

Effecten van probleemgestuurd onderwijs in de lerarenopleiding

David Gijbels

Piet Van den Bossche

Filip Dochy

Mien Segers

Drs. D. Gijbels (david.gijbels@edit.unimaas.nl) is als onderwijskundige verbonden aan de vakgroep Onderwijsinnovatie en IT, Universiteit Maastricht.

Drs. P. Van den Bossche en dr. M. Segers werken als onderwijskundigen bij de vakgroep Onderwijsontwikkeling en onderwijsresearch, Universiteit Maastricht.

Prof.dr. F. Dochy is hoogleraar onderwijskunde aan de Universiteit Maastricht en de Katholieke Universiteit Leuven.

De afgelopen jaren werd probleemgestuurd onderwijs (pgo) in Vlaanderen en Nederland in verschillende opleidingen in het hoger onderwijs op uiteenlopende wijze geïmplementeerd, onder andere in de lerarenopleidingen. In onderhavig onderzoek wordt het effect van een vier weken durende implementatie van pgo nagegaan in twee instituten voor lerarenopleiding. De volgende probleemstelling staat centraal: in welke mate zijn studenten uit een pgo-setting in vergelijking met studenten uit een conventionele setting in staat om over een bepaald onderwerp enerzijds kennis te verwerven en anderzijds kennis over dat onderwerp toe te passen? De resultaten van het quasi-experimenteel vergelijkend onderzoek laten wat de kennis van de studenten betreft geen eenduidige conclusies toe, aangezien de resultaten in beide instituten niet in dezelfde lijn liggen. Op het niveau van de vaardigheden zijn de resultaten wel gelijklopend voor beide instituten: niettegenstaande de in tijd beperkte implementatie, lijken studenten uit pgo meer succesvol te zijn in het toepassen van kennis dan studenten uit het conventioneel onderwijs.

Inleiding

De evolutie in onze maatschappij en recente ontwikkelingen in de onderwijskunde houden implicaties in voor de onderwijspraktijk. De belangrijkste veranderingen in het onderwijs vloeien thans voort uit een constructivistische visie op leren en worden samengebracht onder de noemer 'studentgericht onderwijs'. De veranderingen gaan voornamelijk in drie richtingen: van kennis als doel naar kennis als gereedschap, van een passieve naar een actieve en zelfstandige student en van een sturende naar een meer begeleidende docent. Steeds staan de activiteiten en leerprocessen van de student centraal (Segers, 1998; Vermetten, 1999). Een voorbeeld van zo'n studentgericht benoeding in het hoger onderwijs is het probleemgestuurd onderwijs.

Het probleemgestuurd onderwijs (pgo) heeft al een vrij bekende status gekregen in een groot aantal landen. Het belangrijkste voorbeeld in Nederland is de Universiteit Maastricht; in Vlaanderen is dat wellicht de lerarenopleiding van de Katholieke Hogeschool Mechelen (Dochy, Heylen & Van de Mosselaer, 2000; Heylen, 1997).

De wens ter implementatie van pgo als alternatief voor de bestaande onderwijspraktijk roept noodzakelijk de vraag op of het pgo een volwaardig alternatief is dat op een effectieve wijze het conventionele curriculum kan vervangen (Albanese & Mitchell, 1993).

Van den Bossche, Gijbels & Dochy (2000) zochten door middel van een overzichtsstudie een antwoord op deze vraag. De resultaten daarvan suggereren een robuust en praktisch significant effect van pgo op het toepassen van kennis (i.e. vaardigheden) van studenten. Wat de kennis van studenten betreft, werd nauwelijks een verschil vastgesteld met studenten uit het conventioneel onderwijs.

Onder conventioneel onderwijs worden die vormen van onderwijs verstaan waarbij de docent sterk centraal staat en grotendeels 'aanbiedende werkvormen' gehanteerd worden. Meestal vindt het onderwijs er plaats in grotere studentengroepen (Standaert & Troch, 1998).

In onderstaand onderzoek worden de effecten van pgo onderzocht binnen de lerarenopleiding. Toekomstige leerkrachten worden geacht problemen zelfstandig het hoofd te kunnen bieden. In de lerarenopleiding wordt dan ook vaak geëxperimenteerd met verschillende vormen van studentgericht onderwijs en pgo. In de meeste gevallen worden gedurende beperkte periodes bepaalde cursussen of thema's op een studentgerichte manier aangebracht. In dit onderzoek stellen we ons de vraag welke implicaties een in tijd beperkte implementatie van pgo (c.q. een enkele lessenreeks) heeft voor de kennis en vaardigheden van studenten.

De volgende onderzoeksvragen staan centraal:

- a) In welke mate beschikken studenten na een enkele lessenreeks via pgo over een toegankelijk kennisbestand van het behandelde onderwerp in vergelijking met studenten die dat onderwerp op een conventionele manier kregen aangeboden?
- b) Kunnen studenten na een enkele lessenreeks pgo de kennis van het behandelde onderwerp beter toepassen (vaardigheden) dan studenten die dat onderwerp op een conventionele manier kregen aangeboden?

