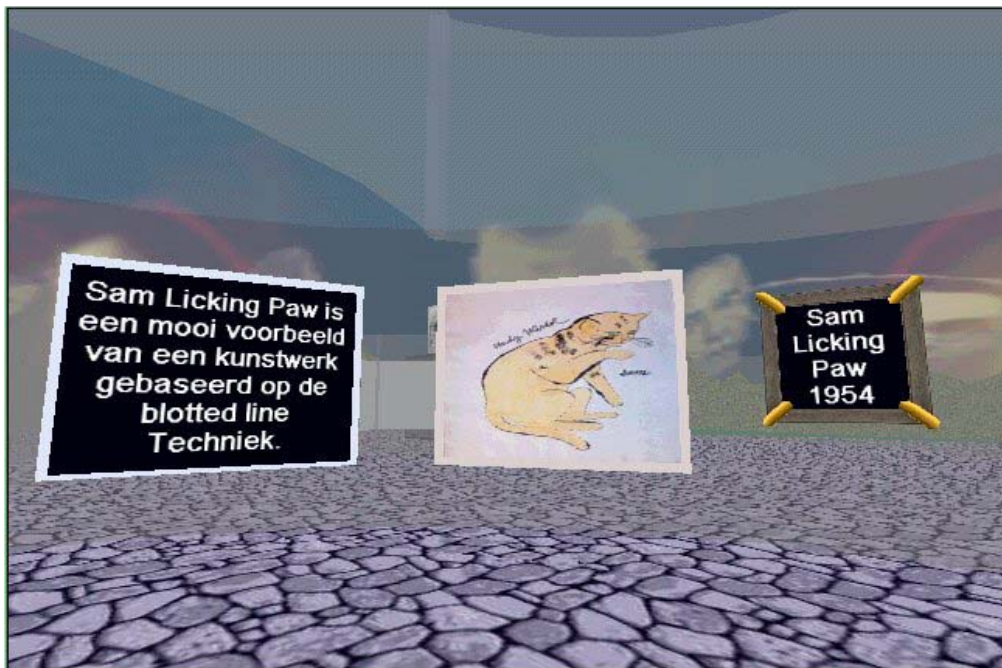


Metacognitieve regulatie in een 3D virtuele leeromgeving: Andy Warhol in Active Worlds

Henny van der Meijden*
Mirjam Winkelmolten*
Jeroen Janssen**
Robert Jan Simons***



Paper gepresenteerd tijdens het symposium:
"Sociale en cognitieve regulatieprocessen bij samenwerkend leren
in elektronische leeromgevingen"
Onderwijs Research Dagen,
Utrecht, Nederland, 9-11 juni, 2004

* Onderwijs en Educatie, Universiteit Nijmegen

** Onderwijskunde, Universiteit Utrecht

*** IVLOS, Universiteit Utrecht

Contact: H.vandermeijden@ped.kun.nl

Samenvatting

Terwijl Computer Supported Collaborative Learning (CSCL) steeds meer gebruikt wordt om samenwerkend leren in de onderwijspraktijk te ondersteunen, is onderzoek naar metacognitieve regulatie bij CSCL schaars. Bij individueel leren is daarentegen het belang van metacognitieve regulatiestrategieën door verscheidene onderzoeken aangetoond. In dit onderzoek staat de vraag centraal: *Welke metacognitieve regulatiestrategieën gebruiken leerlingen tijdens samenwerkend leren aan een open leertaak met een gemeenschappelijk doel in een CSCL-omgeving?* Deelnemers aan het onderzoek waren scholieren (leeftijd 16–18 jaar) van twee middelbare scholen, die participeerden in het project “Virtuele Expositie: Andy Warhol”. Leerlingen van verschillende scholen werkten met elkaar samen in een driedimensionale virtuele leeromgeving en communiceerden met elkaar via “chat”. De metacognitieve regulatiestrategieën, vastgelegd in de chats, zijn geanalyseerd met behulp van een codeerschema. De meest gebruikte regulatieactiviteiten zijn *afstemming* (32% van alle bijdragen) en *monitoren* (9.2%). Er bestaat een grote mate van diversiteit van metacognitieve regulatiestrategieën (*oriënteren, plannen, instrueren, toetsen en evalueren*), die noodzakelijk blijken te zijn voor het uitvoeren van de taak, hoewel deze minder vaak zijn toegepast. Vanwege de kleine onderzoeksgroep is het niet mogelijk om bepaalde metacognitieve regulatiestrategieën te koppelen aan leerprestaties noch kunnen de resultaten gegeneraliseerd worden.

Inleiding

In de laatste decennia is de interesse voor verschillende vormen van samenwerkend leren bij onderzoekers, beleidsmakers en docenten gegroeid (Van der Linden, Erkens, Schmidt, & Renshaw, 2000). Er zijn twee belangrijke redenen voor deze groeiende interesse aan te geven. Ten eerste heeft onderzoek uitgewezen dat samenwerkend leren een positief effect heeft op de zowel de cognitieve als de sociale ontwikkeling van leerlingen (Johnson, Johnson, & Stanne, 2000; Slavin, 1996). Ten tweede heeft de hedendaagse samenleving behoefte aan individuen die in staat zijn om samen te werken in groepen van verschillende samenstelling (Van der Linden et al., 2000).

Computer Supported Collaborative Learning (CSCL) wordt steeds meer gebruikt om samenwerkend leren in de onderwijspraktijk te ondersteunen. CSCL wordt gedefinieerd als: samenwerkend leren in kleine groepen gebruik makend van computers en netwerktechnologie om een gemeenschappelijk doel te bereiken (Lehtinen, Hakkarainen, Lipponen, Rahikainen, & Muukkonen, 2000).

Effectiviteit van samenwerkend leren

Er worden verschillende verklaringen gegeven voor de redenen waarom samenwerkend leren, met of zonder de inzet van computers, deze positieve effecten op zou leveren. O'Donnell en O'Kelly (1994) noemen twee belangrijke theoretische perspectieven die een verklaring trachten te geven voor waarom en hoe leerlingen leren tijdens samenwerkend leren: de *sociaal-behavioristische benaderingen* en de *cognitieve benaderingen*. De sociaal-behavioristische benaderingen zijn geïnspireerd door het werk van Slavin (1996) en Johnson en Johnson (1999). Slavin (1996) bijvoorbeeld, benadrukt het belang van het *motivationale aspect* om de positieve effecten van CL uit te leggen: leerlingen zijn gemotiveerd om met elkaar samen te werken om daarmee een gezamenlijk doel te bereiken. Het werk van Johnson en Johnson (1999) is gebaseerd op de *sociale cohesie theorie* om de effecten van CL te verklaren: leerlingen zijn gemotiveerd om elkaar te helpen omdat zij zich verantwoordelijk voelen voor hun mede groepsleden.

