

Traditioneel PGO vergeleken met PGO met studieteams: enkele resultaten

Dr. H. Roebertsen

(h.roebertsen@educ.unimaas.nl),

Dr. J.H.C. Moust en Dr. H.H.C.M.

Savelberg zijn als universitair

docent werkzaam bij respectieve-

lijk de capaciteitsgroepen

Onderwijsontwikkeling en

-research en Bewegingswet-

enschappen van de Universiteit

Maastricht

Wanneer studenten werken met de methodiek van 'de zevensprong' in een probleemgestuurde leeromgeving, maken zij actief gebruik van leerpsychologische principes als activatie van voorkennis, elaboratie en organisatie van kennis. Helaas moet geconstateerd worden dat deze cognitieve processen niet altijd optimaal uitgevoerd worden. Er treedt sleet op in de wijze van werken van de studenten. Om het gebruik van deze cognitieve processen te stimuleren wordt binnen het kader van probleemgestuurd onderwijs (PGO) gezocht naar onderwijsvormen die deze processen bevorderen. Een dergelijke vorm is PGO met studieteams. Uit eerder onderzoek blijkt dat studenten in deze werkvorm meer tijd aan hun studie besteden dan in traditioneel PGO. In dit onderzoek worden de leerprestaties vergeleken van studenten die werken in een traditionele PGO-conditie en in de conditie PGO met studieteams. De bloктоetsresultaten en de uitkomsten van conceptmaps, gemeten direct na afloop van een onderwijsblok en veertien dagen later, worden met elkaar vergeleken. Er zijn geen verschillen in prestaties gevonden. Tevens wordt onderzocht of de kwaliteit van de nabesprekingen van de samenwerking in beide condities van elkaar verschilt. De resultaten laten zien dat studenten de nieuwe onderwijsmethode positief waarderen.

INLEIDING

Achtergrond van probleemgestuurd leren

Het belang van voorkennisactivatie, elaboratie en organisatie van kennis voor het leren wordt in talrijke cognitief psychologische publicaties naar voren gebracht (zie bijvoorbeeld Ormrod, 2004; Schunk, 2004; Woolfolk, 2004). Onze voorkennis bepaalt in sterke mate datgene waaraan we aandacht besteden, wat we waarnemen, opslaan, herinneren en vergeten. Activatie van voorkennis is belangrijk omdat hierdoor nieuwe kennis aan bestaande kennis gekoppeld wordt. Door actief voorkennis te activeren wordt het coderen en opslaan van nieuwe informatie in het langetermijngeheugen vergemakkelijkt en zal betekenisvol leren plaatsvinden (Alexander, Kulikowich, & Schulze, 1994; Novak &

Musonda, 1991). Elaboratie is het cognitieve proces waarbij kennis gebruikt wordt om nieuwe informatie te interpreteren en te bewerken. Elaboreren kan op velerlei wijzen: door informatie aan elkaar uit te leggen, samen te vatten, te schematiseren, te visualiseren of vragen te stellen. Hierdoor worden rijke en meervoudige terughalpaden in het langetermijngeheugen ontwikkeld waardoor de student beter en gemakkelijker in staat is de verworven kennis te onthouden en terug te halen. Wanneer studenten nieuwe informatie elaboreren, maken ze zich die informatie meer eigen waardoor ze nieuwe concepten diepgaander begrijpen en ze zich deze beter kunnen herinneren (Greeno, Collins, & Resnick, 1996; Anderson, 1995). Het onthouden en herinneren van kennis wordt nog meer bevorderd wanneer aan het organiseren van informatie tijdens het leerproces expliciet aandacht wordt besteed. Studenten en docenten kunnen verschillende technieken gebruiken om informatie effectief te organiseren, bijvoorbeeld een tijdbalk, matrix, flowchart of conceptmap. Wanneer studenten zich bewust zijn, of bewust worden gemaakt, van de inherent aanwezige structuur van nieuwe informatie vergemakkelijkt dat het leren (Britton, Stinson, Stennett, & Gülgöz 1998; Wade, 1992). Voorkennisactivatie, elaboratie en organisatie van kennis dragen dus zowel op kwalitatieve als kwantitatieve wijze in sterke mate bij aan het betekenisvol verwerken en onthouden van nieuwe informatie.

In een probleemgestuurde leeromgeving krijgen deze cognitieve processen specifiek aandacht. Wanneer studenten in een onderwijsgroep een probleem analyseren met behulp van de procedure 'de zevensprong' (Moust, Bouhuijs, Schmidt & De Grave, 1997), wordt aan de leden van de groep gevraagd na te gaan welke verklaringen of oplossingen zij weten op basis van de kennis waarover zij op dat moment beschikken. Tijdens de fasen van brainstorming en verdere uitdieping van de geventileerde ideeën en meningen worden de studenten uitgenodigd hun reeds aanwezige kennis naar voren te brengen en in onderlinge discussie uit te diepen en te structureren. Tijdens de laatste fasen van de zevensprong, de fasen van zelfstudie en de nabespreking, vindt weer elaboratie en organisatie van de nieuw te bestuderen informatie plaats. Door tijdens de zelfstudie informatie samen te vatten of te schematiseren, vragen over onbegrepen tekstdelen voor te bereiden, voorbeelden te bedenken en de leerstof kritisch te beoordelen, bewerken de studenten de nieuwe informatie actief. Tijdens de nabespreking vindt elaboratie en organisatie plaats door gezamenlijk hoofd- en bijzaken in de leerstof te identificeren, vragen van medegroepsleden te beantwoorden, verbanden tussen leerstofeenheden kritisch te bespreken en de informatie toe te passen op het oorspronkelijke of een vergelijkbaar probleem.

De Maastrichtse praktijk

Aan de universiteit van Maastricht wordt sinds enkele decennia het PGO-systeem toegepast bij verschillende faculteiten, waaronder de Faculteit der Gezondheidswetenschappen.

In de huidige praktijk van deze faculteit moet helaas geconstateerd worden dat deze cognitieve processen door de studenten in de onderwijsgroepen niet altijd optimaal uitgevoerd worden (Moust, Van Berkel & Schmidt, in druk; Moust, 2001; Dolmans, Wolhagen, Van der Vleuten & Wijnen, 2000). Soms zeggen onderwijsgroepsleden al op voorhand niets van een onderwerp af te weten. De fase van brainstormen wordt dan

overgeslagen. Het komt ook regelmatig voor dat de studenten wel overgaan tot brainstormen, maar dat ze blijven steken in het opperen van een of meer relevante concepten, zonder deze verder uit te diepen. Veelal wordt de probleemstelling dan ook het leerdoel. In beide gevallen biedt de voorbespreking van het probleem dan weinig basis om nieuwe informatie aan bestaande kennis vast te koppelen, en om bestaande kennis te toetsen, te herstructureren of te verfijnen. Als gevolg van de vage leerdoelen die de studenten geformuleerd hebben is er een grote kans dat tijdens de nabespreking de elaboratie en organisatie van de nieuwe kennis gebrekkig blijft. De verwerking van de nieuwe leerstof krijgt daardoor een oppervlakkig karakter en diepgaande (re)organisatie van de nieuwe kennis vindt niet of nauwelijks plaats.