Op basis van de resultaten uit de overzichtstudie van Van den Bossche et al. (2000) naar effecten van pgo wordt verwacht dat studenten na een enkele lessenreeks pgo ten minste over een even groot kennisbestand van het behandelde beschikken (kennishypothese) en die kennis ook beter kunnen toepassen (vaardighedenhypothese) dan studenten die een zelfde onderwerp op een conventionele manier bestudeerden.

Methode

Voor dit onderzoek werden twee hogescholen gecontacteerd met een lerarenopleiding. In beide instituten werden telkens twee docenten bereid gevonden mee te werken aan het onderzoek. In instituut A werd in de initiële opleiding leerkracht kleuteronderwijs (ILKO)

gedurende 4 weken tijdens de cursus 'pedagogiek en psychologie' in een klas van het eerste jaar het thema 'straffen en belonen' behandeld volgens de principes van het pgo (experimentele groep), terwijl de parallelklas dat thema op een conventionele, aanbiedende wijze aangebracht kreeg (conventionele of controlegroep). In totaal werkten 19 studenten uit de experimentele en 26 studenten uit de conventionele groep mee aan het onderzoek. In instituut B werd in de initiële opleiding leerkracht lager onderwijs (iLLO) gedurende 4 weken tijdens de cursus 'didactiek' in een klas van het tweede jaar het onderwerp 'evaluatie' op een probleemgestuurde manier behandeld (experimentele groep), terwijl de parallelklas dat onderwerp op de conventionele (aangebiedende) manier te verwerken kreeg (conventionele of controlegroep). In totaal werkten 27 studenten uit de experimentele en 23 uit de conventionele groep mee aan het onderzoek.

De keuze van de thema's lag in beide instituten bij de betrokken docenten. Aangezien voor de implementatie van het pgo in het onderzoek gebruikgemaakt werd van bestaande klasgroepen, was een random toewijzing van de subjecten aan de experimentele en controlegroep niet mogelijk. Er is hier dan ook sprake van quasi-experimenteel onderzoek (Cambell & Stanley, 1963). Hoewel hierbij (doordat een aantal variabelen niet onder controle staan) de interne validiteit kwesbaarder is dan bij een echt experimenteel ontwerp en generaliseerbaarheid enkel kan verondersteld worden door replicatiestudies, ligt het grote voordeel van dit soort onderzoek in de ecologische validiteit (de complexe praktijk van het onderwijs komt beter tot zijn recht).

Het onderzoek volgde een voortoets-interventie-natoets patroon. Aangezien de vergelijkbaarheid van de voorkennis in instituut A over het thema 'straffen en belonen' van de experimentele en conventionele groep noch op basis van voorafgaandelijk gezamenlijk gevolgde cursussen 'pedagogiek en psychologie', noch op basis van door vroegere examenresultaten gefundeerde docentenoordelen verondersteld kon worden, werd besloten deze voorkennis na te gaan met behulp van een voortoets. De voortoets werd bij beide groepen minstens een week voor de interventie begon afgenomen. Een week nadat de interventie beëindigd was, werd bij beide groepen de natoets afgenomen.

In instituut B werd de voortoets vervangen door de examenresultaten die de studenten voor het vak didactiek behaalden in het eerste jaar van hun opleiding. Alle studenten in beide condities hadden immers in iLLO dezelfde cursus 'didactiek' gevolgd.

Procedure

In beide instituten maakten enkel de studenten die aanwezig waren in de les waarin de (voor- en/of na-)toetsen werden afgenomen deel uit van de steekproef, zodat men hier eigenlijk kan spreken van een 'toevallige of beschikbare steekproef' (Baarda & De Goede, 1997). Zowel de voor- als de natoetsen werden onaangekondigd tijdens een regulier lesuur afgenomen om te vermijden dat studenten zich zouden voorbereiden zoals ze dat voor een examen doen. Alle aanwezige studenten werden verzocht de toets in te vullen. Telkens kregen de studenten 1 uur de tijd voor het oplossen van de toets, dit bleek voor elke student voldoende te zijn. De studenten kregen de garantie dat de resultaten anoniem verwerkt zouden worden in het kader van dit onderzoek.

Experimentele interventie

Studenten in de experimentele condities behandelden gedurende 4 weken een thema volgens de principes van het pgo. Barrows (1996) geeft zes essentiële kenmerken van pgo: (a) leren is studentgericht; de studenten zijn verantwoordelijk voor hun eigen leren; (b) het leren gebeurt in kleine groepjes; (c) tutores zijn facilitatoren van het leerproces; (d) problemen zijn het organiserende principe en de stimulus voor het leren; (e) het gebruik van authentieke problemen en (f) nieuwe informatie wordt verworven via zelfgestuurd leren.

