

**COMPUTERONDERSTEUNDE REPRESENTATIE VAN COÖRDINATIE IN
SAMENWERKEND LEREN**

Jeroen Janssen
Jos Jaspers
Gijsbert Erkens
Marcel Broeken

ICO/ISOR Onderwijskunde
Universiteit Utrecht

Paper gepresenteerd tijdens de 31e Onderwijs Research Dagen
Utrecht, 9-11 juni 2004

COMPUTERONDERSTEUNDE REPRESENTATIE VAN COÖRDINATIE IN SAMENWERKEND LEREN

Computer Supported Collaborative Learning (CSCL) staat al geruime tijd in de belangstelling van onderzoekers. CSCL, dat als doel heeft leerlingen te laten samenwerken in groepen met behulp van computer- en internettechnologie, wordt als een veelbelovende vorm van onderwijs gezien omdat het een brug slaat tussen samenwerkend leren (ook wel coöperatief leren genoemd) en het gebruik van informatie- en communicatie technologie (ICT) in het onderwijs. CSCL maakt gebruik van computer-gemedieerde communicatie (ook wel computer-mediated communication of CMC) om leerlingen, ongeacht plaats en tijdstip, te laten samenwerken. CMC kan zowel synchroon als asynchroon plaatsvinden.

In de afgelopen decennia heeft een groot aantal studies aangetoond dat samenwerkend leren, onder bepaalde condities, een positief effect kan hebben op de leerprestaties van leerlingen (Cohen, 1994; Johnson & Johnson, 1999; Slavin, 1996). Daarnaast zijn ook de effecten van het leren met ICT uitgebreid onderzocht. Leren met ICT kan diverse vormen aannemen (bijvoorbeeld drill-and-partice, tutoring en simulaties) en de effecten van leren met ICT zijn over het algemeen positief (Fletcher Flinn & Gravatt, 1995). Gezien de positieve effecten van zowel samenwerkend leren, als het leren met ICT, wekt het dan ook niet veel verbazing dat Lou, Abrami en d'Apollonia (2001) in hun meta-analyse constateerden dat wanneer leerlingen samenwerken tijdens het leren met ICT méér leren en betere groepsproducten afleveren, dan wanneer leerlingen individueel werken tijdens het leren met ICT.

De verklaring waarom het samenwerkend leren met ICT een meerwaarde heeft ten opzichte van het individueel leren met ICT wordt gezocht in de interacties tussen leerlingen die plaatsvinden tijdens het samenwerken (Lou et al., 2001; Webb & Farivar, 1999). Wanneer leerlingen samenwerken dienen zij hun eigen gedachten onder woorden te brengen. Hierdoor worden diverse processen in gang gezet die bijdragen aan de ontwikkeling van vaardigheden en de constructie van nieuwe kennis. Zo worden leerlingen zich tijdens het samenwerken mogelijk bewust van de inadequaatheid of onvolledigheid van de eigen kennis, en gaan ze op zoek naar manieren om de eigen kennis te corrigeren of aan te vullen. Daarnaast worden leerlingen tijdens het samenwerken gedwongen actief met de lesstof om te gaan, argumenten en verklaringen te geven en relaties tussen verschillende begrippen te leggen. Deze activiteiten leiden tot verdieping van de eigen kennis (Teasley, 1995).

Coördinatie tijdens samenwerkend leren

De bijdrage die samenwerkend leren kan leveren aan het leerproces van leerlingen, wordt gezocht in de sociale interactie tussen leerlingen. Het is echter verre van vanzelfsprekend dat deze interactie zonder problemen verloopt. Diverse problemen kunnen zich voordoen tijdens het samenwerkingsproces: groepsleden kunnen zich bijvoorbeeld onttrekken aan het groepsproces (Salomon & Globerson, 1989), er kunnen conflicten tussen leerlingen ontstaan (Webb & Palincsar, 1996) en leerlingen kunnen nalaten te reageren op hun groepsleden op momenten dat dat juist wél nodig is (Barron, 2003). Deze en andere problemen kunnen er toe leiden dat samenwerking in sommige gevallen tot regressie leidt (Tudge, 1989; Tudge, 1992). Hiervan is sprake

wanneer leerlingen na afloop minder goed presteren dan voorafgaand aan de samenwerking.

Om succesvol te kunnen samenwerken, dienen leerlingen op diverse niveaus activiteiten te ondernemen. Ten eerste gaat het op *taakhoudelijk niveau* om activiteiten die rechtstreeks te maken hebben met het inhoudelijk oplossen van het probleem of groepsopdracht (Barron, 2003; Erkens, Jaspers, Van Gisbergen, Phielix, & Kanselaar, 2003). Hierbij kan gedacht worden aan het bespreken van voor de opdracht relevante begrippen en activiteiten en het gebruiken van beschikbare hulpmiddelen, zoals bronnen, boeken of computertools. Ten tweede gaat het op *metacognitief niveau* om activiteiten die erop gericht zijn het leer- en samenwerkingsproces te reguleren. Op dit niveau gaat het om het bespreken en kiezen van strategieën, het maken van plannen en afspraken en het bewaken en evalueren van de voortgang van het leer- en samenwerkingsproces (Artzt & Armour-Thomas, 1997; Schraw & Moshman, 1995). Tenslotte gaat het op *socio-communicatief niveau* om de wijze van communiceren en overleggen en het onderhouden van relaties met groepsleden (Barron, 2003; Ellis, 1997; Kreijns, Kirschner, & Jochems, 2003; Kreijns, Kirschner, Jochems, & Van Buuren, in press; Kumpulainen & Mutanen, 1999). Op dit niveau dienen leerlingen er bijvoorbeeld voor te zorgen dat alle groepsleden actief deelnemen aan het groepsoverleg, dat beurtwisselingen op elkaar afgestemd worden, dat groepscohesie bevordert wordt, dat conflicten voorkomen of opgelost worden en dat hulp gezocht of gegeven wordt wanneer dat nodig is.