Er kunnen verschillende oorzaken voor deze verwatering van het probleemgestuurde leerproces worden aangeduid. In een aantal faculteiten in Maastricht is in de loop der jaren de omvang van onderwijsgroepen geleidelijk gegroeid van 8 naar 12 of nog meer personen. De mogelijkheden om in een dergelijk grote groep kennis te activeren, te elaboreren en te organiseren worden beperkt. De betrokkenheid bij het persoonlijke leerproces vermindert waardoor de meerwaarde van de onderwijsgroepsbijeenkomsten kleiner wordt. Een bijkomend probleem is dat onderwijsgroepen vaak begeleid worden door tutoren die het moeilijk vinden om het leerproces tijdens voor- en nabespreking actief te stimuleren. De besprekingen krijgen daardoor een weinig prikkelend karakter. Onderwijsgroepen zijn vaak in de helft van de nominale tijd afgelopen. Een andere oorzaak is het gebrek aan variatie in type problemen. In een aantal PGO-curricula krijgen studenten problemen voorgelegd die qua aard en moeilijkheidsgraad nauwelijks van elkaar verschillen. Dit werkt het op rituele wijze behandelen van de zevensprong in de hand, waardoor de analyse van voorwetenschappelijke kennis en de bestudering en integratie van nieuwe wetenschappelijke informatie oppervlakkiger plaatsvindt dan wenselijk is (Moust e.a., in druk; Moust, 2001; Dolmans, Wolfhagen, Van der Vleuten & Wijnen, 2000).

Variatie op traditioneel PGO

Om het gebruik van de eerder genoemde cognitieve processen te stimuleren wordt in een aantal PGO-leeromgevingen geëxperimenteerd met andere onderwijsvormen die passen binnen de onderwijskundige uitgangspunten van PGO: leren als een constructief, contextueel en collaboratief proces. Een van deze vormen is 'PGO met studieteams' (PGO-s), een variant op de traditionele invulling van PGO (PGO-t). Bij deze variant wordt het samenwerkend leren meer gestimuleerd en krijgen de studenten meer verantwoordelijkheden en meer ruimte voor zelfsturing. PGO met studieteams beoogt een meer diepgaande discussie en meer betekenisvol leren in de fase van zelfstudie en tijdens de nabespreking.

In eerdere experimenten van Moust, Roebertsen, Dahlmans, De Rijk en Savelsberg (2003) is onderzocht hoe onderwijsgroepen functioneren die werkten volgens het concept PGO met studieteams. Uit dit onderzoek blijkt het volgende:

- De studenten in de PGO-s-blokken besteden aanzienlijk meer tijd aan zelfstudie in vergelijking met studenten die de voorgaande jaren vergelijkbare leerstof in een PGO-t- leeromgeving bestudeerden.

- De studenten uit de PGO-s-blokken hebben de perceptie dat ze veel leren van deze onderwijsbenadering.
- De cijfers op de bloктоets van de PGO-s-blokken zijn enigszins hoger dan de cijfers van studenten die werkten in een PGO-t-omgeving in de voorgaande leerjaren.
- Tutoren merken op dat ze bij PGO-s meer inzicht hebben in het leerproces van de studenten dan in een PGO-t-context. Zij hebben ook de indruk dat de kwaliteit van de nabespreking beter is.

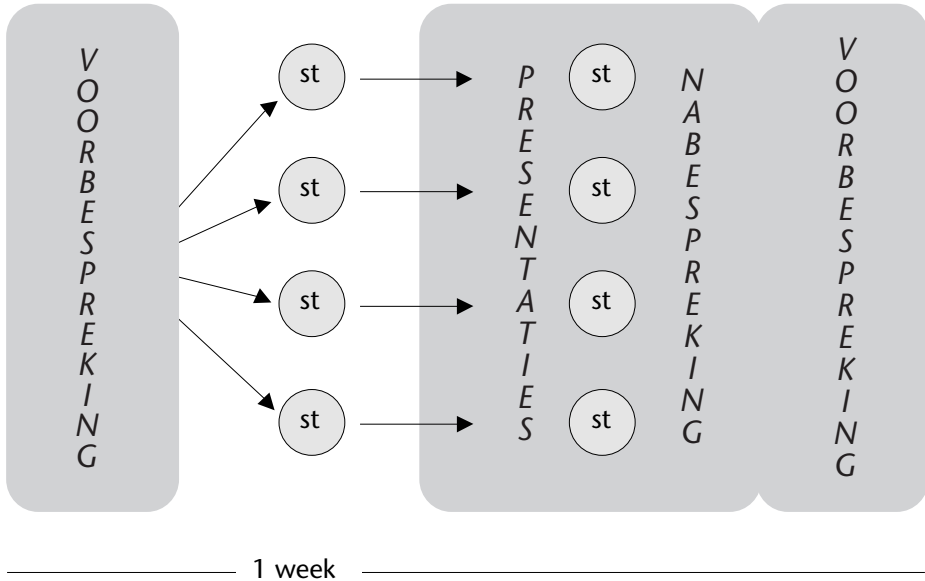
Hoewel deze eerste resultaten veelbelovend lijken was een directe vergelijking tussen studenten die werken in een PGO-t-onderwijssetting versus een onderwijssetting waarin studenten werken met PGO-s niet mogelijk omdat er geen controlegroep was. Of de perceptie van studenten en tutoren inzake de kwaliteit van het geleerde correct is én of de extra tijd besteed aan zelfstudie inderdaad leidt tot een betere verwerking van de leerstof kon niet worden onderzocht. In onderhavig onderzoek wordt een directe vergelijking van beide onderwijsleeromgevingen wel onderzocht.

PGO met studieteams

De onderwijsvorm 'PGO met studieteams' heeft de volgende kenmerken (Moust, e.a. 2003).

De problemen die de studenten aangeboden krijgen zijn complexer van aard dan in traditioneel PGO-onderwijs. De studenten werken buiten de onderwijsgroepsbijeenkomsten samen in kleine teams van drie tot vier personen. In deze studieteams bespreken ze welke informatiebronnen ze gaan bestuderen, bediscussiëren ze regelmatig hun bevindingen na een periode van zelfstudie, bereiden ze een presentatie voor en maken een hand-out voor de eerstvolgende onderwijsgroepsbijeenkomst. In deze presentatie en hand-out staan de verklaringen, oplossingen en kanttekeningen die de leden van het studieteam hebben gevonden als antwoord op de door hen geformuleerde leerdoelen. Tevens moeten de leden van het studieteam expliciet één of meer vragen formuleren over aspecten van de leerstof die ze onvoldoende begrijpen of waarover ze twijfelen.

