

# **Projectonderwijs in ICT-leeromgeving in de tweede fase vo**

**Eindrapport PRO-ICT project**

**NWO-411-211-111**

Gijsbert Erkens  
Jos Jaspers  
Marijntje van Gisbergen  
Chris Phielix  
Gellof Kanselaar

Onderwijskunde Utrecht  
ICO-ISOR/ Onderwijsresearch

Onderwijskunde  
ICO-ISOR Onderwijsresearch  
Universiteit Utrecht

Heidelberglaan 2  
Postbus 80140  
3508 TC Utrecht

telefoon: 030 - 253 49 40  
fax: 030 - 253 23 52  
e-mail:owksecr@fss.uu.nl

website:

[http://www.uu.nl/uupublish/onderzoek/onderzoekcentra/icoisor/publicaties/  
rapportcentral/16346main.html](http://www.uu.nl/uupublish/onderzoek/onderzoekcentra/icoisor/publicaties/rapportcentral/16346main.html)

ISOR-rapportnummer 03.04

ISSN 0924-0217  
ISBN 90-6709-063-8

Druk: Drukkerij Zuidam & Uithof B.V. - Utrecht

© 2003 Universiteit Utrecht/Onderwijskunde/  
ICO-ISOR Onderwijsresearch  
Utrecht University/Dept. of Educational Sciences/ICO-ISOR

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Onderwijskunde/ICO-ISOR Onderwijsresearch.

No part of this book may be reproduced in any form, by print, photoprint, microfilm or any other means without written permission of the Department.

## Samenvatting

In het PRO-ICT project (Projectonderwijs in ICT-leeromgeving in de tweede fase vo) hebben wij ons gericht op de vraag hoe met behulp van cognitieve en metacognitieve computerondersteuning het proces van zelfstandig samenwerkend leren bevorderd kan worden. Onderzocht werd onder welke sociale en cognitieve voorwaarden een virtuele, gedeelde leeromgeving waarin verschillende *tools* (informatiebronnen, taakgerichte, metacognitieve en communicatieve hulpmiddelen) beschikbaar zijn, samenwerkende leerlingen kan ondersteunen bij het uitvoeren van een praktische opdracht voor geschiedenis in het studiehuis in de tweede fase van het VO. Met name is nagegaan in hoeverre deze middelen in de verschillende fasen van de planning, uitvoering en afsluiting van een onderzoeksproject door de leerlingen zelfstandig ingeschakeld worden om hun cognitieve taakbelasting te verminderen, dan wel via explicitering van activiteiten tot een verbetering in hun onderlinge coördinatie tijdens het samenwerken leiden.

### **Probleemstellingen**

Centrale vraagstelling in het PRO-ICT project is in hoeverre computertools voor taakondersteuning op cognitief en metacognitief niveau door de leerlingen zelfstandig ingezet kunnen worden bij het gezamenlijk maken van praktische opdrachten in de tweede fase van het vo en hoe de werking van deze hulpmiddelen verklaard kan worden. Hiertoe is de *VCRI* leer- en werkomgeving geconstrueerd waarin leerlingen de bronnen en materialen evenals verschillende cognitieve en metacognitieve tools kunnen delen. Hierbij zijn vijf onderzoeksvragen gesteld:

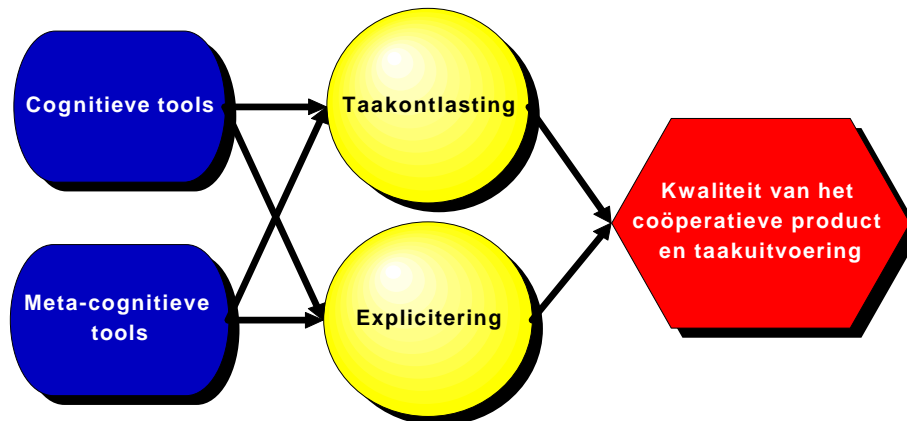
1. In hoeverre leidt het zelfstandig gebruik van (meta)cognitieve ondersteuning tot vermindering van de taakbelasting bij leerlingen die samenwerken bij de uitvoering van onderzoeksopdrachten in de tweede fase van het vo?
2. Leidt het gebruik van (meta)cognitieve ondersteuning middels ICT-hulpmiddelen tot explicitering in de communicatie tussen de leerlingen?
3. Leidt het gebruik van (meta)cognitieve ondersteuning middels ICT-hulpmiddelen via explicitering tot meer onderlinge afstemming en coördinatie in het samenwerkingsproces?
4. Verhoogt het zelfstandig gebruik van (meta)cognitieve ondersteuning middels ICT-hulpmiddelen de kwaliteit van de deelproducten in de verschillende fasen van de uitvoering van een onderzoeksopdracht?
5. In hoeverre leidt ondersteuning op meta-cognitief niveau in vergelijking tot ondersteuning op cognitief niveau tot andere niveaus van taakbelastingsreductie, explicitering en onderlinge coördinatie?

### **Tools : taakontlasting of explicitering?**

Er zijn in de literatuur twee belangrijke theoretische verklaringen waarom *tools* bij coöperatieve taakuitvoering kunnen helpen. Enerzijds de gebruikelijke “workload” verklaring: tools verminderen de taakbelasting en geven zo ruimte voor hogere orde denkprocessen (Salomon, 1990). Het gaat hier om een individuele mentale verklarende factor. Anderzijds een sociale verklaring: tools maken ingewikkelde begrippen en taakuitvoeringsprocessen expliciteerbaar en communiceerbaar tussen samenwerkingspartners wat bij kan dragen aan het samenwerkend leren (Teasley & Roschelle, 1993). Het betreft hier een sociaal-communicatieve verklarende factor. Er is nog weinig bekend op welke wijze het zelfstandig gebruik van (meta)cognitieve tools het sociaal-constructieve proces bij samenwerkend leren bevordert: individueel-cognitieve of sociaal-communicatieve factoren. In het PRO-ICT project wordt getracht de relatieve bijdrage van beide factoren en hun onderlinge samenhang te onderzoeken zowel ten aanzien van het proces van taakuitvoering als ten aanzien van de gezamenlijke taakproducten.

Bovendien mag verwacht worden dat tools die ondersteuning bieden op alleen een cognitief niveau verschillen van tools die de taakuitvoering op een meta-cognitief niveau ondersteunen op deze twee factoren: de vermindering van taakbelasting betreft andere activiteiten en de expliciteerbaarheid betreft een ander niveau van taakuitvoering. In het onderzoek wordt het niveau (cognitief versus meta-cognitief) waarop de tools ondersteuning bieden dan ook experimenteel gevarieerd. Voor wat betreft de kwaliteit van het coöperatieve product en taakuitvoering wordt verwacht dat de kwaliteit van het samenwerkingsproces wordt verhoogd om dat de coördinatie tussen de leerlingen door het gebruik van

ondersteunende tools wordt verbeterd. Het conceptueel schema van het onderzoek is weergegeven in onderstaande Figuur.