Een ander belangrijke perspectief om de positieve effecten van samenwerkend leren te verklaren wordt gevormd door de zogenaamde cognitieve benaderingen. Cognitieve benaderingen benadrukken de kwaliteit van de interactie tussen leerlingen om de effecten van CL te verklaren. Benaderingen die gebaseerd zijn op het werk van Vygotsky (1978)

suggesteren dat leren plaatsvindt als sociale constructie tijdens de interactie en het uitvoeren van activiteiten met anderen. Individuen wisselen ideeën, informatie, perspectieven, houdingen en meningen uit; goede leerlingen staan model voor de denkstrategieën en probleemoplossingvaardigheden van zwakkere leerlingen; en als resultaat internaliseren leerlingen kennis, meningen en vaardigheden van elkaar en construeren nieuwe kennis en inzichten op coöperatieve wijze. Volgens Piaget (1926) ontwikkelen cognitieve structuren zich door de besluitvorming tijdens cognitieve conflicten tussen leerlingen. Leerlingen kunnen een conflict ervaren tussen hun eigen ideeën en die van anderen. Om het conflict op te lossen moeten de eigen ideeën aan de ander uitgelegd worden. Met als gevolg dat leerlingen niet alleen leren van de uitleg van een ander, maar ook van het geven van uitleg (De Lisi & Golbeck, 1999).

Het belang van metacognitieve regulatie tijdens CSCL

Vanuit constructivistische leertheorieën wordt leren gezien als een actief, constructief en zelf regulerend proces. Tijdens het leerproces maakt de lerende beslissingen over de te nemen stappen (bijvoorbeeld antwoorden zoeken op vragen of besluiten om andere bronnen te raadplegen), hij of zij monitort het leerproces en besluit aanpassingen te doen als dat noodzakelijk is (Zimmerman, 2002). Om dit te kunnen doen moet een lerende beschikken over metacognitieve kennis en vaardigheden. In het algemeen wordt metacognitie omschreven als het bewustzijn van leerdoelen, planningsvaardigheden en het vermogen om het leerproces te monitoren en bij te sturen wanneer nodig (Schraw & Moshman, 1995). Metacognitie betreft metacognitieve kennis (i.e., kennis over kennis) en metacognitieve regulatie (i.e., activiteiten die iemands leren en denken controleren) (Boekaerts en Simons, 1995). Metacognitieve regulatiestrategieën die men van belang acht zijn bijvoorbeeld *plannen* (selecteren van geschikte strategieën, kennis en hulpmiddelen), *monitoren* (bewaken van de taakuitvoering en het kennisbesef) en *evalueren* (van leerprocessen en -producten) (Schraw & Moshman, 1995).

In de literatuur over metacognitie ligt meestal de nadruk op het individueel leren. Hoewel onderzoek bij individueel leren het belang van metacognitieve regulatie voor het leerproces heeft uitgewezen (Artzt & Armour-Thomas, 1997; De Jong, 1992; Schraw & Moshman, 1995), is onderzoek naar metacognitieve regulatie tijdens CL en CSCL schaars. Een term als “shared cognition” wordt in onderzoek naar samenwerkend leren vaak gebruikt, maar termen als “shared regulation” of “shared metacognition” zijn onbekend (Vauras, Kajamies, Kinnunen, & Lehtinen, 2003). Als leerlingen samenwerken aan een bepaalde taak met een gemeenschappelijk doel, dan moeten zij dezelfde betekenis hechten aan bepaalde concepten (“grounding”) en overeenstemming bereiken over de aanpak om het gemeenschappelijk doel te bereiken. Volgens Dillenbourg (1999) is grounding het kernbegrip bij samenwerkend leren. Grounding is het proces waarin de groepsleden tijdens hun interactie een gezamenlijk referentiekader ontwikkelen. Teasley en Roschelle (1993) stellen dat ook bij het samen oplossen van problemen er een gemeenschappelijke methode van probleemoplossen, waarbij groepsleden constant hun methode van onderzoek monitoren en bijstellen. Die methode wordt gekenmerkt door beurten: de ene leerling begint, formuleert een hypothese en een ander groepslid reageert, vult aan, of corrigeert. Daarnaast wordt van de groepsleden verwacht dat zij elkaar helpen en bijsturen als dat nodig is. Barron (2000) wijst in haar onderzoek over samenwerkend leren op het onderhouden van een gezamenlijk referentiekader aan de hand van drie vormen van coördinatie: evenredige inbreng, gedeelde aandacht en gezamenlijke taakoriëntatie. Leerlingen nemen als het ware deze taak van de docent over (Vauras et al., 2003). Uit het onderzoek van Vauras et al. (2003) dat werd uitgevoerd bij leerlingen die face-to-face samenwerkten kwam naar voren dat bij samenwerkend leren groepsleden niet alleen hun eigen leerproces reguleren, maar ook dat van de andere groepsleden. Bijkomend voordeel

is overigens dat leerlingen worden beschouwd als ‘betere modellen’ dan docenten op het vlak van metacognitieve regulatie (Schunk, 1989).

