaitojen ja matematiikan ongelmanratkaisun taitojen

- kehittämiseen. Oppimistutkimuksen keskus, Turun yliopisto.
- Vauras, M., Kinnunen, R., Kajamies, A. & Iiskala, T. (2003). Opettajan opas oppimisen ohjaamiseen matematiikan opetuspelissä. Oppimistutkimuksen keskus, Turun yliopisto.
- Vauras, M., Kinnunen, R., Kajamies, A. & Lehtinen, E. (2013). Interpersonal regulation in instructional interaction: A dynamic systems analysis of scaffolding. Teoksessa S. Volet & M. Vauras (toim.), *Interpersonal regulation of learning and motivation. Methodological advances*, 125–146. *New perspectives on learning and instruction*. NY: Routledge.
- Vauras, M., Kinnunen, R. & Rauhanummi, T. (1999). The role of metacognition in the context of integrated strategy instruction. *European Journal of Psychology of Education*, 14, 555–569.
- Vauras, M., Rauhanummi, T. & Kinnunen, R. (1994). Metakognitiivisen tiedon arviointi. Teoksessa M. Vauras, E. Poskiparta & P. Niemi (toim.), *Kognitiivisten taitojen ja motivaation arviointi koulutulokkailla ja 1. luokan oppilailla*, 37–53. Oppimistutkimuksen keskus, julkaisuja 3, 1994. Turun yliopisto.
- Vauras, M., Rauhanummi, T., Kinnunen, R. & Lepola, J. (1999). Motivational vulnerability as a challenge for educational interventions. *International Journal of Educational Research*, 31, 515–531.
- Vauras, M., Salonen, P. & Kinnunen, R. (2008). Influences of group processes and interpersonal regulation on motivation, affect and achievement. Teoksessa M. L. Maehr, S. A. Karabenick & T. C. Urdan (toim.), *Advances in motivation and achievement: Vol. 15. Social psychological perspectives*, 275–314. Bingley, UK: JAI Press.
- Vauras, M., Salonen, P., Lehtinen, E. & Kinnunen, R. (2009). Motivation in school from contextual and longitudinal perspectives. Teoksessa M. Wosnitza, S. A. Karabenick, A. Efklides & P. Nenniger (toim.), *Contemporary motivation research: From global to local perspectives*, 1–23. Gottingen and Cambridge, MA: Hogrefe & Huber.
- Volet, S., Vauras, M., Khosa, D. & Iiskala, T. (2013). Metacognitive regulation in collaborative learning. Conceptual developments and methodological contextualizations. Teoksessa S. Volet & M. Vauras (toim.), *Interpersonal regulation of learning and motivation. Methodological advances*, 67–101. *New perspectives on learning and instruction*. NY: Routledge.
- Volet, S., Vauras, M. & Salonen, P. (2009). Psychological and social nature of self- and co-regulation in learning contexts: an integrative perspective. *Educational Psychologist*, 44, 1–12.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society. The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Whitebread, D., Bingham, S., Grau, V., Pino Pasternak, D. P. & Sangster, C. (2007). Development of metacognition and self-regulated learning in young children: Role of collaborative and peer-assisted learning. *Journal of Cognitive Education and Psychology*, 6, 433–455.
- Wood, D., Bruner, J. & Ross, G. (1976). The role of tutoring in problem solving. *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines*, 17, 89–100.