### **VCRI groupware leer- en werkomgeving**

Om deze vragen te onderzoeken is een groupware-omgeving ontwikkeld (het zogenaamde *VCRI: Virtual Collaborative Research Institute*) waarin leerlingen in groepjes kunnen overleggen en samenwerken bij het uitvoeren van onderzoeksmatige praktijkopdrachten. Het *VCRI* is opgezet als een virtueel gebouw (een studiehuis) waarin verschillende werkkamers en algemene ruimtes te onderkennen zijn. De docent kan als begeleidende coach meekijken naar de vorderingen van de groepjes en adviezen geven met behulp van de *Coach* module. Ieder samenwerkend groepje heeft een aparte werkkamer waarin verschillende hulpmiddelen voor de uitvoering van de opdracht gebruikt kunnen worden en waarin de verschillende producten of opbrengsten van de uitgevoerde activiteiten opgeslagen en herzien kunnen worden. Daar verschillende hulpmiddelen gelijktijdig toegankelijk zijn en gedeeld kunnen worden, is het voor de leerlingen het meest effectief vanuit een eigen computer de werkkamer in te gaan. Met behulp van een *chat*-verbinding kunnen de leerlingen direct met elkaar discussiëren en overleggen, met behulp van asynchrone communicatie kunnen zij bij afwezigheid berichten voor elkaar achterlaten. Naast deze sociaal-interactieve mogelijkheden zijn in de werkkamers de volgende taakinhoudelijke, cognitief ondersteunende en/of metacognitief ondersteunende tools beschikbaar. In onderstaande Tabel zijn de taakondersteunende (1a-3a, Task), de cognitief ondersteunende (1b-3b, Support) en metacognitief ondersteunende tools (4a-6a, Meta) aangegeven. De meeste van de tools zijn gedeeld, door iedere leerling gelijktijdig toegankelijk (*WYSIWIS, What You See Is What I See*).

### **Opzet van het onderzoek**

Het experiment is uitgevoerd in drie klassen 5 VWO waarbij leerlingen met behulp van het *VCRI* programma een praktische onderzoeksoopdracht op het gebied van Geschiedenis in groepjes van drie hebben uitgevoerd. In totaal hebben 56 leerlingen en 3 docenten aan het onderzoek deelgenomen. De effecten zijn onderzocht van het gebruik van cognitieve versus metacognitieve ondersteuning op de ervaren taakbelasting, op de mate van explicitering in de communicatie en op de mate van onderlinge, communicatieve coördinatie tijdens het proces van uitvoering. Tevens is nagegaan of de inzet van ondersteunende tools samenhangt met de kwaliteit van de schrijfproducten in de verschillende fasen. De leerlingen zijn verdeeld in drie experimentele condities waarbinnen de groepjes van meer of minder ondersteunende tools in *VCRI* gebruik konden maken:

1. Taskconditie met de *VCRI*-basisomgeving (assignment library, bronnen database & Co-writer, een gedeelde tekstverwerker)
2. Supportconditie met *VCRI*-basisomgeving en supporttools (argumentatie-diagram, bronnenselector & publicatieforum)
3. Metaconditie met *VCRI*-basisomgeving, supporttools en metacognitieve tools (planner, logboek en reflectieverslagtool)

In onderstaande Tabel zijn de drie condities en betreffende tools kort omschreven.

cognitief niveau			metacognitief niveau	
Activiteit	(1) Task conditie tools	(2) Support conditie tools	Activiteit	(3) Meta conditie tools
Voorbereiden	1a <b>Assignment Library</b> Verzameling achtergrondinformatie	1b <b>Diagram</b> Visueel argumentatieschema	Plannen	4a <b>Planner</b> Werk-/ tijdplanner voor projectteams
Uitvoeren	2a <b>Database</b> Database relevante informatiebronnen	2b <b>Selector</b> Ordering en selectie van bronfragmenten	Monitoren	5a <b>Logbook</b> Gestructureerd onderzoekslogboek
Afsluiten	3a <b>Co-writer</b> Gedeelde, gelijktijdige tekstverwerker	3b <b>Publisher</b> Publicatieforum voor teams en docenten	Reflecteren	6a <b>Reflector</b> Reflectief verslag adhv kernvragen
	7a <b>Chat</b> (synchrone en asynchrone communicatie en chat history)			

De tools ondersteunen die activiteiten die in het algemeen bij het uitvoeren van gezamenlijke onderzoeksopdrachten vervuld moeten worden: oriënteren (1a), bronnen verzamelen (2a), gezamenlijk schrijven (3a), stellingnames onderbouwen (1b), informatie selecteren (2b), presenteren (3b), plannen (4a), monitoren (5a), reflecteren (6a) en overleggen (7a).

Van de metatools kregen de leerlingen in de task- en supportconditie “uitgeklede” versies omdat zij eveneens geacht werden de praktische opdracht te plannen, een logboek bij te houden en een reflectieverslag te schrijven. In de uitgeklede versies kregen leerlingen lege tekstverwerkers, terwijl in de uitgebreide versies zij met structurering en prompts geholpen werden te plannen, hun werkzaamheden bij te houden of daarop te reflecteren.