Er zijn verschillende redenen om aan te nemen dat metacognitieve regulatie ook van groot belang is voor leren in een CSCL-omgeving. Ten eerste vereist CSCL dat leerlingen samenwerken zonder veel begeleiding van de docent waardoor leerlingen zelf meer regulatie activiteiten moeten toepassen in vergelijking met meer traditionele vormen van onderwijs. Leerlingen zijn niet gewend om op collaboratieve wijze te leren (Cohen, 1994). Bovendien is een CSCL-omgeving voor vele leerlingen onbekend terrein waarin ze elkaars rollen moeten aftasten (Vauras et al., 2003). Ten tweede kent CSCL vaak complexe, open (i.e., er is geen ‘goed’ of ‘fout’ antwoord) en min of meer ongestructureerde leertaken. Om dit soort taken uit te voeren moet een leerling regulatiestrategieën toepassen zoals monitoren, plannen en evalueren (Artzt & Armour-Thomas, 1997). Ten derde is er behoefte aan meer actieve en expliciete regulatie van het leerproces van leerlingen vanwege het ontbreken van non-verbale communicatie en de sociale context (omgeving, uiterlijk en gebaren van leerlingen) in een CSCL-omgeving. Een laatst argument voor het belang van metacognitieve regulatie tijdens CSCL is dat tijdens samenwerkend leren ieder groepslid in staat zou moeten zijn om, naast het monitoren van het eigen leerproces, ook het leerproces van andere groepsleden te monitoren, en daarmee de effectiviteit van het samenwerkend leren te bevorderen (Larson et al., 1985).

Onderzoeksvraag

Dit exploratief onderzoek spitst zich toe op metacognitieve regulatiestrategieën die leerlingen toepassen tijdens samenwerkend leren aan een open leertaak in een 3D CSCL-omgeving, genaamd *Active Worlds*. Doel van het onderzoek is om meer inzicht te verkrijgen in de metacognitieve regulatiestrategieën die gebruikt worden door leerlingen tijdens CSCL. De onderzoeksvraag is als volgt geformuleerd: *welke metacognitieve regulatiestrategieën gebruiken leerlingen tijdens samenwerkend leren aan een open leertaak met een gemeenschappelijk doel in een 3D CSCL-omgeving?* In eerste instantie moet daarbij nagegaan worden of leerlingen in staat zijn om een gemeenschappelijk doel, in dit geval het maken van een virtuele tentoonstelling, te bereiken door op afstand met elkaar te communiceren en samen te werken.

Methode

Deelnemers

De onderzoeksgroep bestond uit zes vwo-leerlingen (16-18 jaar) van twee verschillende middelbare scholen die participeerden in het project “Virtuele Expositie: Andy Warhol”. Het project werd aangeboden binnen het vak Culturele Kunstzinnige Vorming-1 (CKV-1) en leerlingen konden op vrijwillige basis deelnemen aan het project. Ze werkten samen op afstand in drie duo’s aan een open leertaak in de 3D CSCL-omgeving *Active Worlds*. Een duo bestond uit een vwo-6 leerling van de ene school en een vwo-4 leerling van de andere school. Duo’s A en C bestonden uit een meisje en een jongen en duo B bestond uit twee jongens. Voorafgaand aan het project hadden deze leerlingen nog nooit gewerkt met *Active Worlds*.

De CSCL-omgeving

De 3D CSCL-omgeving *Active Worlds*, bestaat uit een 3D omgeving waarin leerlingen niet alleen kunnen rondlopen, andere bewegingen maken, vliegen en met elkaar chatten, maar leerlingen hebben ook de mogelijkheid om zelf een stukje 3D wereld te creëren met huizen, bomen en andere objecten. Leerlingen kunnen op actieve wijze participeren in deze omgeving en samenwerken en communiceren door middel van *synchrone communicatie* (chatten). De

aanwezigheid van andere gebruikers is gevisualiseerd aan de hand van *avatars*, dat zijn 3D geanimeerde objecten (“poppetjes”) in de vorm van een man, vrouw, dier, etc. Leerlingen kunnen zich in deze omgeving bewegen door gebruik te maken van het toetsenbord en kunnen met de muis en het toetsenbord objecten (tekstborden, gebouwen, e.d.) maken. Vanwege de mogelijkheid om in *Active Worlds* op actieve wijze objecten te creëren in samenwerking met andere leerlingen, wordt deze software beschouwd als een waardevolle aanvulling binnen de onderwijspraktijk (Ligorio & Van der Meijden, submitted). Een *printscreen* van het *Active Worlds* programma is te zien in Figuur 1.