Hieronder wordt kort beschreven hoe aan deze principes concreet werd vorm gegeven. De bijeenkomsten vonden plaats tijdens de binnen het vak voor het thema voorziene lessen. Tijdens de eerste bijeenkomst van de 4 weken durende interventie werd het concept pgo toegelicht en kregen de studenten een blokboek. In het blokboek werden de probleemtaken beschreven waaraan de studenten gedurende de vier weken van het blok volgens de stappen van de (in het blokboek beschreven) zevensprong dienden te werken. De experimentele groep kwam wekelijks onder begeleiding van een docent (tutor) samen. In instituut A werd de experimentele groep verdeeld in 3 subgroepen van 8 studenten die elk rond een verschillende authentieke probleemtaak werkten. De experimentele groep werd in instituut B gesplitst in 6 subgroepen van elk 5 studenten die van hetzelfde authentieke probleem vertrokken. De gebruikte probleemtaken zijn te vinden in figuur 1 en 2. Bij elke bijeenkomst werd er in de groepen een andere gespreksleider en verslaggever (notulist) aangeduid. Afhankelijk van de vorderingen tijdens de vorige bijeenkomst werkten de groepen tijdens de tweede bijeenkomst verder aan het probleem. Elke bijeenkomst bracht iedere student verslag uit van zijn bevindingen op basis van de gezochte, gevonden en bestudeerde informatie. Tijdens de derde bijeenkomst werden de resultaten bijeengelegd en werden de oplossingen uitgewerkt. De vierde en laatste bijeenkomst is de presentatie-bijeenkomst waarin elke groep het eigen resultaat voorstelt. In het blokboek werd aan de studenten meegedeeld dat naast het examenmoment, waarop toepassing van de verworven kennis zou getoetst worden aan de hand van nieuwe authentieke probleemtaken, zowel een procesgerichte als productgerichte evaluatie zou plaatsvinden.

'Bart (4 jaar) komt na het speelkwartier nooit direct naar de rij: hij blijft altijd alleen rondhangen in een hoekje aan de glijbaan. Juf Nathalie stelt zich tot doel dat alle kinderen na het belsignaal binnen ongeveer 2 minuten in de rij zijn.'
Stel een advies op voor juf Nathalie hoe zij dit best aanpakt.

'Céline (5 jaar) weigert steevast op te ruimen in de klas. Terwijl de andere kinderen opruimen loopt zij maar wat rond of blijft koppig verder doen met wat ze bezig is. Juf Chris vraagt zich af hoe zij dit probleem het best benadert.'

'Maarten (3 jaar) plast nog vaak in zijn broek. Juf Gerda heeft hem de laatste keer daarvoor in de hoek gezet. Maarten is nu vreselijk bang als hij naar school gaat dat hij weer in zijn broek zal doen en weer in de hoek zal moeten gaan staan.'

Figuur 1: Probleemtaken in IILKO-A

Docent Staf Gilair heeft gedurende de contacturen met zijn klas in het tweede jaar lerarenopleiding het boek *Evalueren in de klas* van De Bruyne doorgenomen. De werkwijze is als volgt. De studenten nemen thuis het boek grondig door en lossen hierbij de werkopdrachten op. De werkopdrachten bevinden zich in het boek na elk hoofdstuk. Bij de samenkomsten tijdens de contacturen kan Staf het boek op een vrij snelle manier doorlopen. Kort behandelt hij de belangrijke punten en legt accenten. De studenten kunnen hem op elk moment onderbreken om hun vragen te stellen waarop ze zijn gestoten. De werkopdrachten worden klassikaal verbeterd. De examens vormen elk jaar weer een probleem voor Staf Gilair. De examenperiode is ook voor hem een drukke tijd. Staf beperkt zich dan ook tot de bestaande werkopdrachten om examenvragen uit te halen. Hij beseft dat dit niet de optimale werkwijze is. Ooit, als hij eens wat tijd heeft, zal hij een examen opstellen conform aan alle regels.

Via een tussenpersoon richt hij zich tot de blokgroepen met als vraag om deze niet eenvoudige klus te klaren. Stel een examen op dat de leerinhoud van het boek *Evalueren in de klas* op een verantwoorde wijze bevraagt.

Figuur 2: Probleemtaak in 2iLLO-B

Conventioneel onderwijs

In beide instituten bestond de conventionele klas uit alle studenten van de parallelklas. Het thema werd hier tijdens de daartoe binnen het vak voorziene lessen op een docentgerichte wijze behandeld. De studenten kregen het thema klassikaal aangeboden, via de methode van het hoorcollege.

Onderzoeksinstrument

Om een antwoord te kunnen formuleren op de onderzoeksvragen werd in de verschillende condities zowel de mate waarin studenten de kennis verworven hebben als de mate waarin ze de kennis kunnen toepassen (vaardigheden) getoetst. Met dit doel werd voor elk instituut een afzonderlijk instrument ontwikkeld dat bestond uit een meerkeuzetoets (MKT) en een korte-casustoets (KCT).

Ontwikkeling van het instrument

Voor de ontwikkeling van het toetsinstrument (bestaande uit een MKT en een KCT) werd aan de betrokken docenten in beide instituten gevraagd de doelstellingen van het thema en een aantal voorbeelden van (vroegere) toetsvragen bij dit thema te formuleren. Daarnaast werd als basis voor de constructie van het toetsinstrument, het cursusmateriaal van het vorige schooljaar gebruikt, aangevuld met nieuw cursusmateriaal waarop ook de docent van de conventionele groep de lessen baseerde. Voorafgaand aan de afname van de voortoets werd een eerste versie van de toets met correctiesleutel voor elke vraag ter validatie voorgelegd aan de betrokken docenten en een toetsdeskundige. Op basis van de opmerkingen die gegeven werden, kwam een definitief

toetsinstrument met correctiesleutel tot stand dat zowel dienst zou doen als voor- en natoetsinstrument en dat door alle betrokkenen als inhoudelijk valide werd beschouwd.