De praktische opdracht “Sterke vrouwen in de Oudheid” was met de docenten geschiedenis ontwikkeld en besloeg 10 sl. De voor de opdracht benodigde bronnen waren in de database van de VCRI omgeving opgenomen. De uitvoering van de praktische opdracht telde mee voor het eindexamen en is door de docenten en door extern deskundigen beoordeeld.

Taakbelasting is gemeten met een op willekeurige tijdstippen opkomende ‘barometer’ waarmee de leerlingen de op dat moment door hen ervaren belasting, motivatie en moeilijkheidsgraad konden aangeven. Explicitering en coördinatie is bepaald door kwantitatieve en kwalitatieve analyse van de chat- en activiteitenprotocollen, die door het VCRI-programma automatisch zijn opgeslagen. Een samenwerkingsprotocol beslaat 6.000-10.000 uitspraken en handelingen. Analyse van de protocollen is voor een deel geautomatiseerd en is uitgevoerd met behulp van het MEPA-programma (Multiple Episode Protocol Analysis) dat in het PRO-ICT project verder ontwikkeld is.

### **Taakbelasting, motivatie en moeilijkheid**

Conform onze verwachting ervaren de leerlingen in de metacognitieve conditie de taak als minst moeilijk en minst belastend. De verschillen tussen de meta- en de task-conditie in tegenstelling tot de supportconditie zijn echter niet significant. De afwijkende waarden van de support-conditie kunnen mogelijk door de lage motivatie voor het invullen van de barometer worden verklaard. De barometergegevens zijn met name in deze conditie niet volledig betrouwbaar in dit opzicht. De vraag of het zelfstandig gebruik van (meta)cognitieve ondersteuning leidt tot vermindering van de taakbelasting kan derhalve niet definitief beantwoord worden.

### **Toolgebruik en explicitering**

Indien wij kijken naar het gebruik van de tools in de verschillende condities blijkt dat de *co-writer* (zie de Tabel) het meest en het intensiefst gebruikt is door de leerlingen. Opvallend is dat de leerlingen die de meeste tools tot hun beschikking hebben, de leerlingen uit de metacognitieve conditie, het meest gebruik maakten van deze tool. Van de cognitieve tools is vooral het *argumentatie-diagram*

vaak en intensief gebruikt, eveneens vooral door de leerlingen uit de metacognitieve conditie. De leerlingen uit de task- en supportconditie hebben vaker gebruik gemaakt van het *logbook*. De leerlingen die de uitgebreide metacognitieve tools gebruikten (de leerlingen uit de metaconditie) hebben de *reflector* en *planner* vaker gebruikt. Over het geheel gezien hebben de leerlingen uit de metacognitieve conditie het meest en intensiefst gebruik gemaakt van de tools. De leerlingen uit de supportconditie hebben het minst en het minst intensief gebruik gemaakt van de tools.

In de analyse van explicitering werd gekeken naar de mate waarin leerlingen expliciet bij de betreffende tool behorende begrippen in de chat gebruikten. Hierbij werd onderscheid gemaakt in vier niveaus van explicitering: 1) referentie aan de tool zelf (toolnaam), 2) referentie aan letterlijk gebruikte begrippen in de tool (toolconcepten), 3) referentie aan begrippen die gerelateerd zijn aan activiteiten die de tool ondersteunt (gerelateerde concepten) en 4) gespreksonderwerpen die refereren aan deze activiteiten in algemene zin (topics of algemene explicitering). De resultaten van deze analyse zijn als volgt:

1. De leerlingen bleken in hun overleg het meest gebruik te maken van gerelateerde concepten en toolconcepten. Met de tools *assignment*, *co-writer* en *diagram* waren de meeste concepten verbonden. Deze concepten werden voornamelijk gebruikt bij het bespreken van metacognitieve gespreksonderwerpen, zoals strategiebespreking en planning.
2. Het gebruik van gerelateerde concepten, toolconcepten en toolnamen bleek onderling positief gecorreleerd. Het zijn specifieke expliciteringsindicatoren die op eenzelfde dimensie liggen. Dit ondersteunt de validering van het expliciteringsbegrip. Echter de indicator *topics* (gespreksonderwerpen) ligt op een andere dimensie en blijkt de context aan te geven waarin de explicitering heeft plaatsgevonden. Het aanbieden van tools heeft voornamelijk invloed op de specifieke explicitering.
3. De leerlingen uit de metacognitieve conditie, die de meeste tools aangeboden hebben gekregen (zie Tabel), gebruikten meer concepten en toolnamen dan de leerlingen uit de andere twee condities. De leerlingen die de minste tools aangeboden kregen, de leerlingen uit de taskconditie, maakten absoluut gezien het meest gebruik van de toolconcepten en toolnamen van de tasktools. Relatief gezien waren het echter de leerlingen uit de supportconditie die het meest gebruik hebben gemaakt van de concepten en namen verbonden met de tasktools. Het aanbod van de cognitieve en uitgekilde metacognitieve tools leidt tot meer toolgebonden explicitering en het aanbod van de uitgebreide metacognitieve tools leidt tot meer gerelateerde explicitering. Bij de gespreksonderwerpen betreffende taakactiviteiten zijn er geen duidelijke verschillen gevonden tussen de condities.
4. De relatie tussen mate van toolgebruik en explicitering verschilde per tool. Voor wat betreft het *diagram*, de *selector*, *planner* en vooral de *reflector* bleek de mate van toolgebruik ook tot meer explicitering van de betreffende taakactiviteiten in de dialoog te leiden. Voor de andere tools gold dat niet. Geen relatie werd gevonden tussen de mate van toolgebruik en de gespreksonderwerpen die de leerlingen in hun chatdiscussies aansneden.

### ***Productkwaliteit in de verschillende condities***

In de praktische opdracht zijn verschillende producten te onderscheiden: deelopdrachten, essay, interview, logboek en reflectieverslag. De essays als eindproduct zijn beoordeeld door de docenten, extern deskundigen en met een geautomatiseerde codering. Het bleek dat de beoordeling van de docenten en extern deskundigen niet vergelijkbaar waren en op verschillende criteria waren gebaseerd. De docentbeoordelingen van de producten in de metacognitieve conditie zijn hoger dan in de andere twee condities. Ook de argumentatieve kwaliteit van het essay was in de metacognitieve conditie hoger. De metaconditie leerlingen hebben bovendien een evaluatiever reflectieverslag geschreven.

Causale modelanalyses zijn uitgevoerd om te achterhalen of toolgebruik inderdaad via explicitering in de dialoog de kwaliteit van het eindproduct beïnvloedt of dat deze beïnvloeding rechtstreeks plaatsvindt. Uit de analyse kwam naar voren dat voornamelijk het *diagram*, de *selector* en de *reflector* ondersteunende tools zijn. Het gebruik van deze tools leidt tot kwalitatief betere producten, waarbij echter niet aangetoond kon worden dat dit verband via explicitering in de communicatie verloopt. De ondersteuning wordt klaarblijkelijk op een andere manier geboden, mogelijk inhoudelijk en door vermindering van de taakbelasting.

### ***Communicatieve coördinatie***

De uitspraken in de chatdialogen tussen de leerlingen zijn voor het merendeel informatief van aard, gevolgd door responsieve, reagerende, en elicitatieve, reactie oproepende, dialooghandelingen. Een achtste deel van de uitspraken is argumenterend. Wat betreft de communicatieve functies zijn er weinig significante verschillen te vinden tussen de condities. In de metaconditie worden, in vergelijking met de taskconditie, meer responsieven gegeven. Tevens worden er in de metacognitieve conditie significant minder vragen gesteld dan in de overige twee condities. In de taskconditie lijkt meer gedebatteerd te worden. De leerlingen in de supportconditie lijken een meer zakelijke samenwerking met elkaar te hebben. In de metacognitieve conditie worden meer redenen, verklarende argumenten, gegeven, en minder open vragen en minder verificatie vragen gesteld dan in de andere twee condities. Bovendien geven de leerlingen elkaar de meeste 'bevestigingen van informatie'. Zij ondersteunen elkaar meer en spreken meer sociaal met elkaar. Analyse van de transitiediagrammen van opeenvolging van dialooghandelingen in de verschillende condities gaf een zelfde beeld te zien.

