

**Yhteisöllinen ongelmanratkaisu verkkoympäristössä:
vuorovaikutuksen laatu ja taitotasot opettajaopiskelijoilla**

Emilia Ahlström & Karoliina Tikkanen

Kasvatustieteen pro gradu -tutkielma
Syyslukukausi 2019
Opettajankoulutuslaitos
Jyväskylän yliopisto

TIIVISTELMÄ

Ahlström, Emilia & Tikkanen, Karoliina. 2019. Yhteisöllinen ongelmanratkaisu verkkoympäristössä: vuorovaikutuksen laatu ja taitotasot opettajaopiskelijoilla. Kasvatustieteen pro gradu -tutkielma. Jyväskylän yliopisto. Opettajankoulutuslaitos. 63 sivua.

Tässä tutkielmassa tarkasteltiin opettajaopiskelijaparien vuorovaikutusta yhteisöllisessä ongelmanratkaisussa. Parien työskentelyn laatua verrattiin verkkoympäristön antamaan arvioon yksilön sosiaalisesta ja kognitiivisesta taitotasosta. Tutkielman aineisto on kerätty syksyllä 2016 PREP21-hankkeessa (Preparing student teachers for 21st century learning practices: Ways of thinking and working). Aineisto muodostui ATC21S-verkkoympäristön keräämästä lokidatasta, jota taltioitiin opettajaopiskelijoiden (n = 88) ratkaistessa pareittain yhteisöllisen ongelmanratkaisun tehtäviä verkkoympäristössä. Tutkielmassa tarkasteltiin lokidataa kahden kognitiivisilta taitotasoiltaan eroavan opettajaopiskelijaparin osalta. Aineiston analyysimenetelmänä käytettiin teorialähtöistä sisällönanalyysia.

Tutkielman tulosten mukaan verkkoympäristön arvio ei täysin vastannut laadullisen tarkastelun löydöksiä sekä kognitiivisten että sosiaalisten taitojen osalta. Kognitiivisilta taidoiltaan alhaisemmalle tasolle sijoittuneen yksilön havaittiin työskentelevän ja kommunikoivan yhteisöllistä ongelmanratkaisua edistävällä tavalla. Vastaavasti parilla, jossa molempien kognitiivinen taitotaso oli korkea, yhteisöllisen ongelmanratkaisun prosessin laatu ei vastannut määriteltyä taitotaso.

Tulokset myötäilevät aiempien tutkimusten tuloksia siitä, että yhteisöllisen ongelmanratkaisun taitojen laadullinen tarkastelu täydentää verkkoympäristön arviota yksilön taidoista. Taitojen tarkastelu yksilötasolla antaa arvokasta lisätietoa käytettäessä verkkoympäristöä arvioinnin ja opetuksen tukena.

Asiasanat: yhteisöllinen ongelmanratkaisu, verkkoympäristö, teknologiatuettu arviointi, vuorovaikutus, opettajaopiskelijat

SISÄLTÖ

TIIVISTELMÄ

1	JOHDANTO	4
1.1	Yhteisöllinen ongelmanratkaisu	7
1.2	Yhteisöllisen ongelmanratkaisun arviointi teknologiatuetusti	12
1.3	Tutkimustehtävä	15
2	TUTKIMUKSEN TOTEUTTAMINEN	16
2.1	Tutkimuskonteksti	16
2.2	Tutkimusaineisto.....	21
2.3	Tutkimusaineiston keruu.....	23
2.4	Aineiston analyysi	24
2.5	Eettiset ratkaisut.....	27
3	TULOKSET	28
3.1	Miten opiskelijoiden yhteisöllisen ongelmanratkaisun taidot näyttäytyvät suhteessa arviointiympäristön määrittelemään taitotasoon?	28
3.2	Millaisia laadullisia eroja on nähtävissä kognitiivisilta taitotasoiltaan erilaisten parien välillä yhteisöllisessä ongelmanratkaisussa?	43
4	POHDINTA	47
	LÄHTEET	53
	LIITTEET	60

1 JOHDANTO

Nykypäivän jatkuvasti kehittyvä yhteiskunta asettaa uusia haasteita yksilöille ja yhteisöille muun muassa moniammatillisuuden ja teknologiapainotteisuuden myötä. Koska yhteiskunta on muuttunut suurimmilta osin teollisesta taloudesta tieto- ja informaatiotaloudeksi, myös työelämässä on kasvava tarve työntekijöille, joilla on vahvat yhteistyön, kriittisen ajattelun, informaatioteknologian ja ongelmanratkaisun taidot (Harding, Griffin, Awwal, Alom & Scoular, 2017; Griffin, Care & McGaw, 2012). Työntekijöiden tulee useilla aloilla osata analysoida tietoa erilaisista lähteistä ja käyttää tätä tietoa päätöksenteossaan, kun taas rutiniinomainen työskentely on yhä useammin automatisoitua (Silva, 2009). Muuttuneen yhteiskunnan vaatimukset edellyttävätkin niin sanottujen 2000-luvun taitojen omaksumista niin koulutuksessa kuin työelämässä (Care, Scoular & Griffin, 2016; Graesser ym., 2018; Griffin ym., 2012; Levy, 2010).

Mitä 2000-luvun taidoilla sitten tarkoitetaan? 2000-luvun taitoja ovat esimerkiksi ajattelun taidoista luovuus ja innovointi sekä työskentelytaidoista kommunikointi ja yhteistyö (Binkley ym., 2012; Care ym., 2016). Yhteistä näille taidoille on, että ne painottavat enemmän varsinaisen sisällön ja tiedon omaksumisen sijaan sitä, miten tietoa käytännössä osataan soveltaa ja hyödyntää (Silva, 2009). Taidot eivät välttämättä ole itsessään uusia, vaan ne ovat nousseet sellaisten nykypäivän työelämän ilmiöiden, kuten moniammatillisuuden ja teknologiapainotteisuuden johdosta entistä merkittävämmäksi, kun yksilön ja yhteisön menestyksen nähdään riippuvan näistä taidoista (Häkkinen ym., 2016; Rotherham & Willingham, 2009; Silva, 2009). Näin ollen on luonnollista, että myös koulu- ja maailmassa tulisi keskittyä yhä enemmän näiden taitojen opettamiseen.

2000-luvun taidot onkin otettu huomioon Suomessa vuonna 2016 voimaan tulleissa perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa, joissa ne näkyvät sekä oppiaineiden omissa tavoitteissa että laaja-alaisen osaamisen tavoitteissa (Opetushallitus, 2014). Laaja-alainen osaaminen tarkoittaa tiedon- ja taidonalat ylittävää ja yhdistävää osaamista, ja tämän osaamisen tarve on perusopetuksen ope-

tussuunnitelman perusteiden mukaan lisääntynyt johtuen ympäröivän maailman muutoksista. Laaja-alaisen osaamisen taitoja tarvitaan opiskeluun, työntekoon ja kansalaisena toimimiseen sekä ihmisenä kasvamiseen. Laaja-alaisen osaamisen taidoiksi on eritelty opetussuunnitelman perusteissa seitsemän eri kokonaisuutta, joita ovat ajattelu ja oppimaan oppiminen, kulttuurinen osaaminen, vuorovaikutus ja ilmaisu, itsestä huolehtiminen ja arjen taidot, monilukutaito, tieto- ja viestintäteknologian osaaminen, työelämätaidot ja yrittäjäyys sekä osallistuminen, vaikuttaminen ja kestävä tulevaisuuden rakentaminen. Nämä kokonaisuudet sisältävät aiemmin lueteltuja 2000-luvun taitoja, joiden opettaminen haastaa myös nykypäivän opettajia. Sen vuoksi 2000-luvun taitoja on tarkoituksenmukaista tutkia myös opettamisen ja arvioinnin kannalta.

Yksi ensimmäisistä näiden taitojen opettamiseen ja arviointiin liittyvistä hankkeista oli ATC21S (Assessment and Teaching of Twenty-First Century Skills, www.atc21s.org) (Griffin ym., 2012; Griffin & Care, 2015). Laajassa kansainvälisessä hankkeessa oli mukana kaupallisia toimijoita (Cisco, Intel ja Microsoft) ja osallistujia kuudesta eri maasta (Australia, Singapore, Suomi, Yhdysvallat, Hollanti ja Costa Rica) (Care ym., 2016). 2000-luvun taidoille määriteltiin hankkeessa neljä kategoriata: *ajattelun taidot* (kriittinen ajattelu, ongelmanratkaisu, päätöksenteko, oppiminen ja innovaatiot), *työskentelyn taidot* (kommunikaatio ja yhteistyö), *työskentelyn välineet* (informaatioteknologian käyttö ja monilukutaito) sekä *elämisen taidot* (kansalaisuus, elämä ja ura, henkilökohtainen ja sosiaalinen vastuu) (Griffin & Care, 2015). Lopulta ATC21S-hankkeessa päädyttiin keskittymään kahteen taitokokonaisuuteen, joita olivat oppiminen digitaalisten verkkojen ja välineiden avulla (learning through digital networks) sekä yhteisöllinen ongelmanratkaisu (collaborative problem solving). Molemmissa taitokokonaisuuksissa katsottiin yhdistyvän useita taitoja edellä määritellyistä määritellyistä neljästä taitokategoriasta.

Yhteisöllinen ongelmanratkaisu yhdistää kriittisen ajattelun, päätöksenteon ja yhteistyön sekä ongelmanratkaisun taitoja (Griffin & Care, 2015). Jo ongelmanratkaisu itsessään on olennainen 2000-luvun taito ongelmien lisäänty-

neen monimutkaisuuden vuoksi (Funke, Fisher & Holt, 2018). Monimutkaisuuden vuoksi nykypäivän ongelmat eivät myöskään ole yksilön yksin ratkaistavissa, vaan ne usein vaativat tiimityöskentelyä, jolloin ryhmän jäsenten yksilöllisiä tietoja ja taitoja voidaan hyödyntää ongelman ratkaisemiseksi (Graesser ym., 2018). Näin ollen yhteisöllisen ongelmanratkaisun käsite yhdistää useita olennaisia oppimisen ja työskentelyn osataitoja, joita tarvitaan niin tulevaisuuden koulussa kuin työpaikoillakin (Andrews-Todd & Forsyth, 2018; Graesser, Kuo & Liao, 2017).

ATC21S-hankkeen tavoitteena oli kehittää teknologian mahdollistamaa arviointia, jotta 2000-luvun taitojen opettamisen tueksi saataisiin olennaista tietoa (Care ym., 2016; Griffin ym., 2012). Arvioinnin kehittäminen katsottiin tarpeelliseksi, sillä perinteiset arviointimenetelmät eivät sellaisenaan sovellu 2000-luvun taitojen arviointiin (Griffin & Care, 2015). Hankkeessa kehitettiin yhteisöllisen ongelmanratkaisun arviointia varten verkkoperustainen pelinomainen arviointiympäristö, jossa näitä taitoja mitataan erilaisten parin kanssa ratkottavien ongelmanratkaisutehtävien avulla (Griffin & Care, 2015). Tässä tutkimuksessa hyödynnetään ATC21S-hankkeen aikana kehitettyä arviointiympäristöä ja tarkastellaan opettajaopiskelijoiden yhdessä tapahtuvan ongelmanratkaisun prosesseja ATC21S-arviointiympäristössä.

Opettajaksi opiskelevien omien taitojen tarkasteleminen on tärkeää, sillä tulevina opettajina he opettavat taitoja edelleen ja myös arvioivat oppilaidensa taitotasoa. Tutkimusten mukaan opettaja on tärkein tekijä, joka voi edistää oppilaidensa 2000-luvun taitojen oppimista (Norrena & Kankaanranta, 2010; Norrena, Kankaanranta & Nieminen, 2011; Pedró, 2009; Häkkinen ym. 2016). Koska suuri osa 2000-luvun taidoista on luonteeltaan käytännöllisiä, oppilaslähtöisyys ja vuorovaikutuksellinen pedagogiikka ovat tarkoituksenmukaista niiden opettamisessa (Care & Kim, 2018). 2000-luvun taidot opitaankin parhaiten käytännössä, toiminnallisuuden kautta (Gauvain, 2018). Opettajaopiskelijoiden omaksumat mallit opettamisesta ja oppimisesta pohjautuvat kuitenkin yleensä heidän omiin käytännön kokemuksiinsa koulumaailmasta eivätkä näin ollen välttämättä

vastaa nykypäivän tarpeita (Häkkinen ym., 2016.; Mäkitalo-Siegl, Kohlne & Fischer, 2011; Webb & Mastergeorge, 2003). Jotta he voivat itse tulevina opettajina tukea oppilaidensa 2000-luvun taitojen kehittymistä, heitä tuleekin valmistaa uusien pedagogisten menetelmien käyttöönottoon (Voogt, Erstad, Dede & Mishra, 2013). Opettajaopiskelijoiden yhteisöllisten ongelmanratkaisutaitojen tarkastelu ja arviointi antaa lisätietoa siitä, millä tasolla heidän omat taitonsa tällä hetkellä ovat ja miltä osin taitoja tulisi vielä kehittää.

1.1 Yhteisöllinen ongelmanratkaisu

Tässä tutkimuksessa lähestytään yhteisöllistä ongelmanratkaisua ATC21S-viitekehyksen mukaisesta näkökulmasta (Hesse, Care, Buder, Sassenberg & Griffin, 2015; Scoular, Care & Hesse, 2017). ATC21S-viitekehyksessä yhteisöllinen ongelmanratkaisu määritellään toiminnaksi, jossa henkilöt työskentelevät yhdessä ongelman ratkaisemiseksi (Graesser ym., 2018; Hesse ym., 2015). Yhdessä tapahtuvan ongelmanratkaisun tavoite on jaettu, sillä on epätodennäköistä tai mahdollonta, että ongelman pystyisi ratkaisemaan yksin (Care ym., 2016; Graesser ym., 2018). Yhdessä työskentely muun muassa mahdollistaa henkilöiden yksilöllisten tietojen ja taitojen hyödyntämisen ratkaisussa (Funke ym., 2018; Graesser ym., 2018). Jos tehtävä ei vaadi ulkopuolisia resursseja, kuten toista henkilöä tai informaatiota, ei tällöin yhteisöllinen ongelmanratkaisu keinona ole välttämätön ongelman ratkaisemiseksi (Care ym., 2016).

Ongelmanratkaisu alkaa siitä, kun havaitaan etteivät ilmiselvät keinot riitä toivottuun lopputulokseen pääsemiseen (Hesse ym., 2015). Yhteisöllisessä ongelmanratkaisussa ryhmä muodostaa yhdessä suunnitelman ongelman ratkaisemiseksi, kun valmista ratkaisumallia ei ole olemassa (Graesser ym., 2018). Ongelmanratkaisijoiden tulee argumentoinnin ja vuorovaikutuksen keinoin päästä yhteisymmärrykseen ongelman luonteesta ja tarvittavista toimenpiteistä ongelman ratkaisemiseksi (Luckin, Baines, Cukurova, Holmes & Mann, 2017).

Yhteisöllinen ongelmanratkaisu yhdistää sekä yhteisöllistä työskentelyä että ongelmanratkaisua (Hesse ym., 2015; Luckin ym., 2017). Yhteisöllinen työskentely tarkoittaa jaettua työskentelyä yhteistä päämäärää kohti ja ongelmanratkaisu on toimintaa, jossa pyrkimyksenä on ratkaista ristiriita nykyisen ja toivotun tilanteen välillä. Yhteisöllisen työskentelyn ansiosta ryhmän jäsenet voivat jakaa tietoa ja yhdistää asiantuntijuutensa (Care ym., 2016; Graesser ym., 2018). Tämä on välttämätöntä nykyajan monimutkaisten (complex) ja dynaamisten ongelmien ratkaisemisessa, jossa rutiininomaiset keinot eivät riitä, vaan tarvitaan uudenlaisia ongelmanratkaisutaitoja (Funke ym., 2018).

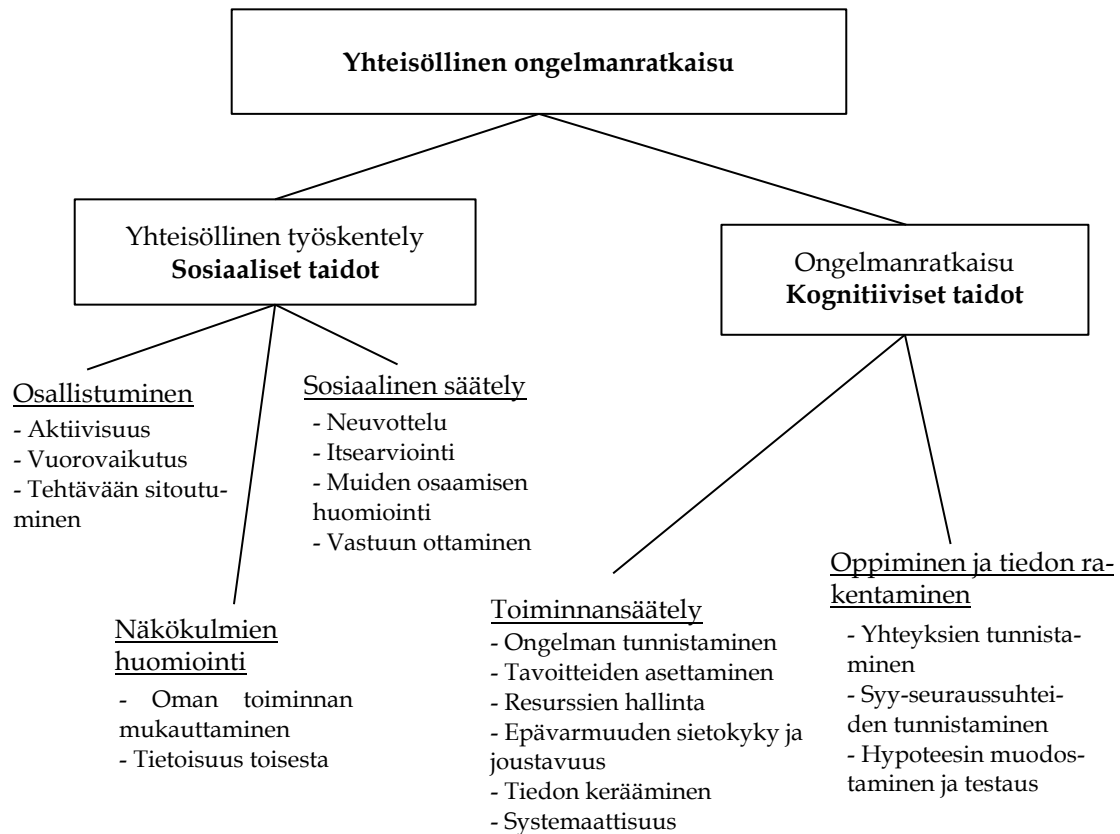
Yhdessä työskentely vaatii sosiaalisia taitoja. ATC21S-viitekehyksessä sosiaaliset taidot jaetaan Hessen kollegoineen (2015) määrittelemään kolmeen taitokokonaisuuteen: osallistuminen (participation), näkökulmien huomioiminen (perspective taking) ja sosiaalinen säätely (social regulation). Osallistumista arvioidaan aktiivisuuden, vuorovaikutuksen ja tehtävään sitoutumisen kautta. (Hesse ym., 2015.) Osallistuminen on myös oppimisen kannalta olennaista yhteisöllisissä tehtävissä (Care ym., 2016). Näkökulmien huomioiminen vaatii yksilöltä toisten toimintaan mukautuvaa reagoitua ja toisaalta taitoa tehdä omaa toimintaansa toisille ymmärrettäväksi ja näkyväksi (Hesse ym. 2015). Eri näkökulmien huomioon ottaminen on tarpeen erityisesti tehtävissä, joissa yksilöillä on käytettävissään erilaiset resurssit (Care ym., 2016). Sosiaalista säätelyä ovat neuvottelutaidot, kyky arvioida sekä omia että toisten heikkouksia ja vahvuuksia, sekä vastuun ottaminen yhteisen tavoitteen saavuttamisesta (Hesse ym., 2015).