Meerkeuzetoets (MKT)

De MKT meet de kennis van feiten, de betekenis van symbolen en de concepten en principes binnen een bepaald thema. Dit type van kennis wordt gedefinieerd als declaratieve kennis (Anderson, 1983; Dochy & Alexander, 1995). De items in de MKT vragen van studenten om hun kennis te reproduceren en/of hun begrip ervan te tonen.

Het stellen van meerkeuzevragen wordt beschouwd als een efficiënte en betrouwbare manier om (basis-)kennis te toetsen (Norman, 1997; Swanson, Case & Van der Vleuten, 1997). De MKT bevat meerkeuzevragen bestaande uit een stam met 4 antwoordalternatieven en een vijfde keuzemogelijkheid 'ik weet het niet'. Telkens is er maar één antwoordalternatief juist. Studenten die de optie 'ik weet het niet' aankruisen geven te kennen dat ze het bevroegde onderdeel niet beheersen. Wanneer studenten een fout antwoord aanduiden, verliezen ze één derde van een punt, wanneer een vraag correct beantwoord wordt krijgen ze 1 punt.

De scores op de MKT-vragen zijn een operationalisatie van de mate waarin studenten over een toegankelijk kennisbestand beschikken en laten het toe om een antwoord te bieden op de eerste onderzoeksvraag.

Korte casustoets (KCT)

De KCT meet in welke mate studenten in staat zijn een aangeboden probleem te duiden op basis van relevante concepten, modellen of principes. De KCT-vragen gaan na in welke mate studenten in staat zijn hun kennis te gebruiken om het probleem te analyseren en op te lossen (Segers, 1997).

Bij de KCT worden aan de studenten twee korte casussen aangeboden. Hierover worden vragen gesteld van het essay-type. Bij elke essayvraag wordt van de student een uitvoerig schriftelijk antwoord verwacht (Poelmans, Martens, Valcke, Dochy & Bastiaans, 1993; Dousma & Horsten, 1995). De essayvragen moedigen studenten aan hun inzichten te integreren in een systematisch kader in plaats van geïsoleerde feiten te herkennen, en kunnen daardoor een evaluatie van (probleemoplossende) vaardigheden bieden (Swanson et al., 1997). De vragen zijn niet gericht op algemene kennisaspecten, maar veeleer op beslissingen die rechtstreeks betrekking hebben op de casus (Schuwirth, 1998). Per KCT-vraag kunnen studenten 5 punten verdienen, de verdeling van de punten per vraag is beschreven in de antwoordsleutel. Voor een foutief antwoord worden geen punten afgetrokken.

De scores op de KCT-vragen zijn een operationalisatie van de mate waarin studenten in staat zijn de opgedane kennis toe te passen. Bijgevolg maken ze het mogelijk een antwoord te formuleren op de tweede onderzoeksvraag.

Resultaten

Vergelijkbaarheid van de voorkennis

In het onderzoek worden bestaande klasgroepen met elkaar vergeleken om de effecten van pgo te bepalen. Het is hierbij van belang om na te gaan of de voorkennis van de

studenten met betrekking tot de bestudeerde thematiek vergelijkbaar is. De toetsing van de initiële vergelijkbaarheid van de experimentele en controlegroep werd in instituut A uitgevoerd aan de hand van de gemiddelde scores op de voortoetsen. De vergelijking in instituut B geschiedde aan de hand van de gemiddelde scores op het eindexamen didactiek uit 1iLLO.

Uit de resultaten blijkt dat in beide instituten de scores vergelijkbaar zijn. In instituut A worden voor de totale MKT en de KCT bij *t*-toetsing *p*-waarden van respectievelijk 0.67 en 0.41 gevonden. Bij de afzonderlijke analyse van de twee KCT-vragen wordt noch op de eerste KCT-vraag ($p = 0.24$) noch op de tweede ($p = 0.06$) een significant verschil gevonden. Wanneer in instituut B de gemiddelde scores die de studenten het jaar voordien behaalden op het eindexamen van het vak didactiek worden vergeleken, stellen we vast dat het verschil tussen de experimentele en de conventionele groep niet statistisch significant is ($p = 0.06$).

Kennis

De resultaten van de onafhankelijke *t*-toets in instituut A tonen dat het verschil tussen de twee groepen niet statistisch significant is ($t = 0.48$, $df = 41$, $p = 0.64$, $BI: +/-1.18$). De praktische significantie van dit verschil is klein ($ES = 0.16$). Om kleine verschillen inzake voorkennis in rekening te brengen, werd een ANCOVA uitgevoerd. Door te controleren voor de score die de studenten op de voortoets behalen wordt het effect van de experimentele interventie zuiverder in beeld gebracht (Dori, 1994). Ook na rekening te houden met verschillen in de voorkennis zijn de verschillen tussen de twee groepen niet statistisch significant, zoals blijkt uit de resultaten in tabel 1. De grootte van het effect wijst wel op een kleine praktische significantie.