De nabespreking van ieder probleem begint met een presentatie van één studieteam waarin zij hun verklaringen of oplossingen van het probleem aandragen en vragen en discussiepunten aan de orde stellen. Daarna houden de overige studieteams een presentatie waarbij zij alleen die verklaringen, oplossingen en vragen presenteren die nog niet aan de orde zijn geweest. Dit wordt gevolgd door een generale discussie over onderwerpen die niet of niet helemaal begrepen zijn. Tot slot worden de verklaringen of oplossingen met elkaar geïntegreerd, waarbij de standpunten van de studieteams en bestudeerde auteurs kritisch worden belicht. Figuur 1 geeft een grafische weergave van de werkwijze PGO met studieteams. Tabel 1 geeft een overzicht van de overeenkomsten en verschillen tussen traditioneel PGO en PGO met studieteams.



Figuur 1 Grafische weergave van de werkwijze PGO met studieteams.

HYPOTHESEN

Voor dit onderzoek zijn de volgende hypothesen opgesteld:

- PGO-s leidt tot betere leerprestaties dan PGO-t.
- De kwaliteit van de nabespreking in de PGO-s-conditie is beter dan in de PGO-t- conditie.
- Studenten ervaren dat samenwerkingsprocessen in de PGO-s-conditie beter verlopen dan in de PGO-t- conditie.

ONDERZOEKSMETHODE

Populatie

In een tweedejaarsblok van de sectie Bewegingswetenschappen van de Faculteit der Gezondheidswetenschappen werden 106 studenten *ad random* toebedeeld aan twee onderwijscondities: 48 studenten werkten volgens de PGO-t- methodiek; 58 studenten werkten volgens de PGO-s-werkwijze. In totaal werden er tien onderwijsgroepen geformeerd, vijf voor elke conditie.

Onderzoeksopzet

De problemen die de studenten in de onderwijsgroep kregen aangeboden, zijn inhoudelijk vergelijkbaar. De studenten in de conditie PGO-t kregen acht minder complexe problemen voorgelegd, de studenten in de conditie PGO-s werkten aan de hand van

Tabel 1 Overeenkomsten en verschillen tussen traditioneel PGO en PGO met studieteams.

Overeenkomsten
Een groepslid is gespreksleider tijdens voor- en nabespreking.
Voornaamste methodiek: de zevensprong.
Groep wordt begeleid door een tutor.
De leerdoelen worden gezamenlijk door alle groepsleden bestudeerd.

Verschillen	
<i>PGO-t</i>	<i>PGO-s</i>
2 onderwijsgroepsbijeenkomsten van 2 uur per week.	1 onderwijsgroepsbijeenkomst van 2,5 uur per week
Problemen met veelal minder concepten en minder verbanden. De problemen die studenten aangereikt krijgen zijn vaker helder omschreven. Ze zijn duidelijk van structuur en leiden veelal tot eenduidige verklaringen of oplossingen.	Problemen met meer concepten en meervoudige verbanden. De problemen die studenten aangereikt krijgen zijn onduidelijk gedefinieerd. Ze zijn complex, meervoudig interpreteerbaar en kunnen op verschillende manieren verklaard of opgelost worden.
Studenten zijn vrij om tussentijds met andere studenten samen te werken.	Studenten zijn verplicht om tussentijds met andere studenten samen te werken.
Studenten zijn vrij in de wijze waarop ze zich voorbereiden op de nabespreking.	Studenten zijn verplicht een product te maken dat ze in de onderwijsgroep moeten presenteren.
De kwaliteit van de nabespreking is sterk studentafhankelijk.	De nabespreking is vooraf gestructureerd. Ze is sterk gericht op hoofd- en bijzaken, toepassing van leerstof, kritische attitude ten opzichte van informatie, leggen van verbanden tussen verschillende leerstofgebieden.
Nabespreking verloopt niet volgens een vaststaande structuur.	Nabespreking wordt gehouden aan de hand van de presentaties gevolgd door discussie.
Studenten werken niet met groepsproducten.	Studenten werken aan groepsproducten.
Toetsing leerprestaties via individuele eindtoets (bloktoets) en practicumverslagen.	Toetsing leerprestaties via beoordeling groepsportfolio (waaronder de practicumverslagen) en een individuele eindtoets (bloktoets).
Aandacht voor samenwerkingsproces in onderwijsgroep is student- en tutorafhankelijk.	Aandacht voor samenwerkingsproces in studieteam en onderwijsgroep wordt geëxpliciteerd via evaluatieverslagen.

vier meer complexe problemen. Deze vier problemen waren combinaties van telkens twee van de acht problemen uit de PGO-t-conditie. De andere onderwijsactiviteiten in de blokperiode, zoals practica en colleges, evenals de literatuurlijst waren voor beide groepen identiek. De tien tutoren die de studenten in beide condities begeleidden, werden eveneens ad random aan de verschillende onderwijsgroepen toegewezen. De studenten werden tijdens een openingscollege over de gang van zaken geïnformeerd. Na afloop van het college konden de studenten aan de blokcoördinator kenbaar maken of ze van conditie wilden wisselen. De tutoren werden vooraf op de hoogte gesteld van het experiment. Ook zij konden, indien gewenst, van conditie veranderen. Geen enkele student of tutor wisselde van conditie.

De studenten uit beide condities moesten gedurende het blok verschillende producten maken. Studenten in de PGO-t-conditie bereidden individueel per probleem de nabespreking voor en schreven in groepjes van vier studenten een verslag voor elk van de vier practica die in het blok aan de orde kwamen. In de PGO-s-conditie waren de problemen en practica aan elkaar gekoppeld. Studenten in de PGO-s-conditie bereidden per studieteam een presentatie voor en schreven een verslag per probleem en het daaraan gekoppelde practicum. Aan het einde van het blok schreef elk studieteam een bloksamenvatting waarin expliciet de samenhang tussen de verschillende problemen aan de orde gesteld moest worden.

Onderzoeksmaterialen

De volgende instrumenten zijn gebruikt om te onderzoeken of de studenten in de PGO-s-conditie hogere leerprestaties leverden dan de studenten in de PGO-t-conditie:

– *Schriftelijke test:*

Aan het einde van het blok werden de leerprestaties van de studenten gemeten met een individuele schriftelijke test met vijf open vragen (de bloktoets).