Uit het bovenstaande wordt duidelijk dat leerlingen, tijdens het samenwerken, gezamenlijk activiteiten op diverse niveaus dienen uit te voeren. Het gezamenlijk *coördineren* van deze activiteiten is van belang voor succesvolle samenwerking. *Coördinatie* is van wezenlijk belang voor het samenwerken, aangezien leerlingen aan een gemeenschappelijk doel werken en van elkaar afhankelijk zijn voor het kunnen oplossen van de groepsopdracht. Vier activiteiten zijn van belang voor het succesvol coördineren van samenwerkend leren:

1. *Initiatief nemen*

Op de eerste plaats dienen leerlingen in de interactie initiatief te nemen. Op taakhoudelijk niveau gaat het hierbij bijvoorbeeld om het initiëren van een discussie over de inhoud van de taak of de interpretatie van de taak, op metacognitief niveau om het voorstellen van bepaalde taakstrategieën en op socio-communicatief niveau om het initiëren van gespreksonderwerpen of het vragen om hulp bij problemen. Samenwerkend leren vereist, doordat er samengewerkt dient te worden aan een gemeenschappelijk doel, een actieve bijdrage van ieder groepslid: de bijdrage van ieder groepslid is nodig om de samenwerking succesvol te laten verlopen (Johnson & Johnson, 1999). Daarom is het van belang dat leerlingen initiatief nemen in de interactie.

2. *Gelijkwaardig participeren*

Vervolgens dienen groepsleden er voor te zorgen dat iedereen gelijkwaardig participeert in het groepsproces (Damon & Phelps, 1989). Op taakhoudelijk niveau is er sprake van gelijkwaardige participatie wanneer alle groepsleden bijdragen aan het geven van argumenten en het inhoudelijk bespreken van de inhoud van de taak. Op metacognitief niveau is het van belang dat alle groepsleden gelijkwaardig bijdragen aan het bespreken en kiezen van strategieën en het plannen van het groepsproces. Op socio-communicatief niveau gaat het er onder meer om dat alle groepsleden in gelijke mate

bijdragen aan de communicatie en dat de discussie niet door een groepslid gedomineerd wordt.

Gelijkwaardige participatie is van belang voor het succesvolle verloop van de samenwerking en ontwikkeling van leerlingen. Wanneer er sprake is van gelijkwaardige participatie hebben alle leerlingen de mogelijkheid om bij te dragen aan het groepsproces, om deel te nemen aan gezamenlijke kennisconstructie en om vaardigheden in te zetten (Barron, 2000; Webb, 1995). Hoewel gelijkwaardige participatie van belang is, is er tijdens samenwerkend leren met of zonder computers regelmatig sprake van ongelijkwaardige participatie (Cohen & Lotan, 1995; Lipponen, Rahikainen, Lallimo, & Hakkarainen, 2003). Mogelijke oorzaken hiervan zijn zogenaamde statusverschillen, gebaseerd op bijvoorbeeld academische vaardigheden (Cohen, 1994), etniciteit (Chizhik, 1999) of sekse (Savicki, Kelley, & Lingenfelter, 1996).

3. *Wederzijds begrip bereiken*

Naast het nemen van initiatief en het gelijkwaardig participeren is het ook van belang dat leerlingen een gedeeld begrip bereiken. In dit kader wordt ook wel over "grounding" gesproken. Grounding is een proces dat alle communicatie kenmerkt (Clark & Brennan, 1991), en wordt gezien als het creëren van een gemeenschappelijk referentiekader, doordat groepsleden ervoor trachten te zorgen dat ze elkaar begrijpen (Dillenbourg & Traum, 1999). Dit gebeurt bijvoorbeeld door verificatievragen te stellen of door zich aan te passen aan het begripsniveau van de ander.

Er zijn een aantal mogelijke strategieën die leerlingen kunnen gebruiken om wederzijds begrip te bereiken. Op de eerste plaats is het van belang dat leerlingen tijdens het samenwerken zorgen voor *gedeelde aandacht* (Barron, 2000, 2003). Er is sprake van gedeelde aandacht, wanneer groepsleden op passende wijze reageren op een voorstel van een ander groepslid. Een voorstel kan geaccepteerd of onderwerp van discussie worden, maar kan ook zondermeer afgewezen of genegeerd worden. Accepteren en discussiëren worden dan als passende reacties gezien. Uit onderzoek van Barron (2003) bleek dat er in succesvolle groepen vaker passend gereageerd werd op voorstellen van groepsleden dan in minder succesvolle groepen, wat duidde op een grotere mate van gedeelde aandacht in succesvolle groepen. Op taakhoudelijk en metacognitief niveau kan gedeelde aandacht blijken uit het passend reageren op voorstellen tot voor een bepaalde oplossing of strategie. Op socio-communicatief niveau kan gedeelde aandacht blijken uit vloeiende beurtwisselingen tijdens het samenwerken. Wanneer er sprake is van gedeelde aandacht, volgen beurten elkaar op een vloeiende en logische wijze op.