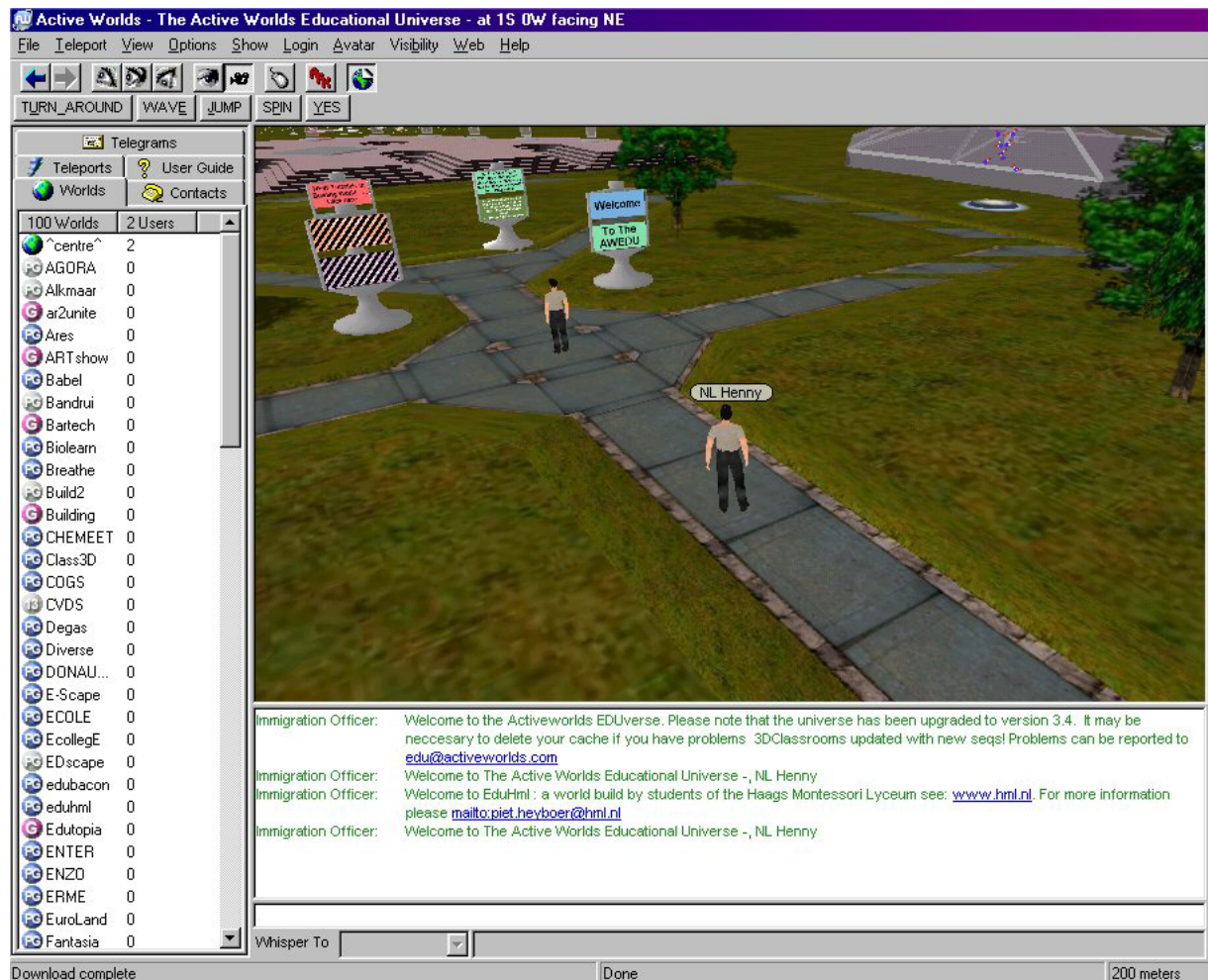
Procedure, taak en materialen

Het project duurde vier weken. Voorafgaand aan het project hebben de leerlingen van één van de onderzoekers instructie gekregen in het gebruik van *Active Worlds*. De instructie was vooral gericht op het kunnen bewegen, communiceren en het bouwen van eenvoudige objecten. Na de instructie is de taak schriftelijk uitgereikt aan de leerlingen en met hen besproken door één van de onderzoekers. De taak was een realistische open leertaak binnen het vak CKV-1. Het onderwerp van de taak was de ‘pop-art’-kunstenaar Andy Warhol. Leerlingen kregen de opdracht om samen een virtuele expositie over het werk van Andy Warhol te plannen, te ontwerpen en te maken. De expositie moest een totaalbeeld van zijn werk weergeven (gebruikte thema’s, artistieke visie en gebruikte technieken).

Naast de beschrijving van de taak kregen de leerlingen ook drie teksten over Andy Warhol. Eén tekst betrof informatie over een bekend thema van Andy Warhol (bijv. Campbell’s soup), een tweede tekst beschreef een techniek die hij toepaste (bijv. *blotted line* techniek) en een derde tekst handelde over biografische informatie betreffende Andy Warhol. Elk duo kreeg dezelfde tekst met biografische informatie, maar de teksten over een thema en een techniek van Andy Warhol waren verschillend voor de leden van elk duo. Leerlingen kregen bewust verschillende teksten om *positieve wederzijdse afhankelijkheid* te creëren. Positieve wederzijdse afhankelijkheid ontstaat wanneer groepsleden merken dat ze moeten samenwerken om een gemeenschappelijk doel te bereiken (Johnson & Johnson, 1999). In dit geval hadden ze de informatie betreffende Andy Warhol van het andere groepslid nodig.

In *Active Worlds* was voor ieder duo een werkplek ingericht. Deze werkplek bestond uit een lege expositieruimte. De duo’s mochten deze ruimte gebruiken om hun expositie vorm te geven en veranderingen door te voeren naar hun eigen wensen. Ten slotte beschikten de leerlingen over een database met 150 kunstwerken van Andy Warhol, meer tekstuele informatie over Andy Warhol en verschillende links naar andere websites. Zij hadden toegang tot deze database via de CSCL-omgeving, maar konden deze ook via een externe webbrowser bereiken. De taak vroeg van de leerlingen informatie over Andy Warhol uit te wisselen, tien werken voor de expositie te selecteren (vanuit de database of vanuit internetbronnen), de gemaakte keuzes te beargumenteren en de expositie te ontwerpen en te bouwen. Deze sub-taken moesten zij in de eerste drie weken van het project uitvoeren.

In de laatste week van het project moest één leerling per duo aan de CKV-1-docent een rondleiding geven. Een paar minuten voorafgaand aan de rondleiding werd pas bekend gemaakt welke van de twee leerlingen van een duo deze taak op zich moest nemen. Dit was zo georganiseerd om de *individuele verantwoordelijkheid* (Johnson & Johnson, 1999) zeker te stellen en om te voorkomen dat zogenaamd ‘mee-lift’-gedrag zou optreden (i.e. één groepslid voert minder activiteiten uit dan de ander, ervan uitgaande dat het werk door de ander wordt gedaan) (Salomon & Globerson, 1989). Individuele verantwoordelijkheid ontstaat wanneer de groepsleden weten dat zij beiden verantwoordelijk worden gehouden voor het groepsresultaat.



Figuur 1: Printscren van het Active Worlds programma

De rondleiding bood de docenten de mogelijkheid om het resultaat van de duo's te beoordelen. De docent beoordeelde de kwaliteit van expositie en de rondleiding aan de hand van vooraf bepaalde beoordelingscriteria (bijvoorbeeld: "de expositie geeft een totaalbeeld van het werk van Andy Warhol" of "de leerling die de rondleiding geeft is in staat om uitleg te geven over de verschillende technieken die Andy Warhol gebruikte"). De docenten beoordeelden ook het groepsresultaat. De twee docenten waren afkomstig van twee verschillende scholen. Eén docent beoordeelde het werk van duo's A en C en de ander dat van duo B.