– *Conceptmaps:*

Tijdens dit onderzoek maakten de studenten twee *conceptmaps* (zie tekstkader). Drie

Een conceptmap is een diagram waarin begrippen en de onderlinge relaties tussen deze begrippen staan aangegeven, en wordt vaak gebruikt als een hulpmiddel bij leren (Novak & Gowin, 1984; Roth & Roychoudhury, 1993). Daarnaast worden conceptmaps gebruikt als evaluatiemiddel om een beeld te krijgen van de cognitieve structuur die een student op een bepaald moment heeft van een bepaald kennisgebied. Met conceptmaps kunnen verschillen worden opgespoord tussen studenten wat betreft hun vermogen om samenhang te zien tussen verschillende (deel)systemen en begrippen (Novak & Gowin, 1984; Moreira, 1985; Wallaces & Mintzes, 1990; Rice, Ryan, & Samson, 1998). Er zijn verschillende manieren waarop conceptmaps kunnen worden samengesteld (Novak & Gowin, 1984; Hegarty-Hazel, 1991; Novak, 1998). Deze komen echter in feite allemaal neer op het gegeven dat studenten concepten in een, min of meer, hiërarchische structuur opschrijven, de concepten door middel van pijlen met elkaar in relatie brengen en vervolgens deze pijlen voorzien van een beschrijving (label) van de aard van de relatie (Roebertsen, 1996).

dagen voor het einde van het blok maakten alle studenten een conceptmap met behulp van 18 aangereikte begrippen. Deze begrippen omvatten de centrale begrippen betreffende het onderwerp van het blok. Het stond de studenten vrij om daaraan eventueel andere begrippen toe te voegen. Onderzocht werd of de kennisstructuur, afgeleid uit de conceptmaps, van de studenten in de ene conditie verschilde van de studenten in de andere conditie. Veertien dagen na afloop van het blok werd aan de studenten nogmaals gevraagd dezelfde kernbegrippen te structureren in een conceptmap. Ook nu stond het de studenten vrij om andere begrippen toe te voegen. Doel van deze meting was na te gaan of er verschil in retentie bestond tussen de studenten in beide condities.

De studenten uit dit onderzoek waren bekend met de techniek van conceptmapping. Deze was in het voorgaande studiejaar al bij de studenten geïntroduceerd. Daarnaast werd tijdens de blokperiode op meerdere momenten aandacht besteed aan conceptmapping.

– *Vragenlijsten:*

De studenten uit de beide condities kregen twee vragenlijsten voorgelegd om hun satisfactie over enkele onderdelen van de gevolgdte werkwijze te meten.

DATA-ANALYSES

Schriftelijke test:

- De testen werden nagekeken door de coördinator van het blok en diens assistent. De resultaten van de beantwoording van de open vragen van de studenten in beide condities werden met elkaar vergeleken. Het uiteindelijke bloktoetscijfer van iedere student bestond uit een gewogen gemiddelde van het cijfer voor de bloktoets en een cijfer voor de verschillende producten. Deze resultaten worden ook met elkaar vergeleken.

Conceptmaps:

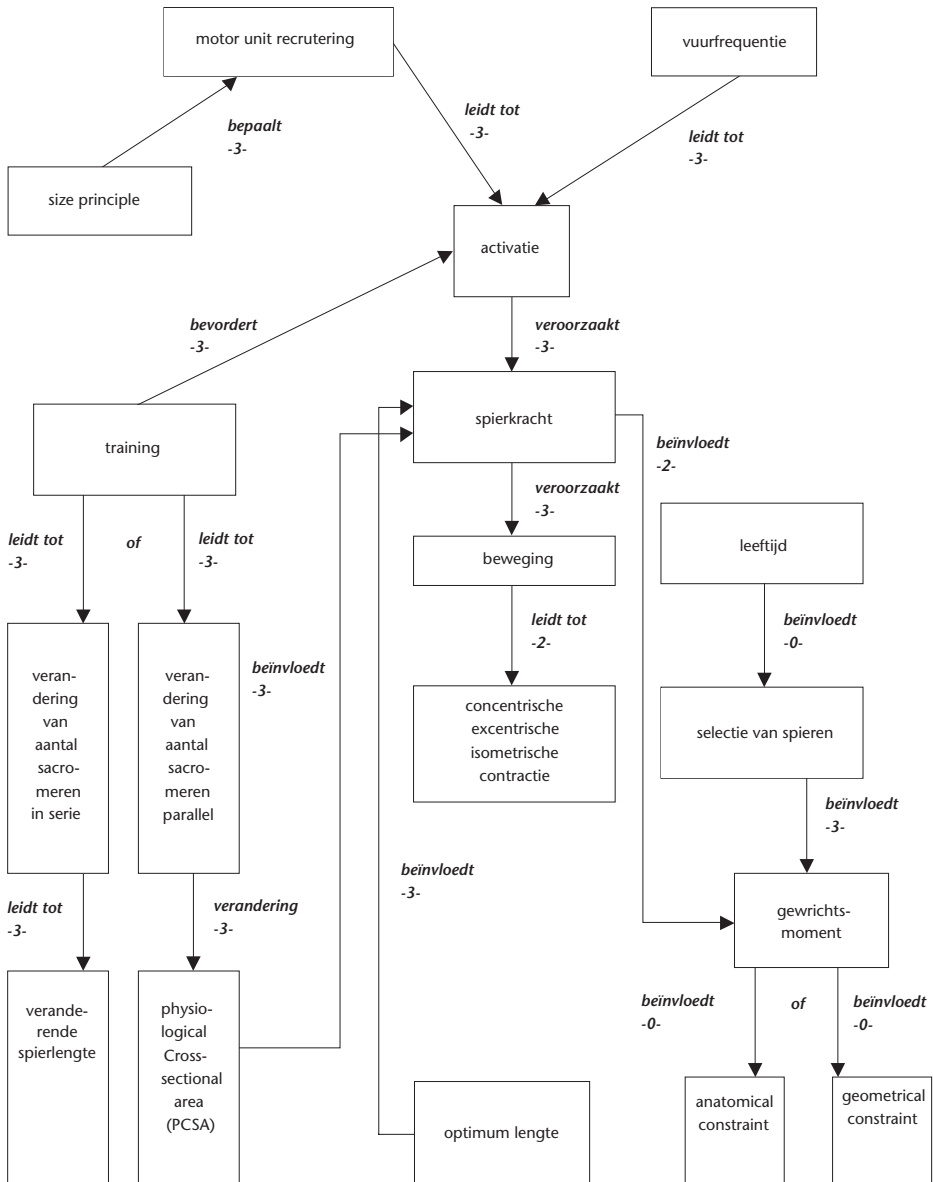
- De conceptmaps van de studenten werden geanalyseerd door twee personen. De codering van de relaties tussen de concepten en de labels vond plaats op de volgende wijze (Roebertsen, 1996). Eerst worden alle relaties gescoord in één van de volgende categorieën, waarbij elke categorie de waarde 0, 1, 2 of 3 kreeg:

Voor elke student wordt per conceptmap een totaalscore (**Student-totaal-percentage**, de **Stoperc**) berekend (Roebertsen, 1996). Hierbij worden de relaties uit de eerste drie categorieën in een bepaalde verhouding afgetrokken van het aantal goede relaties (vierde categorie). Deze Stoperc is berekend met behulp van de volgende formule:

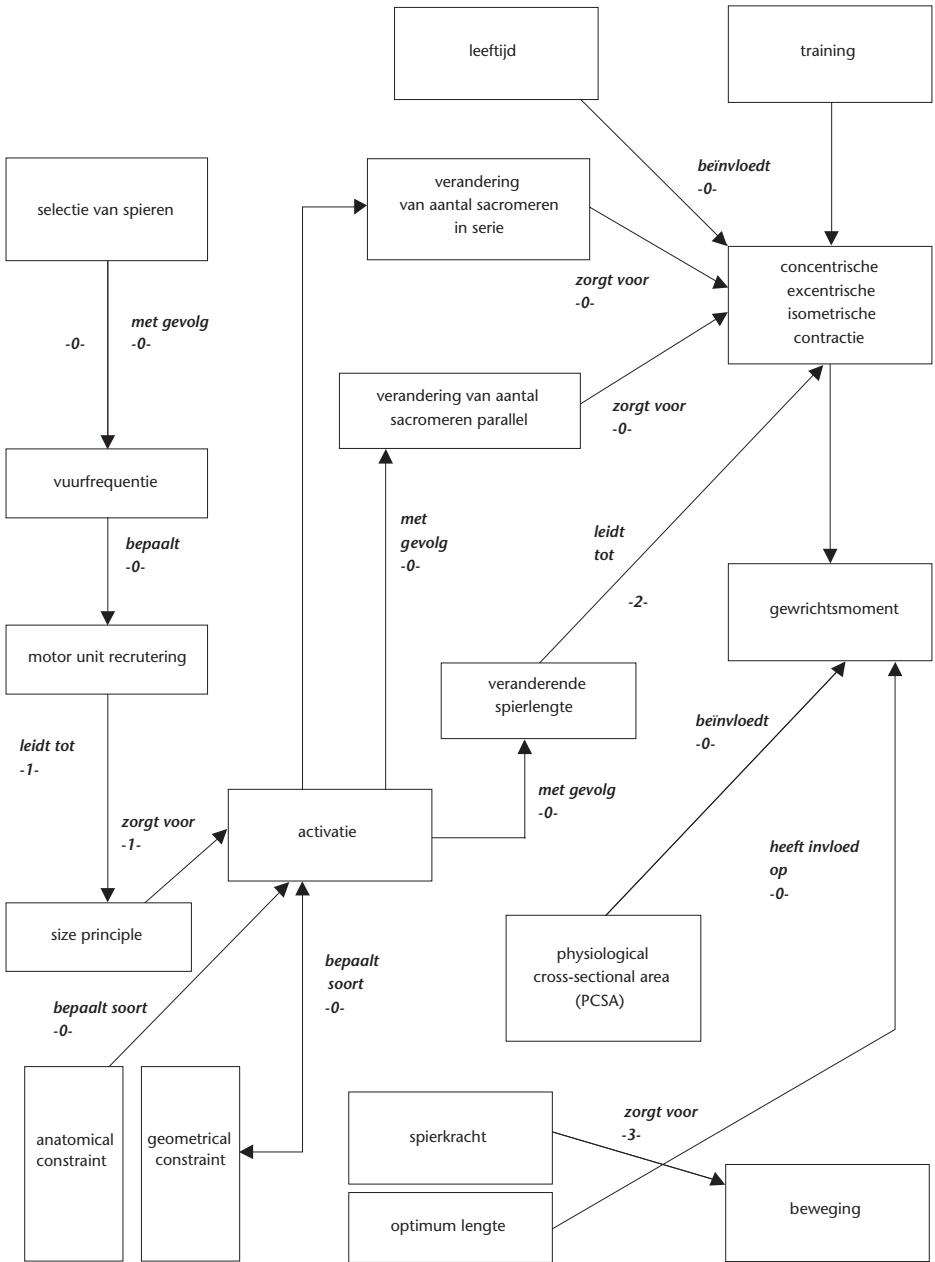
$$\text{Stoperc} = ((\text{relaties uit categorie D} / \text{totaal aantal relaties}) \times 100) - ((\text{relaties uit categorie A} / \text{totaal aantal relaties}) \times 100) - (((\text{relaties uit categorie B} / \text{totaal aantal relaties}) \times 100) \times 0.50) - (((\text{relaties uit categorie C} / \text{totaal aantal relaties}) \times 100) \times 0.25)$$

Categorie		Omschrijving van categorie:	Waarde
A	Foutieve relatie	De student legt een foutieve relatie tussen twee concepten.	0
B	Een relatie	De student legt een relatie tussen twee concepten, richting van de pijl is goed, maar er is geen label.	1
C	Relatie met goed label	De student legt een relatie met een goed label tussen twee concepten, richting van de pijl is niet duidelijk.	2
D	Relatie met goed label en goede pijl	De student legt een goed label en een goede pijl tussen twee concepten.	3

Bij de berekening van dit studenttotaalpercentage zijn de door de student zelf toegevoegde concepten uiteraard meegenomen. Voorbeelden van conceptmaps met een goede en minder goede representatie van de kennisstructuur van de studenten worden weergegeven in Figuur 2 en 3.



Figuur 2 Voorbeeld van een goede kennisrepresentatie via een conceptmap.



Figuur 3 Voorbeeld van een minder goede kennisrepresentatie via een conceptmap.

Tijdens een eerste beoordelingsronde van de conceptmaps is een beoordelingssysteem ontwikkeld in samenwerking met een inhoudelijk expert. In de tweede beoordelingsronde zijn de conceptmaps hiermee beoordeeld. Vervolgens is een deel van de conceptmaps door een tweede beoordelaar nagekeken aan de hand van het ontwikkelde beoordelingssysteem. Hierbij bleek tussen de categorieëntoekenningen van beide beoordelaars grote overeenstemming te bestaan.

Vragenlijsten:

Om na te gaan hoe de waardering van de studenten in beide condities was over de kwaliteit van de nabespreking en de onderlinge samenwerking vulden de studenten aan het einde van het blok een vragenlijst in. De vragenlijst voor de studenten in de PGO-t-conditie bestond uit 25 vragen, die voor de studenten in de PGO-s-conditie uit 31 vragen. Alle vragen konden gescoord worden op een Likert-schaal, waarbij 'geheel mee eens' gescoord werd met een 1 tot 'geheel mee oneens' met een 5.

RESULTATEN

De eerste hypothese die onderzocht is heeft betrekking op de leerprestaties. Hiervoor werden twee meetinstrumenten gebruikt: de prestaties op de bloktoetscijfers en de kennisrepresentaties op de conceptmaps. De resultaten op de bloktoetscijfers staan weergegeven in Tabel 2.

Tabel 2 Vergelijking tussen studenten in PGO-s- en in PGO-t-conditie op bloktoetscijfer, cijfer voor practicumverslagen en eindcijfer voor gehele blok.