Daarnaast is *focusing* eveneens een belangrijke strategie bij het bereiken van wederzijds begrip (Erkens et al., 2003; Veerman, 2003). Focusing verwijst naar de manier waarop groepsleden trachten *hetzelfde gespreksonderwerp te handhaven*. Dit gebeurt bijvoorbeeld door het stellen van vragen, het vragen om aandacht en het doen van voorstellen tot het wisselen van onderwerp. Focusing is van belang op zowel taakhoudelijk, metacognitief, als socio-communicatief niveau. Erkens et al. (2003) toonden bijvoorbeeld aan dat focusing bijdraagt aan de kwaliteit van een gezamenlijk geschreven groepsproduct. Barron (2003) onderzocht in hoeverre de voorstellen die groepsleden deden, verband hielden met de voorafgaande discussie. Bij succesvolle groepen was dit vaker het geval dan bij minder succesvolle groepen. Succesvolle groepen slaagden er dus beter in het gespreksonderwerp te handhaven.

Op de derde plaats kunnen groepsleden ook *controleactiviteiten uitvoeren* (checking) om wederzijds begrip te bereiken (Erkens et al., 2003; Veerman, 2003). Wanneer

leerlingen samenwerken is het van belang dat ze controleren of de informatie die wordt ingebracht nog past in het gezamenlijke kennisbestand dat tot dusverre is opgebouwd. Daarnaast is het van belang dat gecontroleerd wordt of alle groepsleden ingebrachte informatie of gedane voorstellen begrijpen. Indicatoren voor het uitvoeren van controleactiviteiten zijn bijvoorbeeld het stellen van verificatievragen en het geven van bevestigingen of ontkenningen. Net als focusing spelen controleactiviteiten een belangrijke rol op zowel taakhoudelijk, metacognitief, als socio-communicatief niveau. Zo blijkt dat wanneer leerlingen meer controleactiviteiten uitvoeren, dit eraan bijdraagt dat gezamenlijk geschreven teksten meer en betere argumentatie bevatten (Erkens et al., 2003).

4. *Overeenstemming bereiken*

Op de vierde plaats dienen leerlingen tijdens het samenwerken overeenstemming te bereiken. Op taakhoudelijk niveau dienen leerlingen overeenstemming te bereiken over bijvoorbeeld begrippen of oplossingen. Daarnaast dient op metacognitief niveau overeenstemming bereikt te worden over bijvoorbeeld de te volgen strategieën of planning. Tenslotte dienen leerlingen op socio-communicatief niveau leerlingen overeenstemming te bereiken over de manier van communiceren en dienen conflicten opgelost te worden.

Om tot overeenstemming te komen, kunnen leerlingen diverse strategieën gebruiken. Op de eerste plaats dienen leerlingen *verklaringen* te geven voor hun opmerkingen, oplossingen en voorstellen. Dit wordt ook wel *elaboratie* genoemd. Elaboratie staat voor het geven van uitgebreide uitleg over een onderwerp, doordat groepsgenoten elkaar voorbeelden geven, hun standpunten of oplossingen voor elkaar onderbouwen, rechtvaardigen of toelichten. In onderzoek is gebleken dat elaboratie een belangrijke bijdrage levert aan het leerproces van leerlingen tijdens het samenwerken (Webb & Farivar, 1999). Door uit te leggen en te verklaren gaan leerlingen actief met de lesstof om, leggen zij relaties tussen de verschillende begrippen, waardoor de kennisstructuur van leerlingen verandert (Fuchs et al., 2000; Van Boxtel, 2000).

Op de tweede plaats speelt *argumentatie* een belangrijke rol bij het bereiken van overeenstemming. Er is sprake van argumentatie wanneer leerlingen elkaars kennis, opvattingen of meningen confronteren en de betreffende achterliggende ideeën, redenen, motieven en redeneringen uitwisselen, bekritisieren en aanvullen (Andriessen, Erkens, Van de Laak, Peters, & Coirier, 2003).

Ten slotte dienen leerlingen te *beslissen en accorderen*. Uiteindelijk zullen leerlingen consensus dienen te bereiken om de argumentatie af te sluiten en de samenwerking door te kunnen laten gaan. Leerlingen dienen te komen tot een door iedereen geaccepteerde beslissing (Di Eugenio, Jordan, Thomason, & Moore, 2000; Erkens et al., 2003).

In *Tabel 1* staan de activiteiten die nodig zijn voor succesvolle coördinatie weergegeven. Succesvolle coördinatie vereist dat alle activiteiten ondernomen worden, waarbij de ene activiteit als voorwaarde voor de ander dient: er kan pas sprake zijn van gelijkwaardige participatie wanneer leerlingen initiatief nemen; om tot wederzijds begrip te komen is het nodig dat alle groepsleden participeren in dit proces; tenslotte is wederzijds begrip nodig om overeenstemming te kunnen bereiken.