Ongelmanratkaisussa kognitiiviset taidot ovat olennaisia. Kuten yksin työskenneltäessä, myöskään yhdessä tapahtuva ongelmanratkaisu ei välttämättä ole johdonmukaisesti etenevä prosessi, mutta sen eri vaiheissa voidaan hyödyntää eri henkilöiden taitoja, tietoja ja kykyjä parhaan ratkaisun saavuttamiseksi (Fischer & Neubert, 2015; Funke ym., 2018). ATC21S-viitekehyksen mukaisessa yhteisöllisessä ongelmanratkaisussa kognitiiviset taidot jaetaan toiminnansäätelyn (task regulation) taitoihin sekä oppimisen ja tiedonrakennuksen taitoihin (learning and knowledge building) (Hesse ym., 2015). Toiminnansäätelytaidot liitty-

vät ongelmanratkaisuun tarvittavan tiedon hankkimiseen, ja oppimisen ja tiedonrakennuksen taidot liittyvät tiedon käyttämiseen ja soveltamiseen. Funke ym. (2018) mainitsevat ongelmanratkaisun olevan ennen kaikkea säätelyprosessi.

Toiminnansäätelytaidot jaetaan ongelmanratkaisun suunnitteluun liittyviin taitoihin ja toiminnan toteuttamiseen liittyviin toiminnansäätelytaitoihin (Hesse ym., 2015). Ongelmanratkaisun suunnitteluun liittyviä taitoja ovat ongelman tunnistaminen, tavoitteiden asettaminen, resurssien hallinnointi sekä joustavuus ja epävarmuuden sietokyky. Suunnitelmallinen työskentely takaa todennäköisemmin tehokkaan ongelmanratkaisun (Care ym., 2016). Ratkaisematon ongelma myös mahdollisesti aiheuttaa turhautumista, jolloin negatiivisten tunteiden sietokyky tulee tarpeeseen (Funke ym., 2018). Itse toiminnan toteuttamiseen liittyviä toiminnansäätelytaitoja ovat ongelman ratkaisemiseen tarvittavan tiedon tunnistaminen ja hankkiminen, sekä systemaattisuus eri ratkaisuvaihtoehtojen etsimisessä (Hesse ym., 2015). Ongelmanratkaisijoiden tulee ongelman määriteltään tunnistaa, mitä tietoa ratkaisuun on jo käytettävissä ja mitä vielä tarvitaan (Graesser ym., 2018).

Oppimisen ja tiedon rakentamisen taitoja ovat kyky tunnistaa eri tiedonlähteiden yhteyksiä ja suhteita toisiinsa, syy- ja seuraussuhteiden ymmärtäminen, sekä hypoteesien tekeminen (Hesse ym., 2015). Eri tiedonlähteiden yhteyksien tunnistaminen mahdollistaa ratkaisuvaihtoehtojen muodostamisen (Graesser ym., 2018). Olennaista on tunnistaa ongelman tarkoituksenmukaisin ratkaisu useista mahdollisista vaihtoehdoista (Care, Griffin, Scoular, Awwal & Zoanetti, 2015). Monimutkaisissa ongelmissa myöskään ratkaisu ei välttämättä ole yksiselitteinen ja sen vuoksi syy- ja seuraussuhteiden tunnistaminen sekä hypoteesien ja ratkaisun arviointi nousevat merkittäviksi taidoiksi. Yhteisöllisen ongelmanratkaisun taidot (Hesse ym., 2015) on esitetty kuviossa 1.



KUVIO 1. Yhteisöllisen ongelmanratkaisun taidot (Hesse ym., 2015)

Yhteisöllisen ongelmanratkaisun taidot eivät esiinny määrätysti tietyissä vaiheissa ongelmanratkaisuprosessia. Hessen ym. (2015) mukaan ongelmanratkaisuprosessiin kuuluu viisi vaihetta: ongelman tunnistaminen ja kuvaus, toiminnan suunnittelu, toteuttaminen ja arviointi. Yhteisöllisen ongelmanratkaisun taitoja voidaan käyttää kaikissa näissä vaiheissa. Yhteisöllinen ongelmanratkaisu on luonteeltaan kompleksinen, sillä se vaatii yksilöltä kognitiivisten ja sosiaalisten taitojen sekä niiden säätelyyn liittyvien tekijöiden yhtäaikaisesta hallitsemisesta prosessin aikana (Funke ym., 2018).

Yhdessä tapahtuvassa ongelmanratkaisussa on olennaista, että henkilöt jakavat keskenään näkemyksiään ongelmasta ja sen ratkaisemisesta (Hesse ym., 2015). Näin heidän sisäiset ajatteluprosessinsa tulevat myös muille näkyviksi. Yhteisöllisen ongelmanratkaisun ominaispiirre onkin ratkaisuprosessin läpinäkyvyys (Graesser ym., 2018). Sen ansiosta ryhmän jäsenten on mahdollista

tarkastella ongelmanratkaisuprosessin edistymistä ja laatua sen aikana. Yksilöiden ajattelu ja vuorovaikutus ongelmanratkaisuprosessin aikana ovat siten myös ryhmän ulkopuolisten havainnoitavissa. Yhteisölliset ongelmanratkaisutaidot ovat tällöin esimerkiksi opettajan arvioitavissa ja lisäksi taitojen opettaminen on mahdollista (Care ym., 2016).

Työn jakamisen sijaan yhteisöllisessä ongelmanratkaisussa henkilöiden työskentely on yhteen kietoutunutta. Ryhmän jäsenillä voi olla erilaiset roolit ja erilaiset resurssit ongelmanratkaisua varten (Graesser ym., 2018). Ongelman ratkaisemiseksi ryhmän jäsenet ovat riippuvaisia toistensa panoksesta tiedoissa, taidoissa, kyvyissä ja asiantuntijuudessa. Yhteisöllinen työskentely voi myös parantaa ongelmanratkaisun laatua, kun käytössä on useita tiedon lähteitä, näkökulmia ja kokemuksia. Ideoiden vaihtaminen ryhmän jäsenten kesken voi lisätä uusien ideoiden syntyä, jolloin myös ongelmanratkaisun lopputuloksen laatua on arvioimassa useampi henkilö (Graesser ym., 2018). Laadukkaaseen ongelmanratkaisuun tarvitaan siis jokaisen ryhmän jäsenen yksilöllisiä tietoja ja taitoja (Griffin, 2014).

Yhteisöllisessä ongelmanratkaisussa vaikeuksia voivat aiheuttaa henkilöiden väliset erimielisyydet tai ryhmän jäsen, joka ei muiden jäsenten tavoin osallistu työskentelyyn ja kanna vastuutaan yhteisestä työskentelystä vaan on niin sanotusti "vapaamatkustaja" (Graesser ym., 2018). Yhteisöllisyyden haittapuolena voi olla myös esimerkiksi mahdollinen tehtävän edistämiseen liittymätön keskustelu. Yksikin alisuoriutuva ryhmän jäsen voi aiheuttaa umpikujan työskentelyssä (Graesser ym., 2018). Vahva ryhmän jäsen, joka esimerkiksi huomioi eri näkökulmia, ohjaa ryhmää ja tekee työnjakoa sekä neuvottelee ja kommunikoi, puolestaan edistää yhteisöllistä ongelmanratkaisua (Graesser ym., 2018; Salas, Cooke, & Rosen, 2008). Selkeä ohjeistus ja tehtävän rakenne tukevat tehokasta työskentelyä (Graesser ym., 2018).

1.2 Yhteisöllisen ongelmanratkaisun arviointi teknologia-tuetusti

Yhteisöllisen ongelmanratkaisun moniulotteisuus asettaa haasteita arvioinnille, sillä arvioinnissa tulee huomioida sekä kognitiiviset että sosiaaliset taidot osatekijöineen (Care & Kim, 2018). Arvioinnin tulee tapahtua todellisten, esimerkiksi työelämän ongelmien kaltaisten ongelmanratkaisutehtävien kautta (Care & Kim, 2018; Vista, Kim & Care, 2018). Formatiivisilla arviointimenetelmillä sekä tiedolliset että taidolliset tekijät tulevat arvioituiksi, kun taas summatiivinen arviointi huomioi pelkän lopputuloksen, esimerkiksi tehtävän ratkaisun oikeellisuuden (Care & Kim, 2018).

Teknologia voi mahdollistaa arvioinnin perinteisten menetelmien ollessa riittämättömiä (Griffin & Care, 2015; Vista ym., 2018). Teknologiatuetussa arvioinnissa yhteisöllisen ongelmanratkaisun prosessien arvioinnin mahdollistamiseksi tarvitaan kaksiosainen vuorovaikutustila, joka koostuu työtilasta ja online chat-keskustelusta (Cakir, Zemel & Stahl, 2009; Dillenbourg & Traum, 2006). Tämän mallin pohjalta kehitettiin myös ATC21S-hankkeessa käytetty arviointiympäristö. Arviointiympäristö sisältää kaiken kaikkiaan 11 erilaista, ATC21S-hanketta varten kehitettyä ongelmanratkaisutehtävää, joita tutkittavat parit ratkovat yhdessä tietokoneen välityksellä (Care ym., 2015). Tietoa omista havainnoistaan ja resursseistaan he voivat jakaa chat-keskustelun kautta. Arviointiympäristö kerää tietoa yksilöiden sosiaalisista ja kognitiivisista taidoista parien tehdessä tehtäviä. Kerätyt tiedot muodostavat lokidatan, joka koostuu esimerkiksi hiiren klikkauksista ja tehtävän elementtien liikuttelusta ruudulla. Lisäksi dataan kuuluvat parien toisilleen lähettämät chat-viestit (Adams ym., 2015).

Tehtävät on toteutettu niin sanotun human to human (H2H) -asetelman mukaan, jossa osallistujat työskentelevät yhdessä parin kanssa (Griffin & Care, 2015). Parien taidot arvioidaan ja pisteytetään analysoimalla kerättyä dataa algoritmeja hyödyntäen. Käytetyt algoritmit on muodostettu Hessen ym. (2015) määrittelemien kognitiivisten ja sosiaalisten taitojen pohjalta. Tehtävien vaikeustaso sekä yhteistyön määrän että vaadittavien kognitiivisten taitojen osalta vaihtelee (Alom, Awwal & Scoular, 2015; Care ym., 2015; Care ym., 2016; Scoular, Care &

Hesse, 2017). Osassa tehtävistä parit saavat käyttöönsä täsmälleen samat kuvat, ohjeet ja resurssit, jolloin näitä tehtäviä kutsutaan symmetrisiksi. Suurin osa tehtävistä on kuitenkin asetelmaltaan epäsymmetrisiä eli pareilla on käytettävissään erilaiset resurssit ja lähtötiedot (Care ym., 2015). Tehtävänasettelu kannustaa pareja keskustelemaan ongelmasta ja käytössä olevista resursseista. Lisäksi tehtävissä mitatu taidot vaihtelevat

Yhteisöllisen ongelmanratkaisun teknologiatuettua arviointia on kehitetty myös muissa konteksteissa kuin ATC21S-hankkeessa. OECD:n jäsenmaiden koulutuksen laadun tutkimusohjelman PISA:n viitekehysten mukaan yhteisöllinen ongelmanratkaisu on toimintaa, jossa kaksi tai useampi toimija yhdistävät tietonsa, taitonsa ja toimensa ongelman ratkaisemiseksi (Graesser ym., 2017; OECD, 2013). Teoreettisena pohjana määritelmälle oli PISA:ssa aikaisemmin vuonna 2003 arvioitu yksilöllinen ongelmanratkaisu ja siinä määritellyt neljä yksilöllistä ongelmanratkaisuprosessia. Nämä aiemmin arvioidut yksilölliset ongelmanratkaisuprosessit yhdistettiin kolmeen yhteisölliseen prosessiin. Niiden pohjalta on muodostettu 12 yhteisöllisen ongelmanratkaisun taitoa, joita arvioidaan human to agent (H2A) -asetelman mukaisilla tietokonepohjaisilla tehtävillä, joissa oppilas kommunikoi yhden tai useamman tietokoneohjatun agentin kanssa (Care ym., 2016; Graesser ym., 2017; OECD, 2013). Vuoden 2015 PISA:ssa selvitettiin yhteisöllisen ongelmanratkaisun taitotasoa kansainvälisesti ja tulokset raportoitiin vuoden 2017 OECD-raportissa (Graesser ym., 2018; OECD, 2017).

PISA:n ja ATC21S:n yhteisöllisellä ongelmanratkaisulla on samaa teoreettista taustaa (Graesser ym., 2018; Scoular, Care & Hesse, 2017). PISA:n tarkoitus kansainvälisenä tutkimusohjelmana on tuottaa laajaa aineistoa, jota voidaan käyttää koulutuksen laadun arvioimisessa. ATC21S:n lähtökohtana puolestaan oli tiedon tuottaminen opetuksen ja arvioinnin välineeksi (Griffin & Care, 2015). Muun muassa tämän lähtökohtaeron vuoksi PISA:ssa käytettiin H2A-tehtäviä ja ATC21S:ssa puolestaan H2H-asetelman mukaisia tehtäviä. H2H-asetelmassa ongelman ratkaisuun ei ole yhtä oikeaa polkua, kun taas H2A-tehtävissä ongelma ratkaistaan tietyn kaavan mukaan (Scoular, Care & Hesse, 2017). Tästä johtuen

ongelmanratkaisuprosessin ennustaminen on H2H-asetelman mukaisissa tehtävissä hankalaa. Se, ovatko ongelmanratkaisijat molemmat henkilöitä vaiko toinen tietokoneagentti erottavat nämä kaksi hanketta: H2A-asetelmassa ei ole mahdollista samalla tavoin arvioida kaikkia yhteisöllisen ongelmanratkaisun sosiaalisia taitoja, kuten esimerkiksi neuvottelua (Graesser ym., 2018; Scoular, Care & Hesse, 2017). Lisäksi ATC21S:n H2H-tehtävissä kommunikointi tapahtuu chatkeskustelussa, kun taas PISA:n H2A-tehtävissä kommunikointi tietokoneagentin kanssa on monivalintatehtävän kaltainen, jolloin ongelmanratkaisija valitsee vastauksen annetuista vaihtoehdoista (Scoular, Care & Hesse, 2017). PISA:n tehtävissä lähtökohtaisesti ongelmanratkaisijoilla on käytössään samat resurssit, kun taas ATC21S-hankkeen tehtävissä korostuivat ongelmanratkaisijoiden erilaiset resurssit, mikä luo riippuvuussuhteen henkilöiden välille (Scoular, Care & Hesse, 2017). H2H-asetelman on todettu soveltuvan paremmin ongelmanratkaisijoiden vuorovaikutuksen tarkasteluun ja täten myös sosiaalisten taitojen arviointiin (Scoular, Care & Hesse, 2017). H2A-asetelman tehtävissä keskustelullinen vuorovaikutus on rajoittuneempaa (Rosen & Foltz, 2014). Toisaalta tämä tekee tehtävien arvioinnista selkeämpää, kun mahdollisia toimintapolkuja on rajallinen määrä. H2H-asetelman mukaisia tehtäviä pidetään kuitenkin paremmin tosielämän tilanteita mukailevina juuri ihmisten välillä tapahtuvan vuorovaikutuksen vuoksi (Care & Griffin, 2017).

1.3 Tutkimustehtävä

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on tarkastella opettajaopiskelijaparien välistä vuorovaikutusta yhteisöllisessä ongelmanratkaisussa ja selvittää, millaista työskentely ja vuorovaikutus ovat laadullisesti. Useimmissa aiemmissa tutkimuksissa, joissa yhteisöllistä ongelmanratkaisua on arvioitu ATC21S-mallin mukaan, chat-keskustelut ovat olleet vain yksi tapahtumatyyppi eikä niiden varsinaista sisältöä ole huomioitu tuloksia tarkasteltaessa (Andrews-Todd & Forsyth, 2018; Adams ym., 2015). Arvioinnissa on aiemmin huomioitu chat-keskustelujen määrä sekä sijoittuminen lokidatassa, mutta laadullinen arviointi on ollut vähäistä (Adams ym. 2015; Care ym., 2015). Tässä työssä tarkastelemmekin käytyjen chat-keskustelujen sisältöä ja vertaamme niitä arviointiympäristön muodostamaan arvioon opiskelijoiden sosiaalisesta ja kognitiivisesta taitotasosta. Selkeän kokonaiskuvan muodostamiseksi tutkimuksessa on käytetty apuna myös muuta arviointiympäristön keräämää lokidataa.

Tutkimuskysymykset:

1. Miten opiskelijoiden välinen vuorovaikutus ja työskentely näyttävät suhteessa arviointiympäristön määrittelemään taitotasoon?
2. Millaisia laadullisia eroja on nähtävissä kognitiivisilta taitotasoiltaan erilaisten parien välillä yhteisöllisessä ongelmanratkaisussa?

2 TUTKIMUKSEN TOTEUTTAMINEN

Tämän tutkimuksen aineisto on kerätty osana Suomen Akatemian rahoittamaa PREP21-konsortiohanketta (Preparing student teachers for 21st century learning practices: Ways of thinking and working, 2014–2016, <https://prep21.wordpress.com/>). Hankkeen tarkoituksena oli selvittää, kuinka 2000-luvun taitoja, kuten yhteisöllistä ongelmanratkaisua, oppimisen taitoja ja tieto- ja viestintäteknologisia (TVT) valmiuksia voidaan tukea ja arvioida opettajankoulutuksessa. PREP21-hankkeessa aineiston keruussa hyödynnettiin muun muassa ATC21S-hankkeessa kehitettyä arviointiympäristöä.