Deelcijfers	Groep	N	Gemiddelde	S.d.	Sign. (2-tailed)
Bloktoetscijfer	PGO-s	55	5.01	1.58	0.504
	PGO-t	43	5.25	1.99	
Cijfer practicumverslagen	PGO-s	55	7.39	0.96	0.128
	PGO-t	43	6.99	1.46	
Blokcijfer	PGO-s	55	6.02	1.06	0.443
	PGO-t	43	5.81	1.65	

Uit de gegevens blijkt dat er geen significante verschillen zijn tussen toetsresultaten van de studenten in beide condities. Het gemiddelde bloktoetscijfer voor de studenten in de PGO-t-conditie ligt zelfs iets hoger dan het bloktoetscijfer voor de studenten in de PGO-s-conditie. Bij het eindcijfer van het blok scoren de studenten uit de PGO-s-conditie iets hoger. Dit als gevolg van een beter cijfer voor hun practicumverslagen.

De resultaten van de kennisrepresentaties op de conceptmaps worden weergegeven in Tabel 3 en 4. Ook deze resultaten laten zien dat er geen significante verschillen zijn tussen de studenten in de verschillende condities. Nadere beschouwing van de resultaten uit tabel 3 laat zien dat de studenten uit de PGO-t- conditie iets beter scoren dan de studenten uit de PGO-s-conditie. Ze leggen gemiddeld minder foutieve relaties en meer

goed gelabelde relaties. In de scores op de meting na drie weken leggen de studenten uit de PGO-s-conditie echter meer goed gelabelde relaties. Ook de eindscore van deze groep is iets beter.

Tabel 3 Vergelijking van scores voor conceptmap-1 tussen studenten in de PGO-s-en PGO-t-conditie.

Subscore		N	Gem.	S.d.	Sign. (2-zijdig)
Foute relatie	PGO-s	53	8.72	3.46	0.080
	PGO-t	39	7.49	3.17	
Een relatie	PGO-s	53	2.96	2.22	0.325
	PGO-t	39	3.51	2.90	
Relatie met goed label	PGO-s	53	1.15	1.29	0.991
	PGO-t	39	1.15	1.09	
Relatie met goed label en goede pijl	PGO-s	53	7.26	3.16	0.258
	PGO-t	39	8.08	3.53	
Student Totaal Percentage conceptmap- 1	PGO-s	53	-19.32	31.04	0.271
	PGO-t	39	-11.78	33.12	

Tabel 4 Vergelijking van scores voor conceptmap-2 tussen de studenten in de PGO-s-en PGO-t-conditie.

Subscore PGO		N	Gem.	S.d.	Sign. (2-zijdig)
Foute relatie	PGO-s	45	7.71	2.59	0.566
	PGO-t	31	7.29	3.44	
Een relatie	PGO-s	45	2.56	1.70	0.025
	PGO-t	31	3.74	2.49	
Relatie met goed label	PGO-s	45	1.13	0.94	0.464
	PGO-t	31	1.32	1.30	
Relatie met goed label en goede pijl	PGO-s	45	7.78	3.11	0.760
	PGO-t	31	7.52	3.99	
Student Totaal Percentage conceptmap -2	PGO-s	45	-12.57	28.94	0.755
	PGO-t	31	-15.10	38.03	

De tweede en derde hypothese betroffen de kwaliteit van de nabespreking en de samenwerking van de studenten in beide condities. Tabel 5 geeft een overzicht van waardering voor de nabespreking en de voorbereiding op de nabespreking. Uit deze tabel blijkt dat studenten in de PGO-s-conditie zich beter voorbereiden op de nabespreking. De waardering voor de nabespreking aan de hand van presentaties werd niet door alle studenten hoog gewaardeerd. Sommige studenten vonden dat er te veel overlap was met de voorbereidende besprekingen binnen de studieteams.

Tabel 6 geeft een overzicht van de waardering voor de samenwerking binnen studieteams in vergelijking met de samenwerking binnen onderwijsgroepen. Uit deze tabel blijkt dat studenten uit de PGO-s-conditie een hogere waardering geven voor samenwerking dan studenten uit de PGO-t-conditie. De studenten geven aan binnen een studieteam makkelijker aan elkaar uitleg te geven dan binnen een onderwijsgroep in de PGO-t-conditie.

Tabel 5 Verschillen in waardering voor kwaliteit van de nabespreking (gemiddelden en standaarddeviaties) in de PGO-s-en PGO-t-conditie.

Item	Gem. en (S.d.) PGO-s	Gem. en (S.d.) PGO-t	Sign.
Alle leden van mijn studieteam / onderwijs-groep (OWG) hadden een gelijke inbreng	2.88 (1.13)	2.11 (0.61)	0.000
Binnen mijn studieteam bereidde iedereen de nabespreking goed voor / Binnen mijn OWG was er bij de nabespreking voldoende inbreng door iedereen	2.91 (1.05)	2.16 (0.73)	0.000
Er was een grote sociale druk binnen mijn studieteam / OWG	3.02 (0.86)	2.14 (0.79)	0.000
De sociale druk binnen mijn studieteam / OWG stimuleerde mij tot zelfstudie	3.13 (0.97)	2.30 (0.85)	0.000
Vanuit mijn verantwoordelijkheid naar het studieteam/ de OWG toe, voelde ik mij verplicht om de besprekingen met mijn team goed voor te bereiden	3.96 (0.76)	2.89 (0.81)	0.000
Er was te veel overlap tussen de nabesprekingen in de OWG en de besprekingen met mijn studieteam	2.95 (0.98)	*	*
Het nabespreken aan de hand van presentaties in mijn PGO-s-onderwijsgroep vond ik leerzaam	3.14 (1.18)	*	*
De nabesprekingen in mijn PGO-t- onderwijs-groep vond ik leerzaam	*	3.57 (0.96)	*

* Niet van toepassing omdat de vraag slechts betrekking heeft op één conditie.

Tabel 6 Verschillen in waardering voor kwaliteit van de samenwerking (gemiddelden en standaarddeviaties) in de PGO-s-en PGO-t-conditie.

Item	Gem. en (S.d.) PGO-s	Gem. en (S.d.) PGO-t	Sign.
Ik vond het makkelijk om in mijn (vorige) OWG uitleg te geven aan medestudenten	3.56 (0.79)	2.92 (0.98)	0.001
Ik vond het makkelijk om in mijn studieteam uitleg te geven aan medestudenten	3.78 (0.79)	*	*
Als er binnen mijn studieteam / OWG irritaties waren, werden die uitgesproken	3.57 (0.89)	2.78 (0.99)	0.000
Alle leden van mijn studieteam / OWG hadden een gelijke inbreng	2.88 (1.13)	2.11 (0.61)	0.000
Er was een grote sociale druk binnen mijn studieteam / OWG	3.02 (0.86)	2.14 (0.79)	0.000

* Niet van toepassing omdat de vraag slechts betrekking heeft op één conditie.