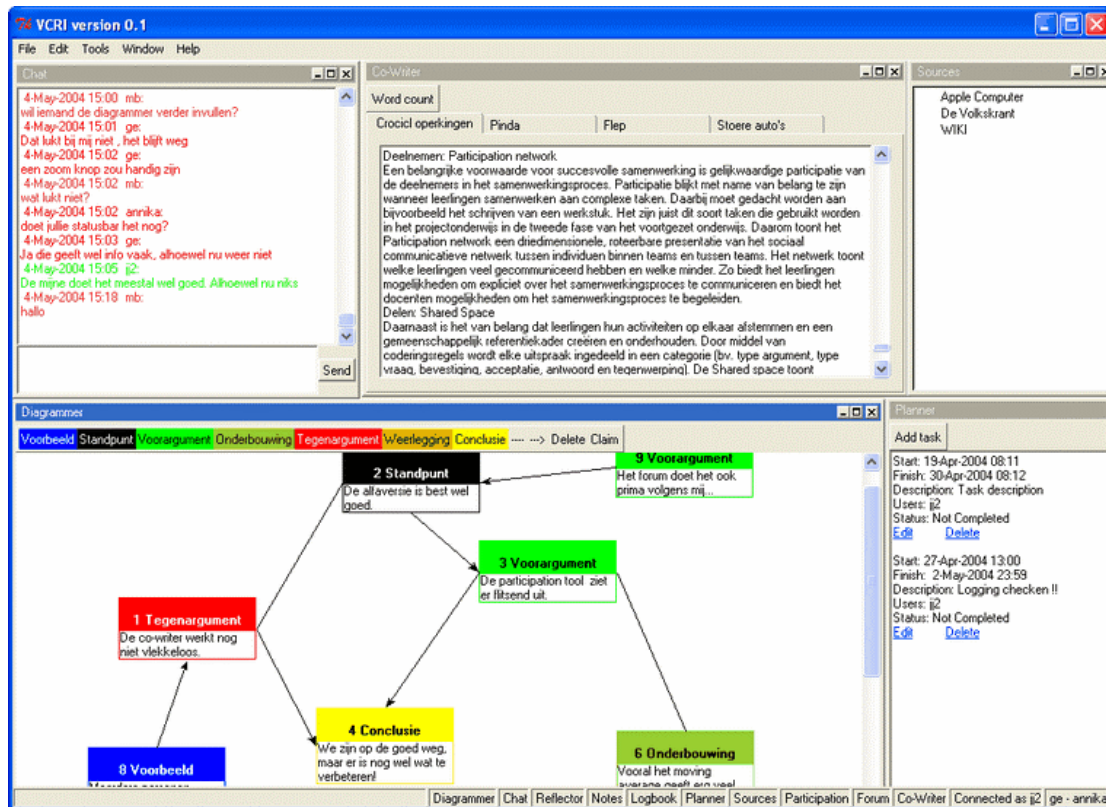
Tabel 1: Mogelijke coördinatieactiviteiten op taakhoudelijk, metacognitief en socio-communicatief niveau.

Coördinatieactiviteit	Samenwerkingsniveau			
	Taakhoudelijk	Metacognitief	Socio-communicatief	
<i>Initiatief nemen</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Oplossingen voorstellen • Discussie over begrippen initiëren 	<ul style="list-style-type: none"> • Strategieën voorstellen • Evaluatie van het groepsproces initiëren • De voortgang van het groepsproces bewaken 	<ul style="list-style-type: none"> • Gespreksonderwerpen initiëren • Hulp vragen • Hulp geven 	
<i>Gelijkwaardig participeren</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Gelijkwaardig bijdragen aan het oplossen • Gelijkwaardig bijdragen aan de inhoudelijke discussie 	<ul style="list-style-type: none"> • Gelijkwaardig bijdragen aan het plannen van het groepsproces • Gelijkwaardig bijdragen aan het bewaken van het groepsproces 	<ul style="list-style-type: none"> • Gelijkwaardig participeren in de communicatie 	
<i>Wederzijds begrip bereiken</i>	Gedeelde aandacht	<ul style="list-style-type: none"> • Inhoudelijk reageren op opmerkingen en oplossingen van de ander 	<ul style="list-style-type: none"> • Signaleren wanneer gedeelde aandacht verloren gaat • Reageren op voorstellen voor strategieën 	<ul style="list-style-type: none"> • Beurtwisselingen goed laten verlopen
	Gespreksonderwerp handhaven	<ul style="list-style-type: none"> • Aansluiten bij het inhoudelijke gespreksonderwerp 	<ul style="list-style-type: none"> • Aansluiten bij het meta-gespreksonderwerp 	<ul style="list-style-type: none"> • Gespreksonderwerp handhaven door aandacht te vragen en vragen te stellen
	Controleactiviteiten uitvoeren	<ul style="list-style-type: none"> • Vragen stellen over opmerkingen van de ander • Verduidelijkingen vragen • Oplossingen van de ander controleren 	<ul style="list-style-type: none"> • Vragen stellen over strategievoorstellen • Strategievoorstellen controleren 	<ul style="list-style-type: none"> • Controleren of groepsleden opmerkingen en oplossingen begrijpen
<i>Overeenstemming bereiken</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Verklaringen geven voor oplossingen en voorstellen • Argumenteren over begrippen en oplossingen • Beslissen over oplossingen 	<ul style="list-style-type: none"> • Verklaringen geven voor een plan • Argumenteren over strategieën • Beslissen over strategieën 	<ul style="list-style-type: none"> • Beslissingen ondersteunen of accepteren 	

Het CRoCiCL-project

Het CRoCiCL-project (Computerized Representation of Coordination in Collaborative Learning) heeft tot doel te onderzoeken hoe sociale interactie en coördinatie tussen leerlingen uit de tweede fase van het voortgezet onderwijs tijdens het samenwerken bevorderd kan worden, door leerlingen en docenten de beschikking te geven over visuele representaties van het samenwerkingsproces. De verwachting is dat leerlingen, doordat ze beschikken over deze representaties, zich bewust worden van het belang van sociale

en coördinerende processen tijdens samenwerkend leren en de mogelijkheid deze processen expliciet met elkaar te bespreken. Hierdoor zal mogelijk het samenwerkingsproces tussen leerlingen en de kwaliteit van het samenwerkingsproduct verbeteren. Daarnaast bieden de representaties docenten inzicht in het samenwerkingsproces en geeft het hun expliciete mogelijkheden om de samenwerking te begeleiden. In de eerste fase van het project ligt de nadruk op *visualisatie van participatie* (zie Tabel 1). In het vervolg van het project zal de nadruk komen te liggen op *visualisatie van wederzijds begrip* en *visualisatie van het bereiken van overeenstemming*.