Tabel 1 ANCOVA voor de MKT-scores op de natoetsen in instituut A met MKT-voortoetscores als covariaat

	SS	df	MS	F	p-waarde	E.S.
Conditie	2.16	1	2.16	0.75	0.40	0.29
Within	86.93	30	2.90			

De resultaten in instituut B tonen wel een significant verschil op de natoets tussen de studenten uit de experimentele en de controlegroep ($t = -0.38$, $df = 48$, $p = 0.00$, $BI: +/-0.97$). Dit verschil levert een grote negatieve effectgrootte op ($ES = -.101$).

De resultaten in tabel 2 wijzen erop dat door rekening te houden met verschillen in de voorkennis, het verschil tussen de twee groepen op de natoets significant blijft. De praktische significantie neemt een nog grotere negatieve waarde aan.

Tabel 2 ANCOVA voor de MKT-scores op de natoetsen in instituut B met MKT-voortoetscores als covariaat

	SS	df	MS	F	p-waarde	E.S.
Conditie	63.28	1	63.28	21.79	0.00	-1.36
Within	127.80	44	2.90			

Wat kennisverwerving betreft wordt in beide instituten een verschillende vaststelling gedaan. In instituut A doet zich op de natoets voor zowel de experimentele als de controlegroep een verbetering voor ten aanzien van de voortoets. De leerwinst valt echter in geen van beide groepen groot te noemen. Hoewel er geen sprake is van een statistisch significant verschil tussen de twee groepen, doet een kleine praktische significantie zich wel voor nadat verschillen in de voorkennistoets in rekening zijn gebracht ($ES = 0.29$). In instituut B toont zich echter een ander beeld. De resultaten in instituut B wijzen wel op een significant verschil, maar de controlegroep behaalt een hogere score dan de experimentele groep. De sterk negatieve effectgrootte wijst erop dat het verschil ook praktisch significant is.

De kennishypothese lijkt dus wel bevestigd te worden in instituut A maar wordt weerlegd in instituut B.

Toepassen van kennis

Wanneer in instituut A het verschil tussen de gemiddelden van experimentele- en conventionele groep aan een eenzijdige *t*-toets onderworpen wordt, resulteert dit niet in een statistisch significant verschil ($t = 0.79$, $df = 41$, $p = 0.43$, $BI: +/-1.24$). De grootte van het effect van dit verschil daarentegen wijst met een waarde van $ES = 0.24$ wel op een klein praktisch significant effect.

Wanneer door middel van een ANCOVA het verschil tussen de twee groepen op de totale KCT opnieuw berekend wordt, rekening houdend met verschillen in de voorkennis van de studenten, wordt evenmin een statistisch significant verschil gevonden ($F(1,30) = 0.660$, $p = 0.42$, $MS_W = 3.26$). De effectgrootte op basis van deze resultaten heeft een waarde van $ES = 0.26$, wat wijst op een kleine praktische significantie.

In instituut B is, zoals blijkt uit tabel 3, het verschil tussen de twee groepen op de KCT bij de natoets wel statistisch significant. Ook de grootte van dit effect is praktisch significant te noemen.

Wanneer naar de resultaten van de ANCOVA gekeken wordt, en dus naar de KCT-scores waarbij rekening gehouden is met kleine verschillen in de voorkennis van de studenten, wordt een statistisch significant verschil vastgesteld ($F(1,44) = 4.314$, $p = 0.04$, $MS_W = 4.91$). De effectgrootte daalt lichtjes wanneer rekening gehouden wordt met het verschil in voorkennis tot 0.57, wat echter nog steeds een praktisch significanteffect kan genoemd worden.

Concluderend kan gesteld worden dat de resultaten met betrekking tot de vaardigheden voor beide instituten in dezelfde lijn liggen. In instituut A is er geen statistische significantie die aantoont dat studenten pgo beter zijn noch dat ze slechter zouden zijn. De praktische significantie ($ES = 0.24$) wijst er wel op dat pgo-studenten hun kennis beter toepassen. Deze praktische significantie blijft ($ES = 0.26$) wanneer rekening wordt gehouden met verschillen in de voorkennis. Het verschil tussen de experimentele en de controlegroep is wel statistisch significant in instituut B. De statistische significantie gaat gepaard met een grote praktische significantie ($ES = 0.77$) die iets wordt afgezwakt wanneer de verschillen in voorkennis in rekening worden gebracht ($ES = 0.57$), maar nog steeds matig tot sterk kan genoemd worden.

Conclusies en discussie

In bovenstaand onderzoek werd getracht een antwoord te bieden op twee onderzoeksvragen. Ten eerste wilden we een antwoord kennen op de vraag in welke mate studenten na een enkele lessenreeks via pgo over een toegankelijk kennisbestand van het behandelde onderwerp beschikken in vergelijking met studenten die dat onderwerp op een conventionele manier behandelden.