2.1 Tutkimuskonteksti

Tässä tutkimuksessa hyödynnettiin ATC21S-arviointiympäristön tehtäväpakettia, johon kuuluivat ”Naurava klovni” (Laughing clowns), ”Oliiviöljy” (Olive oil), ”Kasvien kasvu” (Plant growth) ja ”Pienet pyramidit” (Small pyramids). Tehtävistä Naurava klovni ja Oliiviöljy eivät vaadi aiempaa tuntemusta tehtävien aiheesta, kun puolestaan Kasvien kasvu ja Pienet pyramidit vaativat jonkin verran ennakkotietämystä (Care ym., 2015). Näistä tehtävistä tähän tutkimukseen valittiin Naurava klovni ja Oliiviöljy. Tehtävät mittaavat yhteisöllisen ongelmanratkaisun eri taitoja, ja tässä tutkimuksessa käytettyjen tehtävien mittaamat taidot on lueteltu liitteessä 1.

Naurava klovni-tehtävässä pariin tulee selvittää, kuinka klovnikone toimii ja verrata sen toimintaa parin koneeseen sekä lopulta ratkaista toimivatko kummankin koneet samalla tavoin (Care ym., 2015). Tehtävässä pareilla on jaetut resurssit, sillä heillä on käytössään kaksitoista yhteistä palloa (kuvio 2, kuvio 3). Tehtävä on siten asettelultaan symmetrinen (Care ym., 2015; Pöysä-Tarhonen, Care, Awwal & Häkkinen, 2018). Klovnikoneessa on kolme sisääntuloa, joiden välillä klovnin suu liikkuu ja kolme ulostuloa, joista pallot tulevat ulos. Sisääntulot on nimetty niiden sijainnin mukaan (L = Left, M = Middle, R = Right) ja ulostulot on merkitty numeroin 1–3. Klovnikoneen liikkeessä pallot pudotetaan

yksi kerrallaan klovnin suuhun ja tarkoituksena on selvittää sääntö, jonka mukaan pallot tulevat ulos eri numeroiden kohdalta. Oikean ratkaisun saavuttaakseen, pariin tulisi jakaa tietoa ja keskustella mahdollisista säännönmukaisuuksista, sekä neuvotella siitä, miten resurssit jaetaan. Yhteisöllisen ongelmanratkaisun taidoista tehtävässä mitataan sosiaalisista taidoista vuorovaikutusta ja tietoisuutta toisesta sekä kognitiivisista taidoista resurssien hallintaa ja suhteiden tunnistamista ja kuvaamista (Care ym., 2015). Erityisesti vuorovaikutus pariin välillä on merkittävä taito tehtävän suorittamisessa.



KUVIO 2. Opiskelija A:n näkymä Naurava klovni-tehtävässä



KUVIO 3. Opiskelija B:n näkymä Naurava klovni-tehtävässä

Oliiviöljy-tehtävässä pariin tavoitteena on siirtää öljyä niin että parista toisen mitta-astiaan jää neljä litraa öljyä (Care ym., 2015; Care ym., 2016). Opiskelija A:lla on käytössään kolmen litran mitta-astia, oliiviöljyn annostelija, siirtoputki ja ämpäri (kuvio 4), ja opiskelija B:llä on viiden litran mitta-astia, siirtoputki ja

ämpäri (kuvio 5). Tavoitteena on täyttää purkki neljällä litralla oliiviöljyä. Tietämättä mitä tarvikkeita toisella on, parin täytyy keksiä, että A:n tulee täyttää purkki annostelijalla ja asettaa se siirtoputken alle niin, että B voi ottaa vastaan öljyä putkesta. Tehtävässä suoritetaan sarja peräkkäisiä toimintoja, ja shakkipelin tavoin ennen toimimista tulee ennakoida niiden seurauksia (Care ym., 2015; Care ym., 2016). Ongelmanratkaisijoiden tulee myös tunnistaa vaiheet, jotka ratkaisun saavuttamiseksi vaaditaan. Oliiviöljy-tehtävä on tyypiltään epäsymmetrinen, sillä suorittajilla on käytössään eri resurssit (Care ym., 2015; Pöysä-Tarhonen ym., 2018). Epäsymmetrisyys lisää tehtävän kognitiivista vaativuutta (Care ym., 2015). Oliiviöljy-tehtävässä arvioitavat yhteisöllisen ongelmanratkaisun taidot olivat sosiaalisista taidoista vuorovaikutus ja kognitiivisista taidoista ongelman tunnistaminen, yhteyksien tunnistaminen, syy- ja seuraussuhteiden ymmärtäminen sekä oikea ratkaisu (Care ym., 2015).



KUVIO 4. Opiskelija A:n näkymä Oliiviöljy-tehtävässä



KUVIO 5. Opiskelija B:n näkymä Oliiviöljy -tehtävässä

Arviointiympäristö pisteuttaa automaattisesti osallistujat kerätyn lokidatan perusteella ja määrittää osallistujan sosiaalisen ja kognitiivisen taitotason (Adams ym., 2015). Pisteytys ja taitotasot perustuvat tapahtumalokien analysointiin, ja jokainen tehtävä on arvioitu kognitiivisten ja sosiaalisten taitojen osalta erilaisten algoritmien avulla. Algoritmit analysoivat ja laskevat tapahtumia lokidatasta. Algoritmeja varten tarvitaan indikaattoreita, jotka ilmaisevat onko tietty tapahtuma tapahtunut vai ei. Esimerkiksi chat-viestien määrää laskeva algoritmi käyttää indikaattorina chat-viestejä ja laskee niiden frekvenssin eli esiintymistiheyden. Tällaista algoritmia on käytetty apuna myös parien yhteisen työskentelyn arvioinnissa.

Yhteisen työskentelyn taidot sisältävät kuitenkin useita osa-alueita, joita ovat muun muassa yhteinen suunnittelu ja päätöksenteko, jaetut tavoitteet ja tiedon jakaminen. Koska pelkkä keskustelun määrä ei takaa sitä, että keskustelu on koskenut tehtävää tai liittynyt yhteiseen työskentelyyn, on tarpeen analysoida myös keskustelun sisältöä (Adams ym., 2015; Andrews-Todd & Forsyth, 2018; Care ym., 2015). Automaattinen arviointiympäristö voi tunnistaa algoritmien avulla viesteistä tiettyjä avainsanoja ja sen pohjalta voidaan tehdä johtopäätöksiä keskustelun sisällöstä, mutta ATC21S-arviointiympäristössä avainsanoina on käytetty lähinnä numeroita ja niiden avulla tehty tulkintoja siitä, mistä parit keskustelevalle (Care ym. 2015). ATC21S-arviointiympäristö tarkastelee myös muuta chat-keskusteluun liittyvää toimintaa, kuten sitä, mitä opiskelija on tehnyt ennen

viestin lähettämistä tai sen jälkeen. Lisäksi tarkastellaan, ovatko keskustelijat vuorotelleet, eli onko parin lähettämiin viesteihin myös vastattu (Adams ym., 2015; Care ym., 2015).

Vaikka nykyisin käytössä onkin joitakin tekstin automaattiseen analysointiin kehitettyjä ohjelmistoja, sellaista ei voitu keskustelujen automaattisessa analysoinnissa hyödyntää järkevästi, sillä hankkeen kansainvälisyyden vuoksi tehtävät oli kehitettävä useilla eri kielillä toimiviksi. Olisi pitänyt löytyä ohjelma, joka tunnistaa kaikki käytetyt kielet; muutoin käännökset olisivat voineet aiheuttaa epätarkkuuksia analysoinnissa (Adams ym., 2015). Lisäksi chat-keskustelun viestit voivat olla lyhyitä lauseita tai yksittäisiä sanoja, kun puolestaan nykyisin käytössä olevat tekstianalyysiohjelmat on suunniteltu isoille tekstimäärille, kuten esseille tai raporteille. Ylipäätään keskusteluissa käytetty kieli voi olla hyvinkin vapaamuotoista ja siinä voi esiintyä kirjoitusvirheitä tai muita virallisesta kielipistä poikkeavia piirteitä, joita automaattinen tekstin analysointiin kehitelty ohjelma ei osaa arvioida riittävästi. Käytetty arviointiympäristö ei siis sellaiseen osaa arvioida käytyjen keskustelujen varsinaista sisältöä ja sen vuoksi tässä tutkimuksessa keskitytään keskustelujen sisällön laadulliseen analyysiin.

Aineistosta tarkasteltiin erityisesti parien välistä vuorovaikutusta ja arvioitiin sitä, millaista työskentely on laadullisesti. Aineistosta etsittiin esimerkiksi ongelmakohtia, kuten merkkejä siitä, ettei henkilö ole huomannut, että työskentelee väärin. Selkeän kokonaiskuvan muodostamiseksi tapahtumalokista tarkasteltiin myös parien muuta toimintaa. Vertasimme parien työskentelyn laatua siihen, miten tehtävä on suunniteltu tehtäväksi. Aineiston avulla tarkasteltiin yhteisölliseen ongelmanratkaisuun tarvittavia sosiaalisia ja kognitiivisia taitoja sekä verrattiin näiden osalta eri taitotasoilla olleita pareja.

2.2 Tutkimusaineisto

Tutkimukseen osallistajat (n = 88) olivat opettajaopiskelijoita suomalaisesta yliopistosta. Opiskelijaparit suorittivat tehtävät ATC21S-arviointiympäristössä, joka keräsi lokidataa. Lokidataa tarkasteltiin arviointiympäristön automaattisen pisteytyksen perusteella valittujen parien osalta.

Arviointiympäristö pisteytti opiskelijat sekä kognitiivisten että sosiaalisten taitojen osalta asteikolla 1–6, joista 1 oli tasoista alin ja taso 6 korkein (ks. liite 2). Kognitiivisissa taidoissa tasolle 4 sijoittui 50 osallistujaa, ja tasoille 5–6 sijoittui yhteensä 22 osallistujaa ja tasoille 1–2 vain yhteensä 4 (taulukko 1). Sosiaalisissa taidoissa kaikki osallistajat sijoituivat tasoille 5–6.

TAULUKKO 1. Osallistujien sijoittuminen taitotasolle

Taitotaso	Kognitiiviset taidot	Sosiaaliset taidot
1	3	0
2	1	0
3	12	0
4	50	0
5	9	31
6	13	57

Tässä tutkimuksessa valittiin tarkasteluun osallistujista kaksi paria. Koska kaikki osallistuneet olivat sosiaalisilta taidoiltaan tasoilla 5 tai 6, lähdimme etsimään eroja parien välillä kognitiivisista taitotasosta. Koska tutkimuksen tarkoitus oli tutkia vaikuttaako parin keskinäinen ero taitotasossa vuorovaikutukseen, valitsimme tutkimukseen yhden parin, jonka kognitiiviset taitotasot poikkesivat toisistaan huomattavasti (pari 1) ja toisen parin (pari 2), joiden molempien kognitii-

vinen taitotaso oli sama (taulukko 2). Ensimmäisellä parilla osallistuja 1A:n sosiaaliset taidot olivat tasolla 6 ja kognitiiviset taidot tasolla 4. 1B:n sosiaaliset taidot olivat myös tasolla 6, mutta kognitiivisten taitojen taso oli 1. Toisessa parissa sekä 2A:lla että 2B:llä molemmat taidot olivat tasolla 6.

TAULUKKO 2. Tutkimukseen osallistuneiden parien taitotasot

Osallistuja	Kognitiiviset taidot	Sosiaaliset taidot
1A	4	6
1B	1	6
2A	6	6
2B	6	6

Lokidatassa on eritelty tehtävän nimi (task), sivu (page) jolla tehtävässä ollaan, rooli (role) eli kumpi parin jäsenistä on kyseessä, tapahtuman tai toiminnon tyyppi (event), toiminnon sisältö (data) sekä aikaleima (timestamp), joka kertoo, milloin toiminto on suoritettu (taulukko 3). Sisältö voi tarkoittaa chat-viestin sisältöä tai antaa tarkempaa tietoa siitä, mitä tehtävässä kulloinkin tehdään.

TAULUKKO 3. Aineistoesimerkki lokidatasta Oliiviöljy-tehtävässä

TASK	PAGE	ROLE	EVENT	DATA	TIMESTAMP
OLIVE OIL	1	A	chat	ai kauheee	11.9.2016 20:15
OLIVE OIL	1	B	chat	älävaa!!	11.9.2016 20:15
OLIVE OIL	1	A	chat	mulla tuo lasiastia on 3L11	11.9.2016 20:15
OLIVE OIL	1	A	action	entä sulla	11.9.2016 20:15
OLIVE OIL	1	B	action	5L_empty:3L=0:5L=0	11.9.2016 20:15
OLIVE OIL	1	B	action	5L_to_base:3L=0:5L=0	11.9.2016 20:15
OLIVE OIL	1	B	action	5L_to_:3L=0:5L=0	11.9.2016 20:15
OLIVE OIL	1	B	chat	mulla 5l	11.9.2016 20:15

2.3 Tutkimusaineiston keruu

Tämän tutkimuksen aineisto on kerätty vuoden 2016 syksyllä osana PREP21-hanketta opettajankoulutuksen kontekstissa. Ensimmäisen vuoden opettajaopiskelijoista muodostettiin satunnaisesti parit, jotka suorittivat neljän tehtävän paketin ATC21S-arviointiympäristössä. Tutkimus suoritettiin tutkimuslaboratoriossa, jossa opiskelijat työskentelivät siten, että kommunikointi parin kanssa tapahtui ainoastaan verkon välityksellä vapaamuotoisen chat-ikkunan kautta. Arviointiympäristö keräsi automaattisesti lokidataa. Tutkimukseen osallistuminen oli vapaaehtoista.

2.4 Aineiston analyysi

Tässä tutkimuksessa analyysin alkuvaiheessa hyödynnettiin aiemmin kuvatun ATC21S-arviointiympäristön pisteytystä opiskelijoiden taitotasosta (Adams ym., 2015). Pisteiden perusteella muodostettiin kokonaiskuva opiskelijoiden sosiaalisista ja kognitiivisista taidoista ja lähempään tarkasteluun valittiin siis kaksi paria eri taitotasolta. Parien työskentelyä päätettiin tarkastella kahden tehtävän osalta, joten lopulliseksi aineistoksi muodostui kahden parin lokidata kahden tehtävän osalta.

Aineisto analysoitiin teorialähtöisesti. Teorialähtöisessä eli deduktiivisessa sisällönanalyysissa luokittelu tapahtuu jo olemassa olevan teorian tai käsitejärjestelmän pohjalta (Tuomi & Sarajärvi, 2018). Tämän tutkimuksen taustateorianä oli Hessen ym. (2015) määrittelemä viitekehys yhteisöllisestä ongelmanratkaisusta. Teorialähtöisessä sisällönanalyysissa taustateoria myös ohjaa kategorioiden muodostamista analyysissa (Elo & Kyngäs, 2008). Hesse ym. (2015) jaottelevat yhteisöllisen ongelmanratkaisun taidot sosiaalisiin ja kognitiivisiin taitoihin, ja edelleen niiden osataitoihin. Taidot muodostivat tässä tutkimuksessa käytetyt kategoriat (yhteensä 10), joiden avulla aineistoa analysoitiin.

Laadullisen sisällönanalyysin alkuvaiheisiin kuuluvat aineiston keräämisen jälkeen analyysiyksikön tarkentaminen ja aineistoon syvälinen tutustuminen (Assarroudi, Heshmati Nabavi, Reza Armat, Ebadi & Vaismoradin, 2018; Elo & Kyngäs, 2008). Tässä tutkimuksessa analyysiyksikkö tarkentui joko yksittäiseksi chat-viestiksi tai pidemmäksi keskustelun pätkäksi, jossa yhteisöllisen ongelmanratkaisun taitoja ilmenee. Aluksi aineistosta eroteltiin A- ja B-parin chat-viestit ja tehtävään tekemiseen liittyvät tapahtumat. Aineistoa luettiin kokonaisuutena läpi useaan kertaan ja muodostettiin kokonaiskuva tehtävien sujumisesta ja ratkaisun etenemisestä kullakin parilla.

Aineisto analysoitiin käyttämällä Atlas.ti -ohjelmaa (Frieze, 2014; Laajalahti & Herkama, 2018). Chat-viestien ja muiden tapahtumien erottelun jälkeen aineistosta koodattiin osia niin sanottuihin ”omiin kategorioihin”, jotka perustuivat tutkijoiden omaan tulkintaan aineistosta. Kategorioita olivat kysymykset ja vastaukset, neuvominen, neuvottelu, ratkaisun arvaaminen ja päätelmä ratkaisusta.

Tämä vaihe auttoi tutkijoita syventämään käsitystään parien työskentelystä tehtävien tekemisen aikana.

Aineiston analysointi useampaan kertaan parantaa tulosten luotettavuutta (Assarroudi ym., 2018; Hsieh & Shannon, 2005; Mayring, 2014). Tässä tutkimuksessa aineisto analysoitiin yhteensä kolmeen kertaan. Toisella analyysikerralla molemmat tutkijat analysoivat aineistoa erikseen ja aineistosta etsittiin juuri näissä valituissa tehtävissä esiintyviä Hessen kollegoineen (2015) määrittelemiä sosiaalisia ja kognitiivisia yhteisöllisen ongelmanratkaisun osataitoja. Näiden pohjalta muodostettiin kategoriamatriisit (Elo & Kyngäs, 2008). Kummallekin tehtävälle muodostui oma kategoriamatriisi tehtävässä mitattujen taitojen mukaan (taulukko 4 ja taulukko 5).