Figuur 1: Schermweergave van het VCRI-programma.

In het onderzoeksproject wordt gebruik gemaakt van het VCRI-programma (Jaspers, Broeken, & Erkens, 2004). VCRI staat voor *Virtual Collaborative Research Institute*. In deze eerder ontwikkelde omgeving kunnen leerlingen in projectteams met elkaar samenwerken aan praktijkopdrachten. Een praktijkopdracht is een opdracht waaraan leerlingen gedurende een langere periode werken. Een praktijkopdracht is bedoeld om onder meer onderzoeks-, samenwerkings- en probleemoplossingsvaardigheden te oefenen en te toetsen. Het VCRI-programma is een zogenaamde groupware omgeving, waarin leerlingen diverse hulpmiddelen ter beschikking staan. Deze zogenaamde tools kunnen door gebruikers gedeeld worden. De tools ondersteunen de gebruikers bij het voorbereiden, uitvoeren en afsluiten van de opdracht op communicatief, taakhoudelijk en metacognitief niveau. Op communicatief niveau kan de *Chat tool* gebruikt worden om

synchroon te communiceren met medeleerlingen. Daarnaast kan het *Forum* gebruikt worden voor asynchrone communicatie met andere leerlingen. Op taakinhoudelijk niveau zijn er diverse hulpmiddelen beschikbaar. Zo bevat de *Sources tool* bijvoorbeeld bronnen die leerlingen kunnen gebruiken bij het uitvoeren van de opdracht, de *Co-Writer* kan gebruikt worden om gezamenlijk teksten te schrijven, de *Diagrammer* kan gebruikt worden om een argumentatieschema te maken en de *Notes tool* kan gebruikt worden om individueel aantekeningen te maken (dit is dan ook de enige tool die niet gedeeld wordt met andere gebruikers). Op metacognitief niveau zijn er hulpmiddelen beschikbaar voor het plannen, monitoren van de samenwerking en het reflecteren op het samenwerkingsproces. Zo kan de *Planner* bijvoorbeeld gebruikt worden om de opdracht te verdelen in taken, te bepalen wie de taken uitvoert en wanneer de taken uitgevoerd dienen te zijn. Ten behoeve van het onderzoek zal het VCRI-programma uitgebreid worden met drie nieuwe tools voor visualisatie van het samenwerkingsproces. Deze hulpmiddelen hebben als doel gebruikers te ondersteunen in het coördineren van hun samenwerking. In *Figuur 1* is een schermafdruck van het VCRI-programma weergegeven.

Gelijkwaardig participeren in de interactie is, zoals gezegd, een belangrijke voorwaarde voor het succesvol coördineren van het samenwerkingsproces. In eerder onderzoek aan de Universiteit Utrecht is bovendien gebleken dat gelijkwaardige participatie samenhangt met de kwaliteit van het groepsproduct dat leerlingen schrijven. In het COSAR-project werd gebruik gemaakt van een elektronische leeromgeving die leerlingen ondersteunt bij het gezamenlijk schrijven van een tekst. In dit project bleek gelijkwaardige participatie samen te hangen met de kwaliteit van de gezamenlijke teksten ($r = .22, p < .01$): groepen waarbij er sprake was van gelijkwaardige participatie in het groepsproces produceerden betere teksten dan groepen waarin er geen sprake was van gelijkwaardige participatie (Erkens, Prangma, Jaspers, & Kanselaar, 2002). Ook in het PRO-ICT-project werd een dergelijke samenhang tussen gelijkwaardige participatie en de kwaliteit van een gezamenlijk geschreven tekst gevonden ($r = -.69, p < .01$, zie Erkens et al., 2003). Gezien deze onderzoeksresultaten is besloten het VCRI-programma allereerst uit te breiden met een tool die de participatie van groepsleden weergeeft. De algemene onderzoeksvraag die hierbij geformuleerd kan worden, luidt: *In hoeverre draagt het visualiseren van participatie bij aan de ondersteuning van het coördinatieproces tijdens het samenwerken?*