DISCUSSIE EN CONCLUSIES

In een PGO-leeromgeving wordt op actieve wijze geprobeerd cognitieve leerprocessen als voorkennisactivatie, elaboratie op en organisatie van kennis te entameren. Tijdens de verschillende fasen van de bespreking van een probleem (analyse, zelfstudie en synthese) worden studenten aangemoedigd deze kennisverwervingsprocessen uit te voeren. In de PGO-s-variant worden tijdens de fase van zelfstudie van de nieuwe leerstof nog extra stimuli gegeven om te elaboreren op de nieuwe leerstof (discussie over de leerstof in kleine teams) en deze te organiseren (voorbereiden van een presentatie en maken van een hand-out). Ook tijdens de fase van synthese van de nieuwe leerstof krijgen de studenten in een PGO-s-context extra mogelijkheden om op de leerstof te elaboreren (discussie tussen de studieteams in de onderwijsgroep) en deze te structureren (beluisteren van verschillende presentaties, zien van verschillende hand-outs, oplossen van de kritische noties van de verschillende studieteams).

Uit eerder onderzoek naar PGO met studieteams bleek dat de studenten in deze conditie aanzienlijk meer tijd besteden aan hun studie dan studenten in de PGO-t- conditie (Moust, e.a., 2003). De vraag is of deze extra tijd besteed aan zelfstudie leidt tot verschillen in leerprestaties. Uit de vergelijking van de toetsresultaten (Tabel 2) blijkt dat er geen significante verschillen gevonden worden tussen de studenten werkzaam in de conditie PGO-s of PGO-t. Ook de cijfers voor de practicumverslagen, al dan niet geïntegreerd met de problemen, verschillen niet tussen de twee condities. Hetzelfde geldt voor de eindcijfers voor het onderwijsblok.

De kennisrepresentaties van de studenten in beide condities op de conceptmaps (Tabelen 3 en 4) laten ook geen significante verschillen zien. De wijze waarop de studenten de aangeboden kernbegrippen ordenen in een conceptmap wordt niet beïnvloed door de conditie waarbinnen de studenten studeren. Bij het vergelijken van de uitkomsten van conceptmap 1 en 2, blijven studenten uit de conditie PGO-s ongeveer gelijk, terwijl de studenten uit de conditie PGO-t achteruit lijken te gaan. Dit gegeven zou er op kunnen wijzen dat de retentie van de leerstof bij studenten in de PGO-s-conditie iets beter is. De geringe verschillen tussen de uitkomsten van conceptmap 1 kunnen mogelijk verklaard worden door het moment van afname van conceptmap 1, namelijk aan het einde van het blok, een paar dagen voor afname van de bloktoets. Uit eerder onderzoek naar studiegedrag van studenten bleek dat studenten vaak pas aan het eind van het blok de leerstof echt gaan bestuderen, ter voorbereiding van de komende toets (Van Berkel & Van der Hurk, 2001). Voor het onderzoek zou het interessant geweest zijn als de studenten, aanvullend op een conceptmap aan het einde van blok, ook gedurende het blok meerdere conceptmaps hadden gemaakt. Helaas was dit in praktijk niet haalbaar. Een andere verklaring voor het ontbreken van verschillen zou kunnen zijn dat de studenten in de PGO-t-conditie goed hebben samengewerkt en de leerstof op een diepgaand niveau hebben doorgesproken. In tegenstelling tot de normale gang van zaken was de omvang van de onderwijsgroepen in de PGO-t-conditie iets kleiner dan normaal (9 à 10 groepsleden in plaats van 12 studenten). Bovendien wisten de studenten en tutoren dat het om een vergelijking van beide condities ging. Niet uitgesloten mag worden dat de studenten in de PGO-t-conditie anders gestudeerd en geïnteractueerd hebben dan in het normale curriculum het geval was. Onbekend is overigens de

kwaliteit van de samenwerking van de studenten in hun studieteams. Er zijn geen metingen gedaan naar de wijze waarop de studenten in de studieteams geëlaboreerd hebben en de wijze waarop ze hun presentaties structureerden.

De tweede hypothese heeft betrekking op de kwaliteit van de nabesprekingen. Uitgangspunt is dat de studenten door de besprekingen in hun studieteams meer met de leerstof bezig zijn (de leerstof meer aan elkaar uitleggen, structureren, kritisch beoordelen en toepassen) waardoor ze zich beter voorbereiden op de nabespreking. Uit de resultaten van de vragenlijst (Tabel 5) lijken indicaties te komen dat de studenten zich inderdaad beter voorbereiden op de nabespreking. Zo blijkt dat de studenten in de PGO-s-conditie zich meer verplicht voelen om de nabespreking voor te bereiden. Een grotere betrokkenheid op elkaar en de mogelijkheid van eenvoudige sociale controle op ieders werkinzet zou hier een rol in kunnen spelen. Tijdens de nabespreking geven studenten in de PGO-s-conditie elkaar ook gemakkelijker uitleg. Het vooraf doorspreken van de leerstof in een kleine groep en de steun van medestudieteamleden lijkt hieraan een bijdrage te leveren. Daarbij moet echter worden opgemerkt dat de studenten het rendement, de meerwaarde, van de plenaire nabespreking iets lager ervaren dan studenten in de PGO-t-conditie. Een oorzaak hiervoor zou kunnen zijn dat de studenten de leerstof al uitgebreid in hun studieteam doorgesproken hebben. Verklaringen of oplossingen die aangedragen worden door de leden van andere studieteams zouden minder nieuws waarde kunnen bevatten. In de PGO-t-conditie daarentegen bereiden de studenten zich individueel voor op de nabespreking. Wanneer een student iets niet begrijpt, of zich slechts ten dele voorbereidt, kan hij of zij tijdens de nabespreking gemakkelijker nieuwe informatie of hulp krijgen van medegroepsleden. Daardoor kan de nabespreking al snel een hogere meerwaarde voor hem of haar krijgen. Een andere verklaring kan de gevolgde werkwijze bij de nabespreking in de PGO-s-conditie zijn. Uit eerdere experimenten (Moust e.a., 2003) is al gebleken dat het houden van een presentatie door meerdere studieteams zinvol is als de te bestuderen nieuwe leerstof zo divers is dat de verschillende studieteams inhoudelijk tot verschillende oplossingen of verklaringen van het probleem kunnen komen. De leerstof van dit blok uit de afstudeerrichting Bewegingswetenschappen leidde wellicht minder tot het kennis nemen en interpreteren van diverse theoretische verklaringen en oplossingen voor de aangeboden problemen. De rapportage van de studieteams kunnen hierdoor een repeterend karakter gehad hebben. Aan de tutoren binnen dit experiment was aangeraden het eerste studieteam een volledige presentatie te laten houden en de daaropvolgende presentaties te beperken tot aanvullingen, discussiepunten en vragen. Dit om te voorkomen dat er meerdere, overlappende presentaties na elkaar worden gepresenteerd. Aansturing van deze werkwijze wordt door sommige tutoren als moeilijk ervaren. Mogelijk heeft er bij een aantal onderwijsgroepen toch te veel overlap plaatsgevonden.