TAULUKKO 4. Kategoriamatriisi Naurava klovnitehtävästä

Taito/osa-alue	Käytös / indikaattori
Sosiaaliset:	
Vuorovaikutus (<i>interaction</i>)	Parin kanssa vuorovaikuttaminen
Tietoisuus toisesta (<i>audience awareness</i>)	Mukauttaa omaa toimintaa lisätäkseen toisten ymmärrystä / tietoa
Vastuun ottaminen (<i>responsibility initiative</i>)	Ottaa vastuuta koko ryhmän prosessin edistymisestä
Kognitiiviset:	
Resurssien hallinta (<i>resource management</i>)	Hallinnoi ja käyttää resursseja
Systemaattisuus (<i>systematicity</i>)	Toimii järjestelmällisesti ja mahdollisia ratkaisuja testaten
Yhteyksien tunnistaminen (<i>relationships</i>)	Tunnistaa ja muodostaa yhteyksiä ja kaavoja käytettävissä olevasta tiedosta
Ratkaisu (<i>solution</i>)	Päätyy oikeaan ratkaisuun

TAULUKKO 5. Kategoriamatriisi Oliiviöljy-tehtävästä

Taito/osa-alue	Käytös / indikaattori
Sosiaaliset:	
Vuorovaikutus (<i>interaction</i>)	Parin kanssa vuorovaikuttaminen
Kognitiiviset:	
Ongelman tunnistaminen (<i>problem analysis</i>)	Tunnistaa ongelman ratkaisuun vaadittavat osatehtävät
Yhteyksien tunnistaminen (<i>relationships</i>)	Tunnistaa ja muodostaa yhteyksiä ja kaavoja käytettävissä olevasta tiedosta
Syy- ja seuraussuhteet (<i>rules "if...then..."</i>)	Tunnistaa syy- ja seuraussuhteita
Toiminnan reflektointi ja tarkkailu (<i>reflects and monitors</i>)	Soveltaa päättelyä ja toimintaa, kun tieto tai olosuhteet muuttuvat
Ratkaisu (<i>solution</i>)	Oikea vastaus

Kolmannella analyysikerralla tutkijat analysoivat aineistoa yhdessä. Kategoriat olivat samat, tosin tällä kerralla taitoja etsittiin aineistosta teoriaan tarkemmin nojaten, pyrkien välttämään liiallista tulkintaa. Tämän vuoksi kuhunkin kategoriaan valikoitui vain taitoa selkeästi ilmentävät osat ja tutkimuksen kannalta epäolennaiset karsiutuivat pois. Tässä vaiheessa aineistosta poimittiin myös kategorioita kuvaavia esimerkkejä. Kuvaavat esimerkit voivat parantaa analyysin luotettavuutta, sillä ne selkeyttävät analyysiä (Assarroudi ym., 2018). Kategorioita kuvaavat esimerkit myös autoivat tutkijoita edelleen raportoimaan tutkimuksen tuloksia kattavammin.

2.5 Eettiset ratkaisut

Koska aineisto on kerätty 2016 PREP21-hankkeen aikana, tässä tutkimuksessa tutkimuslupien kerääminen sekä tutkittavien ja tutkimuspaikan suojaaminen eivät olleet ajankohtaisia, vaan ne on toteutettu jo aiemmin. Aineistoa kerätessä tutkittavilta on pyydetty suostumus tutkimukseen osallistumisesta. Ennen aineiston vastaanottoa sitouduimme tutkimusaineiston turvalliseen säilytykseen ja käsittelyyn allekirjoittamalla aineistonkäyttösopimuksen.

Tutkimuksen eettisyyden kannalta tutkittavien anonymiteetti on tärkeää. Anonymiteetti toteutuu, mikäli tutkija tai muut henkilöt eivät pysty tunnistamaan tutkittavaa annetun tiedon perusteella (Cohen, Manion & Morrison, 2007). Anonymiteetin varmistamiseksi tutkittavien nimiä tai muita henkilökohtaisia tunnistetietoja ei tule käyttää tutkimuksen raportoinnissa, ja tämä voidaan toteuttaa esimerkiksi käyttämällä koodinimiä (Cohen ym., 2007; Kuula, 2006). Tässä tutkimuksessa tutkittaville on aineistoon määritelty käyttäjätunnukset, eivätkä heidän oikeat nimensä ole missään vaiheessa olleet tutkijoiden tiedossa. Myös nämä käyttäjätunnukset on jätetty tästä tutkimusraportista pois ja tutkittavista on käytetty pseudonyymejä: 1A, 1B, 2A ja 2B.

Tutkimuksen eettisyyden ja luotettavuuden kannalta on tärkeää käyttää luotettavia lähteitä riittävästi sekä viitata niihin oikeaoppisesti (Tuomi & Sarajärvi, 2018). Tässä tutkimuksessa erilaisia lähteitä on pyritty hyödyntämään monipuolisesti sekä käyttämään vertaisarvioituja kotimaisia ja kansainvälisiä artikkeleita. Laadullisen tutkimuksen luotettavuutta voidaan lisätä triangulaation avulla, joka voi toteutua muun muassa erilaisten metodien, tutkijoiden tai tiedonlähteiden sekä teorioiden yhdistämisen osalta (Tuomi & Sarajärvi, 2018). Tutkijaan liittyvällä triangulaatiolla tarkoitetaan sitä, että tutkimuksessa on tutkijoina mahdollisimman monia henkilöitä. Tässä tutkimuksessa oli kaksi tutkijaa, jotka molemmat analysoivat aineiston erikseen ja lopuksi yhdessä. Tämä lisää analyysin luotettavuutta (Tuomi & Sarajärvi, 2018). Lisäksi tutkijatriangulaatio näkyi myös koko tutkimuksen ajan kirjoitusprosessissa, jossa molemmat tutkijat arvioivat käytettyjä lähteitä.

3 TULOKSET

Seuraavassa tarkastelemme tutkimuksen tuloksia tutkimuskysymyksittäin. Ensimmäisen tutkimuskysymyksen mukaan ensiksi tarkastellaan molempien tehtävien osalta kahden kognitiivisilta taitotasoiltaan eroavan parin yhteisöllistä ongelmanratkaisua taidoittain (ks. taulukko 4 ja taulukko 5) (luku 3.1). Toiseksi tarkastellaan, millaisia laadullisia eroja on nähtävissä parien välillä (luku 3.2.).

3.1 Miten opiskelijoiden yhteisöllisen ongelmanratkaisun taidot näyttäytyvät suhteessa arviointiympäristön määrittelemään taitotasoon?

Naurava klovni-tehtävän suorittamiseen kului parilla 1 kahdeksan minuuttia, ja parilla 2 tehtävään viisi minuuttia. Tehtävässä arvioituja yhteisöllisen ongelmanratkaisun taitoja olivat sosiaalisista taidoista *vuorovaikutustaidot*, *tietoisuus toisesta* sekä *vastuunottaminen*.

Parilla 1 *vuorovaikutus* on selkeää ja vastavuoroista. Kumpikin osapuoli kertoo ennen toiminnan aloittamista toiselle mitä on tekemässä ja toimii vasta sitten. Lisäksi pari vuorottelee toiminnassa, mikä kertoo korkeasta vuorovaikutustaidon tasosta (Care ym. 2015). Parilla 2 varsinainen vuorovaikutus alkaa vasta, kun kaikki pallot on käytetty. Caren ym. (2015) mukaan alhainen vuorovaikutustaitojen taso voi näkyä esimerkiksi siten, että toimitaan itsenäisesti ja saatetaan käyttää kaikki pallot ennen kuin ymmärretään, että resurssit tulee jakaa. Tehtävässä 2A aloittaa keskustelun: *"Meidän pitää vissii laittaa nuita palloja tuon suuhun"* ja alkaa sitten itse varsinaisesti toimimaan, kun puolestaan 2B on jo ison osan käytettävissä olevista palloista keskustelematta toiminnasta:

2A pudottaa yhden pallon M -kirjaimen kohdalla

2B pudottaa pallot L-, M-, R- ja M kirjainten kohdalla

2A chat Meidän pitää vissii laittaa nuita palloja 10.3.2016 21:01
tuon suuhun XD

2B pudottaa yhden pallon L -kirjaimen kohdalla

2B chat joo 10.3.2016 21:01

2A pudottaa yhden pallon M-kirjaimen kohdalla

Parilla 1 on selkeästi nähtävissä merkkejä siitä, että he tiedostavat tarpeen jakaa tietoa toisilleen. Tällainen *toisesta tietoisuus* näkyy pidemmissä aineistokatkelmissa, joissa kumpikin kertoo selkeästi mitä on tekemässä ja pyrkii hankkimaan tietoa siitä mitä toinen tietää:

1B	chat	onko sulla hävinny palloista kaks ylhäältä oikeelta ja yks alhaalta vasemmalta?	11.9.2016 19:52
1A	chat	on	11.9.2016 19:52
1A	chat	heitän nyt	11.9.2016 19:52
1B	chat	joo	11.9.2016 19:52
1A	action	startDrag:ball12:580:196	11.9.2016 19:52
1A	action	stopDrag:ball12:150:139	11.9.2016 19:52
1A	action	dropShuteR:ball12:150:139	11.9.2016 19:52
1B	chat	mikä tuli	11.9.2016 19:53
1A	chat	tuli R	11.9.2016 19:53
1B	chat	mä heitän nyt	11.9.2016 19:53
1B	action	startDrag:ball10:208:196	11.9.2016 19:53
1A	chat	joo	11.9.2016 19:53

Parista 2 opiskelija 2A vaikuttaa pyrkivän tähän myös, sillä hän käyttää ainoastaan yhden pallon ennen kuin kommunikoi 2B:n kanssa tehtävästä, toisin kuin 2B, joka käyttää neljä palloa ennen tätä, ja jatkaa pallojen käyttöä edelleen 2A:n kommentin jälkeen varsinaisesti reagoimatta siihen. Tällainen itsenäinen toiminta on merkki matalammasta taitotasosta (Care ym. 2015). 2B ei myöskään myöhemmin huomioi 2A:n ratkaisuehdotusta:

2A	chat	Oho	10.3.2016 21:03
2A	chat	no ei ne sit varmaan toimi samalla tavalla	10.3.2016 21:03
2B	chat	tai siis ne jäi ehk 5 s ja sit poistu?	10.3.2016 21:03
2A	chat	Jep mulla kans	10.3.2016 21:03

--

2A	chat	Kumpi laitetaan	10.3.2016 21:04
2B	chat	no en tiiä :D	10.3.2016 21:04
2B	chat	laitetaan toimii samalla lailla :D	10.3.2016 21:04
2A	chat	jeep :D	10.3.2016 21:04

Kokonaisuutena parilta 2 ei löydy merkkejä toisen osaamisen tai tietotaidon huomioimisesta tai hyödyntämisestä tehtävän ratkaisemiseksi.

Parin 1 molemmat osapuolet *ottavat vastuuta* tasapuolisesti koko tehtävän ajan ja vuorottelevat toiminnassa ja ovat näin yhdessä sitoutuneita tehtävään.

Myös parin 2 molemmat osapuolet ovat sitoutuneita tehtävään, mutta tämä tapahtuu yksilötasolla. Erityisesti 2B käyttää paljon resursseja ilman kommunikointia. 2A puolestaan käyttää "me"-sanaa ja toteaa esimerkiksi että: *"tehtiin vissiin vähän väärin"* ja näin osoittaa tunnistavansa ryhmän yhteisen vastuun ja tavoitteen.

Kognitiivisista taidoista arvioitavana olivat *resurssien tunnistamisen ja hallinnan taitoja, systemaattisuutta, kykyä tunnistaa yhteyksiä* ja lopulta sitä, *päätyikö tehtävässä oikeaan ratkaisuun. Resurssien tunnistamisen ja hallinnan* kannalta olennaista tehtävässä on tunnistaa tarve jakaa pallot tasan (Care ym. 2015). Parilla 1 ei ole selkeää kohtaa, jossa he sopisivat pallojen jakamisesta, mutta heidän toimintansa vuorottelee ja näin he käyttävät yhtä monta palloa. Erikoista on, että pari käyttää ainoastaan yhteensä 6 palloa, kun käytettävissä on 12. Myös parilla 2 resurssien käyttö on tasaista, sillä kumpikin käyttää yhtä monta palloa. He eivät kuitenkaan keskustele missään vaiheessa pallojen jakamisesta toiminnan aikana ja ainoa kohta, jossa he kiinnittävät huomiota resursseihin on lopussa, kun he huomaavat käyttäneensä kaikki pallot:

2B	chat	laitan kokoajan :D mut täs ei tapahdu mitään	10.3.2016 21:02
2A	action	startDrag:ball10:488:196	10.3.2016 21:02
2A	action	stopDrag:ball10:141:151	10.3.2016 21:02
2A	action	dropShuteM:ball10:141:151	10.3.2016 21:02
2A	action	dropShuteL:ball11:114:150	10.3.2016 21:02
2B	action	stopDrag:ball11:504:131	10.3.2016 21:02
2B	action	dropShuteM:ball11:504:131	10.3.2016 21:02
2B	action	startDrag:ball12:300:196	10.3.2016 21:02
2A	action	startDrag:ball12:580:196	10.3.2016 21:02
2B	action	stopDrag:ball12:522:146	10.3.2016 21:02
2B	action	dropShuteR:ball12:522:146	10.3.2016 21:02
2A	action	stopDrag:ball12:148:118	10.3.2016 21:02
2A	action	dropShuteR:ball12:148:118	10.3.2016 21:02
2A	chat	Minäki	10.3.2016 21:02
2B	chat	tai ne häviä tosta :D	10.3.2016 21:02
2A	chat	Me taittii å«käyttää jo kaikki pallot :FF	10.3.2016 21:02

Jostakin syystä pari käyttää tehtävässä yhteensä 14 palloa, vaikka käytettävissä pitäisi olla 12. Tulkitsimme tämän johtuvan siitä, että pari on ottanut viimeisen pallon käyttöönsä yhtä aikaa eikä arviointiympäristö ole rekisteröinyt pallon olevan käytössä.

Tehtävässä parin tulee *tunnistaa yhteys* pallojen sisään- ja ulostulon välillä ja päätellä sen pohjalta toimiiko kone säännönmukaisesti (Care ym. 2015). Tämän lisäksi heidän on luotava tapa, jolla tämä tieto esitetään parin toiselle osapuolelle sekä ymmärrettävä toisen osapuolen tapa esittää omansa. Yhteyksien tunnistamisessa parilla 1 huomionarvoista on, että he eivät ole havainneet yhteyttä pallojen sisäänmenon ja ulostulon välillä, sillä he kuvaavat koneiden toimintaa ainoastaan kirjainten avulla (“L”, “M” ja “R”):

1B	chat	vilkahtiko mikään kirjain tai numero?	11.9.2016 19:50
1A	chat	ei	11.9.2016 19:50
1B	chat	kokeile sä heittää pallo	11.9.2016 19:50
1A	chat	okei	11.9.2016 19:50
1A	chat	heitän nyt, oo valmis	11.9.2016 19:50
1B	chat	niin mä katon mitä tapahtuu	11.9.2016 19:50
1A	chat	joo	11.9.2016 19:50
1B	chat	pallo vaa hävis	11.9.2016 19:50
		1A pudottaa pallon L kirjaimen kohdalle	
1A	chat	tuliko kirjain	11.9.2016 19:50
1B	chat	mikä kirjain vilkahti	11.9.2016 19:50
1A	chat	L	11.9.2016 19:50

Tehtävää ratkoessa he keskittyvät siihen, mikä kirjain vilkkuu pallon pudotessa eivätkä kiinnitä huomiota numeroihin tai siihen mistä pallo tulee ulos. Klovnikoneessa kirjaimen vilkkuminen merkitsee sitä, mistä kohdasta pallo on pudotettu. Näin ollen, mikäli pallon pudottaa klovnin suun ollessa L kirjaimen kohdalla, L kirjain välähtää. Numero puolestaan vaihtelee sen mukaan, mistä pallo tulee ulos. Myöskään parissa 2 opiskelija 2B ei ole havainnut tätä yhteyttä:

2B	chat	laitan kokoajan :D mut täs ei tapahdu mitään	10.3.2016 21:02
----	------	--	-----------------

2A käyttää toiminnan kuvailussa kirjain-numeroyhdistelmiä (“L1” ja “M3”), mutta 2B on kiinnittänyt huomiota ainoastaan kirjaimiin:

2A	chat	Mulla tuli eka M3 sitte L1 ja jatku vuoro-	10.3.2016 21:02
		tellen nuita	
2B	chat	jäiks sul mikään pallo mihinkään noista	10.3.2016 21:02
		kirjaimien alle?	
2B	chat	what?	10.3.2016 21:03
2A	chat	R jäi kans 1 alle	10.3.2016 21:03

2A	chat	Miten sulla?	10.3.2016 21:03
2B	chat	mul ei jääny mikään alle	10.3.2016 21:03

Parilla 1 ei ole havaittavissa arviointiympäristön kriteerien mukaan mitattuna systemaattisuutta. Tehtävässä sisääntulojen kokeilun määrä sekä kokeilujen järjestys ovat indikaattoreita systemaattisuudesta (Care ym. 2015), mutta pari 1 ei ole ymmärtänyt sisääntulojen sijainnin merkitystä. Parista 2 opiskelija 2B vaikuttaa toimivan systemaattisesti testatessaan konettaan, sillä hän pudottaa palloja järjestyksessä sisääntuloihin ja testaa kaikki sisääntulot ainakin kahdesti. 2A puolestaan yrittää toimia järjestelmällisesti suhteessa pariinsa, sillä hän pudottaa vain yhden pallon ja kertoo tästä heti parilleen. Kun pari ei tähän reagoi, myös 2A jatkaa toimintaansa itsenäisesti.