Visualisatie van participatie: Participation tool

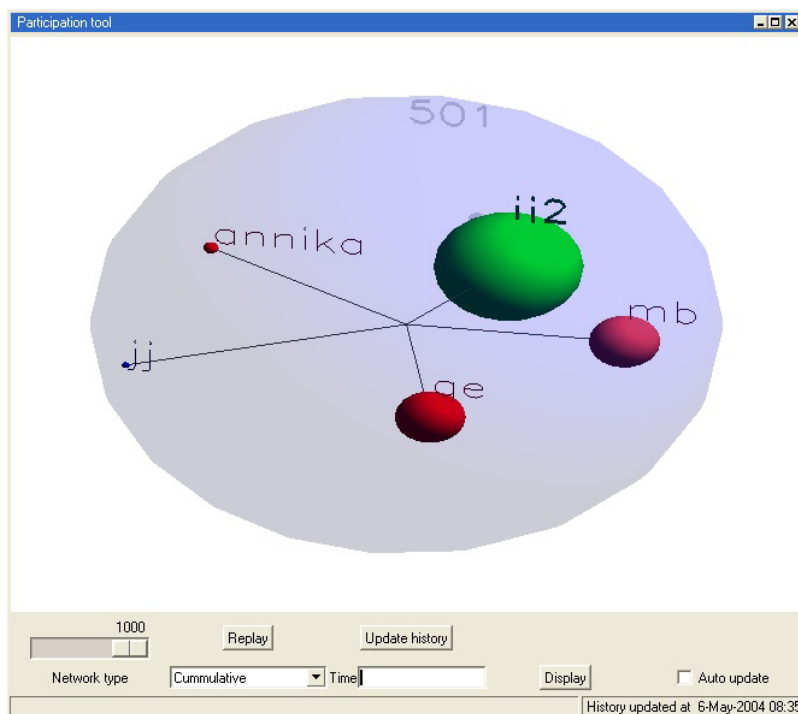
Werking van de Participation tool

De *Participation tool* toont een driedimensionale, roteerbare representatie van de participatie in de communicatie tussen individuen in teams, tussen teams en met de docent(en). Per team worden alle leden met behulp van bollen weergegeven binnen een cirkel. Elk individu heeft zijn eigen kleur. De plaats van de bol ten opzichte van het centrum van de cirkel geeft aan hoeveel berichten een individu, relatief gezien, heeft verstuurd met behulp van de *Chat tool* en het *Forum*: hoe dichterbij de bol bij het centrum staat, des te meer berichten heeft het individu verstuurd ten opzichte van zijn teamleden. De grootte van een bol geeft de relatieve omvang aan van de berichten die een individu heeft verstuurd: hoe groter de bol, des te groter waren de berichten die het individu verstuurd heeft ten opzichte van zijn teamgenoten.

Wanneer binnen een klas meerdere teams samenwerken, toont de *Participation tool* ook hoe deze teams zich tot elkaar verhouden. Ook alle teams worden als bollen

weergegeven op een cirkel. En ook hier geeft de plaatsing ten opzichte van het centrum aan hoeveel berichten het team verstuurd heeft: hoe dicht bij het centrum, hoe meer berichten het team verstuurd heeft. De grootte van de bol van het team geeft de relatieve grootte van de door het team verstuurde berichten. De docent wordt afzonderlijk weergegeven.

Met behulp van de *Participation tool* kan de participatie van de teamleden op twee manieren worden weergegeven. De eerste manier is *cumulatief*. Dat wil zeggen dat de grootte van de bollen en de posities worden berekend aan de hand van alle communicatie tussen teamleden, teams en docenten. Daarnaast is het mogelijk om een *moving average* te berekenen. Dat wil zeggen dat de grootte van de bollen en de posities worden berekend aan de hand van de communicatie in de laatste 20 minuten. Hierdoor is de weergave met behulp van een moving average meer variabel dan de cumulatieve weergave. Met name wanneer de teams al geruime tijd samenwerken en veel berichten verstuurd hebben, zal het versturen van enkele berichten relatief weinig invloed hebben op de cumulatieve weergave, maar wel op de moving average weergave.



Figuur 2: Schermweergave van de *Participation tool* (één team, vijf teamleden: annika, jj2, mb, ge en jj).

De *Participation tool* is op ieder moment toegankelijk voor zowel leerlingen als docenten. Het is mogelijk om de weergave te roteren, zodat deze vanuit alle gezichtspunten bekeken kan worden. Daarnaast is het mogelijk om in- en uit- te zoomen, om zo bepaalde aspecten beter te kunnen bekijken. Tenslotte wordt de historie van de *Participation tool* opgeslagen. Deze is door leerlingen en docenten op te vragen. Hierdoor is het mogelijk dat de ontwikkeling van de participatie van teamleden wordt bekeken en afgespeeld.

In Figuur 2 is een schermweergave van de *Participation tool* te zien. De weergave is cumulatief, dat wil zeggen: de weergave is gebaseerd op alle communicatie tussen de teamleden. In het bovenstaande geval is er sprake van *asymmetrische* participatie: het grootste deel van de communicatie binnen dit team is afkomstig van één teamlid (jj2), de overige teamleden hebben veel minder bijgedragen.

De weergave van participatie met behulp van de *Participation tool* vertoont overeenkomsten met de manier waarop participatie met behulp van een *sociogram* in *sociale netwerk analyse* wordt weergegeven (zie bijvoorbeeld Hakkarainen & Palonen, 2003; Martinez, Dimitriadis, Rubia, Gomez, & de la Fuente, 2003). In een sociogram geven lijnen tussen leerlingen aan dat deze leerlingen met elkaar gecommuniceerd hebben. Daarnaast geeft de plaats van een leerling in het sociogram zijn of haar bijdrage aan de communicatie weer: hoe centraler de plaats van de leerling in het sociogram, des te groter was zijn of haar bijdrage aan de communicatie binnen het team. In tegenstelling tot het sociogram, is het niet mogelijk om in de *Participation tool* de directe relaties tussen teamleden weer te geven, doordat de communicatie binnen het VCRI-programma ongericht is. Een verzonden chatbericht kan in principe door alle teamleden gelezen worden; het is niet mogelijk een bericht alleen aan een specifiek teamlid te zenden.

Verwachtingen ten aanzien van de Participation tool

De verwachting is dat, door leerlingen de beschikking te geven over de *Participation tool*, zij zich ten eerste bewust zullen worden van hun eigen activiteiten en die van hun groepsleden (ook wel awareness genoemd). Het gebruik van de *Participation tool* draagt mogelijk bij aan het verhogen van *history awareness* (Kreijns, 2004), omdat deze niet alleen laat zien welke groepsleden actief participeren, maar ook hoe de participatie zich gedurende het verloop van de tijd ontwikkelt.

Daarnaast is de verwachting dat de beschikbaarheid van de *Participation tool* leerlingen meer het gevoel zal geven dat hun groepsleden ook daadwerkelijk aanwezig zijn tijdens de communicatie en het gevoel van verbondenheid tussen leerlingen zal verhogen. De *Participation tool* draagt op die manier bij aan de *social presence* (Kreijns, 2004; Tu, 2000) die groepsleden ervaren.