Data analyse: codeerschema

Om de metacognitieve regulatiestrategieën die door leerlingen zijn toegepast te kunnen bepalen, zijn de synchrone chat-sessies opgeslagen en geanalyseerd. Een codeerschema is ontworpen om de transcripten van de chat-sessies, de chatlogs, te analyseren. Aan de hand van het codeerschema werden de getypte uitingen van de leerlingen gecategoriseerd. Het codeerschema bestond uit acht metacognitieve regulatiecategorïeën. Deze categorïeën verwijzen naar uitingen die uitdrukking geven aan metacognitieve regulatie-activiteiten zoals het plannen van de taak, het monitoren van de voortgang en het evalueren van het leerproces. Tabel 1 toont de acht metacognitieve regulatiecategorïeën en een aantal indicatoren. De metacognitieve regulatiecategorïeën die in dit onderzoek gebruikt zijn, zijn gebaseerd op classificaties van leeractiviteiten (cognitief, affectief, metacognitief) door onder anderen Vermunt (1992) en Henri (1992) en op classificaties van onderzoek naar zelfregulatie bij

individueel leren (De Jong, (1992), en samenwerkend leren (Veldhuis-Diermanse, 2002 en Kleine Staarman, Krol, & Van der Meijden (submitted). Om de activiteiten rondom het reguleren van een gezamenlijk referentiekader te kunnen coderen is, op basis van de classificatie van Barron (2000) over coördinatie van *common ground*, de categorie *afstemmen op elkaar* toegevoegd. Naast de acht metacognitieve regulatiecategorieën bevatte het codeerschema nog een andere categorie namelijk de niet-metacognitieve categorie. Alle niet-metacognitieve uitingen werden hierin geplaatst, zoals cognitieve, affectieve en off-task uitingen. Aangezien de nadruk in dit onderzoek lag op de metacognitieve regulatie, zijn de niet-metacognitieve activiteiten buiten beschouwing gelaten.

Tabel 1: Categorieën van het codeerschema

Categorie	Indicatoren
Oriënteren – <i>voorbereiden van het leerproces en de taakuitvoering</i>	Opmerking maken over taakkenmerken Opmerking over de CSCL-omgeving Opmerking maken over iemands voorkennis en mening
Plannen – <i>ontwerpen van het leerproces en selecteren van toepasselijke strategieën</i>	Doen van een voorstel om de taak uit te voeren Afspraken maken over tijd en/of plaats Verdelen van de taak
Instrueren – <i>aansturen van andere leerling</i>	Vragen of de andere leerling een activiteit wil uitvoeren Zeggen dat de andere leerling een activiteit moet uitvoeren
Afstemmen op elkaar – <i>het reguleren van een gezamenlijk referentiekader</i>	Vragen of de ander ideeën heeft Aandacht vragen voor een idee of oplossing Vragen naar de mening van de andere leerling over een idee of oplossing
Monitoren – <i>bewaken en onderhouden van het leerproces en de taakuitvoering</i>	Opmerking maken over de voortgang van de taak Doen van een voorstel voor een andere aanpak Constateren van (on)begrepen of juistheid van informatie
Toetsen – <i>controleren of de leerdoelen zijn behaald</i>	Controleren of er voldoende informatie is gebruikt Samenvatten Verbeteren
Evalueren – <i>waarderen van het leerproces en de taakuitvoering</i>	Opmerking maken over iemands taakuitvoering en/of samenwerkingsproces Opmerking maken over de doeltreffendheid van de gekozen aanpak
Overige metacognitieve regulatie	Regulatieve opmerking maken die niet valt binnen een van de bovenstaande categorieën
Nietmetacognitief – <i>cognitieve activiteiten t.b.v. kennisconstructie en affectieve activiteiten aangaande de taak of de participatie</i> <i>Off-task – niet taakgerelateerde activiteiten</i>	Stellen van vragen Uitleg geven over bepaalde informatie aan de ander Maken van grappen Chatten met andere bezoekers van de CSCL-omgeving

Om de chatlogs van de duo's te kunnen coderen zijn deze eerst verdeeld in zogenaamde "conversational turns". Een conversational turn, of beurtwisseling, geeft een verandering aan van de "spreker" in de chat. De beurten worden van elkaar gescheiden door het drukken op de "enter"-toets op het toetsenbord van de computer, waarmee de uiting zichtbaar wordt in het chat-venster van de virtuele wereld. Een beurt kan bestaan uit één enkele, maar ook uit

meerdere “betekenisvolle eenheden” (Henri, 1992). De uiting, als betekenisvolle eenheid vanuit het metacognitieve regulatie-perspectief, is de eenheid van analyse. Een uiting kan variëren in lengte van een enkel woord (‘nee’) tot een uitgebreide monoloog. Aan iedere uiting is één van de categorieën uit het codeerschema toegekend. Daarna zijn de uitingen geanalyseerd, gebruik makend van speciale software, het Multiple Episode Protocol Analysis (MEPA)- programma ontwikkeld door Erkens (2003). Om vast te stellen welke metacognitieve regulatiestrategieën leerlingen tijdens het uitvoeren van de taak toepasten, zijn de frequenties en de percentages van alle codes uit het codeerschema berekend.

Voorafgaand aan het coderen van de chatlogs hebben twee onderzoekers afzonderlijk 536 uitingen gecodeerd om de *interbeoordelaars betrouwbaarheid* te bepalen. Deze uitingen zijn afkomstig uit random geselecteerde chatlogs. Het percentage van overeenstemming was 72%. De Cohen’s Kappa was .71.

Resultaten

Het eindproduct: de tentoonstelling

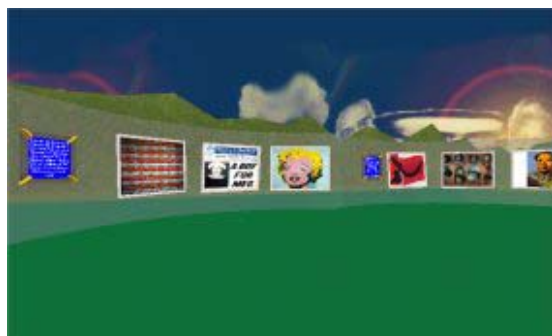
Alle drie de duo’s zijn erin geslaagd het gemeenschappelijk doel, namelijk een virtuele tentoonstelling te maken, te bereiken. De beoordeling, gebaseerd op van te voren vastgestelde criteria, is voor alle duo’s voldoende. De tentoonstellingen zijn op verschillende manieren tot stand gekomen en met verschillende materialen. De expositie van duo A bevatte negen kunstwerken van Andy Warhol, afkomstig uit de database die beschikbaar was voor alle duo’s (zie Tabel 2). Duo A maakte 18 borden met tekstuele informatie over het getoonde werk van Andy Warhol. Het meeste opvallende element van hun expositie was een gedetailleerde biografische tijdslijn over Andy Warhol.