Ten tweede zochten we een antwoord op de vraag of studenten na een enkele lessenreeks pgo de kennis van het behandelde onderwerp beter toepassen (vaardigheden) dan studenten die dat zelfde onderwerp op een conventionele manier behandelden. Verwacht werd dat studenten na een enkele lessenreeks pgo minstens over een even groot kennisbestand van het behandelde onderwerp beschikken, maar ook dat ze de opgedane kennis beter kunnen toepassen (vaardigheden) dan studenten die hetzelfde onderwerp op een conventionele manier behandelden.

Beide onderzoeksvragen werden onderzocht in twee verschillende instituten voor leraaropleiding. Er werd vastgesteld dat in geen van beide instituten een statistisch significant verschil bestaat in relevante voorkennis over de bevroegde thema's tussen de experimentele en conventionele groep. Hierna worden de resultaten per hypothese besproken.

Hypothese 1: kennis

Studenten in instituut A die gedurende vier weken het onderwerp via pgo volgden, scoorden wat kennis betreft niet verschillend van studenten die hetzelfde onderwerp op een conventionele wijze behandelden. Wanneer rekening wordt gehouden met kleine verschillen in de voorkennis van de studenten is dit verschil praktisch significant ($ES = 0.29$) te noemen.

De resultaten in instituut B daarentegen tonen een statistisch en praktisch significant negatief effect. Wanneer rekening wordt gehouden met eventuele verschillen in de voorkennis wordt het negatieve effect zelfs nog negatiever tot $ES = -1.36$. De implementatie van het pgo verschilt mede door de quasi-experimentele opzet van het onderzoek op een aantal vlakken in beide instituten. Verschillen tussen de experimentele groepen in de twee instituten die in dit onderzoek niet onderzocht werden maar die wel een mogelijke verklaring kunnen bieden voor de uiteenlopende bevindingen in beide instituten, liggen in de kleinere groepsgrootte van de onderwijsgroepen in instituut B, de verschillende inhoud en het verschil in studiejaar. Een andere, meer tentatieve verklaring ligt in het feit dat in instituut B in beide condities vanuit eenzelfde boek werd gewerkt terwijl de studenten uit de experimentele conditie in instituut A zelf verschillende bronnen dienden te raadplegen. Dochy et al. (2000) wijten positieve effecten van pgo ondermeer aan het hanteren van meerdere bronnen. Het gebruik van veelvuldige voorstellingen van perspectieven, strategieën, concepten en informatie wordt omschreven als een belangrijk kenmerk van een krachtige leeromgeving (Dochy, Segers, Gijbels & Van den Bossche, 2001). Mogelijk kwam dit kenmerk niet ten volle tot zijn recht in instituut B. Verder onderzoek naar de kritische succesfactoren van pgo lijkt aangewezen.

De hypothese die stelt dat studenten na een enkele lessenreeks pgo over minstens evenveel kennis beschikken van het behandelde onderwerp als studenten uit het conventioneel onderwijs, wordt bevestigd in instituut A, maar niet in instituut B.

Tot slot dient bij de MKT het kleine verschil tussen de voortoets en de natoets opgemerkt te worden. Een verbetering ten opzichte van de voortoets doet zich in instituut A voor bij beide groepen. De toename valt echter in geen van de twee groepen groot te noemen. Aan dit kleine verschil tussen de voortoets en de natoets in instituut A kunnen verschillende oorzaken ten grondslag liggen. Mogelijk waren de vragen te moeilijk of hadden studenten moeite met het meerkeuze-format.

Hypothese 2: toepassen van kennis

Wat toepassen van kennis betreft, liggen de resultaten voor beide instituten wel in dezelfde lijn. In instituut A is het verschil tussen de experimentele en de controlegroep niet statistisch significant maar is er wel sprake van een kleine praktische significantie. In instituut B is het verschil tussen de experimentele en de controlegroep niet alleen praktisch groot, maar ook statistisch significant. De resultaten wijzen er in beide instituten op dat pgo studenten na een enkele lessenreeks beter in staat zijn de opgedane kennis toe te passen dan studenten uit het conventioneel onderwijs. Dit bevestigt de tweede hypothese.

Uit bovenstaand onderzoek kan dus niet zondermeer geconcludeerd worden dat pgo-studenten minstens even veel kennis opdoen dan studenten uit het conventioneel onderwijs. Hoewel de resultaten in instituut A in die richting wijzen, is er in instituut B duidelijke empirische evidentie voor het tegenovergestelde. Verklaringen voor dit verschil kunnen mogelijk gevonden worden in het verschillend gebruik van bronnen of de vakinhoudelijke verschillen tussen de behandelde thematiek in instituut A en B. Wel wordt in beide instituten vastgesteld dat pgo-studenten er beter in slagen hun kennis toe te passen dan studenten uit het conventioneel onderwijs. De grotere aandacht voor elaboratie bij pgo (Schmidt, 1982) biedt hier een verklaring. Studenten uit het pgo lijken soms over minder kennis te beschikken, zoals blijkt uit de resultaten in instituut B, maar die beperkte kennis is door de grotere aandacht voor elaboratie in pgo beter beschikbaar en beter bruikbaar wanneer ze aangewend dient te worden voor het oplossen van problemen. Dochy et al. (2001) omschrijven de geïntegreerde beschikbaarheid en bruikbaarheid van kennis en vaardigheden als een noodzakelijke voorwaarde om het probleem van de interte kennis tegen te gaan via het verwerven van een dispositie tot vaardig leren, denken en probleemoplossen. Pgo lijkt hier, niettegenstaande de in duur beperkte implementatie (4 weken) beter in staat dan het conventioneel onderwijs om bij afgestudeerden de expertise te ontwikkelen om problemen op te lossen.