De bijdrage die de *Participation tool* kan leveren aan awareness en social presence, wordt verwacht een positieve invloed te hebben op de sociale interactie tussen leerlingen wanneer ze samenwerken met behulp van het VCRI-programma. De *Participation tool* biedt leerlingen een handvat om expliciet te discussiëren over de participatie van groepsleden en het verloop van het groepsproces. Op die manier kan de *Participation tool* bijdragen aan de succesvolle coördinatie van het groepsproces, met name aan de gelijkwaardige participatie van groepsleden op socio-communicatief niveau. Wanneer er daadwerkelijk sprake is van gelijkwaardige participatie, draagt dit bij aan de kwaliteit van de groepsproducten die leerlingen maken.

Toekomstig onderzoek naar de Participation tool

In een experiment dat in het najaar van 2004 uitgevoerd zal worden, zullen de mogelijkheden van de *Participation tool* onderzocht worden. In het experiment voeren leerlingen geschiedenis (5 VWO) in teams van vier leerlingen een praktijkopdracht uit in een periode van ongeveer 8 weken. In dit experiment zullen ofwel de docent, ofwel docent én de leerlingen de *Participation tool* tot hun beschikking hebben. De controleklas zal deze tool niet tot zijn beschikking hebben. Getracht zal worden de volgende onderzoeksvragen te beantwoorden:

- 1) In hoeverre leidt de beschikbaarheid voor leerlingen van de *Participation tool* tot bewustwording en explicitering van kenmerken van het sociaal-communicatieve proces in de samenwerkingsdialoog tussen de leerlingen?
- 2) In hoeverre faciliteert het zelfstandig gebruik van de *Participation tool* door leerlingen het coördinatieproces tussen leerlingen?
- 3) In hoeverre biedt de *Participation tool* de docent mogelijkheden deze coördinatieprocessen concreet te begeleiden?
- 4) In hoeverre is het gebruik van de *Participation tool* door leerlingen en docenten gerelateerd aan kwalitatief betere samenwerkingsproducten en evaluaties van het samenwerkingsproces van de betrokkenen?

De eerste twee onderzoeksvragen zullen beantwoord worden middels procesanalyse van de verzamelde samenwerkingsprotocollen. Hierbij wordt nagegaan of leerlingen die de beschikking hebben over de *Participation tool* meer expliciet verwijzen naar het samenwerkingsproces tijdens het samenwerken. Daarnaast wordt nagegaan of de *Participation tool* de coördinatie van het samenwerkingsproces tussen leerlingen bevordert, met name gelijkwaardige participatie. Tenslotte worden leerlingen aan de hand van enkele geleide, retrospectieve interviews ondervraagd over hun ervaringen met de *Participation tool* en over de vraag of ze zich meer bewust werden van het belang van gelijkwaardige participatie door de *Participation tool*.

De derde onderzoeksvraag zal beantwoord worden aan de hand van de verbale en handelingsprotocollen van de deelnemende docenten. De nadruk zal hierbij liggen op het gebruik van de *Participation tool* en verwijzingen naar gelijkwaardige participatie in de begeleiding van de teams. Daarnaast zullen ook de docenten geïnterviewd worden aan de hand van vijf begeleidingsmomenten.

Tenslotte zal de laatste onderzoeksvraag beantwoord worden aan de hand van de door de teams geproduceerde groepsproducten. Deze zullen beoordeeld worden aan de hand van een, samen met de docenten ontwikkelde, criterialijst.

Het CRoCiCL-project hoopt met dit eerste experiment inzicht te verschaffen in de coördinatieprocessen van leerlingen tijdens het samenwerken en antwoord te geven op de vraag hoe deze coördinatieprocessen ondersteund kunnen worden middels visuele representatie van participatie.

Literatuur

- Andriessen, J., Erkens, G., Van de Laak, C., Peters, N., & Coirier, P. (2003). Argumentation as negotiation in electronic collaborative writing. In J. Andriessen, M. Baker & D. Suthers (Eds.), *Arguing to learn: Confronting cognitions in computer-supported collaborative learning environments* (pp. 79-115). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Artzt, A. F., & Armour-Thomas, E. (1997). Mathematical problem solving in small groups: Exploring the interplay of students' metacognitive behaviors, perceptions, and ability levels. *Journal of Mathematical Behavior*, 16(1), 63-74.
- Barron, B. (2000). Achieving coordination in collaborative problem-solving groups. *Journal of the Learning Sciences*, 9(4), 403-36.
- Barron, B. (2003). When smart groups fail. *Journal of the Learning Sciences*, 12(3), 307-359.
- Chizhik, A. W. (1999). Can students work together equitably? An analysis of task effects in collaborative group work. *Social Psychology of Education*, 3(1-2), 63-79.
- Clark, H. H., & Brennan, S. (1991). Grounding in communication. In L. B. Resnick, J. M. Levine & S. Teasley (Eds.), *Perspectives on socially shared cognition* (pp. 127-149). Washington, DC: American Psychological Association.