Yhteyksien tunnistamisen taidon osalta parin 1 toiminnasta on kuitenkin nähtävissä se, että pari on muodostanut yhteisen käsityksen siitä, miten heidän mielestään ongelmaa ratkotaan. Parista kumpikin yrittää muodostaa kaavaa toiminnalle, ja etsii yhteyksiä tiedon väliltä. Erityisesti tämän on nähtävissä 1B:n toiminnassa. Tässä taidossa korkean tason omaavat parit myös testaavat muodostamia sääntöjä ja lopulta vertaavat tuloksia keskenään (Care ym. 2015; Hesse ym. 2015). Pari 1 käyttää ensin kaksi palloa ja pohtii sitten mahdollista ratkaisua:

1A	chat	kokeillaa uudestaan	11.9.2016 19:51
1B	chat	heitäkö mä taas vai onko nyt vastaus että koneemme toimivat eri tavalla	11.9.2016 19:51
1A	chat	heitä vaan ku meillä on noita palloja vielä käyerttavissä	11.9.2016 19:51
1B	chat	voidaan kokeilla	11.9.2016 19:51
1A	chat	joo	11.9.2016 19:51
1B	chat	mä heitän nyt	11.9.2016 19:51
1A	chat	joo	11.9.2016 19:51

Koska palloja on vielä käytettävissä, he päättävät jatkaa koneen testaamista ja käyttävät neljä palloa lisää ja päätyvät lopulta samaan ratkaisuun testausten perusteella:

1B	action	dropShuteM:ball10:535:132	11.9.2016 19:53
----	--------	---------------------------	-----------------

1B	chat	M	11.9.2016 19:53
1A	chat	okei	11.9.2016 19:53
1A	chat	mä vielä	11.9.2016 19:53
1A	action	startDrag:ball11:534:196	11.9.2016 19:53
1A	action	stopDrag:ball11:135:142	11.9.2016 19:53
1A	action	dropShuteL:ball11:135:142	11.9.2016 19:53
1A	chat	L	11.9.2016 19:53
1B	chat	eli eikö vastaus ole eritavalla?	11.9.2016 19:53
1A	chat	onko meidän vastaus nyt et eritavalla	11.9.2016 19:53
1A	chat	joo	11.9.2016 19:53
1B	chat	joo	11.9.2016 19:53

Parilta 2 on vaikeaa löytää kohtia, joissa näkyisi selkeästi yhteyksien tunnistamisen taitoa, sillä he eivät varsinaisesti keskustele ongelmasta tai analysoi sitä yhdessä. He kuitenkin yrittävät muistella koneiden toimintaa ja tehdä päätelmiä niiden pohjalta:

2A	chat	Mulla tuli eka M3 sitte L1 ja jatku vuoro- tellen nuita	10.3.2016 21:02
2B	chat	jäiks sul mikään pallo mihinkään noista kirjaimien alle?	10.3.2016 21:02
2B	chat	what?	10.3.2016 21:03
2A	chat	R jäi kans 1 alle	10.3.2016 21:03
2A	chat	Miten sulla?	10.3.2016 21:03
2B	chat	mul ei jääny mikään alle	10.3.2016 21:03
2A	chat	Oho	10.3.2016 21:03
2A	chat	no ei ne sit varmaan toimi samalla tavalla	10.3.2016 21:03
2B	chat	tai siis ne jäi ehk 5 s ja sit poistu?	10.3.2016 21:03
2A	chat	Jep mulla kans	10.3.2016 21:03
2B	chat	enkä muista enään miten ne oli	10.3.2016 21:03
2A	chat	hahah :D	10.3.2016 21:04

Huomattavaa on, että parissa 1 opiskelija 1B, jolla arviointiympäristön määrittämä kognitiivinen taitotaso on 1, neuvo 1A:ta (kognitiivinen taso 4), kun tämä on tehtävän alussa epävarma siitä, mitä tehtävässä tulee tehdä:

1B	chat	mä heitän nyt ekan pallon	11.9.2016 19:47
1A	chat	en ymmärrä	11.9.2016 19:47

--			
1B	chat	ota pallosta kiinni ja vie pellen suuhun	11.9.2016 19:47
--			
1A	chat	okei :oo	11.9.2016 19:47
		1B pudottaa pallon R kirjaimen kohdalla	
1B	chat	Mulle tuli R	11.9.2016 19:48
1B	chat	sulle?	11.9.2016 19:48
1A	chat	en ymmärräärräärrää	11.9.2016 19:48
1A	chat	siis oisko mun pitäny nähä tuo pallo	11.9.2016 19:49
1A	chat	mulla tää näkymä on pysyny koko ajan samana	11.9.2016 19:49
1B	chat	woow	11.9.2016 19:49
1B	chat	eli sä näit kun mä heitin pallon	11.9.2016 19:49
1A	chat	en	11.9.2016 19:49
1A	chat	en oo nähny mitää	11.9.2016 19:49
1A	chat	yks pallo vaa hävis tosta	11.9.2016 19:49
1B	chat	vilkahtiko mikään kirjain tai numero?	11.9.2016 19:50
1A	chat	ei	11.9.2016 19:50
1B	chat	kokeile sä heittää pallo	11.9.2016 19:50
1A	chat	okei	11.9.2016 19:50

Oliiviöljy-tehtävän suorittamiseen parilla 1 kului aikaa yhteensä 26 minuuttia, ja parilla 2 yhteensä 16 minuuttia. Tehtävässä arvioitiin yhteisöllisen ongelmanratkaisun sosiaalisista taidoista *vuorovaikutusta*.

Parin 1 *vuorovaikutus* on vastavuoroista alusta lähtien: 1A aloittaa kertomalla omista resursseistaan ja kysyy mitä 1B:llä on käytettävissään. 1A myös kommunikoi ennen toimimista. 1B kokeilee itsenäisesti muutamaa toimintoa, mutta vastaa myös 1A:lle. Läpi koko tehtävän ajan on nähtävissä, kuinka kumpikin opiskelija 1A ja 1B muuttavat ja sopeuttavat omaa toimintaansa toisen kertoman perusteella. Parissa 1 opiskelijat kertovat toisilleen läpi koko tehtävän ajan mitä ovat tekemässä ja neuvottelevat mitä tehdään seuraavaksi:

1A	chat	siirsin ton lasipurkin tonne kanisterille	11.9.2016 20:26
1B	chat	joo..	11.9.2016 20:26
1A	chat	nii se täytyy öljystä	11.9.2016 20:26
1B	chat	uu	11.9.2016 20:26

1A	chat	sinne tuli nyt se 3l	11.9.2016 20:27
1A	chat	ku se on iha täys	11.9.2016 20:27
1A	chat	mitähän nyt siis pitäis tehdä..	11.9.2016 20:27
1B	chat	laita nyt se siihen koneeseen niin mä lait- tan toiseen päähän oman lasipurkkini	11.9.2016 20:27
1A	chat	okei	11.9.2016 20:27
1A	chat	laita sää eka	11.9.2016 20:27
1B	chat	joo on	11.9.2016 20:27
1A	chat	ettei kaikki mee ämpäriin :D	11.9.2016 20:27
1A	chat	okei hyvä	11.9.2016 20:27
--			
1B	chat	jee nyt voin yhyväksyy siirron	11.9.2016 20:27

Parin 2 vuorovaikutus on vastavuoroista vain ajoittain. Nähtävissä onkin erillisiä keskustelukulkuja, joissa parin osapuolet työskentelevät itsenäisesti eivätkä välttämättä vastaa toisen esittämään kysymykseen tai huomioi toisen toimintaa: Oliiviöljy-tehtävässä arviointiympäristö arvioi vuorovaikutusta keskustelun ajoittumisella suhteessa toimintoihin (Care ym., 2015). Taitavassa vuorovaikutuksessa pari aloittaa keskustelun heti tehtävän alkaessa. Tämä toteutuu molemmilla pareilla, mutta laadullisesti tarkasteltuna parin 1 vuorovaikutuksessa on nähtävissä yhdessä tekeminen. Pari 2 kommunikoi kyllä, mutta eivät välttämättä huomioiden toistensa viestien sisältöä.

Yhteisöllisen ongelmanratkaisun kognitiivisista taidoista Oliiviöljy-tehtävässä arvioitavia olivat *ongelman tunnistaminen, yhteyksien tunnistaminen, syy- ja seuraussuhteiden ymmärtäminen, toiminnan reflektointi ja monitorointi sekä tehtävän oikea ratkaisu*. Ongelmanratkaisuprosessi alkaa ongelman tunnistamisella, jonka perusteella ongelma jaetaan osatehtäviin ja -tavoitteisiin (Hesse ym., 2015). Yhteyksien tunnistamisen ja sääntöjen muodostamisen kautta edetään ratkaisuvaihtoehtojen muodostamiseen. Sekä osatavoitteita että ratkaisuvaihtoehtoja testataan ja muutetaan monitoroinnin ja reflektoinnin avulla. Taito ymmärtää syy- ja seuraussuhteita lisää ongelmanratkaisijan menestystä tässä tehtävässä (Care ym., 2015). Tämä näkyy esimerkiksi siinä kuinka lyhyessä ajassa opiskelija A ym-

märtää, että hänen pullonsa on tyhjä ja täyttää sen, sekä siinä, kuinka kauan menee aikaa, kunnes opiskelija A:lla on yksi litra öljyä ja kunnes hän siirtää sen opiskelija B:lle.

Taitavat ongelmanratkaisijat pyrkivät *tunnistamaan ongelmaa* ennen toimimista (Care ym., 2015). Ongelmanratkaisija esimerkiksi ymmärtää, että tarvitsee tietoa ja resursseja pariltaan ja ilmaisee tämän parilleen ymmärrettävästi. Parilla 1 ongelman analysointia on nähtävissä läpi koko tehtävän: 1A pyrkii tunnistamaan öljyn siirtämisen ongelmaa heti alussa. 1B ymmärtää myös melko alkuvaiheessa tehtävää siirtoputken merkityksen. Ongelmaa pyritään tunnistamaan myös yhteistyössä:

1A	chat	eli pitääkö sun siirtää mulle 1L, koska sulla on 5 ja mulla 3, ja tarvii sen 4	11.9.2016 20:16
--			
1A	chat	en tiiä :D kokeillaanpa liikuttaa noita	11.9.2016 20:16
--			
1B	chat	mä yritän kaataa tost putkeen?	11.9.2016 20:16
--			
1B	chat	onko sulla tuullut toi hyväksy siirto aktiiviseksi kertaakaan	11.9.2016 20:17
1A	chat	mut miten me saadaan se tonne puputkeen	11.9.2016 20:17
--			
1B	chat	HEI pitääköhän sun pistää 3l pullo tohon putken päähä! kun mä pystyn pistämään mun aman siihen	11.9.2016 20:18
1B	chat	se kanisteri o varmasti avainasemassa	11.9.2016 20:21
--			
1B	chat	jotenki pitäs saada toi hyväksy siirto aktiiviseksi	11.9.2016 20:25
1A	chat	mulla ei lue mitää tommosta	11.9.2016 20:25
1A	chat	:o	11.9.2016 20:25
1B	chat	hä mulla on semmonen nappula mutta se ei oo aktiivisena	11.9.2016 20:25
1A	chat	whaaat	11.9.2016 20:25

1B	chat	elikkä sun pitäis tehdä jtn mitä mä sitten hyväksyn :O	11.9.2016 20:25
1A	chat	jep :DD	11.9.2016 20:25

Pari 1 on oikeilla jäljillä ongelman tunnistamisessa, kun 1B toteaa hänellä olevan 3 litraa öljyä, ja jatkaa kysymällä, miten he saisivat tarvittavat 4 litraa. 1A on silloin tunnistanut ongelman oikein: 1B tarvitsee vielä 1 litran öljyä.

1B	chat	noni nyt mul on 3l öljyy, kaadanko sen ämpäriin	11.9.2016 20:28
1A	chat	hmmmm	11.9.2016 20:28
1A	chat	en tiää	11.9.2016 20:28
1B	chat	miten me saadaan se 4l :O	11.9.2016 20:28
1A	chat	tarvit vielä yhen litran lisäksi	11.9.2016 20:28

Sen jälkeen molemmilta opiskelijoilta on havaittavissa pyrkimystä tunnistaa yksittäisiä ongelman ratkaisuaskeleita:

1B	chat	mitenköhän sitä pystyy rajoittamaan paljonko menee ämpäriin	11.9.2016 20:29
1A	chat	en tiää..	11.9.2016 20:29

Yksi ongelman tunnistamisen indikaattori Oliiviöljy-tehtävässä oli numeron 1 tai 3 esiintyminen chatissa, kun opiskelija B:llä on pullossaan 1 litra öljyä, jonka jälkeen hyväksyy A:lta 3 litran siirron (Care ym., 2015). Parin 1 ratkaiseva ongelman tunnistus tulee 1A:lta, vaikka keskustelussa ei esiinny numeroa 1 tai 3:

1B	chat	ehk me täydytetään se mun ämpäri ja sikkua ämpäri on täynnä niin määs sattumalt 4l purkkiin	11.9.2016 20:37
1A	chat	mut mää luulen et tuo astia tarkoittaa sitä lasipurkkia, koska siinä on vaa ilmoitettu se mitta	11.9.2016 20:37

Parissa 2 opiskelija B:llä on enemmän nähtävissä pyrkimystä ongelman tunnistamiseen kuin 2A:lla:

2B	chat	Tässä tehtävässä parillasi on eri kokoinen astia kuin sinulla. Tehkää yhteistyötä ja siirtäkää oliiviöljyä putken kautta niin,	10.3.2016 21:17
----	------	--	-----------------

että toinen astia sisältää täsmälleen neljä litraa öljyä. Putki on yhdistetty parisi tehtävänäkymään.

2B	chat	sun pitäis pystyy kaataa mulle	10.3.2016 21:18
2B	chat	mul nimittäin ei oo ku tyhjä 5l lasipurkki	10.3.2016 21:18

2B ymmärtää alusta lähtien, että 4 litraa öljyä täytyy tulla hänelle ja hän sanoo tämän yhteensä kolme kertaa 2A:lle. Parin 2 toiminnassa on nähtävissä, ettei ongelmaa tunnusteta yhdessä, yhteistyön ja jakamisen kautta, tosin pyrkimystä tähän on: 2B kopioi chat-keskusteluun pariinkin kertaan tehtävän suoritusohjeet omasta näkymästään ja kysyy myös myöhemmin mitä 2A:lla lukee ohjeena. Toisaalta Hesse ym. (2015) mukaan tämä osoittaa matalaa tasoa oppimisen taidoissa, jos henkilö käyttää ongelmanratkaisussa vain sitä tietoa mitä annetaan suoraan ohjeissa.

Yhteisöllisessä ongelmanratkaisussa tietoa tulee yhdistää ja myös jakaa toisille (Hesse ym., 2015). Parilla 1 onkin nähtävissä *yhteyksien tunnistamista* ja tämän tiedon jakamista toiselle, jonka pohjalta he taas tekevät päätelmiä. Yhteyksien tunnistaminen on osittain päällekkäistä ongelman tunnistamisen kanssa, mutta kun ongelmaa on analysoitu, pari alkaa tunnistaa tietojen välisiä yhteyksiä. Yhteyksien tunnistamisesta pari 1 etenee syy- ja seuraussuhteiden ymmärtämiseen.

1A	chat	en oikee tiiä.. mitähän varten tuolla reu- nassa on tuo kanisteri	11.9.2016 20:20
	--		
1B	chat	mikä kanisteri? mulle ei oo kanisterii :o	11.9.2016 20:20
1A	chat	tai miks tuolla on tuo ämpä- rio	11.9.2016 20:20
1A	chat	mitä kaikkee sulla on :o	11.9.2016 20:20
1B	chat	mulöla on torni missä putki ja ämpäri ja lasipurkki	11.9.2016 20:20
1B	chat	sulla?	11.9.2016 20:20
1B	chat	se kanisteri o varmasti avainasemassa	11.9.2016 20:21

Parilla 2 lähinnä vain 2B:llä oli nähtävissä yhteyksien tunnistamista. 2B on päätellyt jo tehtävän alusta lähtien, että öljyn täytyy tulla hänelle, koska hänellä on tilavuudeltaan 5 litran lasipullo, kun taas 2A ei tätä oivalla ennen kuin 2B kolmannen kerran toistaa sen hänelle.

Syy- ja seuraussuhteiden ymmärtämisen pohjalta ongelmanratkaisijat voivat muodostaa sääntöjä siitä, kuinka ongelma ratkaistaan tai kuinka toimitaan yhdessä (Hesse ym., 2015). Korkealla tasolla sääntöjä sovelletaan ongelmanratkaisun eri vaiheiden suorittamisessa. Parilla 1 on nähtävissä pyrkimystä ymmärtää yhdessä syy- ja seuraussuhteita jo tehtävän alusta lähtien. Pari ymmärtää muun muassa, että 1A:n täytyy tehdä jotain, mikä 1B:n täytyy puolestaan hyväksyä:

1B	chat	elikkä sun pitäs tehdä jtn mitä mä sitten hyväksyn :O	11.9.2016 20:25
1A	chat	jep :DD	11.9.2016 20:25
	--		
1A	chat	mitähän se sijo n	11.9.2016 20:25
	--		
1B	chat	kokeile tehdä siel kaikkee mahdollista nii sanon jos tulee aktiiviseksi	11.9.2016 20:26

Parilla 1 kuluu tehtävän aloittamisesta lähtien 12 minuuttia ennen kuin 1A:n onnistuu ottamaan öljyä säiliöstä, kun taas parilla 2 2A:lla aikaa kuluu vain 1 minuutti. Tämän jälkeen pari 1 miettii yhdessä mitä seuraavaksi tulisi tehdä. Parilla 1 kuluu 13 minuuttia ennen kuin onnistuvat siirtämään öljyä:

1A	chat	sinne tuli nyt se 3l	11.9.2016 20:27
1A	chat	ku se on iha täys	11.9.2016 20:27
1A	chat	mitähän nyt siis pitäs tehdä..	11.9.2016 20:27
1B	chat	laita nyt se siihen koneeseen niin mä laitan toiseen päähän oman lasipurkkini	11.9.2016 20:27
1A	chat	okei	11.9.2016 20:27
1A	chat	laita sää eka	11.9.2016 20:27
1B	chat	joo on	11.9.2016 20:27
1A	chat	ettei kaikki mee ämpäriin :D	11.9.2016 20:27
1A	chat	okei hyvä	11.9.2016 20:27
	--		
1B	chat	jee nyt voin hyväksyä siirron	11.9.2016 20:27
1B	chat	!!	11.9.2016 20:27
1A	chat	ei tää putki reagoi	11.9.2016 20:27
1A	chat	AI	11.9.2016 20:27
1A	chat	HYVÄ	11.9.2016 20:27
1B	system	B has accepted the transfer!	11.9.2016 20:27
1B	action	completedTransfer:3L=0:5L=3	11.9.2016 20:27
1B	action	5L_to_base:3L=0:5L=3	11.9.2016 20:27
1A	action	completedTransfer:3L=0:5L=3	11.9.2016 20:27
1A	chat	JEEE	11.9.2016 20:27
1A	action	3L_to_base:3L=0:5L=3	11.9.2016 20:27
1A	chat	NYT SE ON TYHJÄ!!	11.9.2016 20:27
1B	chat	noni nyt mul on 3l öljyä, kaadanko sen ämpäriin	11.9.2016 20:28

1A	chat	hmmmm	11.9.2016 20:28
1A	chat	en tiiä	11.9.2016 20:28
1B	chat	miten me saadaan se 4l :O	11.9.2016 20:28
1A	chat	tarvit vielä yhen litran lisäks	11.9.2016 20:28

A:n rooli on Oliiviöljy-tehtävän suorittamisen kannalta olennainen, sillä hänen tulee siirtää öljyä opiskelija B:lle (Care ym., 2015). Opiskelija B on siis riippuvainen opiskelija A:n toimista, sillä B ei voi tehdä mitään ennen kuin A onnistuu ottamaan öljyä säiliöstä ja siirtää sitä hänelle. Parin 2 B on ymmärtänyt, että öljyn täytyy päätyä hänen lasipulloonsa, mutta ilman 2A:n apua ei voi yksin päätellä kuinka se onnistuu. 2A onnistuu jo heti tehtävän alussa ottamaan öljyä säiliöstä, mutta kaataa sen sankoonsa:

2B	chat	pystytkö kaataa oliiviöljyy jon- nekki?	10.3.2016 21:17
2A	action	3L_volume_at_drop 0:3L=0:5L=0	10.3.2016 21:17
2A	system	A wants to transfer oil!	10.3.2016 21:17
2A	action	3L_volume_at_drop 0:3L=0:5L=0	10.3.2016 21:17
2A	system	A wants to transfer oil!	10.3.2016 21:17
2A	action	3L_volume_at_drop 0:3L=0:5L=0	10.3.2016 21:17
2A	system	A wants to transfer oil!	10.3.2016 21:17
2A	action	3L_volume_at_drop 0:3L=0:5L=0	10.3.2016 21:17
2A	action	3L_fill:3L=3:5L=0	10.3.2016 21:17
2A	action	3L_volume_at_drop 3:3L=3:5L=0	10.3.2016 21:17
2A	action	3L_empty:3L=3:5L=0	10.3.2016 21:17
2A	action	3L_to_base:3L=0:5L=0	10.3.2016 21:17
2A	chat	mä kaadoin 3l tuonne sankkoon XD	10.3.2016 21:17

2A tekee siis tietämättään turhia siirtoja eikä myöskään muuta toimintaansa, mikä osoittaisi oppimista niistä: kaataa sankoonsa öljyä, vaikka opiskelija A:lla oleva sanko on tehtävän ratkaisun kannalta turha (Care ym., 2015). 2B osoittaa, että hän on ymmärtänyt öljyn siirtämiseen liittyvän syy- ja seuraussuhteen: hän neuvoo 2A:ta, kuinka öljyä siirretään. Pari 2 onnistuu siirtämään öljyä, kun on kulunut 3 minuuttia tehtävän alkamisesta.