Kritische reflectie en suggesties voor verder onderzoek

Hieronder worden vier kritische bedenkingen bij het eigen onderzoek gemaakt die leiden tot suggesties voor verder onderzoek. Een eerste heeft betrekking op de kritische succesfactoren van pgo, een tweede handelt over de eenzijdige aandacht voor de cog-

nitieve doelen van het onderwijs, een derde bedenking wijst op het gebrek aan gegevens over de lange termijneffecten. Tot slot worden enkele opmerkingen rond de validiteit van het onderzoek gemaakt.

Kritische succesfactoren

In dit onderzoek werden de effecten van de probleemgestuurde leeromgeving in haar totaliteit nagegaan. Zelfs als de gevonden verschillen kunnen beschouwd worden als een echt leeromgevingeffect (cfr. infra), blijft het moeilijk om die aspecten van de leeromgeving aan te duiden die het verschil veroorzaken. Het blijft echter onduidelijk welke aspecten een cruciale rol spelen in het totstandkomen van deze krachtige leeromgeving. Nochtans is dit informatie die een belangrijke rol kan spelen bij de succesvolle implementatie van pgo en bij de vorming van docenten. Verder onderzoek aangaande de kritische succesfactoren van pgo is aangewezen.

Beperking tot cognitieve effecten

Hoewel in onderwijskundige literatuur meermaals de aandacht is gevestigd op het belang van affectieve en motivationele elementen (Boekaerts, 1993; Boekaerts & Simons, 1993; De Corte, 1991), beperkte bovenstaand onderzoek zich enkel tot de cognitieve effecten van pgo, meerbepaald kennis en vaardigheden. Het lijkt ons dan ook aangewezen om in de toekomst onderzoek uit te voeren dat zich ook toelegt op de affectieve en motivationele aspecten van leren. Krachtige leeromgevingen, meer bepaald probleemgestuurde leeromgevingen, hebben immers ook op dit vlak invloed: studenten blijken een meer positieve houding en attitude te verwerven (Albanese & Mitchell, 1993; Lieberman, Stroup-Beham, Peel & Camp, 1997; Percac & Armstrong, 1998; Vernon & Blake, 1993).

Langetermijneffecten

Bij de verklaringen van de resultaten werd verwezen naar het feit dat studenten in het pgo soms minder feitenkennis verwerven, maar dat ze deze wel beter structureren waardoor ze meer beschikbaar is wanneer op die structuur beroep wordt gedaan. Dit impliceert dat pgo-studenten op lange termijn over hun kennis blijven beschikken en die ook na hun studies beter kunnen toepassen. De resultaten uit de meta-analyse van Van den Bossche et al. (2000) met de retentieperiode als mediërende variabele wezen deze richting uit. De verzamelde data uit het eigen onderzoek laten echter niet toe een onderbouwde conclusie te vormen over de retentie van de leerstof. Het effect is enkel een week na de interventie nagegaan. Om de effecten van pgo op langere termijn in beeld te brengen is nood aan longitudinaal onderzoek dat studenten ook na de afronding van een enkele lessenreeks of na de afronding van hun opleiding blijft volgen.

Interne en externe validiteit

De resultaten van dit onderzoek kunnen niet zonder meer gegeneraliseerd worden. Een aantal opmerkingen omtrent de validiteit van dit onderzoek duiden dit. Beweringen over de interne validiteit moeten voorzichtig geïnterpreteerd worden doordat de studenten niet at random verdeeld werden over de experimentele en controlecondities. Hoewel inspanningen geleverd werden om de vergelijkbaarheid van de groepen te

onderzoeken, is enkel random toewijzing van de groepen de beste garantie om selectie-bias tegen te gaan (Baarda & De Goede, 1997). Dit is echter in ecologisch valide onderzoek nauwelijks mogelijk.

Ook inzake de externe validiteit is voorzichtigheid geboden, gegeven de specifieke context van de instituten waarbinnen het onderzoek zich voltrok en de beperking van de inhoudelijk behandelde onderwerpen. De externe validiteit werd mogelijk verstoord door de selectie van de docenten en de korte duur van de interventie.

Dit onderzoek was een eerste aanzet tot meer onderzoek naar de effecten van pgo in diverse domeinen. De validiteit van de resultaten van dit quasi-experimenteel onderzoek dient dan ook geëvalueerd te worden in het licht van toekomstige gelijkaardige studies (Son & VanSickle, 1993).