In het algemeen kan gesteld worden dat als er meer onderbouwd beargumenteerd wordt, de kwaliteit van het essay omhoog gaat en dat als er meer tegenstrijdige discussie en argumentatie in de chats plaatsvindt dit een negatief effect op het eindproduct lijkt te hebben. Bovendien lijkt een meer coöperatieve dialoog waarin vragen beantwoord worden en informatieoverdracht geaccepteerd of bevestigd wordt, eveneens samen te hangen met een uiteindelijk betere kwaliteit van het essay dat gezamenlijk geschreven wordt. Enige ondersteuning van de verwachting dat de coördinatieprocessen *focusing* (controle op gespreksonderwerp in de dialoog) en *checking* (controle op nieuwe informatieoverdracht) van invloed zijn op de kwaliteit van het samenwerkingsproduct is ook gevonden. Voor wat betreft *argumentatie*, lijkt vooral onderbouwde argumentatie meer dan tegengestelde discussie het niveau van het samenwerkingsproduct te verhogen.

Gelijkwaardige inbreng door alle drie de leerlingen heeft bij alle soorten communicatieve handelingen een positief effect op de argumentatieve kwaliteit van het essay. Om een goed samenwerkingsproduct af te leveren is het van belang dat de leerlingen tijdens het overleg een gelijkwaardige inbreng hebben, met name wat betreft het uitwisselen van informatie en argumenten, het geven van imperatieven en het stellen van vragen of het doen van voorstellen.

### ***Evaluatie van leerlingen en docenten***

Uit de evaluatie kwam naar voren dat het werken met het VCRI-programma de leerlingen over het algemeen goed is bevallen. De verschillende activiteiten waren volgens de leerlingen goed verlopen. Ook de docenten waren van mening dat de tools de leerlingen redelijke ondersteuning boden. Hierbij waren zij vooral enthousiast over de mogelijkheden van de *co-writer*, de *chat* en het *diagram*. Zij waren minder enthousiast over de *selector*, *publisher* en de metacognitieve tools. Deze zijn volgens hen niet gebruikt zoals het bedoeld was. De leerlingen sluiten bij de meningen van de docenten aan. Ook zij waren enthousiast over de *co-writer*, *chat* en het *diagram*, zij hadden met deze tools goede werkervaring, zij waren duidelijk in het gebruik en gaven de leerlingen veel ondersteuning. Zij waren minder positief over de *selector*, *publisher* en de metacognitieve tools. Negatief waren zij over het verschijnen van de *barometer* (popup window op willekeurige momenten) om de belasting te meten tijdens het werken.

De docenten waren enthousiast over de *Coach*-module in VCRI, zij zagen grote voordelen in het kunnen volgen van de leerlingactiviteiten via een docentcomputer. Echter de voordelen van het programma kwamen in dit experiment niet volledig tot hun recht vanwege de geringe beschikbaarheid van docentcomputers.

### ***Wetenschappelijke relevantie***

1. In het PRO-ICT-onderzoek is getracht het begrip explicitering of articulatie in relatie tot het gebruik van computertools te operationaliseren. Explicitering wordt opgevat als de mate waarin tools leerlingen in staat stellen complexe begrippen en activiteiten, die de tools ondersteunen, te benoemen en in hun onderling overleg te gebruiken. In veel theorievorming over de functie en werking van computertools wordt explicitering verondersteld op te treden, slechts in weinig gevallen wordt ook getracht de mate van explicitering te meten. In dit onderzoek is een aanzet gegeven voor deze operationalisering. Hierbij is naar voren gekomen