2B	chat	onks sul sellanen putki?	10.3.2016 21:19
2A	chat	å~Juu on	10.3.2016 21:19
2B	chat	siirrä se lasipurkki sinne put- kenalle	10.3.2016 21:20
--			
2B	chat	ja paina hyväksy siirto	10.3.2016 21:20

Ylipäätään pari 2 ei selvästikään pyri ymmärtämään syy- ja seuraussuhteita tehtävän aikana vaan toimii melko epäjärjestelmällisesti verrattuna pariin 1. Näitä

yritys- ja erehdys -toimintoja voi olla useita ennen kuin edistystä tehtävän suorittamisessa tapahtuu (Care ym., 2015). Ongelmanratkaisijoiden tulisi myös kuitenkin osata ajatella tekemisiään pidemmälle sekä muodostaa osatavoitteita ennen toimimista ja tätä on nähtävissä vähemmän parilla 2 kuin parilla 1.

Parilla 1 on nähtävissä *toiminnan reflektointia* etenkin sen jälkeen, kun 1A onnistuu täyttämään oman pullonsa öljyllä ja siten he saavat siirron onnistumaan. Pari 1 selvästikin oppii virheistään, kuten sankoon roolista tehtävän ratkaisussa. 1A myös on reflektoinnin kautta päättelyt, että öljyn täytyy päätyä sangon sijasta lasipulloon.

1B	chat	pystytkö sä kaatan osan sun öljystä siihen ämpäriin :O	11.9.2016 20:31
1A	chat	yritin, mut sillan kaatuu kaikki..	11.9.2016 20:31
1A	chat	ei voi kaataa vaan osaa	11.9.2016 20:31
1B	chat	kun mulla kaatuu heti kaikki siihen ämpäriin :/ niin jos otan sulat öljyt vastaan niin sisit tulee liikaa öljyy	11.9.2016 20:31
	--		
1B	chat	ei näytä ämpäri mitää lukuja :/	11.9.2016 20:37
	--		
1A	chat	nii ku mullaki on ämpäri nii ehkä se on vaa ylimääräisiä öljyjä varten	11.9.2016 20:37
	--		
1A	chat	ja nuo lasipurkit, joissa on mitat on ne asiat	11.9.2016 20:37

Parilla 2 oli nähtävissä melko vähän reflektointia tehtävän suorittamisen aikana: he toimivat myös yritys ja erehdys -periaatteen mukaisesti, mutta eivät tunnu oppivan virheistään, joten toimintaa ei juurikaan reflektoida. 2B:llä enemmän toimintaa ja keskustelua, joista reflektointia ja monitorointia voi tulkita tapahtuvan. Molemmat 2A ja 2B myös päättävät aloittavat työskentelyn uudelleen "aloitetaan alusta", minkä tulkittiin osoittavan tietynlaista reflektointia.

Molemmat parit pääsevät *oikeaan ratkaisuun*, eli onnistuvat saamaan parin B pulloon 4 litraa öljyä. Parin 1 voi katsoa päätyvän ratkaisuun pidemmän toimintakulun kautta alkaen siitä, kun 1A on ymmärtänyt, että sanko on vain ylimääräisiä öljyjä varten ja että 4 litraa öljyä tulee päätyä hänen pulloonsa. Tämän jälkeen 1B kehottaa 1A:ta siirtämään öljyä hänelle, kun hänellä on 3 litraa öljyä pullossaan. 1B on myös oikeilla jäljillä miettiessään mitä tapahtuu ylimääräiselle öljylle:

1B	chat	laiat öljy tuleen :D	11.9.2016 20:37
1A	chat	laitoin	11.9.2016 20:38
1B	system	B has accepted the transfer!	11.9.2016 20:38
1B	action	completedTransfer:3L=0:5L=3	11.9.2016 20:38
1B	action	5L_to_base:3L=0:5L=3	11.9.2016 20:38
1A	action	completedTransfer:3L=0:5L=3	11.9.2016 20:38
1A	action	3L_to_base:3L=0:5L=3	11.9.2016 20:38
1A	action	3L_volume_at_drop 0:3L=0:5L=3	11.9.2016 20:38
1A	action	3L_fill:3L=3:5L=3	11.9.2016 20:38
1A	action	3L_to_:3L=3:5L=3	11.9.2016 20:38
1A	action	3L_to_:3L=3:5L=3	11.9.2016 20:38
1A	action	3L_volume_at_drop 3:3L=3:5L=3	11.9.2016 20:38
1A	system	A wants to transfer oil!	11.9.2016 20:38
1B	chat	laitakko toisenki kerran ja ka- totaan miötä tapahtuu ylimää- räselle öljylle mikä ei mahu as- tiaan	11.9.2016 20:38
1A	chat	tää on tyhmää :D	11.9.2016 20:38
1A	chat	laitoin joo	11.9.2016 20:38
1B	chat	ehkä se jää putkeen se 1l ja sit next time kun annat 3l niin 3 plu1 on 4 :D	11.9.2016 20:38
1B	system	B has accepted the transfer!	11.9.2016 20:38
1B	action	completedTransfer:3L=1:5L=5	11.9.2016 20:38
1B	action	5L_to_base:3L=1:5L=5	11.9.2016 20:38
1A	action	completedTransfer:3L=1:5L=5	11.9.2016 20:38
1A	action	3L_to_base:3L=1:5L=5	11.9.2016 20:38
1B	action	5L_empty:3L=1:5L=5	11.9.2016 20:38
1A	chat	mut veikkaan et tuo ämpäri on "pohjjaton	11.9.2016 20:38
1B	action	5L_to_base:3L=1:5L=0	11.9.2016 20:39
1A	chat	nyt tonne mun purkkiin jäi puolet"!!!!	11.9.2016 20:39
1A	chat	se ei tyhjenty ny kokonaa	11.9.2016 20:39
1B	chat	hei laita mulle!	11.9.2016 20:39
		--	
1B	chat	se 1l	11.9.2016 20:39
1A	chat	joo ja sit haet viel 3l niin mulla on	11.9.2016 20:39
1B	chat	4l	11.9.2016 20:39

Pari 2 päätty ratkaisuun sattuman kautta, kun 2B ei ehdi 2A:n kehotuksesta huo-
limatta kaataa pois hänen pullossaan olevaa 5 litraa öljyä sankoon, jonka seu-
rauksena 2A:lle jää 1l öljyä ja pari ymmärtää yhtä aikaa ratkaisun:

2A	chat	oota nyt mulla on ykslitra!!!	10.3.2016 21:28
2B	chat	OOTA	10.3.2016 21:29
2B	action	5L_empty:3L=1:5L=5	10.3.2016 21:29
2B	action	5L_to_base:3L=1:5L=0	10.3.2016 21:29
2A	chat	Nyt kaada se pois	10.3.2016 21:29
2B	chat	kaada se 1 L nyt	10.3.2016 21:29

2A chat Ja mä annan sulle tuon ja yhen täyden kannullisen!!

10.3.2016 21:29

Pari 2 päättyy siis ratkaisuun vahingossa, kun taas pari 1 päättyy oikeaan ratkaisuun jo aiemmin tapahtuneen syy- ja seuraussuhteiden ymmärtämisen sekä toiminnan reflektoinnin ansiosta.

3.2 Millaisia laadullisia eroja on nähtävissä kognitiivisilta taitotasoiltaan erilaisten parien välillä yhteisöllisessä ongelmanratkaisussa?

Naurava klovni -tehtävässä parien välillä on nähtävissä eroja siinä, miten he toimivat yhdessä. Tämä ei kuitenkaan vaikuta olevan yhteydessä kyseisten parien kognitiivisiin taitotasoihin ainakaan niin, että parin keskinäiset erot kognitiivisissa taitotasoiissa tarkoittaisivat huonompaa yhteisöllisen ongelmanratkaisun prosessin laatua. Pari 1 esimerkiksi päättyy ratkaisuun yhdessä päättelemällä ja pohjaa päätelmänsä tehtävän aikana kerättyyn ja jaettuun tietoon. Pari 2 puolestaan arvaa ratkaisun, vaikka he yrittävätkin ensin muistella sitä, miten oma kone toimi. He eivät kuitenkaan enää muista, miten oma kone käyttäytyi tai eivät kiinnittäneet siihen huomiota toimiessaan:

2B	chat	nää olis pitäny pudottaa samaan aikaan?	10.3.2016 21:04
2A	chat	Jeeep	10.3.2016 21:04
2A	chat	tehtiin vissii vähä väärin :D	10.3.2016 21:04
2B	chat	noo	10.3.2016 21:04
2B	chat	ei voi mitään :D	10.3.2016 21:04
2A	chat	Kumpi laitetaan	10.3.2016 21:04
2B	chat	no en tiää :D	10.3.2016 21:04
2B	chat	laitetaan toimii samalla lailla :D	10.3.2016 21:04
2A	chat	jeep :D	10.3.2016 21:04
2A	action	radioSelection:0	10.3.2016 21:05
2B	chat	nää on silti koulun koneet :D	10.3.2016 21:05
2B	action	radioSelection:0	10.3.2016 21:05
2A	chat	:D	10.3.2016 21:05
2B	chat	eli toimii samalailla ja mennää seuraavaan=	10.3.2016 21:05
2B	chat	*?	10.3.2016 21:05
2A	chat	juu	10.3.2016 21:05

Parissa 1 osallistujat selkeästi huomioivat toisensa ja toiminta sekä keskustelu vuorottelevat, kun taas parilla 2 toiminta on enemmän itsenäistä ja keskustelu

tapahuu vasta toiminnan päätyttyä. Kun kaikki pallot on käytetty, ei mahdollisuutta kokeilla uudelleen tai peruuttaa ole. Näin ollen parilla 2 tehtävä ja keskustelu jää lyhyemmäksi kuin parilla 1. Vaikka pari 1 ymmärtääkin koneen toiminnan väärin, heillä on ongelmanratkaisuprosessin aikana usean taidon osalta löydettävissä merkkejä korkeammasta taitotasosta (ks. luku 3.1), joita puolestaan parilta 2 ei tässä tehtävässä ole havaittavissa.

Vaikka parilla 1 ei arviointiympäristön mittaamien kriteerien mukaan olekaan systemaattista toimintaa, työskentely on kokonaisuutena järjestelmällistä ja heillä vaikuttaa olevan yhteinen ymmärrys siitä, miten tietoa jaetaan ja miten tehtävässä toimitaan. Systemaattisuus on nähtävissä parin keskinäisessä vuoropuhelussa, sillä toiminta ja keskustelu vuorottelevat ja siinä on selkeä kaava.

1B	chat	mä heitän nyt	11.9.2016 19:53
1B	action	startDrag:ball10:208:196	11.9.2016 19:53
1A	chat	joo	11.9.2016 19:53
1B	action	stopDrag:ball10:535:132	11.9.2016 19:53
1B	action	dropShuteM:ball10:535:132	11.9.2016 19:53
1B	chat	M	11.9.2016 19:53
1A	chat	okei	11.9.2016 19:53
1A	chat	mä vielä	11.9.2016 19:53
1A	action	startDrag:ball11:534:196	11.9.2016 19:53
1A	action	stopDrag:ball11:135:142	11.9.2016 19:53
1A	action	dropShuteL:ball11:135:142	11.9.2016 19:53
1A	chat	L	11.9.2016 19:53

Parilla 2 ei ole havaittavissa yhteistä systemaattista toimintaa, toisin kuin parilla 1.

Myös Oliiviöljy-tehtävässä kognitiivisilta taitotasoiltaan eroavien parien yhteisöllisen ongelmanratkaisun prosessi oli laadullisesti tarkasteltuna ajoittain hyvinkin erilaista. Kyseisen tehtävän perusteella 1A ja 1B eivät eroa kognitiivisilta taidoiltaan kovin merkittävästi keskenään tai toiseen pariin verrattuna. Pariin 2 verrattuna pari 1 selviytyy tehtävästä taidokkaammin ja toiminta on tavoitteellisempaa, yhteisöllisempää ja systemaattisempaa eli toisin sanoen noudattelee enemmän yhteisöllisen ongelmanratkaisun ihannetta. Parin 1 tavoite ongelmanratkaisusta on selkeästi yhteinen. Esimerkiksi 1A osoittaa tämän chat-viestissään, joissa hän puhuu toimimisesta monikkomuodossa. 1A ja 1B myös toimivat läpi koko tehtävän sopeuttaen omaa toimintaansa toisen toimintaan. Parin 1 molemmat osapuolet myös kertovat ajoittain mitä itse tekevät ja palaavat siihen

mitä toinen on jo kertonut. Tämän ansiosta parilla oli nähtävissä useampi keskustelu- ja toimintakulku, jotka perustuvat tietoon tai päättelyyn. Parin 1 molemmat osapuolet ovat sitoutuneita toimintaan eli ottavat vastuun yhteisestä tehtävästä.

Pari 2 työskentelee melko vähän toista huomioiden. Muun muassa tehtävän alussa he eivät kerro toisilleen mitä ovat tekemässä. Tämän tehtävän perusteella 2B olisi ainakin kognitiivisilta taidoiltaan edistyneempi, sillä laadullisesti tarkasteltuna hänellä vaikuttaa olevan enemmän ymmärrystä ongelmasta ja sen ratkaisemisesta. Toiminta ei ole kuitenkaan kummallakaan parin 2 opiskelijalla systemaattista ja yhteisöllinen työskentely on vähäistä.

Oliiviöljy-tehtävässä molemmat parit päätyvät tehtävän oikeaan ratkaisuun, mutta huomionarvoista on prosessin aikana käydyn vuorovaikutuksen laatu. Oliiviöljy-tehtävässä arviointiympäristö arvioi vuorovaikutusta keskustelun ajoittumisella suhteessa toimintoihin (Care ym., 2015). Taitavat vuorovaikutajat esimerkiksi aloittavat keskustelun heti tehtävän alkaessa. Keskustelun välitön aloitus sekä sen runsaus toteutuvat molemmilla pareilla, mutta laadullisesti tarkasteltuna parin 1 vuorovaikutuksessa on nähtävissä yhdessä tekeminen. Pari 2 kommunikoi, mutta eivät välttämättä toisilleen. Lisäksi vuorovaikutus on vastavuoroista vain ajoittain. Havaittavissa onkin erillisiä keskustelukulkuja, joissa parin 2 osapuolet työskentelevät itsenäisesti, eivätkä välttämättä vastaa toistensa esittämään kysymykseen tai huomioi toisen toimintaa:

2A	chat	Näkykö sulla että paljoko tuol on	10.3.2016 21:22
2B	chat	ootko kaatanu mulle lisää :D	10.3.2016 21:22
2A	action	3L_volume_at_drop 0:3L=0:5L=3	10.3.2016 21:22
2A	action	3L_fill:3L=3:5L=3	10.3.2016 21:22
2A	action	3L_volume_at_drop 3:3L=3:5L=3	10.3.2016 21:22
2A	action	3L_empty:3L=3:5L=3	10.3.2016 21:22
2B	chat	ei :D	10.3.2016 21:22
2A	action	3L_to_base:3L=0:5L=3	10.3.2016 21:22
2B	action	5L_empty:3L=0:5L=0	10.3.2016 21:22
2B	action	5L_to_base:3L=0:5L=0	10.3.2016 21:22
2A	chat	oon kaatanu Xd	10.3.2016 21:23
2B	chat	onks sul siis mitään hyväksy siirto kohtaa?	10.3.2016 21:23
2A	chat	Näkykö sulla :D	10.3.2016 21:23
2A	chat	Ei oo	10.3.2016 21:23

2B	chat	ei	10.3.2016 21:23
2A	chat	missä sulla on se :D	10.3.2016 21:23
2B	chat	en saa otettua öljyä enään :D	10.3.2016 21:23
2B	chat	kaada lisää :D?	10.3.2016 21:23

2A ja 2B eivät siis vaikuta vastaavan toisilleen, vaan työskentelevät huomioimatta toisen tekemisiä tai chat-viestejä. Työskentely kuitenkin paranee parilla 2 tehtävän edetessä, ja kommunikointi muuttuu vastavuoroisemmaksi.

4 POHDINTA

Tässä tutkimuksessa selvitettiin opettajaopiskelijoiden yhteisöllisiä ongelmanratkaisutaitoja. Tarkoituksena oli laadullisen tarkastelun keinoin täydentää aiempaa tutkimustietoa. Tarkemmin selvitettiin yhteisöllisen ongelmanratkaisun taitojen esiintymistä kontekstissa, jossa kahdella parilla oli eriävät taitotasot kognitiivisten taitojen osalta ja suoritettavat tehtävät olivat tyypiltään symmetrinen ja epäsymmetrinen. Molemmilla tässä tutkimuksessa tarkastelluilla pareilla sosiaalinen taitotaso oli yhtä korkea (6), mutta laadullisesti tarkasteltuna eroja työskentelyssä oli kuitenkin nähtävissä. Seuraavassa pohdimme havaintojamme parien eroista työskentelyssä sosiaalisten ja kognitiivisten taitojen osalta. Pohdimme samassa myös haasteita ja rajoituksia tämän tutkielman toteutuksessa, sekä mahdollisia jatkotutkimusehdotuksia.

Arviointiympäristön pisteytyksen perusteella voisi olettaa, että parin 2 (kognitiivinen taitotaso molemmilla 6) työskentely olisi ollut taitavampaa ja yhteisöllisen ongelmanratkaisun kognitiivisia taitoja olisi ollut löydettävissä enemmän pariin 1 (kognitiivinen taitotaso A: 1 ja B: 3) verrattuna. Tässä tutkimuksessa kuitenkin havaittiin, että laadullisesti arvioituna parilla 1 oli nähtävissä selkeämmin kognitiivisia taitoja sekä Oliiviöljy- että Naurava klovni-tehtävien suorittamisessa. Arviointiympäristön antamat pisteet muodostuvat kuitenkin kaikkien neljän tehtävän suorittamisesta. Siten voi olla mahdollista, että parin 2 kognitiiviset taidot ovat voineet tulla esiin muissa kuin tässä tutkimuksessa käytetyissä tehtävissä.