Wat betreft de derde hypothese: de samenwerking in de studieteams, blijkt dat er een significant verschil is in de wijze waarop de samenwerking wordt ervaren (Tabel 6). Studenten in de PGO-s-conditie ervaren een grotere sociale druk om regelmatig te studeren dan de studenten in de PGO-t-conditie. Daarnaast vonden de studenten binnen de studieteams het gemakkelijker om informatie aan elkaar uit te leggen en om irritaties

ten opzichte van elkaar uit te spreken. Deze bevindingen komen overeen met onderzoeken naar de optimale groeps grootte bij samenwerkend leren (Hatano & Inagaki, 1991).

Uit de resultaten van dit onderzoek kan niet worden geconcludeerd dat de studenten in de PGO-s-conditie betere leerresultaten hebben dan de studenten uit de PGO-t-conditie. Wel leidden de resultaten tot de bevinding dat het leerproces in de PGO-s-leeromgeving verschilt van de PGO-t-leeromgeving. Studenten in de PGO-s-conditie bereiden zich beter voor op de nabespreking wat de kwaliteit van de nabespreking ten goede komt. Hierdoor lijkt integratie van de nieuwe leerstof te verbeteren, wat ten goede lijkt te komen aan de retentie van de leerstof. Onderzocht moet worden, bijvoorbeeld door middel van observaties, of het leerproces in de PGO-s daadwerkelijk beter verloopt. Gezocht moet worden naar alternatieven voor het organiseren van de nabespreking omdat overlap in de presentaties van de verschillende studieteams tijdens de nabespreking een negatief effect heeft op het ervaren van de kwaliteit van de nabespreking door de studenten. Uit de resultaten blijkt ook dat de samenwerking binnen de PGO-s-conditie beter verloopt dan bij PGO-t met grote groepen. PGO-s vormt mogelijk een antwoord op de vraag hoe binnen onderwijsgroepen met grotere aantallen studenten met probleemgestuurd onderwijs gewerkt zou kunnen worden.

LITERATUUR

- Alexander, P.A., Kulikowich, J.M. & Schulze, S.K. (1994) How subject-matter knowledge affects recall and interest. *American Educational Research Journal*, 31: 313-337.
- Anderson, J.R. (1995) Learning and memory: An integrated approach. New York: Wiley.
- Berkel H. van & Hurk, M. van de (2001) *Studiegedrag van studenten gezondheidswetenschappen*. Universiteit Maastricht: Faculteit Gezondheidswetenschappen.
- Britton, B.K., Stinson, M., Stennett, B. & Gülgöz, S. (1998) Learning from instructional text: Test of an individual differences model. *Journal of Educational Psychology*, 90: 467-491.
- Dolmans, D., Wolphagen, I., Vleuten, C. van der & Wijnen, W. (2000) Probleemgestuurd onderwijs in het hoger onderwijs: een hype of een paradigmaverandering? In: Linden, J. van der & Roelofs, E. (red.) *Leren in dialoog. Een discussie over samenwerkend leren in onderwijs en opleiding*. Groningen: Wolters-Noordhoff
- Greeno, J.G., Collins, A.M. & Resnick, L.B. (1996) Cognition and learning. In: D. Berliner & R. Calfee (Eds.). *Handbook of Educational Psychology*: 15-46, New York: MacMillan.
- Hatano, G. & Inagaki, K. (1991) Sharing cognition through collective comprehension activity. In: L.B. Resnick, J.M. Levine & S.D. Teasley (Eds), *Perspectives on socially shared cognition*. Washington, DC: American Psychological Association.
- Hegarty-Hazel, E. (1991) Relationship between students' conceptual knowledge and study strategies-part-1: students learning in physics. *International Journal of Science Education*, 13: 303 – 312.
- Moreira, M. (1985) Conceptmapping as an alternatieve strategy for evaluation. *Assessment and Evaluation in Higher Education*, 10, 2: 159 – 168.

- Moust, J.H.C. (2001) Probleemgestuurd onderwijs, bekneeld tussen de rekkelijken en de preciezen. *Onderzoek van Onderwijs*, 30, 1: 7- 11.
- Moust, J.H.C., Bouhuijs, P.A.J., Schmidt, H.G. & Grave, W.S. de (1997) Probleemgestuurd leren. *Een wegwijzer voor studenten*. Groningen: Wolters-Noordhoff (4^{de} geheel herziene druk).
- Moust, J. H.C., Van Berkel, H. & Schmidt, H.G. (in druk). Signs of erosion. Reflections on three decades of problem-based learning. *Higher Education*, 48.
- Moust, J.H.C., Roebertsen, H., Dahlmans, H., Rijk, de A.E. & Savelberg, H.H.C.M. (2003). Probleemgestuurd onderwijs met studieteams. *Onderzoek van Onderwijs*, 32, 3: 44-49.
- Novak, J.D. (1998) *Learning, Creating, and Using Knowledge: Concept Maps TM as Facilitative Tools in Schools and Corporations*. Mahwah (NJ): Lawrence Erlbaum Ass.
- Novak, J. D. & Gowin, D.B. (1984) *Learning how to learn*. New York: Cambridge University Press.
- Novak, J.D. & Musonda, D. (1991) A twelve year longitudinal study of science concept learning. *American Educational Research Journal*, 28: 117-153.
- Ormrod, J.E. (2004) *Human Learning*. (vierde druk.). Columbus (Oh): Pearson Prentice Hall.
- Rice, D.C., Ryan, J.M. & Samson, S. M. (1998) Using Concept Maps to Assess Student Learning in the Science Classroom: Must Different Methods Compete? *Journal of Research in Science Teaching*, 35, 10: 1103-1127.
- Roebertsen, H. (1996) *Integratie en toepassing van biologische kennis*. Academisch proefschrift, Universiteit Utrecht. Utrecht: CD-β Press Utrecht.
- Roth, W.M. & Roychoudhury, A. (1993) The conceptmap as a tool for the collaborative construction of knowledge: a microanalysis of high school physics students. *Journal of Research in Science Teaching*, 30: 503-534.
- Schunk, D. H. (2004) *Learning theories: An educational perspective*. (vierde druk). Columbus, (Oh), Pearson Prentice-Hall.
- Wade, S.E. (1992) How interest affects learning from text. In: K.A. Renninger, S. Hidi, & A. Krapp (Eds.) *The role of interest in learning and development*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Wallace, J.D. & Mintzes, J.J. (1990) The conceptmap as a Research Tool: Exploring Conceptual Change in Biology. *Journal of Research in Science Teaching*, 27, 1: 1033-1052.
- Woolfolk, A. (2004) *Educational Psychology*. Boston: Pearson Education Inc. (negende druk).