- dat explicitering op meerdere niveaus naar voren komt: van meer toolspecifiek naar algemeen, van meer toolgebonden naar gerelateerd aan taakactiviteiten.
2. De betrouwbaarheid van de zelf gerapporteerde belasting, motivatie en moeilijkheidsmaten met behulp van de schalen van de barometer bleek dubieus. Veel leerlingen gaven in de evaluatievragenlijst aan deze niet waarheidsgetrouw te hebben ingevuld. De hier gebruikte methode om de ervaren belasting te meten wordt in ander onderzoek ook toegepast. In veel van dit onderzoek wordt daarbij de aanbidding van de schalen gedaan op zogenaamde 'rustige momenten', bepaald door de structuur van de taak. In dit onderzoek was een dergelijke procedure niet mogelijk en werd de barometer op willekeurige momenten aangeboden. De volgorde van de taakactiviteiten werd immers volledig door de leerlingen zelf bepaald. Het opkomen van de barometer werd dan ook als zeer storend en zelfs belastend ervaren. Andere vormen van belastingsmeting zouden gezocht moeten worden, zonder de paradox van taakverzwaring, temeer daar wij geen verband konden vinden tussen ervaren taakbelasting en aantal uitgevoerde handelingen.
  3. In het PRO-ICT project is het MEPA-programma verder ontwikkeld. MEPA (*Multiple Episode Protocol Analysis*) is bedoeld als een flexibel programma voor het beschrijven, coderen en bewerken van dynamische verbale of non-verbale observatiedata. MEPA is multifunctioneel in de zin dat met het programma een systeem voor het coderen of beschrijven van data kan worden ontwikkeld én dat met hetzelfde programma de gecodeerde verbale of non-verbale protocollen geanalyseerd kunnen worden volgens verschillende kwalitatieve en kwantitatieve methoden. MEPA geeft ook mogelijkheden voor automatische codering van protocollen. MEPA is vrij beschikbaar en wordt op dit moment door zo'n 25 onderzoekers in binnen- en buitenland gebruikt.
  4. In het onderzoek heeft automatische codering plaatsgevonden van zowel dialooghandelingen (speech acts) als inhoudelijke aspecten van de uitspraken (mate van explicitering) in de door de leerlingen gevoerde discussies. Daarnaast zijn aspecten van de geschreven producten automatisch beoordeeld. In het onderwijskundig onderzoek worden mogelijkheden en onmogelijkheden van automatische codering van samenwerkingsdialogen of andere protocolgegevens nog weinig verkend. Met name de automatische codering in dialooghandelingen van uitspraken is naar ons weten niet eerder gedaan. De ontwikkelde filterfile bestaat uit ongeveer 1100 productieregels en codeert uitspraken in 29 verschillende soorten dialooghandelingen onderverdeeld in een vijftal communicatieve functies (argumentatief, elicitatief, informatief, responsief en directief). De betrouwbaarheid van de automatische codering is zeer acceptabel en de tijdswinst enorm. Er zal contact opgenomen worden met linguïsten om het systeem verder uit te bouwen. De filterfile is inhoudsonafhankelijk en kan gebruikt worden voor alle vormen van verbale interactie ook in andere onderzoekscontexten.
  5. Het onderzoek heeft meer inzicht gegeven in de wijze waarop leerlingen tijdens het gezamenlijk uitvoeren van projectmatige opdrachten (praktische opdrachten, profielwerkstukken ed.) in de tweede fase van het vo hun werkzaamheden coördineren en in hun communicatie op elkaar afstemmen. Ook geeft het zicht op de taakinhoudelijke aanpak en zelfregulering van leerlingen van op bronnen gebaseerde onderzoeksopdrachten en van gedocumentaliseerd schrijven.

### **Strategische en maatschappelijke relevantie**

Het project integreert drie maatschappelijk relevante aspecten: de invoering van ICT in de tweede fase van het vo, onderzoeksvaardigheden en metacognitieve sturing daarvan, en samenwerkend leren. Samenwerkend leren blijkt in het studiehuis voor veel docenten moeilijk te realiseren (Bolhuis en Kluvers, 1996). De toepassing en effectiviteit zou kunnen toenemen door met ICT het samenwerkend leren te ondersteunen. Het leren verzamelen, verwerken en rapporteren van informatie als voorbereiding op een informatiemaatschappij zou in het onderwijs een belangrijke plaats moeten innemen. Het met meerderen aan gezamenlijke producten werken wordt daarbij steeds belangrijker, o.a. door Internetfaciliteiten als e-mail, telewerken en *groupware*.

Wij denken dan ook dat de in het PRO-ICT project ontwikkelde VCRI leer- en werkomgeving voor de praktijk van het onderwijs van belang is, te meer omdat een dergelijke geïntegreerde



onderzoeksomgeving bestemd voor de tweede fase in het vo, voor zover ons bekend, in deze vorm nog niet bestaat. Wij worden hierin gesterkt door het enthousiasme en interesse van de bij het onderzoek betrokken leerlingen en docenten.