Parin 1 työskentelyn havaittiin olevan enemmän yhteisöllisen ongelmanratkaisun ihanteen mukaista: ongelmaa ratkaistiin yhdessä molemmissa tehtävissä. Yhteisöllisen ongelmanratkaisuprosessin voi katsoa olevan laadukasta, kun parilla on selkeästi nähtävissä yhteen kietoutunutta työskentelyä (joint solution endeavour) (Pöysä-Tarhonen ym., 2017). Koska tässä tutkimuksessa analysoitiin aineistoa ainoastaan kahden tehtävän osalta, ei kattavaa kuvaa parien kognitiivisista ja sosiaalisista taidoista ollut mahdollista muodostaa. Kaikkien tehtävien

tarkastelu voisi antaa lisätietoa ja selkeämpiä perusteita parien arvioiduille taitotasoille sekä parantaisi tulosten luotettavuutta. Useamman tehtävän tulokset antavat paremman kuvan yksilön yhteisöllisten ongelmanratkaisutaitojen kokonaisuudesta (Chen ym., 2019).

Yhdenkin sosiaalisilta tai kognitiivisilta taidoiltaan korkean taitotason henkilön on todettu tukevan ryhmän menestystä yhteisöllisessä ongelmanratkaisussa (Andrews-Todd & Forsyth, 2018). Parissa 1 opiskelija B:n havaittiin neuvovan pariaan Naurava klovni-tehtävässä, vaikka opiskelija 1A:lla on arviointiympäristön määrittelyn mukaan korkeampi kognitiivisten taitojen taso. Myös Oliiviöljy-tehtävässä 1B tuki pariaan ja vaikutti olevan enemmän perillä tehtävän luonteesta edistään siten tehtävän suorittamista. Tämä ei vaikuta olevan linjassa arviointiympäristön määrittelemän 1B:n heikon kognitiivisen taitotason kanssa.

Koska arviointiympäristö ei kykene arvioimaan keskustelun sisältöä, laadullisen tarkastelun ansiosta 1B:llä oli nähtävissä taitoja, joita ei taitotason määrittelyssä ole voitu huomioida. Tämä herättää myös kysymyksen siitä, onko mahdollista, että 1B:n neuvominen on vaikuttanut 1A:n saamiin pisteisiin. Vahva ryhmän jäsen voi edistää yhteisöllistä ongelmanratkaisua muun muassa ohjaamalla muita ryhmän jäseniä (Graesser ym., 2018). Kun epävarma ryhmän jäsen saa tukea ja ohjeita vahvemmalta jäseneltä, saattaa hän suoriutua tehtävästä paremmin. Vaikka tämä onkin ryhmän kokonaisuoriutumisen kannalta hyvä asia, tällä voi olla vaikutus myös yksilöllisten taitojen pisteytykseen. On myös mahdollista, että parien välinen riippuvuus erityisesti epäsymmetrisissä tehtävissä vaikuttaa pisteisiin, sillä sitä ei ole ATC21S-arviointiympäristön algoritmeissa huomioitu (Yuan, Xiao & Liu 2019; Griffin ym., 2015; Care & Griffin, 2017). Näin ollen ympäristö, joka arvioi sekä yksilön että ryhmän taitoja voisi olla yhteisöllisen ongelmanratkaisun taitojen arviointiin tarkoituksenmukaisempi (ks. myös Yuan ym., 2019).

Parien väliset erot työskentelyssä osoittautuivat tässä tutkimuksessa käytettyjen tehtävien osalta melko pieniksi. Parin 1 työskentelyn havaittiin kuitenkin olevan ajoittain laadukkaampaa molemmissa tehtävissä yhteisöllisen ongelmanratkaisun taitoja arvioitaessa laadullisesti. On todettu, että ongelmanratkaisun

prosessien ja kommunikoinnin läheinen yhteys lisää ryhmän menestystä ongelmanratkaisutehtävissä (Chang ym., 2017). Voikin olla, että parin välisen vuorovaikutuksen laadulla on isompi merkitys kuin yksilöllisillä ominaisuuksilla yhteistä ymmärrystä rakentaessa. Tämä ei kuitenkaan tarkoita, etteivät yksilölliset ominaisuudet kuitenkin vaikuttaisi prosessin laatuun jollakin tapaa (Dillenbourg, Lemaignan, Sangin, Nova & Molinari, 2016).

Yhteisöllinen ongelmanratkaisu on monimuotoinen prosessi, jonka etenemistä on vaikea ennustaa (Scoular, Care & Hesse, 2017). Tehtävän ratkaisuun voitaisiin myös olla useita erilaisia polkuja. Tässäkin tutkimuksessa pareilla havaittiin työskentelyä yrityksen ja erehdyksen kautta. Pari 1 vaikutti kuitenkin Oliiviöljytehtävässä oppivansa virheistään, kun taas pari 2 ei niinkään. Molemmilla pareilla työskentely oli ajoittain laadukasta ja yhteisöllisen ongelmanratkaisun taitoja oli nähtävissä, mutta työskentely ei välttämättä ollut tehtävän oikean ratkaisun kannalta järkevää. Esimerkiksi parilla 2 oli nähtävissä Oliiviöljytehtävässä tarkoituksenmukaista vuorovaikutusta ja pyrkimystä sekä ongelman että syy- ja seuraussuhteiden ymmärtämiseen, mutta epäolennaisia tai vääriä toimintoja tehtävän oikean ratkaisun kannalta.

Kommunikoinnin parienvälillä on havaittu lisääntyvän ongelmanratkaisutehtävien edetessä (Scoular & Care, 2019). Kommunikoinnin määrän lisääntymisen on katsottu osoittavan oppimista ongelmanratkaisun aikana. Naurava klovni-tehtävä oli ensimmäinen tehtävä, jonka parit suorittivat, kun taas Oliiviöljy oli kolmas tehtävä. Tässäkin tutkimuksessa havaittiin, että kummallakin parilla oli enemmän sanallista kommunikointia Oliiviöljytehtävässä. Tehtävien ajoittumisen on todettu vaikuttavan myös siihen, kuinka usein osallistujat vastaavat parilleen ongelmanratkaisun aikana (Scoular & Care, 2019). Tämän voi katsoa johtuvan muun muassa siitä, että opiskelijat tulevat varmemmiksi tehtävien ja arviointiympäristön tullessa tutuiksi. Opiskelijoiden sitoutumisen tehtävän suorittamiseen on havaittu myös lisääntyvän arviointitilanteen edetessä (Scoular, Care & Awwal, 2017; Scoular & Care, 2019). Parilla 2 oli nähtävissä työskentelyä

kentelyn ja kommunikoinnin laadun paranemista prosessin edetessä myös yksittäisen tehtävän tasolla Oliiviöljy-tehtävässä. Heillä oli muun muassa nähtävissä enemmän yhdessä työskentelyä tehtävän loppua kohti.

Tehtävän ajoittumisen lisäksi sillä, onko tehtävä tyypiltään symmetrinen vai epäsymmetrinen, voi myös olla vaikutusta siihen, työskentelevätkö parit enemmän itsenäisesti vai yhdessä (Pöysä-Tarhonen ym., 2018; Chang ym., 2017). Tässä tutkimuksessa pari 2, jolla oli nähtävissä vähäisempää ja heikompa kommunikointia symmetrisessä Naurava klovni-tehtävässä, kommunikoi enemmän epäsymmetrisessä Oliiviöljy-tehtävässä. Oliiviöljy-tehtävän epäsymmetrisyys saattaa siis vaikuttaa positiivisesti yhteistyön ja vuorovaikutuksen määrään, sillä parien tulee kommunikoida keskenään edetäkseen tehtävässä (Chang ym., 2017).

Sekä Oliiviöljy- että Naurava klovni -tehtävässä yksi arviointiympäristön arvioimista yhteisöllisen ongelmanratkaisun taidoista on tehtävän oikea ratkaisu (Care ym., 2015). Tässä tutkimuksessa keskityttiin kuitenkin siihen, miten parit päätyivät ratkaisuun, eikä niinkään ratkaisun oikeellisuuteen. Naurava Klovni-tehtävässä oikea ratkaisu tulisi löytää vertaamalla päätelmiä toisiinsa (Care ym., 2015). Pari 2 arvasi ratkaisun, kun taas parin 1 ratkaisussa oli nähtävissä tehtävän suorittamisen aikana saatuun tietoon perustuvaa yhteistä päättelyä. Pari 1 keskusteli ratkaisusta ja työskenteli systemaattisesti, mikä oli nähtävissä laadullisen tarkastelun avulla. Oliiviöljy-tehtävässä arvioidaan oikeaan ratkaisuun päätyvän prosessin laatua sekä työskentelyn tehokkuutta (Care ym., 2015). Kyseisessä tehtävässä molemmat parit päätyvät oikeaan ratkaisuun, mutta siihen johtavassa työskentelyssä oli nähtävissä laadullisia eroja. Parin 1 ratkaisun katsottiin perustuvan enemmän syy- ja seuraussuhteiden ymmärtämiseen, ja toiminnan reflektointiin verrattuna pariin 2. Tehtävän lopputuleman, kuten ratkaisun oikeellisuuden sijaan henkilöiden kyvyt, tiedot ja taidot ovatkin selkeämmin nähtävissä yhteisöllisen ongelmanratkaisun aikana tapahtuvassa kommunikoinnissa (Graesser ym., 2018).

Tässä tutkimuksessa pareilla oli nähtävissä eroja työskentelyn yhteensovittamisessa. Ryhmän menestys yhteisöllisessä ongelmanratkaisussa riippuu jäsenten yhteisymmärryksestä ja toimintojen koordinoimisesta (Graesser ym., 2018).

Eroja löytyi sekä pari- että yksilötasolla, joista osa ei ollut linjassa arviointiympäristön määrittelemän taitotason kanssa. Merkittävimpana poikkeamana arviointiympäristön taitotason arviosta oli parin 1 opiskelija 1B, jolla kaiken kaikkiaan oli nähtävissä laadukasta työskentelyä molemmissa tehtävissä, vaikka kognitiivinen taitotaso tällä opiskelijalla oli järjestelmän arvion mukaan alhainen (1). Myöskään muihin kolmeen opiskelijaan verrattuna 1B:llä ei ollut nähtävissä heikkoutta kognitiivisissa taidoissa näiden tehtävien osalta. Ryhmän sisäinen heterogeenisyys tai homogeenisyys taitotasojen osalta ei tämän tutkimuksen perusteella juurikaan näy parien työskentelyssä ja tulos on linjassa myös aiemman tutkimustiedon kanssa (Andrews-Todd & Forsyth, 2018). Tätä olisi kuitenkin hyvä tutkia suuremmasta aineistosta, sillä tutkittavien parien määrää kasvattamalla saataisiin tarkempaa tietoa siitä, vaikuttavatko parien keskinäiset erot kognitiivisissa taitotasossa ongelmanratkaisuprosessin laatuun.

Tämän tutkimuksen tulokset myötäilevät aiempien tutkimusten (Andrews-Todd & Forsyth, 2018; Yuan, Xiao & Liu, 2019; Scoular, Care & Hesse, 2017; Graesser ym., 2018) tuloksia siitä, että keskustelun analysointi kokonaisuutena on erityisesti yhteisöllisen ongelmanratkaisun monimutkaisempien taitojen mitaamisen kannalta olennaista. Monimutkaisten kognitiivisten ja sosiaalisten taitojen taltiointi ja arviointi ovat kuitenkin vielä alkutekijöissään (Care ym. 2016; Graesser ym., 2018; Rosen & Foltz, 2014). ATC21S-arviointiympäristössä kognitiivisten taitojen arviointi korostuu ja sosiaalisia taitoja on vaikeampi pisteyttää (Care ym., 2016). Automaattinen tekstin analysointi nopeuttaisi ja helpottaisi arviointiprosessia. Tällä hetkellä käytössä oleva teknologia ei kuitenkaan mahdollista riittävän tarkkaa keskustelun analysointia (Graesser ym., 2018; Andrews-Todd & Forsyth, 2018). Tulevaisuudessa tulisikin tutkia ja kehittää lisää mahdollisuuksia tämän tyyppisten tekstien analysoinnin automatisointiin ja tällaista kehitystyötä on myös aiempien tutkimusten pohjalta alettu tehdä (Andrews-Todd & Forsyth, 2018; Rosen & Foltz, 2014).

Arviointiympäristön keräämä lokidata sisältää arvokasta tietoa yksilön ongelmanratkaisuprosesseista ja henkilökohtaisista taidoista (Yuan ym., 2019). Tä-

män tutkimuksen tulokset antavat viitteitä siitä, että parienvälisten keskustelujen sisältö saattaa tuoda esiin sellaista osaamista, mitä arviointiympäristö ei sellaisenaan pysty huomioimaan. Toistaiseksi keskustelun sisällön automaattisten arviointimenetelmien puuttuessa tämän tutkimuksen kaltainen laadullinen tarkastelu voi antaa tärkeää lisätietoa yksilöiden yhteisöllisen ongelmanratkaisun taidoista. Laadullisen tarkastelun tarve sekä yksilölliset erot olisikin hyvä ottaa huomioon hyödynnettäessä ATC21S-arviointiympäristöä yhteisöllisen ongelmanratkaisun arvioinnin ja opetuksen kehityksen tukena.

LÄHTEET

- Adams, R., Vista, A., Scoular, C., Awwal, N., Griffin, P., & Care, E. (2015). Automatic coding procedures for collaborative problem solving. Teoksessa P. Griffin, & E. Care (toim.), *Assessment and teaching of 21st century skills: Methods and approach* (s. 115–132). Springer, Dordrecht.
- Alom, B.M. & Awwal, Nafisa & Scoular, Claire. (2015). Technology Integration in Multiplayer Game Design. European Conference on Games Based Learning, (s.10–14)
- Andrews-Todd, J. & Forsyth, C. (2018). Exploring social and cognitive dimensions of collaborative problem solving in an open online simulation-based task. *Computers in Human Behavior*.
- Assarroudi, A. , Heshmati Nabavi, F., Reza Armat, M, Ebadi, A. & Vaismoradi, M. (2018). Directed qualitative content analysis: the description and elaboration of its underpinning methods and data analysis process. *Journal of Research in Nursing* 2018, 23(1), 42–55.
doi:10.1177/1744987117741667
- Binkley, M., Erstad, O., Herman, J., Raizen, S., Ripley, M., Miller-Ricci, M., & Rumble, M. (2012). Defining twenty-first century skills. Teoksessa P. Griffin, B. McGaw, & E. Care (toim.), *Assessment and teaching of 21st Century Skills* (s. 17–66). Dordrecht: Springer.
- Cakir, M. P., Zemel, A., & Stahl, G. (2009). The joint organization of interaction within a multimodal CSCL medium. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 4(2), 115–149.
- Care, E., Griffin, P., Scoular, C., Awwal, N., & Zoanetti, N. (2015). Collaborative problem solving tasks. Teoksessa P. Griffin, & E. Care (toim.), *Assessment and teaching of 21st century skills: Methods and approach* (s. 85–104). Dordrecht: Springer.
- Care, E., Scoular, C., & Griffin, P. (2016). Assessment of collaborative problem solving in education environments. *Applied Measurement in Education*, 29(4), 250–264.

- Care, E. & Kim, H. (2018). Assessment of twenty-first century skills: The issue of authenticity. Teoksessa E. Care, P. Griffin, & M. Wilson (toim.), *Assessment and teaching of 21st century skills: Research and applications* (s. 21–39). Dordrecht: Springer.
- Chang, C-J., Chang, M-H., Chiu, B-C., Liu, C-C., Fan Chiang, S-H., Wen, C-T., ... Chen, W. (2017). An analysis of student collaborative problem solving activities mediated by collaborative simulations. *Computers & Education*, 114, 222–235. doi:10.1016/j.compedu.2017.07.008.
- Chen, Y., Li, X., Liu, J., & Ying, Z. (2019). Statistical Analysis of Complex Problem-Solving Process Data: An Event History Analysis Approach. *Frontiers in psychology*, 10, 486. doi:10.3389/fpsyg.2019.00486
- Dillenbourg, P., & Traum, D. (2006). Sharing solutions: Persistence and grounding in multimodal collaborative problem solving. *The Journal of the Learning Sciences*, 15(1), 121–151.
- Dillenbourg, P., Lemaignan, S., Sangin, M., Nova, N., & Molinari, G. (2016). The symmetry of partner modelling. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 11(2), 227–253.
- Elo, S. & Kyngäs, H. (2008). The qualitative content analysis process. *Journal of Advanced Nursing*, 62(1). 107–115. doi:10.1111/j.1365-2648.2007.04569.x
- Fischer, A. & Neubert J.C. (2015). The multiple faces of complex problems: A model of problem solving competency and its implications for training and assessment. *Journal of Dynamic Decision Making*, 1(6), 1–14. <https://doi.org/10.11588/jddm.2015.1.23945>.
- Friese, S. (2014). *Qualitative Data Analysis with ATLAS.ti* (3. painos). London: SAGE publications.
- Funke, J., Fischer, A., & Holt, D.V. (2018). Competencies for complexity: Problem solving in the twenty-first century. Teoksessa E. Care, P. Griffin, & M. Wilson (toim.), *Assessment and teaching of 21st century skills: Research and applications* (s. 41–53). Dordrecht: Springer.