Literatuur

- Albanese, M.A. & Mitchell, S. (1993). Problem-based learning: A review of literature on its outcomes and implementation issues. *Academic Medicine*, 68, 52-81.
- Anderson, J.R. (1983). *The architecture of cognition*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Baarda, D.B. & De Goede, M.P.M. (1997). *Methoden en technieken. Basisboek* (2nd ed.). Houten: Stenfert Kroese.
- Barrows, H.S. (1996). Problem-based learning in medicine and beyond. In: L. Wilkerson & W.H. Gijselaers (eds.). *Bringing problem-based learning to higher education: Theory and practice. New directions for teaching and learning*, n° 68. (pp. 3-13). San Francisco: Jossey-Bass Inc. Publishers.
- Boekaerts, M. (1993). Being concerned with well-being and with learning. *Educational Psychologist*, 28, 149-167.
- Boekaerts, M. & Simons, P.R.J. (1993). *Leren en instructie: psychologie van de leerling en het leerproces*. Assen: Van Gorcum.
- Campbell, D.T. & Stanley, J.C. (1963). *Experimental and quasi-experimental designs for research*. Chicago: Rand McNally.
- De Corte, E. (1991). Recent onderzoek over leren en instructie: een selectief overzicht. *Tijdschrift voor Hoger Onderwijs*, 9 (1), 2-17.
- Dochy, F. & Alexander, P.A. (1995). Mapping prior knowledge: A framework for discussion among researchers. *European Journal for Psychology of Education*, 10, (3), 225-242.
- Dochy, F., Segers, M., Gijbels, D. & Van den Bossche, P. (2001). *Studentgericht onderwijs & probleemgestuurd onderwijs: betekenis, achtergronden en effecten*. Utrecht: Lemma.
- Dochy, F., Heylen, L. & Van de Mosselaer, H. (2000). *Coöperatief leren in krachtige leeromgevingen: handboek probleemgestuurd leren*. Leuven: Acco.
- Dori, Y.J. (1994). Achievement and attitude evaluation of a case-based chemistry curriculum for nursing students. *Studies in Educational Evaluation*, 20, 337-348.
- Dousma, T. & Horsten, A. (1995). *Tentamineren. Hoger onderwijs reeks*. Groningen : Wolters-Noordhoff.
- Lieberman, S.A., Stroup-Beham, C.A., Peel, J.L. & Camp, M.G. (1997). Medical student perception of the academic environment: A prospective comparison of traditional and problem-based curricula. *Academic Medicine*, 72 (10), s13-s15.

- Norman, G.R. (1997). Assessment in problem-based learning. In: D. Boud & G. Feletti (eds.), *The Challenge of Problem-based Learning* (2nd ed., pp. 263-269). London : Kogan Page.
- Percac, S. & Armstrong, E.G. (1998). Introducing a problem-based anatomy course in a traditional curriculum: A Croatiaoan experience. *Medical Teacher*, 20 (2), 114-117.
- Poelmans, P., Martens, R., Valcke, M., Dochy, F., & Bastiaens, L. (1993). *Toetsen in de onderwijspraktijk en een introductie op toetsautomatisering*. Utrecht : Lemma.
- Schmidt, H.G. (1982). Enkele cognitieve effecten van probleemgestuurd onderwijs. In: H.G. Schmidt (ed.), *Probleemgestuurd Onderwijs: Bijdragen tot Onderwijsresearchdagen 1981* (pp. 9-29). Harlingen: Stichting voor Onderzoek van het Onderwijs, Flevodruk Harlingen b.v.
- Schuwirth, L.W.T. (1998). *An approach to the assesment of medical problem-solving: computerized case-based testing*. Maastricht: Datawyse Universitaire Pers.
- Segers, M. (1997). An alternative for assessing problem-solving skills: The Overall Test. *Studies in Educational Evaluation*, 23 (4), 373-398.
- Segers, M. (1998). Het toetsen van probleemoplossende vaardigheden. *Tijdschrift voor Hoger Onderwijs*, 3, 155-177.
- Son, B. & VanSickle, R.L. (1993). *Problem-solving Instruction and Students' Acquisition, Retention and Structuring of Economics Knowledge*. Paper presented at the Annual meeting of the AERA. Atlanta, GA, april 12-16.
- Standaert, R. & Troch, F. (1998). *Leren en Onderwijzen. Inleiding tot de algemene didactiek*. Leuven: Acco.
- Swanson, D.B., Case, S.M. & Van der Vleuten, C.P.M. (1997). Strategies for student Assessment. In D. Boud & G. Feletti (Eds.), *The Challenge of Problem-based Learning* (second edition, pp. 269-282). London : Kogan Page.
- Van den Bossche, P., Gijbels, D. & Dochy, F. (2000). *Does Problem-based learning educate problem-solvers? A meta-analysis on the effects of problem-based learning*. Paper presented at the seventh EDINEB conference, Newport Beach, USA, June 21-23.
- Vermetten, Y.J.M. (1999). *Consistency and variability of student learning in higher education*. Proefschrift. Katholieke universiteit Brabant.
- Vernon, D.T.A. & Blake, R.L. (1993). Does problem-based learning work? A meta-analysis of evaluative research. *Academic Medicine*, 68, 550-563.