## Publicaties

### *Artikelen, rapporten*

- Kanselaar, G., Erkens, G., Andriessen, J.E.B., Prangma, M.E., Veerman, A.L. & Jaspers, J.G.M. (2002). Designing Argumentation Tools for Collaborative Learning. In Kirschner, P.A., Buckingham Shum, S.J. & Carr, C.S. (Ed.), *Visualizing Argumentation: Software Tools for Collaborative and Educational Sense-Making*. (pp. 51-74). London: Springer-Verlag.
- Kanselaar, G., Andriessen, J.E.B., Erkens, G., Jaspers, J.G.M., Prangma, M.E. & Veerman, A.L. (2002). Co-construction of knowledge in computer supported collaborative argumentation (CSCA). In Kirschner, P. (Ed.), *Three Worlds of CSCL: Can we support CSCL?* (pp. 93-130). Heerlen: Open Universiteit.
- Erkens, G., Kanselaar, G., Prangma, M., & Jaspers, J. (2003). Computer Support for Collaborative and Argumentative Writing. In E. De Corte, L. Verschaffel, N. Entwistle, & J. van Merriënboer (eds) *Powerful Learning Environments: Unravelling basic components and dimensions* (pp. 157- 176). Amsterdam: Pergamon, Elsevier Science.
- Drie, J. van, Boxtel, C. van, Erkens, G., & Kanselaar, G. (2003). Supporting historical reasoning in CSCL. In B. Wason, S. Ludvigsen and U. Hoppe (eds) *Designing for Change in Networked Learning Environments* (pp. 93-103). Proceedings of the International Conference on Computer Support for Collaborative Learning 2003. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Erkens, G., Jaspers, J., Gisbergen, M. van, Phielix, C., Kanselaar, G. (2003) *Projectonderwijs in ICT-leeromgeving in de tweede fase vo*. Eindrapport PRO-ICT project, NWO-411-21-111 (241 p.) Utrecht: Onderwijskunde Utrecht, ICO/ ISOR Onderwijsresearch.

### *(Paper)presentaties*

- Jaspers, J.G.M. (6-1-2002). *Samenwerkend leren in het vo met VCRI*. Lezing gehouden voor ICT-schoolbegeleiders van de Centrale Projectgroep ICT van de IJsselgroep Educatieve dienstverlening en opleiding, Perspectief Apeldoorn
- Erkens, G., Prangma, M.E. & Jaspers, J.G.M. (16-05-2002). *Planning and coordinating activities in collaborative learning*. Rutgers University Newark USA, RISE Conference Collaborative Learning, Reasoning, and Technology.
- Erkens, G., Jaspers, J., Prangma, M., & Kanselaar, G. (2003, April). *Coordination Processes in Computer Supported Collaborative Writing*. Paper presented at the invited VOR-ICT symposium of the AERA conference. Chicago, 20-25 April, 2003
- Erkens, G., Jaspers, J., Kanselaar, G., Gisbergen, M. van, & Phielix, C. (2003, Mei). *Tools in computerondersteund projectonderwijs*. Paper gepresenteerd op de onderwijs Research Dagen, Kerkrade, 7-9 Mei, 2003

### *In voorbereiding*

- Erkens, G., Prangma, M., & Jaspers, J. (in preparation) Planning and coordinating activities in collaborative learning. In A. O'Donnell & C.E. Hmelo (Eds.) *Collaborative Learning, Reasoning, and Technology*. 2001 Rutgers Invitational Series in Education, Lawrence Erlbaum Publishers
- Jaspers, J. G. M. , Erkens, G., Kanselaar, G., Van Gisbergen, M., & Phielix, C. (in voorbereiding) *Computer supported history projects*. To be presented at ICO-symposium Domeinspecifieke vaardigheden, Amersfoort, 29 oktober 2003
- Erkens, G., Jaspers, J. G.M., Erkens, G., Kanselaar, G. (in voorbereiding) *Ervaringen van docenten & leerlingen bij het begeleiden en uitvoeren van praktische opdrachten met behulp van een groupware leer- en werkomgeving*. Aan te bieden aan het tijdschrift Didactief

### *Professionele Producten*

- Erkens, G. (2002). *MEPA Multiple Episode Protocol Analysis* (Version 4.8). Softwareprodukt.
- Jaspers, J.G.M. & Erkens, G. (2002). *VCRI Virtual Collaborative Research Institute* (Version 1.0). Softwareprodukt.