Tabel 2: Karakteristieken van de expositie ontwikkeld door de drie duo’s

	Duo A	Duo B	Duo C
Getoonde kunstwerken afkomstig:	9	11	14
-afkomstig uit de database	9	10	0
-afkomstig van internet	0	1	14
Borden met informatie voor bezoekers	18	7	34
Opvallende kenmerken	Biografische tijdslijn van Andy Warhol		Uitbreiding van de expositieruimte

De expositie van duo B bevatte 11 kunstwerken van Andy Warhol en 7 borden met tekstuele informatie over de artiest en zijn werk. Tien van de 11 werken waren afkomstig uit de beschikbaar gestelde kunstdatabase en 1 kunstwerk was afkomstig van een bron op internet. Van alle duo’s had duo C de meeste kunstwerken van Andy Warhol ten toon gesteld (14). Daarvan waren alle werken verzameld via het internet en niet genomen uit de database. Ook maakte dit duo het meeste aantal borden met informatie over de kunstwerken (34). Bovendien hadden deze leerlingen de expositieruimte die voor hen was voorbereid, veel meer uitgebreid dan de andere twee duo’s: allerlei elementen waren toegevoegd (bijvoorbeeld een trap) (zie Figuur 2).

In afwijking van de andere twee duo’s die drie bijeenkomsten hebben samengewerkt, heeft duo C in totaal vijf keer samengewerkt in *Active Worlds*. Het feit dat duo C het meest actief was in termen van participatie (aantal uitingen tijdens het chatten) en van de hoeveelheid getoonde kunstwerken in de expositie, verklaart mogelijk dat zij de beste beoordeling kregen van de docent.



Figuur 2: Printscreens van de expositie gecreëerd door duo A (links) en duo C

Metacognitieve regulatiestrategieën

Tabel 3 toont de metacognitieve regulatiestrategieën toegepast door de drie duo's. In totaal zijn 1546 uitingen gecodeerd. Daarvan is 66.6% regulatief van aard. Zoals in Tabel 3 te zien is, is het *afstemmen op elkaar* een strategie het meest toegepast. In totaal is 32% van alle uitingen geclassificeerd als *afstemmen op elkaar*. Dit indiceert dat de deelnemers een behoorlijke hoeveelheid tijd hebben gespenseerd aan het creëren en het behouden van een gezamenlijk referentiekader. Een ander vaak gebruikte metacognitieve regulatiestrategie is *monitoren*. 9.2% van alle uitingen is geclassificeerd als *monitoren*. De deelnemers hebben redelijk veel aandacht besteed het bewaken van het leerproces en de uitvoering van de taak. 6.9% van alle uitingen is geclassificeerd als *plannen* wat aangeeft dat leerlingen de behoefte voelden om te bespreken hoe zij de taak gingen uitvoeren.

Tabel 3: Frequenties en percentages van de metacognitieve regulatiestrategieën

	Totaal	
	Freq.	%
Metacognitief		
Oriënteren	88	5.7%
Plannen	107	6.9%
Instrueren	71	4.6%
Op elkaar afstemmen	494	32.0%
Monitoren	142	9.2%
Toetsen	8	0.5%
Evalueren	48	3.1%
Overig	71	4.6%
Niet metacognitief	517	33.4%
Totaal	1546	100.0%

Oriënteren, instrueren, de overige regulatie-activiteiten, toetsen en evalueren zijn minder vaak toegepast in vergelijking met de andere categorieën. Ten slotte, 33.5%, waren *niet-metacognitieve* uitingen, waarbij opgemerkt kan worden dat 16.9% van deze uitingen *cognitief* van aard was en 16.6% off-task (inclusief affectieve uitingen).

Conclusies en discussie

In dit onderzoek is nagegaan welke metacognitieve regulatiestrategieën leerlingen toegepast hebben bij het samenwerken aan een open leertaak met een gemeenschappelijk doel in de CSCL-omgeving *Active Worlds*. Gedurende drie weken hebben leerlingen van verschillende scholen virtueel met elkaar samengewerkt om een expositie over Andy Warhol te ontwerpen. Het doel van deze expositie was een totaalbeeld te geven over het leven en werk van Andy Warhol. De leerlingen communiceerde met elkaar door middel van synchrone

communicatie, via een chat-venster in Active Worlds. De transcripten van deze chats zijn geanalyseerd met behulp van een codeerschema.

Wat betreft het bereiken van het gemeenschappelijk doel is gebleken dat de drie duo's succesvol geweest zijn in het maken van een expositie in *Active Worlds*. Het resultaat werd door de docenten als voldoende beoordeeld. De drie exposities gaven over het algemeen een goed totaalbeeld van het werk van Andy Warhol weer. Het is dus mogelijk dat leerlingen samen op afstand een open leertaak tot een goed einde brengen.

Voor het uitvoeren van de taak lijkt veel aandacht te moeten worden besteed aan het reguleren van de taak. Ongeveer tweederde van de uitingen was regulatief van aard. Eerder onderzoek naar activiteiten in dezelfde synchrone CSCL-omgeving toonde aan dat een behoorlijk gedeelte -20%- van alle uitingen regulatief van aard was (Van der Meijden & Veenman, in druk). In onderhavig onderzoek is het percentage meer dan 65%. De complexiteit van de taak zou mogelijk verantwoordelijk kunnen zijn voor het hoge percentage regulatieve uitingen. In het onderzoek van Van der Meijden en Veenman (in druk) betrof het een gestructureerde rekentaak met een gering aantal mogelijke oplossingen. In de onderhavige studie was wederzijdse afhankelijkheid gecreëerd door middel van het geven van verschillende informatiebronnen aan de leden van de duo's en het uitwisselen van deze informatie vereiste regulatie. Bovendien werd van de leerlingen verwacht dat zij constructieve activiteiten zouden ondernemen, zoals het bouwen van objecten waarover zij het eens moesten zijn. Dit komt overeen met de mening van Wilson (1999) dat veel metacognitieve regulatie noodzakelijk is bij complexe taken.