- Gauvain, M. (2018). Collaborative problem solving: social and developmental considerations. *Psychological Science in the Public Interest*, 19(2) 53–58. doi:10.1177/1529100618813370
- Graesser, A. C., Fiore, S. M., Greiff, S., Andrews-Todd, J., Foltz, P. W., & Hesse, F. W. (2018). Advancing the Science of Collaborative Problem Solving. *Psychological Science in the Public Interest*, 19 (2), 59–92.
- Graesser, A., Kuo, B-C. & Liao, C-H. (2017). Complex problem solving in assessments of collaborative problem solving. *Journal of Intelligence*, 5(10). doi:10.3390/jintelligence5020010
- Griffin, P. (2014). The changing nature of education, schools and employment readiness. Esitys: Korea Development Institute Workshop on Human Capital Policy, Seoul, South Korea. Haettu http://www.kdi.re.kr/upload/10152/Paper_12.pdf
- Griffin, P., Care, E. & McGaw, B. (2012). The changing role of education and schools. Teoksessa P. Griffin, B. McGaw, & E. Care (toim.), *Assessment and teaching of 21st century skills* (s. 1–15). Dordrecht: Springer.
- Griffin, P. & Care, E. (2015). The ATC21S method. Teoksessa P. Griffin & E. Care (toim.), *Assessment and teaching of 21st century skills: Methods and approach* (s. 3–35). Dordrecht: Springer.
- Griffin, P., Care, E. & Harding, S. (2015). Task characteristics and Calibration. Teoksessa P. Griffin & E. Care (toim.), *Assessment and teaching of 21st century skills: Methods and approach* (s. 133–178). Dordrecht: Springer.
- Griffin, P. & Care, E. (2017). Assessment of collaborative problem-solving processes. Teoksessa B. Csapó and J. Funke (toim.), *The Nature of Problem Solving: Using Research to Inspire 21st Century Learning*. OECD Publishing, Paris. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264273955-en>
- Harding, S., Griffin, P, Awwal, N., Alom, B, & Scoular, C. (2017). Measuring collaborative problem solving using mathematics-based tasks. *AERA Open*, 3(3).
- Hesse, F., Care, E., Buder, J., Sassenberg, K. & Griffin, P. (2015). A framework for teachable collaborative problem solving skills. Teoksessa P. Griffin &

- E. Care (toim.), *Assessment and teaching of 21st century skills: Methods and approach* (s. 37–56). Dordrecht: Springer.
- Hsieh, H-F., & Shannon, S. E. (2005). Three approaches to qualitative content analysis. *Qualitative Health Research*, 15(9), 1277–1288.
- Häkkinen, P., Järvelä, S., Mäkitalo-Siegl, K., Ahonen, A., Näykki, P., & Valtonen, T. (2017). Preparing teacher-students for twenty-first-century learning practices (PREP 21) : a framework for enhancing collaborative problem-solving and strategic learning skills. *Teachers and Teaching: Theory and Practice*, 23 (1), 25–41. doi:10.1080/13540602.2016.1203772
- Laajalahti, A., & Herkama, S. (2015). Laadullinen analyysi Atlas. ti-ohjelmistolla. Teoksessa Raine Valli & Juhani Aaltola (toim.) *Ikkunoita tutkimusmetodeihin*, 2, 91–114.
- Levy, F. (2010). "How Technology Changes Demands for Human Skills". OECD Education Working Papers. No. 45. OECD Publishing. Paris.
<https://doi.org/10.1787/5kmhds6czqzq-en>.
- Luckin, R., Baines, E., Cukurova, M., Holmes, W. & Mann, M. (2017). *Solved! Making the case for collaborative problem-solving. A report for Nesta.* Lontoo: Nesta.
- Mayring, P. (2014). *Qualitative content analysis: Theoretical foundation, basic procedures and software solution.*
- Merenluoto, K. & Lehtinen, E. (2004). Number concept and conceptual change towards a systemic model of the processes of change. *Learning and Instruction* 14, 519–534.
- Norrena, J. (2013). Doctoral thesis: Opettaja tulevaisuuden taitojen edistäjänä: "Jos haluat opettaa noita taitoja, sinun on ensin osattava ne itse".
- Norrena, J.-M., & Kankaanranta, M. *Lähtökohtia sekä periaatteita tieto- ja viestintätekniikan innovatiiviselle opetuskäytölle.* (2010). Teoksessa J. Viteli, & A. Östman (Eds.), *Tuovi 8: Interaktiivinen tekniikka koulutuksessa 2010 -konferenssin tutkijatapaamisen artikkelit* (s. 4–9). Tampereen yliopisto, Tampere.

- Norrena, J., Kankaanranta, M. & Nieminen, M. (2011). Kohti innovatiivisia opetuskäytänteitä. Teoksessa M. Kankaanranta (toim.) Opetusteknologia koulun arjessa. (s.77–100) Jyväskylän yliopisto: Jyväskylä.
- OECD, Organisation for Economic Co-operation and Development. (2013). PISA 2015 collaborative problem solving framework. Haettu <https://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/Draft%20PISA%202015%20Collaborative%20Problem%20Solving%20Framework%20.pdf>
- OECD, Organisation for Economic Co-operation and Development. (2017). PISA 2015 Results (Volume V): collaborative problem solving. PISA, OECD Publishing: Paris. Haettu: <https://www.emu.dk/sites/default/files/2018-10/pisa2015%20%28vol%205%20ENG%29--FINAL.pdf>
- Opetushallitus. (2014). Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet. Helsinki: Opetushallitus.
- Pedró, F. (2009). Reframing the policy expectations about technology in education. Pariisi: OECD.
- Pöysä-Tarhonen, J., Care, E., Awwal, N., & Häkkinen, P. (2017). Case-based Portraits of Contrasting Micro-Interaction Processes During Online Assessment of Collaborative Problem Solving. Teoksessa W. Chen, J.-C. Yang, A. F. M. Ayub, S. L. Wong, & A. Mitrovic (toim.), ICCE 2017 : 25th International Conference on Computers in Education. "Technology and Innovation: Computer-based Educational Systems for the 21st Century" (s. 146–155). Taoyuan City: Asia-Pacific Society for Computers in Education. Haettu http://icce2017.canterbury.ac.nz/proceedings_main
- Pöysä-Tarhonen, J., Care, E., Awwal, N., & Häkkinen, P. (2018). Pair interactions in online assessments of collaborative problem solving : case-based portraits. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 13, 12. doi:10.1186/s41039-018-0079-7
- Rotherham, A. J., & Willingham, D. (2009). Twenty-first century skills: The challenges ahead. *Educational Leadership*, 67(1), 16–21.

- Salas, E., Cooke, N. J., & Rosen, M. A. (2008). On teams, teamwork, and team performance: Discoveries and developments. *Human factors*, 50(3), 540–547.
- Scoular, C., & Care, E. (2019). Monitoring patterns of social and cognitive student behaviors in online collaborative problem solving assessments. *Computers in Human Behavior*.
<https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.01.007>
- Scoular, C., Care, E., & Awwal, N. (2017). An approach to scoring collaboration in online game environments. *Electronic Journal of e-Learning*, 15(4), 335–342. Haettu
<https://search.proquest.com/docview/1933863459?accountid=11774>
- Scoular, C., Care, E. & Hesse, F.W. (2017). Designs for operationalizing collaborative problem solving for automated assessment. *Journal of Educational Measurement*, 54, 12–35. <https://doi.org/10.1111/jedm.12130>
- Schreiber, J.B. (2008). Descriptive statistics. Teoksessa Given, L. M (toim.), *The SAGE encyclopedia of qualitative research methods* (s. 209–212). Thousand Oaks, CA: SAGE Publications, Inc. Doi: 10.4135/9781412963909
- Silva, E. (2009). Measuring skills for 21st-century learning. *Phi Delta Kappan*, 90(9), 630–634.
- Simpson, A., Bannister, N., & Matthews, G. (2017). Cracking her codes: understanding shared technology resources as positioning artifacts for power and status in CSCL environments. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 12(3), 221–249.
- Tuomi, J. & Sarajärvi A. (2018). *Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi (Uudistettu laitos)*. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.
- Vista, A., Kim, H. & Care, E. (2018). Use of data from 21st century skills assessments: Issues and key principles. Haettu
<https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2018/10/EffectiveUse-Vista-Kim-Care-10-2018-FINALforwebsite.pdf>

- Voogt, J., Erstad, O., Dede, C., & Mishra, P. (2013). Challenges to learning and schooling in the digital networked world of the 21st century. *Journal of Computer Assisted Learning*, 29, 403–413.
- Webb, N. M., & Mastergeorge, A. (2003). Promoting effective helping behavior in peer-directed groups. *International Journal of Educational Research*, 39(1-2), 73–97.
- Yuan, J., Liu, H., & Liu, Y. (2019). Assessment of Collaborative Problem Solving Based on Process Stream Data: A New Paradigm for Extracting Indicators and Modeling Dyad Data. *Frontiers in Psychology*, 10, 369.

LIITTEET

Liite 1. Naurava Klovni- ja Oliiviöljy-tehtävissä arvioidut yhteisöllisen ongelmanratkaisun taidot (mukaiillen Hesse ym., 2015)

Naurava klovni

Taito / osa-alue	Indikaattori	Matala taitotaso	Keskitaso	Korkea taitotaso
Vuorovaikutus (sosiaalinen)	Vuorovaikutus parin kanssa	Tiedostaa kommunikaation suoraan tai epäsuorasti	Vastaa / reagoi kommunikaation sisältämiin vihjeisiin	On aloitteellinen ja edistää kommunikaatiota tai toimintaa
Tietoisuus toisesta (sosiaalinen)	Oman toiminnan sopeuttaminen toisille näkyväksi ja ymmärrettäväksi	Toimintaa ei mukauteta muiden osallistujien mukaan	Toimintaa mukautetaan muiden ymmärtämisen lisäämiseksi	Toimintaa mukautetaan toisten ymmärryksen tasosta tehtyjen tulkintojen pohjalta
Vastuun ottaminen (sosiaalinen)	Vastuunottaminen siitä, että ryhmä suorittaa tehtävän	Toimii pitkälti itsenäisesti	Suorittaa toimintoja ja raportoi siitä muille	Osoittaa ymmärtävänsä ryhmän vastuun (<i>esim. käyttämällä monikon 1. persoonamuotoa</i>)
Systemaattisuus (kognitiivinen)	Kokeilee mahdollisia ratkaisuja ongelmaan ja seuraa edistymistä	Yritykset ja erehdykset	Toimii tarkoituksenmukaisessa järjestyksessä	Järjestelmällisesti käy läpi mahdolliset ratkaisuvaihtoehdot
Resurssien hallintaa (kognitiivinen)	Hallinnoi resursseja tai ryhmän jäseniä tehtävän suorittamiseksi	Käyttää / tunnistaa resursseja (tai ohjaa ihmisiä) ilman konsultointia	Osoittaa / jakaa ihmisiä / tehtävän osia tehtävän suorittamiseksi	Ehdottaa resurssien hyödyntämistä
Yhteyksien tunnistaminen (kognitiivinen)	Tunnistaa yhteyksiä ja kaavoja tiedosta ja tiedon eri elementtien välillä	Keskittyy yksittäisiin tiedon palasiin	Linkittää tiedon elementtejä	Muodostaa kaavoja useista tiedon palasista
Ratkaisu (kognitiivinen)	Päättyy oikeaan vastaukseen (toimiiko klovnikone samoin kuin parilla)			

Oliiviöljy

Taito / osa-alue	Indikaattori	Matala taitotaso	Keskitaso	Korkea taitotaso
Vuorovaikutus (sosiaalinen)	Vuorovaikutus parin kanssa	Tiedostaa kommunikaation suoraan tai epäsuorasti	Vastaa / reagoi kommunikation sisältämiin vihjeisiin	On aloitteellinen ja edistää kommunikaatiota tai toimintaa
Ongelman tunnistaminen (kognitiivinen)	Analysoi ja sanoittaa ongelmaa	Ongelmaa ei analysoida / käsitellä	Ongelma jaetaan osatehtäviin	Suorittaa osatehtävät oikeassa järjestyksessä
Yhteyksien tunnistaminen (kognitiivinen)	Tunnistaa yhteyksiä ja kaavoja tiedosta ja tiedon eri elementtien välillä	Keskittyy yksittäisiin tiedon osiin	Yhdistää tietoa	Muodostaa yhteyksiä useista tiedon osista.
Syy- ja seuraussuhteiden tunnistaminen (kognitiivinen)	Tekee suunnitelman syy- ja seuraussuhteiden ymmärtämisen pohjalta	Toimii ilman ymmärrystä syy- ja seuraussuhteista	Ymmärtää lyhyitä syy- ja seuraussuhteita	Muodostaa strategian tai toimii syy – ja seuraussuhteiden ymmärtämisen pohjalta
Reflektointi ja monitorointi (kognitiivinen)	Soveltaa päätelyä ja toimintaa, kun tieto tai olosuhteet muuttuvat	Pitäytyy yhdessä toimintatavassa	Kokeilee uutta lähestymistapaa, kun saa lisätietoa tai jos edistystä ei tapahdu	Etsii ratkaisuja järjestämällä uudelleen ymmärrystä ongelmasta
Ratkaisu (kognitiivinen)	Päätyy oikeaan vastaukseen (B:n pullo sisältää neljä litraa öljyä)			

**Liite 2. ATC21S-arviointiympäristön määrittämien taitotasojen kuvaukset
(mukaiillen Griffin ym., 2015)**

Taso	Sosiaalinen taitotaso	Kognitiivinen taitotaso
6	<p>Tällä tasolla oppilas työskentelee yhteistyössä koko ongelmanratkaisuprosessin ajan ja ottaa yhteisen vastuun tehtävän onnistumisesta. Parilta saatu palaute hyödynnetään tehtävien oikeiden ratkaisumallien tunnistamisessa tai väärin mallien korjaamisessa. Oppilas osaa arvioida tehtävästä suoriutumista sekä tehtävän liittyvää ymmärtämistä sekä omalta että parinsa kannalta. Oppilas osaa sopeuttaa viestintäänsä tilanteeseen sopivaksi ja kykenee ratkaisemaan ristiriitatilanteet ennen kuin hän pyrkii tehtävän ratkaisemiseen.</p>	<p>Oppilaan järjestelmälliset yritykset johtavat tehtävän onnistuneeseen ratkaisemiseen optimaalisessa ajassa ja vähäisellä määrällä yrityksiä. Oppilas työskentelee yhteistyössä parinsa kanssa hyödyntäen ainoastaan asiaankuuluvia ja tarpeellisia resursseja. Oppilaalla on hyvä ymmärrys ratkaistavasta ongelmasta ja hän osaa tarvittaessa uudelleen rakentaa ja/ tai järjestää tehtävän löytääkseen vaihtoehtoisia ratkaisumalleja.</p>
5	<p>Tällä tasolla oppilas kykenee osallistumaan aktiivisesti sekä tehtävien ohjeistetuissa, että avoimissa toimintaympäristöissä. Oppilas aloittaa ja ylläpitää vuorovaikutusta parinsa kanssa sekä huomioi ja vastaa parinsa aloittamaan vuorovaikutukseen. Yrityksistä huolimatta voi kuitenkin täydellinen yhteisymmärrys jäädä joiltakin osin saavuttamatta. Oppilas kykenee kommentoimaan parinsa tekemisiä tehtävän aikana ja pyytää myös pariltaan kommentteja omasta tekemisestään.</p>	<p>Tällä tasolla oppilaan ratkaisuyritykset ovat hyvin harkittuja, suunniteltuja ja tarkoituksenmukaisia. Oppilas tunnistaa tehtävän ratkaisuun johtavan osatehtävien sarjan. Oppilas tunnistaa tehtävään liittyvät syy-seuraussuhteet ja osaa käyttää oikeita strategioita ja polkuja ratkaistakseen niin tehtävän yksinkertaisia kuin monimutkaisiakin osioita. Saadessaan uutta tietoa oppilas osaa muuttaa aiempia toimintatapojaan, kokeilla vaihtoehtoisia ratkaisumalleja ja soveltaa erilaisia ajattelutapoja tehtävän ratkaisemiseksi.</p>
4	<p>Tällä tasolla oppilas pyrkii ongelman ratkaisemiseen hyödyntämällä monia eri lähestymistapoja ja/ tai toistamalla aiemmin hyväksi havaittuja ratkaisumalleja. Hän jakaa tietoja ja resursseja parinsa kanssa ja sopeuttaa omaa viestintäänsä niin, että yhteisen ymmärryksen saavuttaminen helpottuu. Oppilas on tietoinen parinsa osuudesta tehtävän ratkaisemisessa ja kykenee</p>	<p>Tällä tasolla oppilas tunnistaa yhteyksiä useiden tehtävään liittyvien erilaisten tietojen ja resurssien välillä. Oppilas kykenee rajaamaan tavoitetta ja yksinkertaistamaan ongelmaa sekä lisäämään yhteistyötä parinsa kanssa suunnittelemalla ratkaisustrategiaa yhdessä. Oppilas tutustuu tehtäväympäristöön järjestelmällisesti ja tekee suunniteltuja yrityksiä tehtävän ratkaisemiseksi. Hän kykenee onnistuneesti ratkaisemaan tehtävän</p>

	arvioimaan myös omaa toimintaansa.	osia sekä kokonaisia yksinkertaisia tehtäviä.
3	Tällä tasolla oppilas osoittaa pyrkivänsä tehtävissä esitettävien ongelmien ratkaisemiseen. Hän alkaa myös ymmärtää, että hän toimii yhteistyössä parin kanssa ja tämä voi auttaa häntä ratkaisemaan tehtävän. Oppilas keskustelee tehtävästä parinsa kanssa siten, että parin ymmärrys tehtävästä paranee. Oppilas raportoi parilleen omista toimistaan tehtävän aikana.	Tällä tasolla oppilas tunnistaa, että tehtävän ratkaisemiseksi tarvitaan lisää tietoja. Hän ymmärtää, että hänellä ei ole itsellään käytettävissään kaikkia resursseja ja hän jakaa omat resurssinsa myös parinsa käyttöön. Hän yrittää kerätä kaiken mahdollisen tiedon ja resurssit yhdessä parinsa kanssa ja ryhtyy kokoamaan näitä yhteen.
2	Oppilas osallistuu aktiivisesti tehtävän ratkaisemiseen ohjeiden mukaisesti, mutta työskentelee pääasiassa itsenäisesti. Vuorovaikutusta parin kanssa tapahtuu jonkin verran. Pääasiassa vuorovaikutus tapahtuu tehtävän ratkaisemiseen liittyvien resurssien ja tietojen vaihtamista edellyttävissä vaiheissa.	Tällä tasolla oppilas tunnistaa tehtävään mahdollisesti liittyviä syy-seuraussuhteita, ymmärtää tehtävän peruseriaatteen ja ryhtyy testaamaan siihen liittyviä oletuksia ja sääntöjä. Oppilas rajaa toimintansa ainoastaan kyseiseen ongelmaan hyödyntäen vain sitä tietoa, jota tehtävässä on annettu. Oppilaan tavoitteenasettelu on vielä rajoittunutta, eikä hän kykene asettamaan toiminnalleen laajempaa tavoitetta.
1	Tällä tasolla oppilas työskentelee enimmäkseen itsenäisesti. Vuorovaikutus parin kanssa on vähäistä ja rajoittuu niihin vaiheisiin, joissa sitä selvästi edellytetään. Oppilas tunnistaa parinsa lähettämät viestit ja reagoi niihin, mutta ei tee yhteistyötä. Suurin osa kommunikaatiosta tapahtuu tehtävän alussa ja ainoastaan niissä osissa, joissa on annettu selkeät ohjeet.	Tällä tasolla oppilas tutustuu tehtäväympäristöön, mutta toimii ainoastaan ohjeita seuraten tehden yksittäisiä kokeiluja ja keskittyen yksipuolisiin tietoihin. Hän etenee sattumanvaraisesti yrityksen ja erehdyksen kautta. Oppilas ei ole juurikaan ymmärtänyt, etteivät tehdyt yritykset ole johtaneet kohti tehtävän ratkaisua.