- Cohen, E. G. (1994). Restructuring the classroom: Conditions for productive small groups. *Review of Educational Research*, 64(1), 1-35.
- Cohen, E. G., & Lotan, R. A. (1995). Producing equal-status interaction in the heterogeneous classroom. *American Educational Research Journal*, 32(1), 99-120.
- Damon, W., & Phelps, E. (1989). Critical distinctions among three approaches to peer education. *International Journal of Educational Research*, 13(1), 9-19.
- Di Eugenio, B., Jordan, P. W., Thomason, R. H., & Moore, J. D. (2000). The agreement process: An empirical investigation of human-human computer-mediated collaborative dialogs. *International Journal of Human Computer Studies*, 53(6), 1017-1076.
- Dillenbourg, P., & Traum, D. (1999, December). *Does a shared screen make a shared solution?* Paper presented at the Computer Support for Collaborative Learning (CSCL) 1999 Conference, Stanford University, Palo Alto, CA.
- Ellis, S. (1997). Strategy choice in sociocultural context. *Developmental Review*, 17(4), 490-524.
- Erkens, G., Jaspers, J., Van Gisbergen, M., Phielix, C., & Kanselaar, G. (2003). *Projectonderwijs in ICT-leeromgeving in de tweede fase VO*. Utrecht, The Netherlands: Universiteit Utrecht.
- Erkens, G., Prangma, M. E., Jaspers, J. G. M., & Kanselaar, G. (2002). *Computer support for collaborative and argumentative writing*. Utrecht, The Netherlands: Universiteit Utrecht.
- Fletcher Flinn, C. M., & Gravatt, B. (1995). The efficacy of computer assisted instruction (CAI): A meta-analysis. *Journal of Educational Computing Research*, 13(3), 219-241.
- Fuchs, L. S., Fuchs, D., Kazdan, S., Karns, K., Calhoon, M. B., Hamlet, C. L., & Hewlett, S. (2000). Effects of workgroup structure and size on student productivity during collaborative work on complex tasks. *Elementary School Journal*, 100(3), 183-212.
- Hakkarainen, K., & Palonen, T. (2003). Patterns of female and male students' participation in peer interaction in computer-supported learning. *Computers & Education*, 40(4), 327-342.
- Jaspers, J., Broeken, M., & Erkens, G. (2004). Virtual Collaborative Research Institute (VCRI) (Version 0.1). Utrecht: Onderwijskunde Utrecht, ICO/ISOR.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1999). *Learning together and alone: Cooperative, competitive, and individualistic learning* (5th ed.). Boston: Allyn and Bacon.
- Kreijns, K. (2004). *Sociable CSCL environments: Social affordances, sociability, and social presence*. Unpublished doctoral dissertation, Open Universiteit, Heerlen, The Netherlands.
- Kreijns, K., Kirschner, P. A., & Jochems, W. (2003). Identifying the pitfalls for social interaction in computer-supported collaborative learning environments: a review of the research. *Computers in Human Behavior*, 19(3), 335-353.
- Kreijns, K., Kirschner, P. A., Jochems, W., & Van Buuren, H. (in press). Measuring perceived quality of social space in distributed learning groups. *Computers in Human Behavior*.
- Kumpulainen, K., & Mutanen, M. (1999). The situated dynamics of peer group interaction: An introduction to an analytic framework. *Learning and Instruction*, 9(5), 449-473.
- Lipponen, L., Rahikainen, M., Lallimo, J., & Hakkarainen, K. (2003). Patterns of participation and discourse in elementary students' computer-supported collaborative learning. *Learning and Instruction*, 13(5), 487-509.
- Lou, Y., Abrami, P. C., & d'Apollonia, S. (2001). Small group and individual learning with technology: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 71(3), 449-521.
- Martinez, A., Dimitriadis, Y., Rubia, B., Gomez, E., & de la Fuente, P. (2003). Combining qualitative evaluation and social network analysis for the study of classroom social interactions. *Computers & Education*, 41(4), 353-368.
- Salomon, G., & Globerson, T. (1989). When teams do not function the way they ought to. *International Journal of Educational Research*, 13(1), 89-99.
- Savicki, V., Kelley, M., & Lingenfelter, D. (1996). Gender, group composition, and task type in small task groups using computer-mediated communication. *Computers in Human Behavior*, 12(4), 549-565.
- Schraw, G., & Moshman, D. (1995). Metacognitive theories. *Educational Psychology Review*, 7(4), 351-371.
- Slavin, R. E. (1996). Research on cooperative learning and achievement: What we know, what we need to know. *Contemporary Educational Psychology*, 21(1), 43-69.
- Teasley, S. D. (1995). The role of talk in children's peer collaborations. *Developmental Psychology*, 31(2), 207-220.
- Tu, C.-H. (2000). On-line learning migration: From social learning theory to social presence theory in a CMC environment. *Journal of Network and Computer Applications*, 23(1), 27-37.
- Tudge, J. (1989). When collaboration leads to regression: Some negative consequences of socio-cognitive conflict. *European Journal of Social Psychology*, 19(2), 123-138.
- Tudge, J. R. H. (1992). Processes and consequences of peer collaboration: A Vygotskian analysis. *Child Development*, 63(6), 1364-1379.

- Van Boxtel, C. (2000). Sociale interactie die bijdraagt aan begripsontwikkeling. In J. L. Van der Linden & E. Roelofs (Eds.), *Leren in dialoog: Een discussie over samenwerkend leren in onderwijs en opleiding* (pp. 65-88). Groningen: Wolters-Noordhoff.
- Veerman, A. (2003). Constructive discussions through electronic dialogue. In J. Andriessen, M. Baker & D. Suthers (Eds.), *Arguing to learn: Confronting cognitions in computer-supported collaborative learning environments* (pp. 117-143). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Webb, N. M. (1995). Group collaboration in assessment: Multiple objectives, processes, and outcomes. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 17(2), 239-261.
- Webb, N. M., & Farivar, S. (1999). Developing productive group interaction in middle school mathematics. In A. O'Donnell & A. King (Eds.), *Cognitive perspectives on peer learning* (pp. 117-149). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Webb, N. M., & Palincsar, A. S. (1996). Group processes in the classroom. In D. C. Berliner (Ed.), *Handbook of educational psychology* (pp. 841-873). New York: Simon & Schuster Macmillan.