Ook het werken in de CSCL-omgeving zou aanleiding kunnen geven tot meer regulatieve activiteiten. In de CSCL-omgeving werden leerlingen verwacht zelfstandig een taak uit te voeren, zonder verdere begeleiding van een docent. Het feit dat de leerlingen moesten samenwerken in een omgeving waarin zij elkaar niet konden zien en er dus geen non-verbale communicatie plaats vond, maakte dat zaken die in een face-to-face situatie met een goedkeurend knikje duidelijk gemaakt kunnen worden, nu geverbaliseerd moesten worden. Recente studies van Barile en Durso (2002) en van Van der Meijden en Veenman (in druk) hebben eveneens aangetoond dat het aantal metacognitieve regulatie-activiteiten in een CSCL-omgeving groter is dan in een face-to-face leeromgeving.

Nóg een reden voor het hoge percentage metacognitieve regulatie-activiteiten zou kunnen liggen in het feit dat er overlap bestaat tussen de categorieën en dat het moeilijk is een onderscheid te maken tussen metacognitieve uitingen en cognitieve uitingen (Gunawardena, Lowe, & Anderson, 1997; Brown, Bransford, Ferrera, & Campione in Wilson, 1999).

Binnen de metacognitieve regulatie besteedden de leerlingen de meeste aandacht (32% van alle uitingen) aan het *afstemmen op elkaar*. Dat betekent dat een lid van een duo zorg droeg voor de ontwikkeling van een gezamenlijk referentiekader. Dit hoge percentage wordt mogelijk veroorzaakt door het medium CSCL (Clark & Brennan, 1991), vanwege het ontbreken van non-verbale communicatie en de sociale context. Dit maakt communiceren met elkaar moeilijker en creëert mogelijk de behoefte om meer te reguleren ten behoeve van de ontwikkeling van een gezamenlijk referentiekader. Clark en Brennan (1991) beschrijven ook de voordelen van een synchroon communicatiemedium, zoals chat, voor het ontwikkelen van 'common ground'. Tijdens het samenwerken in een chat is er sprake van gezamenlijke aanwezigheid ('co-presence'), het kost leerlingen weinig moeite om een nieuw betoog te beginnen, ze kunnen hun opmerkingen nog eens teruglezen en kunnen hun opmerkingen aanpassen voordat de ontvanger ze leest. Dit zou kunnen betekenen dat leerlingen sneller geneigd zijn en meer aanknopingspunten hebben om elkaar vragen te stellen en op elkaar af te stemmen (Clark & Brennan, 1991).

De regulatie-activiteiten *monitoren*, *plannen*, *oriënteren*, *instrueren* en *overige regulatie-activiteiten* komen samen ongeveer net zo vaak voor als *afstemmen op elkaar* (31 %). Hoewel

deze activiteiten afzonderlijk veel minder vaak aan de orde komen dan afstemmen op elkaar, zijn het belangrijke regulatie-activiteiten die leerlingen uit zichzelf ondernemen. Men zou kunnen concluderen dat de leerlingen zelf op evenwichtige wijze hun leerproces hebben gereguleerd aangezien de verschillende regulatie-activiteiten ongeveer in balans zijn ten opzichte van elkaar. Er is een diversiteit aan regulatiestrategieën toegepast. *Monitoren* is een strategie die vrij vaak is toegepast (9.2% van alle uitingen). Een vergelijkbaar onderzoek toont bovendien aan dat een duo in een CSCL-omgeving dit op adequate wijze doet: leerlingen reguleren de tijdsinspanning afhankelijk van de moeilijkheidsgraad van de taak en besteden de noodzakelijke tijd aan begripsvorming (Vauras et al., 2003). Het *plannen* (6.9 %) en *instrueren* (4.6 %), activiteiten die beiden de daadwerkelijke uitvoering van de opdracht aansturen, zijn ook noodzakelijk gebleken. Hetzelfde geldt voor *oriënteren* (5.7 %). Het feit dat deze laatste regulatie-activiteit minder frequent wordt toegepast komt overeen met recent onderzoek naar zelfregulatie-activiteiten bij individueel leren en samenwerkend leren (De Jong, Kollöffel, Kleine Staarman, Van der Meijden, & Janssen, 2004)

Hoewel door middel van dit onderzoek enig inzicht verkregen is in de metacognitieve regulatiestrategieën die leerlingen toepassen bij een gemeenschappelijke open leertaak in een CSCL-omgeving, zijn er kritische kanttekeningen te maken met betrekking tot dit onderzoek. Op de eerste plaats betreft de verzamelde data in dit onderzoek een zeer kleine steekproef van middelbare scholieren. Het mag duidelijk zijn dat een herhaling of uitbreiding van dit onderzoek met een grotere onderzoeksgroep nodig is om een meer gefundeerd beeld te krijgen van het toepassen van metacognitieve regulatiestrategieën door leerlingen tijdens het werken aan een complexe open leertaak in een CSCL-omgeving als *Active Worlds*.

Wanneer in de toekomst een grotere steekproef wordt gebruikt, zijn de gegevens over metacognitieve regulatiestrategieën ook mogelijk te koppelen aan de leerprestatie. Met als gevolg dat het mogelijk wordt om te voorspellen welke metacognitieve regulatiestrategieën vereist zijn om een goede prestatie neer te zetten tijdens het samenwerken aan een open complexe leertaak in een CSCL-omgeving en aan het ontwikkelen van deze strategieën van te voren aandacht te besteden.

Een tweede kritische kanttekening kan gezet worden bij het gebruikte codeerschema. De onderzoekers constateerden tijdens het coderen dat de categorieën niet altijd uitsluitend waren. Het toekennen van een code was moeilijk en soms waren uitingen te plaatsen onder meerdere categorieën. In het bijzonder was dit het geval bij de categorie *afstemmen*. *Afstemmen* kon verweven zijn met *plannen* (bijvoorbeeld afstemming ten behoeve van een gezamenlijke aanpak), maar ook verweven zijn met *monitoren* (bijvoorbeeld afstemmen ten behoeve van begripsvorming; van zowel de eigen begripsvorming als die van de ander). Voor gebruik ten behoeve van toekomstig onderzoek zal dit codeerschema nogmaals kritisch beoordeeld moeten worden en gespiegeld aan onderliggende theoretische concepten.

In dit onderzoek is nagegaan welke metacognitieve regulatiestrategieën gebruikt worden als leerlingen samenwerken in een CSCL-omgeving. Daarbij zijn alleen die strategieën geanalyseerd die zichtbaar waren gemaakt door middel van de chat-transcripten. Daarmee is slechts een gedeelte van de metacognitieve regulatiestrategieën die leerlingen toepassen in beeld gebracht. Het zou interessant zijn om methodieken die gebruikt worden bij onderzoek naar regulatiestrategieën bij individueel leren -zoals bijvoorbeeld hardop denk protocollen of stimulated-recall procedures-, te combineren met de methode gebruikt in dit onderzoek. Op die manier zou meer inzicht verkregen kunnen worden in de regulatiestrategieën die leerlingen toepassen bij het samenwerken in een CSCL-omgeving.

Referenties

- 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.
- Boekaerts, M., & Simons, R. J., (1995). *Leren en instructie: Psychologie van de leerling en het leerproces*. Assen: Van Gorcum
- Bordia, P. (1997). Face-to-face versus computer-mediated communication: A synthesis of the experimental literature. *Journal of Business Communication*, 34(1), 99-120.
- 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. Restructuring the classroom: Conditions for productive small groups. *Review of Educational Research* 64(1), 1-35.
- De Jong, F. (1992). *Zelfstandig leren: Regulatie van het leerproces en leren reguleren : Een procesbenadering [Independent learning: Regulation of the learning process and learning to regulate: A process approach]*. Doctoral dissertation, Katholieke Universiteit Brabant, Tilburg, The Netherlands.
- De Jong, F., Kollöffel, B., Kleine Staarman, J., Van der Meijden, H., & Janssen, J. (2004). Self-regulative processes in individual learning and group regulation processes in (3D) CSCL contexts. *Paper presented at the Annual meeting of the American Educational Research Association*. San Diego, April 2004
- De Lisi, R., & Golbeck, S. L. (1999). Implications of Piagetian theory for peer learning. In A. M. O'Donnell & A. King (Eds.), *Cognitive perspectives on peer learning* (pp. 3-37). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Dillenbourg, P. (1999). *What do you mean by "collaborative learning?"* In P. Dillenbourg (Ed.), *Collaborative learning: Cognitive and computational approaches* (pp.1-19). Amsterdam: Pergamon.
- Erkens, G. (2003). *MEPA. Multiple Episode Protocol Analysis (Version 4.9)* [Computer software]. Utrecht: Capaciteitsgroep Onderwijskunde, Utrecht University.
- Gunawardena, C., Lowe, C., & Anderson, T. (1997). Analysis of a global online debate and the development of an interaction analysis model for examining social construction of knowledge in computer conferencing. *Journal of Educational Computing Research* 17(4), 397-431.
- Henri, F. (1992). Computer conference and content analysis. In A. R. Kaye (Ed.), *Collaborative learning through computer conferencing: The Najaden papers* (pp. 117-136). London: Springer Verlag.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1999). *Learning together and alone: Cooperative, competitive, and individualistic learning* (5th ed.). Boston: Allyn and Bacon.
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Stanne, M. B. (2000). *Cooperative learning methods: A meta-analysis*. Retrieved November 20, 2002, from <http://www.clcrc.com/pages/cl-methods.html>.
- Kleine Staarman, J., Krol, K., & Van der Meijden, H. (submitted). *Peer interaction in different contexts*.
- Larson, C. O., Dansereau, D. F., O'Donnell, A. M., Hythecker, V. I., Lambiotte, J. G., & Rocklin, T. R. (1985). Effects of metacognitive and elaborative activity on cooperative learning and transfer. *Contemporary Educational Psychology*, 10(4), 342-348.
- Lehtinen, E., Hakkarainen, K., Lipponen, L., Rahikainen, M., & Muukkonen, H. (2000). Computer Supported Collaborative Learning: A review. In H. van der Meijden, P. R. J. Simons & F. de Jong (Eds.), *Computer supported learning networks in primary and*

- secondary education, Project 2017* (pp. 1-46). Nijmegen, The Netherlands: University of Nijmegen.
- Ligorio, M. B., & Van der Meijden, H. (submitted). Blended learning goes to school.
- O'Donnell, A. M., & O'Kelly, J. (1994). Learning from peers: Beyond the rhetoric of positive results. *Educational Psychology Review*, 6(4), 321-349.
- Piaget, J. (1926). *Judgement and reasoning in the child*. New York: Harcourt.
- Rochelle, J., & Teasley, S. (1995). The construction of shared knowledge in collaborative problem solving. Berlijn: Springer Verlag
- Salomon, G., & Globerson, T. (1989). When teams do not function the way they ought to. *International Journal of Educational Research*, 13(1), 89-99.
- 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.
- Straus, S. G. (1996). Getting a clue: The effects of communication media and information distributions on participation and performance in computer-mediated and face-to-face groups. *Small Group Research*, 27(1), 115-142.
- Van der Linden, J. L., Erkens, G., Schmidt, H., & Renshaw, P. (2000). Collaborative learning. In P. R. J. Simons, J. L. Van der Linden & T. Duffy (Eds.), *New learning* (pp. 1-19). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Van der Meijden, H., & Veenman, S. (in druk) Face-to-face versus computer-mediated communication in a primary school setting. *Computers in Human Behavior*.
- Van der Meijden, H., & Veenman, S. (submitted) Gender group compositions, groups size, student ability and the provision of elaborations within a computer-supported collaborative learning environment
- Vauras, M., Iiskala, T., Kajamies, A., Kinnunes, R., & Lehtinen, E. (2003). *Psychologia*, 46, 19-37
- Veldhuis-Diermanse, A. E. (2002). *CSC Learning? Participation, learning activities and knowledge construction in computer-supported collaborative learning in higher education*. Doctoral dissertation, Wageningen University, The Netherlands.
- Vermunt, J. D. (1998). The regulation of constructive learning processes. *British Journal of Educational Psychology*, 68(2), 149-172.
- Vermunt, J. D. H. M. (1992). *Leerstijlen en het sturen van leerprocessen in het hoger onderwijs [Learning styles and the regulation of learning processes in higher education]*. Doctoral dissertation, Katholieke Universiteit Brabant, Tilburg.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Wilson, J. (1999). Defining metacognition: a step forwards recognising metacognition as a worthwhile part of the curriculum. *Paper presented at the AARE Conference*. Melbourne.
- Zimmerman, B. J. (2001). Self-regulated learning. In N. Smelser & P. Baltes (Eds.), *International encyclopedia of the social & behavioral sciences*. Oxford: Elsevier.